

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE INYECCIÓN
DE QUÍMICOS EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE RECOBRO
MEJORADO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**ANDREA JULISSA GONZÁLEZ ACEVEDO
DEISY VIVIANA PEÑA ABELLO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE INYECCIÓN
DE QUÍMICOS EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE RECOBRO
MEJORADO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**ANDREA JULISSA GONZÁLEZ ACEVEDO
DEISY VIVIANA PEÑA ABELLO**

**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniera Industrial**

Director

**CARLOS ENRIQUE VECINO ARENAS
Ingeniero Industrial, Ph.D**

Codirectora

**ASTRID XIOMARA RODRÍGUEZ CASTELBLANCO
Ingeniera de Petróleos, MS.c**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fortaleza diaria y poner en mi camino las personas, recursos y habilidades adecuadas para superar las dificultades y lograr mis objetivos.

A mis padres Manuel Peña y Lucila Abello, por ser mi apoyo y mis profesores de vida. A ellos mil gracias por ser una de mis mayores motivaciones, por ser mi compañía incondicional, por sus consejos y su abundante amor.

A mis hermanos y sobrinos, por acompañarme en este proceso, quienes con su presencia alegran enormemente mi vida.

A mi compañera, colega y amiga Andrea González, por crecer juntas en este proceso universitario y por su dedicación en la culminación de este proyecto de manera exitosa.

A nuestro director Carlos Enrique Vecino y codirectora Xiomara Rodríguez, por aportarnos sus conocimientos, apoyarnos y ser guías en nuestro proyecto.

En general a todos los que hicieron parte de mi desarrollo personal y profesional durante mi proceso universitario.

A todos muchas gracias.

Deisy Peña

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, por su amor incomparable, por ser quien guía cada paso que emprendo, por la fuerza, sabiduría y demás bendiciones que ha puesto día a día en mi vida; porque nada ha sido coincidencia y su voluntad ha sido perfecta.

A mis padres, Nelson González y Melba Acevedo porque con su gran esfuerzo, apoyo incondicional, amor, valores y enseñanzas han hecho de mí la persona que soy hoy en día. A ellos les debo todo y por ellos doy todo.

A mis hermanos, Nelson Andrés, Valentina y Joseph David, quienes con su cariño inigualable me dan el ánimo día a día para dar lo mejor de mí; son el motor que me llena de alegrías, risas, orgullo y quienes me motivan a ser mejor persona con el objeto de lograr ser un ejemplo del cual se sientan orgullosos.

A mi familia, quienes han contribuido en gran manera a mi crecimiento personal, por ser el apoyo y el soporte en los momentos en los que ha sido necesario. Especialmente a mis abuelos, Mercedes Esparza, Esther Gelves y José Acevedo, quienes con su amor alcahueta, apoyo incondicional y enseñanzas me hacen inmensamente feliz.

A mi compañera y amiga, Deisy Peña por su apoyo incondicional, amistad y gran dedicación en el desarrollo del presente proyecto.

A nuestro Director y Codirectora, Carlos Enrique Vecino y Astrid Xiomara Rodríguez por aceptar ser parte de esto, apoyarnos, guiarnos y enseñarnos durante la ejecución del presente proyecto.

Al Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, por el apoyo e interés en el desarrollo de nuestro proyecto.

Y finalmente a todas las personas que hicieron parte de este proceso de crecimiento y a quienes quedarán para seguir siendo parte del mismo.

Andrea Gonzalez

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	27
2 JUSTIFICACIÓN	29
3. OBJETIVOS	31
3.1 OBJETIVO GENERAL	31
3.1.1 Objetivos Específicos.....	31
4. MARCO TEÓRICO	32
4.1 RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO	32
4.2 RECUPERACIÓN PRIMARIA.....	34
4.3 RECUPERACIÓN SECUNDARIA.....	35
4.4 RECUPERACIÓN TERCIARIA O MEJORADA	35
4.4.1 Inyección de químicos.	36
4.5 PLAN DE NEGOCIOS	39

4.5.1 Análisis del sector.	40
4.5.2 Análisis estratégico.	40
4.5.3 Estudio de mercadeo.	41
4.5.4 Plan de Marketing.	41
4.5.5 Plan de Operaciones y Aprovisionamiento.	42
4.5.6 Estructura legal.	43
4.5.7 Análisis financiero.	43
5. ANÁLISIS DEL SECTOR PETROLERO COLOMBIANO.	45
5.1 ANÁLISIS POLÍTICO.	48
5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.	50
5.3 ANÁLISIS SOCIAL.	54
5.4 ANÁLISIS TECNOLÓGICO.	57
5.5 ANÁLISIS AMBIENTAL.	59
5.6 ANÁLISIS LEGAL.	60
6. INVESTIGACIÓN DE MERCADO.	63

6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	64
6.2 MERCADO OBJETIVO	65
6.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	66
6.4 FICHA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN	67
6.5 ANÁLISIS DE DATOS DEL FOCUS GROUP	68
6.5.1 Situación actual de la inyección de químicos en Colombia.....	69
6.5.2 Aliados estratégicos de servicios de recobro mejorado.....	70
6.5.3 Contratación de servicios de recobro por parte de compañías operadoras..	71
6.5.4 Aspectos técnicos importantes.	72
6.5.5 Aceptación y percepción del nuevo servicio.	73
6.6 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA.....	74
7. ANÁLISIS TÉCNICO	76
7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL SERVICIO DE ANÁLISIS TÉCNICO-FINANCIERO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INYECCIÓN DE QUÍMICOS.....	76

7.1.1 Información del campo.	77
7.1.2 Análisis semi-analítico.	77
7.1.3 Simulación conceptual con ajuste histórico.	79
7.1.4 Pruebas de laboratorio..	80
7.1.5 Simulación numérica.	86
7.1.6 Pruebas de desplazamiento.	86
7.1.7 Simulación piloto a escala de laboratorio del proyecto de inyección de químicos.....	87
7.1.8 Análisis financiero.	88
7.2 LOGÍSTICA DEL SERVICIO.....	89
7.2.1 Proveedores.	90
7.2.2 Proceso productivo.	92
7.2.3 Clientes.	92
7.3 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO.....	93
7.3.1 Análisis de capacidad de producción del Grupo 1.....	93

7.3.2 Análisis de capacidad de producción del Grupo 2.....	95
7.3.3 Análisis de capacidad de producción de los Grupos 1 y 2.....	97
7.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	98
8. IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL.....	100
8.1 IMPACTO SOCIAL	100
8.2 IMPACTO AMBIENTAL	101
9. NORMATIVIDAD LEGAL INSTITUCIONAL	104
10. PLAN DE MERCADEO.....	109
10.1 RAZÓN DE SER DEL PLAN DE MERCADEO.....	109
10.2 OBJETIVOS DE MERCADEO.....	109
10.3 MARKETING MIX Y ESTRATEGIAS DE MERCADEO	111
10.3.1 Producto.....	111
10.3.2 Precio.....	113
10.3.3 Distribución.	113
10.3.4 Promoción.	114

10.4 PLAN DE ACCIÓN DEL PLAN DE MERCADEO.....	116
11. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	120
11.1 INVERSIÓN INICIAL.....	120
11.1.1 Activos fijos.	120
11.1.2 Inversión en capital de trabajo.	123
11.1.3 Valor de la inversión inicial.	123
11.2 COSTOS.....	124
11.2.1 Costos de producción.....	124
11.2.2 Materia Prima.....	125
11.2.3 Mano de Obra Directa.	125
11.2.4 Costos Indirectos de fabricación..	126
11.2.5 Costos Fijos.	127
11.2.6 Costos Variables.	127
11.2.7 Costos Totales.....	128
11.2.8 Gastos de Administración y ventas.....	128

11.3 PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS	130
11.3.1 Proyección de ingresos.....	130
11.3.2 Proyección de Egresos.....	132
11.4 ANÁLISIS DE ESCENARIOS	133
11.4.2 Precio Mínimo del servicio.....	139
11.4.3 Escenarios de Financiación.....	140
11.5 CONCLUSIÓN ANÁLISIS FINANCIERO	142
12. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	144
12.1 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES	144
12.2 VENTAJA COMPETITIVA.....	145
12.3 ANÁLISIS DOFA.....	146
12.3.1 Variables externas	146
12.3.2 Variables internas.....	148
12.3.3 Matriz DOFA.....	149
12.4 PLAN DE ACCIÓN PARA EL ANÁLISIS ESTRATÉGICO	151

13. CONCLUSIONES	154
BIBLIOGRAFÍA.....	158
ANEXOS.....	166

LISTAS DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Etapas de recuperación de petróleo	34
Figura 2. Diagrama de bloques de las etapas para la producción del servicio.....	77
Figura 3. Cadena de abastecimiento del servicio	90
Figura 4. Canal de distribución del servicio	114

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características básicas del nuevo contrato.	49
Tabla 2. Ficha técnica de la investigación.....	67
Tabla 3. Servicios por año para el Grupo 1	94
Tabla 4. Servicios por año para el Grupo 2	96
Tabla 5. Comparación de servicios por año entre Grupos	98
Tabla 6. Plan de acción del plan de mercadeo	117
Tabla 7. Activos fijos	120
Tabla 8. Inversión en capital de trabajo	123
Tabla 9. Valor de la inversión inicial	124
Tabla 10. Mano de Obra Directa	125
Tabla 11. Costos Indirectos de fabricación	127
Tabla 12. Costos Fijos	127
Tabla 13. Costos Variables	128

Tabla 14. Costos Totales	128
Tabla 15. Gastos de Administración y ventas	129
Tabla 16. Proyección de ingresos (Presupuesto de Ventas)	132
Tabla 17. Proyección de Egresos	132
Tabla 18. Indicadores Financieros – Escenario probable	135
Tabla 19. TIR, VPN y año de recuperación de la inversión.....	138
Tabla 20. COLCIENCIAS financia el dinero solicitado en su totalidad y la UIS decide no financiar	141
Tabla 21. La UIS decide financiar el dinero solicitado en su totalidad y Colciencias decide no financiar	142
Tabla 22. Plan de acción para el análisis estratégico	152

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Punto de equilibrio	137

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Hoja de asistencia al focus group	166
ANEXO B. Preguntas focus group	168
ANEXO C. Preparación de soluciones Poliméricas	170
ANEXO D. Medición de propiedades reológicas de soluciones de polímero	172
ANEXO E. Prueba de filtración de soluciones poliméricas	176
ANEXO F: Evaluación de la concentración de soluciones poliméricas	178
ANEXO G. Evaluación de la estabilidad de la solución polimérica	182
ANEXO H. Evaluación de retención de polímero	185
ANEXO I. Insumos químicos requeridos	188
ANEXO J. Diagrama de flujo del servicio	190
ANEXO K. Tabla de capacidad productiva de equipos y/o maquinaria	192
ANEXO L. Inventario de equipos y/o maquinarias para realizar la distribución de planta	194

ANEXO M. Plano de la distribución de planta del laboratorio.....	195
ANEXO N. Inversión en maquinaria	196
ANEXO O. Inversión en materiales	197
ANEXO P. Inversión en Mobiliario.....	198
ANEXO Q. Inversión en equipos de cómputo	199
ANEXO R. Cotizaciones.....	200
ANEXO S. Modalidad de pago.....	213
ANEXO T. Calculo de los salarios	214
ANEXO U. Supuestos macroeconómicos	215
ANEXO V. Estados de resultados, balance general, flujo de caja e indicadores financieros de los escenarios probable, optimista y pesimista.	216
ANEXO W. Matriz DOFA.....	221

RESUMEN

TITULO: PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE INYECCIÓN DE QUÍMICOS EN EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE RECOBRO MEJORADO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTORES: ANDREA JULISSA GONZÁLEZ ACEVEDO
DEISY VIVIANA PEÑA ABELLO**

PALABRAS CLAVE: Métodos de recobro mejorado, inyección de químicos, servicio de análisis técnico-financiero, plan de negocio.

DESCRIPCIÓN

La industria de los hidrocarburos a nivel mundial extrae mediante métodos primarios y secundarios aproximadamente el 85% del crudo que hay en un yacimiento, con un recobro alrededor del 30%, ocasionando que grandes cantidades de petróleo queden atrapadas, lo cual hace necesario desarrollar alternativas de producción que permitan recuperar el aceite remanente en el medio poroso. La técnica de inyección de químicos, es un método de recobro mejorado, que ayuda a recuperar entre el 10% y 20% incremental del petróleo original del yacimiento.

Lo anterior, crea una oportunidad para las investigaciones técnico-financieras de métodos de recobro mejorado que se enfoquen a incrementar dicho petróleo. Por lo tanto, este plan de negocios evaluó la viabilidad financiera y operativa del servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos, con el fin de que el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado plantee y desarrolle más soluciones integrales a las necesidades tecnológicas de la industria de los hidrocarburos colombiana; fortaleciendo la imagen y capacidad investigativa de la Universidad Industrial de Santander.

Por lo tanto, se inició con un análisis del sector petrolero colombiano, con el fin de identificar los factores que afectan la industria y por consiguiente al nuevo proyecto, para luego realizar una investigación de mercados, la cual sirvió de base para el desarrollo de un análisis técnico, financiero y estratégico. Igualmente, se llevó a cabo un análisis de la normativa institucional, la elaboración de un plan de mercadeo y la identificación del impacto social y ambiental del nuevo servicio.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Industrial. Director: Carlos Enrique Vecino. Codirectora: Astrid Xiomara Rodríguez.

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PLAN FOR THE CREATION OF CHEMICAL INJECTION SERVICE IN INVESTIGATION GROUP OF RECOVERY ENHANCED AT INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER*

AUTHORS: ANDREA JULISSA GONZÁLEZ ACEVEDO
DEISY VIVIANA PEÑA ABELLO**

Key Words: Enhanced oil recovery methods, chemical injection, technical service and financial analysis, business plan.

DESCRIPTION

The global hydrocarbon industry extracts the 85% of the crude that is in-situ by primary and secondary methods, with approximately 30% recovery, getting large amounts of oil trapped, thus making it necessary to develop production alternatives to recover the remaining oil in the porous medium. The chemical injection technique is an Enhanced Oil Recovery method that recovers 10% to 20% of the original incremental oil reservoir.

This creates an opportunity for technical and financial investigations of enhanced recovery methods that focus on increasing the amount of oil. Therefore, this business plan assessed the financial and operational viability of the technical and financial analysis service for the chemical injection implementation, in order to poses and develop more comprehensive solutions to technological needs of the Colombian oil industry by the enhanced recovery Investigation Group; strengthening the brand image and research capacity of the Industrial University of Santander.

Therefore, a Colombian oil sector analysis was started in order to identify factors affecting the industry and then the new project, then a market research was made, as the start for the development of a technical, financial and strategic analysis. An analysis of institutional rules, a marketing plan and the identification of social and environmental impact of the new service were also made as results from this project.

* Degree Work

** Physicomechanical Engineering Facult. Industrial's and Enterprises Studio's. UIS. Director: Carlos Enrique Vecino Arenas. Co-director: Astrid Xiomara Rodriguez.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el sector petrolero ha explotado diferentes campos alrededor del mundo bajo diferentes mecanismos y/o técnicas para la extracción de crudo, los cuales han sido nombrados como Recuperación Primaria, Secundaria y Terciaria o Recuperación Mejorada de Hidrocarburo.

La Recuperación Primaria consiste en la extracción del hidrocarburo, mediante fuentes de energía natural, donde la salida del hidrocarburo se da por las mismas características de la roca y los fluidos. Estos mecanismos pueden ser: empuje por agua, empuje por gas en solución, empuje por capa de gas, expansión de la roca y los fluidos y segregación gravitacional.

Dependiendo de las características de la roca y de los fluidos existen un conjunto de técnicas que pueden ser aplicadas con el fin de aumentar las reservas de un campo. Una clasificación general de estas es la Recuperación Secundaria y el Recobro Mejorado de Hidrocarburo, donde la Recuperación Secundaria se basa en la inyección de agua o gas inmiscible con el fin de aumentar la presión del yacimiento y mediante el empuje de estos fluidos lograr aumentar la cantidad de hidrocarburo desplazado hacia los pozos productores.

En cuanto al Recobro Mejorado, éste se basa en la modificación de las propiedades de la roca y/o fluidos buscando mejorar las condiciones del yacimiento y de los fluidos desplazados para lograr una mayor extracción de hidrocarburos. Dentro de estos métodos se tienen los procesos térmicos, inyección de químicos, inyección de gases, entre otros.

El método de inyección de químicos se utiliza en la industria petrolera cuando de manera preliminar se ha inyectado agua al yacimiento, con el objetivo de mejorar la eficiencia de barrido volumétrico del agua de inyección, y así recuperar el aceite que se encuentra atrapado en el medio poroso. Sin embargo, previo a la inyección del fluido se debe determinar cuál es el químico apropiado (ya sea polímero, surfactante o álcalis) mediante la caracterización en laboratorio en busca de no generar alteraciones negativas en el yacimiento.

De acuerdo con lo mencionado previamente, el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander creará un servicio de investigación enfocado al análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos como método de recobro mejorado por parte de la empresa que contratarán el servicio, por lo cual se hizo necesario desarrollar un plan de negocios que formule de manera integral la actividad productiva para ofertar el servicio en el mercado petrolero colombiano, contemplando los factores internos y externos que afectan de alguna manera la capacidad de investigación que tiene el Grupo para la puesta en marcha del servicio.

En concordancia con lo anterior, se realizó un análisis técnico del nuevo servicio con el fin de establecer su viabilidad operativa, donde se definió el número de servicios anuales que es capaz de producir el Grupo de Investigación y los recursos necesarios para que se lleve a cabo. Así mismo, se desarrolló una investigación de mercados que tenía como fin indicar si existe demanda del nuevo servicio por parte de las empresas petroleras colombianas, que fuera lo suficiente para suplir los costos y gastos de operación. Igualmente, se llevó a cabo una evaluación financiera que consistió en un análisis de escenarios de precios y

número de servicios ofertados, con el fin de determinar la viabilidad del proyecto. Adicionalmente, en el presente documento se presenta el análisis del sector petrolero, el posible impacto social y ambiental en el que puede incurrir la ejecución del servicio, la normativa legal vigente, el plan de mercadeo y el análisis estratégico.

Este plan de negocios, tiene como propósito servir de apoyo para la ejecución del nuevo servicio, el cual de ahora en adelante se mencionará como el servicio o la línea de inyección de químicos debido que es nombrado así dentro del Grupo de Investigación y hace referencia al servicio de análisis técnico-financiero, para ser ofertado al mercado de servicios petroleros del país.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la industria mundial de los hidrocarburos el 85%⁹ del petróleo es extraído mediante métodos como la recuperación primaria y secundaria, con un recobro promedio del 30%, generando que grandes cantidades de petróleo queden atrapadas en el medio poroso, lo cual brinda la posibilidad de recuperar el aceite que aún se encuentra en los puntos de extracción mediante la implementación de nuevas técnicas.

Luego de la extracción de hidrocarburos por métodos convencionales en un yacimiento, la recuperación de crudo sigue siendo baja, por lo que se han desarrollado nuevos métodos y técnicas de recobro mejorado llamados Recuperación Terciaria o Recuperación Mejorada de Petróleo, las cuales generalmente se seleccionan teniendo en cuenta las propiedades del yacimiento, en los que usualmente se lleva a cabo la inyección de un fluido, gas o líquido, con el fin de cambiar algunas propiedades de los fluidos y/o el medio poroso para extraer más hidrocarburo. Dentro de los métodos de recobro mejorado, la inyección de químicos es una técnica bastante útil que busca aumentar la producción de hidrocarburos.

De acuerdo con lo anterior, después de identificar la técnica de recobro mejorado que se aplicará a un determinado yacimiento, se debe realizar una adecuada investigación teniendo en cuenta el análisis técnico y la evaluación financiera de dicho método, lo que permite mitigar la incertidumbre y orientar su proceso de implementación.

⁹ PARIS DE FERRER, Magdalena. Inyección de agua y gas en yacimientos petrolíferos. Ediciones Astro dala S.A. 2001. Maracaibo, Venezuela. p. 1. [Citado el 01 de marzo de 2015].

Complementando lo mencionado previamente, es válido indicar que en Colombia la industria petrolera ha crecido progresivamente, ya que se trata de una economía con una importante producción de hidrocarburos, la cual se refleja principalmente en el producto interno bruto (PIB), en las exportaciones totales y en los recursos fiscales del país.¹⁰ Como consecuencia de lo anterior, la demanda de servicios que suplen las necesidades de este sector económico, se hace cada vez más importante, por lo que dichos servicios (dentro de los cuales está el análisis técnico y financiero para la implementación de la inyección de químicos) encuentran una gran oportunidad de fortalecimiento y crecimiento en el país.

Por las razones anteriores, el Grupo de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander actualmente oferta los servicios de análisis técnico-financiero en las áreas de inyección de vapor, inyección de aire, inyección inmiscible, escalonamiento y tomografía, y ha mostrado su interés por ofertar el servicio de investigación en el área de inyección de químicos, ya que carece de éste, con el fin de entregar soluciones más completas a las empresas petroleras colombianas (las cuales serían sus clientes potenciales).

¹⁰ BANCO DE LA REPUBLICA, Colombia. Borradores de Economía. En: La economía petrolera en Colombia. [En línea]. [Consultado el 08 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra692.pdf>

2 JUSTIFICACIÓN

La Recuperación Mejorada de petróleo, consiste en un conjunto de métodos que tienen como fin único incrementar la recuperación final del hidrocarburo de un yacimiento. Dentro de los cuales, se encuentran la inyección de químicos (polímeros, surfactantes y álcalis), procesos térmicos (estimulación con vapor y combustión in situ) e inyección de gases, que deberán ir sujetos a una evaluación técnica y financiera, con el fin de determinar la viabilidad para su implementación.

Estos métodos de extracción pueden ayudar a recuperar entre el 10 y 20%¹¹ incremental del crudo original de un yacimiento (de acuerdo a las características propias de cada campo), lo cual podría parecer poco, pero según Shell (grupo global de compañías de energía y petroquímicas), si se recuperará tan sólo el 1% extra en todo el mundo equivaldría de 20 a 30 billones de barriles de petróleo recuperados.

Actualmente en Colombia, el 30% de los pozos explorados son exitosos, más del 80% del territorio nacional no ha sido explorado y se goza de una excelente ubicación geográfica con costa en dos océanos, lo que les ofrece a los inversionistas la posibilidad de suplir diferentes mercados a nivel internacional.¹² Lo anterior, crea una oportunidad para las investigaciones técnico-financieras de

¹¹ PELÁEZ ZAPATA, Rubén. Recuperación Mejorada de Petróleo. En: PetroQuiMex. 2009. México. p. 54-59. [Citado el 03 de marzo de 2015].

¹² RODRIGUEZ PINZON, Juliana María. Estudio del Sector para la Generación de una Empresa de Bienes en el Sector. Bogotá, 2012, 65h. Trabajo de grado (Especialista en Gerencia de Proyectos). Universidad Escuela de Administración de Negocios. Facultad de Posgrados.

métodos de recobro mejorado que se enfoquen a incrementar el petróleo original del yacimiento.

De acuerdo a lo anterior, el servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos que creará el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander, tiene espacio dentro de dichas oportunidades de investigación, debido a que este tipo de servicio no está siendo ofertado de manera completa actualmente en el mercado colombiano de servicios petroleros, es decir, contemplando desde el estudio de los parámetros del yacimiento, hasta la evaluación financiera del proyecto. Aunque, es válido mencionar que, existen empresas de servicios que ofertan parcialmente las operaciones que hacen parte del proceso productivo del nuevo servicio.

Por tales razones, el Grupo de Investigación reconoce la oportunidad de crear un servicio de investigación enfocado al análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos por parte de la empresa cliente, con el objetivo de plantear y desarrollar más soluciones integrales a las necesidades tecnológicas de la industria de los hidrocarburos. Por consiguiente, se hace imprescindible un plan de negocios donde se contemple todos los factores que pueden impactan positiva o negativamente al nuevo proyecto, con el objetivo de tener en un solo documento toda la información indispensable para determinar la viabilidad económica y operativa de la nueva línea de investigación de inyección de químicos y los lineamientos generales para poner el proyecto en marcha.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general. Desarrollar un plan de negocios para la creación del servicio de inyección de químicos en el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander.

3.1.1 Objetivos específicos

- Realizar un análisis del sector petrolero con el fin de identificar el desarrollo que se ha venido presentando en esta industria.
- Desarrollar una investigación de mercado mediante la realización de un focus group, con el fin de determinar la demanda por parte de las empresas petroleras colombianas para la nueva línea de inyección.
- Elaborar un análisis técnico de la línea de inyección de químicos con el objetivo de establecer la viabilidad operativa del proyecto.
- Analizar el impacto social y ambiental que se originaría a causa del funcionamiento de la nueva línea de inyección de químicos.
- Determinar la normativa legal vigente a la cual estará sujeto el proyecto para la operación del mismo.
- Elaborar un plan de mercadeo con el fin de determinar la actividad empresarial del Grupo de Recobro Mejorado para la puesta en marcha del servicio de inyección de químicos.
- Realizar una evaluación financiera analizando los diferentes escenarios que se puedan presentar para determinar la viabilidad y factibilidad del proyecto.
- Realizar un análisis estratégico para la puesta en marcha del servicio de inyección de químicos.

4. MARCO TEÓRICO

A continuación, se hará una breve descripción acerca de los métodos de extracción de petróleo y sus respectivas técnicas, enfocándose en la inyección de químicos, dado que es fundamental en el nuevo servicio que se ofertará. Seguidamente se explicará que es un plan de negocios y el contenido que éste debe tener.

4.1 RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO

Al producir petróleo mediante métodos convencionales, según el Instituto Nacional de Petróleo en asociación con Ecopetrol se estima que solo el 30% es recuperado del yacimiento, lo que genera que grandes cantidades de crudo queden atrapadas en el medio poroso, y por consiguiente, que exista la posibilidad de recuperar el aceite que se encuentra en los puntos de extracción mediante la implementación de nuevas técnicas.

Existen tres mecanismos para la recuperación del petróleo: Recuperación Primaria, Secundaria (métodos convencionales) y Terciaria, las cuales para su implementación dependen de las propiedades del yacimiento y del fluido presente en el mismo.

La recuperación primaria consiste en la producción de hidrocarburo mediante el flujo natural de yacimiento, es decir, la presión en el interior del yacimiento es la necesaria para lograr la salida natural del petróleo.

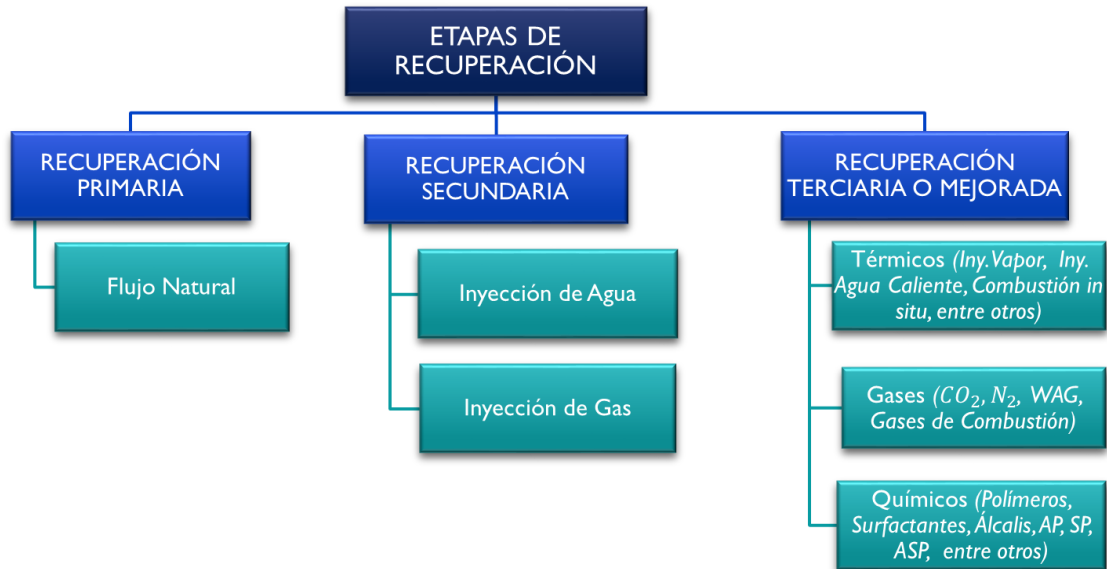
Dependiendo de las características de la roca y de los fluidos existen un conjunto de técnicas que pueden ser aplicadas con el fin de aumentar las reservas de un campo. Una clasificación general de estas es la Recuperación Secundaria y Terciaria, donde el primero se basa en la inyección de agua o gas inmiscible con el fin de aumentar la presión del yacimiento y mediante el empuje de estos fluidos lograr aumentar la cantidad de hidrocarburo desplazado hacia los pozos productores.

En cuanto al Recobro Mejorado, éste se basa en la modificación de las propiedades de la roca y/o fluidos buscando mejorar las condiciones del yacimiento y de los fluidos desplazados para lograr una mayor extracción de hidrocarburos, dentro de estos tenemos procesos químicos, térmicos, miscibles, entre otros. La Recuperación Mejorada de Petróleo, puede ayudar a recuperar hasta más del 60%¹³ incremental del crudo original del yacimiento (de acuerdo a las características propias de cada campo y el método de recobro que se utilice), lo cual podría parecer poco, pero como se mencionó antes, según Shell (grupo global de compañías de energía y petroquímicas), si se recuperará tan sólo el 1% extra en todo el mundo equivaldría de 20 a 30 billones de barriles de petróleo recuperados.

La figura 1 muestra de manera simplificada los mecanismos o etapas de recuperación de hidrocarburos.

¹³ ESPINOSA. Carlos Andrés. Torres Kelly Johanna. Recovery and enhanced recovery techniques in light, heavy and extra-heavy oil reservoirs. Universidad de San Buenaventura Cartagena. [En línea]. 2015. [Citado el 20 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/2614/1/Tecnicas%20de%20recobro%20y%20recobro%20mejorado%20en%20yacimientos_Carlos%20Espinosa_USBCTG_2015.pdf >

Figura 1. Etapas de recuperación de petróleo



Fuente: Tomado y modificado de Agencia Nacional de Hidrocarburos. Conferencia 3 Presentación Sobre Recobro Químico para MME.pptx [en línea].

4.2 RECUPERACIÓN PRIMARIA

La recuperación primaria resulta del desplazamiento del petróleo hacia los pozos productores, mediante fuentes de energía natural como lo son la expansión del sistema roca-fluidos y los mecanismos de empuje que existen en el interior del yacimiento petrolero que fuerzan la salida del aceite. Dichos mecanismos de empuje son:

- Empuje con agua
- Empuje por gas en solución
- Expansión de la roca y los fluidos
- Segregación gravitacional

- Empuje por capa de gas
- Compactación y subsidencia

4.3 RECUPERACIÓN SECUNDARIA

Con el paso del tiempo la presión del yacimiento disminuye, lo cual implica una reducción en la producción de crudo, lo que conlleva a una baja recuperación del mismo. Los procesos de recobro secundario se basan principalmente en la inyección de agua o gas inmiscible, con el fin de aumentar la presión del yacimiento y generar un desplazamiento de los hidrocarburos por los fluidos inyectados y así poder aumentar las reservas del yacimiento, cuya principal función consiste en aumentar la energía de las fuerzas primarias que actúan en los yacimientos para contrarrestar la pérdida de presión en el mismo, y así lograr la recuperación del aceite. Los procesos de recobro secundarios que se han utilizado son la inyección de agua y la inyección de gas con el objetivo de incrementar el nivel del petróleo.

4.4 RECUPERACIÓN TERCIARIA O MEJORADA

En algunos yacimientos, a causa de las propiedades de la roca y de los fluidos, los métodos de recobro primario y secundario pueden no ser viables o ya haber alcanzado su máxima producción, por lo cual para aumentar las reservas se requieren de métodos terciarios o de recobro mejorado, los cuales precisan de una evaluación técnica y financiera, y su aplicación depende de las propiedades del medio poroso y de los fluidos saturantes.

Dentro del proceso de recuperación mejorada existen diferentes métodos para la extracción incremental de crudo, como el uso de químicos (inyección de polímeros, surfactantes y álcalis), procesos térmicos (inyección con vapor y combustión in situ), inyección de gases miscible (Gas licuado de petróleo, dióxido de carbono), entre otros.

La inyección de gases miscibles tiene un efecto parecido al drenaje por gas disuelto, el cual mantiene la presión del yacimiento y reduce la tensión interfacial agua-petróleo, mediante un desplazamiento miscible. Los gases inyectados contienen gas licuado de petróleo (propano, metano a alta presión, metano enriquecido con hidrocarburos ligeros, nitrógeno a alta presión) o dióxido de carbono (educa la viscosidad del crudo y es menos costos) en condiciones de temperatura y presión adecuadas.

La recuperación térmica se define como el proceso de inyección mediante el cual se introduce intencionalmente calor dentro del yacimiento con el fin de producir combustibles por medio de los pozos. Por distintas razones se utilizan los métodos térmicos en lugar de otros métodos de extracción.

Debido a que el servicio que se desea ofertar está enfocado a la inyección de químicos, se hará mayor énfasis en este tema, describiendo cada uno de los procesos que pertenecen a él.

4.4.1 Inyección de químicos. La inyección de químicos es utilizada cuando de manera preliminar se ha inyectado agua al yacimiento, con el objetivo de mejorar la eficiencia de barrido volumétrico del agua de inyección, y así recuperar la fase

de aceite discontinua que se encuentra atrapada en el medio poroso. En el proceso de inyección de químicos está implícita la inyección de componentes químicos que no se encuentran de manera frecuente en los yacimientos; entre los productos químicos más utilizados están los polímeros, los surfactantes y los álcalis, los cuales pueden contribuir a la reducción de la tensión interfacial agua-petróleo, a la alteración de la relación de movilidades y/o a la alteración de la mojabilidad de la roca.

- *Inyección de Polímeros:* Un polímero es una molécula grande compuesta por monómeros que se repiten; y debido a la reacción por la cual se forman o se combinan recibe el nombre de polimerización. En solución, las cadenas de polímeros entrelazados pueden crear redes, presentando un comportamiento de viscosidad complejo.

El proceso de inyección de polímeros busca modificar los perfiles de inyección de agua dentro del yacimiento, donde el polímero es inyectado junto con agua formando soluciones acuosas, con el fin de incrementar la viscosidad del fluido desplazante y aprovecharla para controlar la movilidad de los fluidos en el yacimiento.

La inyección de polímeros incrementa la viscosidad de la solución acuosa hasta el punto de que su movilidad sea menor que la de la fase del petróleo en sitio. Este aumento en la viscosidad produce una disminución de la permeabilidad efectiva del agua, generando un frente de fluido desplazante más estable, lo que maximiza la eficiencia del barrido en el yacimiento, empujando el petróleo hacia los pozos productores. Con este método de inyección se logra un mayor desplazamiento de crudo en comparación con la inyección de agua convencional.

Los polímeros más utilizados en la inyección de químicos son las poliacrilamidas, los cuales son polímeros sintéticos que aumentan la viscosidad y alteran la permeabilidad de la roca del yacimiento en las zonas invadidas, reduciendo la movilidad efectiva del agua inyectada. Y los polisacáridos los cuales son polímeros naturales que se originan a partir de sistemas biológicos, el más común de este tipo son las Gomas Xánticas, que cuentan con excelentes capacidades viscosificantes en aguas altamente salinas.

- *Inyección de surfactantes:* Los surfactantes son sustancias químicas orgánicas compuestas por petróleo y otros aditivos que poseen tanto un segmento lipofílico (sustancias que tienen afinidad con el aceite) como un segmento hidrofílico (sustancias que se afinidad con el agua), lo cual permite que se adsorba preferiblemente en una interfaz, reduciendo la tensión interfacial entre dos fluidos o la tensión superficial entre un fluido y la roca.

El proceso de inyección de surfactantes es una técnica de recuperación mejorada de petróleo que consiste en la inyección de agua con bajas concentraciones de surfactantes, logrando que el petróleo se desplace fácilmente través de los poros de la roca, al vencer las fuerzas capilares, mediante la reducción de la tensión interfacial agua-petróleo. La reducción de estas fuerzas puede recobrar entre el 20 a 40% del petróleo residual del yacimiento.

Los surfactantes más utilizados en la inyección de químicos son los aniónicos y los no iónicos.

- *Inyección de álcalis:* Los álcalis son sales inorgánicas que se caracterizan por tener un PH muy alto. El proceso de inyección de álcalis es una técnica de recuperación mejorada de petróleo que consiste en la inyección de agua con un porcentaje de álcalis, la cual reacciona in situ con la concentración de ácidos presentes en el petróleo del yacimiento formando surfactantes, lo que disminuye la tensión interfacial entre la solución alcalina y el petróleo.

Los álcalis más utilizados en la inyección de químicos son el hidróxido de sodio, el carbonato de sodio y el carbonato ácido de sodio.

4.5 PLAN DE NEGOCIOS

El plan de negocios es un documento escrito el cual reúne los factores internos y externos que se deben tener en cuenta para la conformación de una idea o el rediseño del mismo, buscando determinar la viabilidad técnica y financiera de la idea de negocio para convertirla en un proyecto empresarial específico; además de servir como apoyo para la toma de decisiones por parte de empresarios, emprendedores e inversionistas.

Es importante destacar que un plan de negocios nunca es estático, ya que las condiciones del sector en el cual se desenvuelve cualquier empresa y los recursos que dispone son dinámicos. Por lo tanto, este documento debe ser estudiado constantemente para realizar las adaptaciones pertinentes a las contingencias que se puedan presentar. Por lo que, un plan de negocio contiene:

- Análisis del Sector
- Análisis estratégico
- Estudio de mercado
- Plan de Marketing
- Plan de Operaciones y Aprovisionamiento
- Estructura legal
- Análisis del impacto social y ambiental
- Análisis financiero

4.5.1 Análisis del sector. El análisis del sector es fundamental en el planteamiento de un modelo de negocio, ya que permite conocer el comportamiento actual del sector en el que se desarrollará la empresa, descubrir oportunidades, prever amenazas, reafirmar la viabilidad del proyecto y/o determinar el replanteamiento del mismo.

Según Ignacio de la Vega García-Pastor del IE Business School en su artículo “EL PLAN DE NEGOCIO: Analizando la Viabilidad de un Proyecto Empresarial”, publicado en el año 2008, menciona que en un plan de negocios se debe estudiar los factores económicos, sociales, políticos, legales, tecnológicos y ambientales; y en el caso de que la empresa sea exportadora se deben estudiar los efectos de los anteriores factores en todos los países involucrados.

4.5.2 Análisis estratégico. Según Karen Weinberger (2009), el análisis estratégico deberá empezar listando tanto las variables externas (oportunidades y amenazas), como las variables internas (fortalezas y debilidades) que se han detectado en el análisis del sector como variables de afectación al proyecto. Esto, con el fin de plantear los objetivos estratégicos que se desean alcanzar en el

corto, mediano y largo plazo; es importante mencionar que dichos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables en el tiempo propuesto y realistas.

Es importante destacar que la estrategia de una organización determina cuáles son las actividades clave del negocio, y requiere conocer “lo que nuestro negocio es y lo que debería ser”; englobando así aspectos como el nombre, la misión, la visión, los valores y una descripción de las ventajas competitivas de la empresa.

4.5.3 Estudio de mercadeo. El estudio de mercado es una de las etapas más importantes en la formulación del plan de negocios, ya que implica investigar tanto el panorama actual como los antecedentes del mercado en el cual se desenvolverá la organización, estudiar los proveedores existentes, analizar el consumidor y la calidad del producto que este demandará. En el caso de las empresas exportadoras, se deberá estudiar el mercado externo.

Por otra parte, el estudio de mercado permite situar la empresa en la realidad “comercial” y entender cuáles condiciones deberá afrontar en el momento de incursionar en un mercado específico.

4.5.4 Plan de Marketing. Después del análisis del sector y del estudio de mercado, el plan de marketing toma gran importancia dentro del plan de negocio al estar directamente relacionado con la probabilidad de éxito o fracaso de la empresa, ya que deberá formular estrategias según el segmento de mercado al cual está dirigido el producto y/o servicio.

Las estrategias de marketing que se realizan en esta sección deben tener en cuenta lo siguiente:

- **Objetivo de ventas:** Las ventas es la variable más importante para una empresa, por lo tanto, el objetivo de ventas debe contemplar si el producto y/o servicio que se ofrecerá se va a introducir en primera instancia en el mercado local, nacional o internacional, y debe estar enfocado a la demanda estimada previamente. El planteamiento de este objetivo debe ser cuantificable, por lo que deberá estar en términos de unidades monetarias y unidades vendidas, con el fin de ayudar a la evaluación del desempeño de la empresa.
- **Marketing Mix:** Con el fin de que el producto y/o servicio tenga una acogida favorable en el tiempo y mercado determinado, se hace necesaria la planeación de una estrategia de lanzamiento que logre un impacto positivo y un buen posicionamiento. En el marketing mix se definen las 4P (producto, precio, promoción y plaza), como parte esencial de dicha estrategia.

4.5.5 Plan de Operaciones y Aprovisionamiento. El plan de operaciones o también llamado análisis técnico es un documento que describe minuciosamente el desarrollo de las actividades de la empresa para generar valor al cliente final, es decir, cada una de las etapas de la cadena de valor, el cual sirve para demostrar la viabilidad técnica y la sostenibilidad de la empresa. Para las empresas prestadoras de servicios el plan de operaciones consistente en la especificación técnica de los procedimientos requeridos para la producción de dicho servicio. Por lo tanto, para elaborar un plan de operaciones se deberá tener en cuenta:

- **Procesos de producción:** Para definir los procesos de producción se hace indispensable determinar el plan de producción, el cual consiste en la fijación

del número de unidades a fabricar, la cantidad de horas hombre requeridas, los procesos, el ciclo operativo del producto y/o servicio, la logística de entrada y salida, la cantidad de materia prima necesaria, los proveedores, la cantidad y el tipo de maquinaria necesaria, y los costes que todo lo anterior implica.

- **Tecnología:** Consiste en detallar el tipo de tecnología que se empleará tanto en el área de producción, como en el área administrativa.
- **Distribución de la planta:** Se menciona la ubicación de la infraestructura en donde operará la empresa, la distribución física de la misma y la descripción de las áreas en donde se desarrollarán las actividades.

4.5.6 Estructura legal. En la estructura legal de la nueva empresa se deberá tener en cuenta el motivo de la elección jurídica, su régimen fiscal, la elección de socios y la filiación de los fundadores de la compañía. Si la empresa ya se encuentra constituida se deberá mencionar aquellas circunstancias que pueden modificar su naturaleza jurídica, adjuntando copia de las escrituras de constitución y reglamentos de la empresa.

Es decir, la estructura legal engloba todos los trámites administrativos y legales necesarios para constituir la empresa.

4.5.7 Análisis financiero. El análisis financiero determina la viabilidad económica del proyecto y busca presentar alternativas viables de financiación, resumir los recursos monetarios necesarios y considerar el capital disponible para la puesta en marcha de la empresa. En esta sección se debe detallar la estructura del capital estimado para la operación de la empresa, los aportes de los socios y otros inversionistas, y la capacidad de endeudamiento. Es por esto que se deberá proporcionar como mínimo la siguiente serie de estados financieros:

- Flujo de caja y efectivo.
- Cálculo del punto de equilibrio y explicación de su posible reducción en caso de que el volumen de ventas proyectado no fuera alcanzado.
- Balances previsionales a cinco años.
- Cuenta de resultados previsionales a cinco años.

Además, es importante mencionar que estos estados financieros proporcionan información valiosa que permiten tomar decisiones de acuerdo a las conclusiones encontradas, como por ejemplo, cuánto es el capital y en qué momento será requerido, la cantidad de deuda solicitada y cuando deberá pagarse, entre otros.

Para exponer los principales aspectos de la rentabilidad y financiación del proyecto se utilizan los costos y gastos mencionados a lo largo del plan de negocio, con el fin de elaborar un análisis de sensibilidad, planificar los posibles escenarios y realizar un análisis de riesgo financiero. Es por esto que, para el análisis de la rentabilidad, se debe determinar y explicar detalladamente la tasa interna de retorno (TIR) y los periodos de recuperación de la inversión (PAYBACK).

5. ANÁLISIS DEL SECTOR PETROLERO COLOMBIANO

El sector petrolero en Colombia en el año 2012 aumentó en un 9,3% en la producción de gas natural con respecto al 2011 y un 3% en la producción diaria de crudo alcanzando los 944 mil barriles frente al mismo año.¹⁴ En el año 2013 se esperaba que las tasas de crecimiento del sector estuvieran por debajo de las reportadas en los años anteriores debido a la crisis que se aproximaba, pero en lo corrido de ese año se presentó un aumento del 7% más que el alcanzado en 2012 en la producción promedio de petróleo llegando a los 1'070.000 barriles anuales. En el mismo año se reportaron aportes fiscales próximos a los 31 billones pesos, lo que para el Gobierno Nacional representó el 22% de ingresos corrientes y cerca de 8 billones de pesos en regalías.¹⁵ Aunque en 2013 el panorama para el sector petrolero se observaba alentador, la Asociación Colombiana de Petróleo a final de dicho año dio a conocer una disminución del 5% en la inversión extranjera directa comparada con los 5.389 millones de dólares recibidos en 2012; además de una reducción del 12% respecto al año anterior en la perforación de pozos exploratorios, situándose en 115 pozos perforados para el mencionado año.¹⁶

Luego de varias series ascendientes en los precios del petróleo en los últimos años y de las buenas cifras que la industria presentó en el 2013, estos empezaron a disminuir aproximadamente a la mitad de junio de 2014, nublando la perspectiva del sector de los hidrocarburos. A pesar de que las proyecciones para el 2014,

¹⁴ ELPAIS.COM.CO. Sector petrolero le apuesta a un crecimiento de entre el 9 y el 12%. [En línea]. Febrero 6 de 2013. [Citado el 22 de mayo de 2015]. Disponible en:

<<http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/preve-aumento-hasta-30-produccion-petrolera>>

¹⁵ ELPAIS.COM.CO. Sector petrolero se preocupa por el 2014, pese a buenos resultados de este año. [En línea]. Diciembre 11 de 2013. [Citado el 22 de mayo de 2015]. Disponible en:

<<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/sector-petrolero-preocupa-por-2014-pese-buenos-resultados-2013>>

¹⁶ DINERO.COM. Crudo crecimiento del sector petrolero. [En línea]. [Citado el 23 de mayo de 2015]. Noviembre 12 de 2013. Disponible en: <<http://www.dinero.com/empresas/articulo/sector-petrolero-desacelera-2013/189430>>

prometían un nivel de producción promedio de 1'030.000 barriles diarios de petróleo, lo cual implicaba un incremento del 2,29% más respecto al 2013 y un 21% incremental para las regalías del país en el mismo año; las cosas en el sector no lograron los resultados esperados. Así que a finales de 2014 el precio del barril de petróleo cerró en \$53,27 dólares alcanzando un nivel de pérdida de 4% respecto al año inmediatamente anterior, y con una producción total promedio de 990.000 barriles diarios de petróleo al año. Aunque para el año 2015 la producción de crudo total promedio aumento en un 1,62%, es decir, en 1.006.000 barriles por día, para febrero de 2016 nuevamente disminuye un 3,58% hasta llegar a 970.000 barriles promedio de crudo por día.¹⁷

Por otra parte, a finales del año 2014 la Contraloría General de la Nación señaló que debido a la actual crisis petrolera mundial que se ha venido presentando, debido a la reducción de los precios internacionales del petróleo y el aumento en el valor de dólar, Colombia en el año 2015 desistió de ingresos por aproximadamente 8 billones de pesos, es decir, unos 3.625 millones de dólares.¹⁸ Así mismo, el ministro de Hacienda, Mauricio Cárdenas, ratificó la disminución de la proyección promedio del precio del barril para el año 2016, con el cual se realizan los estimativos de las metas fiscales de Colombia. Lo anterior afecta directamente a la balanza de pagos y en menor escala a las proyecciones fiscales, debido a que esta cifra, en el Plan Financiero 2016 que el Gobierno presentó en diciembre de 2015, era de 50 dólares por barril y ahora será de 34,7 dólares.¹⁹

¹⁷ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Producción Mensual de Petróleo. [En línea]. [Citado el 23 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>>

¹⁸ EFE. Contraloría ve posible recesión en mediano plazo por baja del petróleo. El Tiempo. [En línea]. Diciembre 01 de 2014. [Citado el 23 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/situacion-petrolera-en-colombia/14915955>>

¹⁹ REACCIÓN ECONOMIA Y NEGOCIOS. Efectos a la Baja en Proyección de Precio del Crudo en Colombia. El Tiempo. [En línea]. Enero 26 d 2016. [Citado el 21 de abril de 2016]. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/gobierno-baja-proyeccion-de-precio-del-petroleo/16492204>>

Igualmente, el Banco Mundial redujo sus proyecciones del precio del barril, debido a que era de 51 dólares y ahora es de 37 dólares para 2016, debido a la actual crisis que presenta la industria. Por lo tanto, es preciso aclarar que, dicha crisis ha sido generada por la *sobreoferta* mundial debido al crecimiento de la producción de hidrocarburos no convencionales mediante la técnica de *fracking* en USA, frente a la cual Arabia Saudita como miembro de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) no realizó su labor como agente regulador de precios, sino que mantuvo sus niveles de producción con el objetivo de que los precios descendieran y que los campos petroleros con altos costos pararan su actividad y así mantener participación en el mercado petrolero. Como consecuencia de esto, se esperaba que tanto las operaciones de yacimientos no convencionales como las de off-shore se detuvieran debido a sus altos costos de producción, pero a finales del primer trimestre de 2014 la sobreoferta de crudo estuvo en pie y solo luego de unos meses se observó el descenso en la producción de shales, lo que demostró la firmeza de la industria petrolera en Estados Unidos ya que logró disminuir sus costos y mantener la financiación para sus operaciones. A dicha crisis, se suma a la oferta el regreso al mercado de países como Irak y Libia que habían desaparecidos como exportadores por conflictos armados.

Con el fin de realizar un mejor análisis del sector petrolero colombiano se estudiará los factores político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal que influyen actualmente a la industria de los hidrocarburos.

5.1 ANÁLISIS POLÍTICO

El hallazgo de nuevos yacimientos que contribuyan tanto al auto-sostenimiento del consumo energético del país como a la exportación de crudo, ha generado reformas en temas de política petrolera (contractuales, fiscales y regalías),²⁰ por lo que el Gobierno Nacional con el propósito de administrar de forma eficiente este importante recurso para el país, promulga el Decreto Ley 1760 de 2003 buscando reestructurar el sector de los hidrocarburos en Colombia, el cual contempló la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

En el año 2004 la ANH creó una nueva forma de contrato de exploración y producción para las empresas petroleras, el cual se basa en un sistema regalías-impuestos con participación del Estado en caso de ingresos extraordinarios. El modelo contractual petrolero cuenta con una serie de privilegios para las empresas del sector de los hidrocarburos, los cuales son descritos a continuación:

²⁰ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Fortalecimiento de la Capacidad Operativa y de Gestión del área de Hidrocarburos. [En línea]. [Citado el 06 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.upme.gov.co/terminos/borradores/061_borrador.pdf>

Tabla 1. Características básicas del nuevo contrato.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL NUEVO CONTRATO	
Tipo de contrato	Sistema de regalías-impuestos.
Duración	Exploración: 6 años con prórrogas de 0-4 años. Evaluación: 1-2 años con prórroga de 0-2 años. Explotación: 24 años por yacimiento, con prórroga.
Programas de trabajo	Exploración: programa mínimo por fase, ajustable. Evaluación: a discreción del contratista. Explotación: plan aceptado por la ANH con Programas de trabajo anuales.
Operaciones	Autonomía y responsabilidad del contratista Seguimiento de ANH.
Términos económicos	La totalidad de la producción para el contratista, después de regalías. Regalías escalonadas + impuestos. Pago eventual de 30% de las ganancias excedentes sobre el precio de activación de aproximadamente US\$27/bbl WTI. El gas natural y el crudo pesado no pagan. Los activos pertenecen al contratista.

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos. Comparación de los modelos contractuales.

Lo anterior, evidencia la forma de operación de las empresas petroleras en materia de contratación, lo cual permite estudiar y analizar de qué manera se podría ofertar el nuevo servicio de investigación a dichas empresas teniendo en cuenta la política petrolera.

Por otra parte, en tema de política nacional es totalmente válido mencionar que desde hace aproximadamente dos años y medio se han realizado las negociaciones del acuerdo de paz entre los grupos armados y el Gobierno Colombiano propuesto por el actual presidente Juan Manuel Santos, donde se han alcanzado tres de los cinco puntos esenciales de la mesa de diálogo: drogas ilícitas (mayo de 2014), desarrollo rural (junio de 2013) y participación política (diciembre de 2013); los dos puntos pendientes son la terminación del conflicto y la reparación a las víctimas (actualmente en negociación). En consecuencia, la

política actual relacionada con el conflicto armado es un factor que afecta de manera directa al sector de los hidrocarburos, ya que de acuerdo con los resultados que se obtengan de estas negociaciones indicaría una baja o alta inversión extranjera lo que desencadenaría en un determinado crecimiento del sector y comprometería la economía del país.

5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

Actualmente el sector petrolero enfrenta una crisis a nivel mundial, ocasionada por la reducción del 50% en los precios del crudo comparados con los precios evidenciados a mitad del año 2014, causado principalmente por el incremento en la producción de hidrocarburos no convencionales por parte de USA (aproximadamente 9.000.000 millones de barriles por día), afectando directamente la economía de varios países, en los que la producción de petróleo representa grandes ingresos que contribuyen a la estabilidad económica de la nación.

En el caso Colombiano, la reducción de los precios de petróleo presenta un efecto nocivo al afectar de manera directa rubros importantes, como el deterioro en términos de exportación, el cual compromete al mismo tiempo los ingresos del país, ocasionando un quebranto en el balance fiscal, ya que aproximadamente el 20% de los ingresos totales del Gobierno Nacional Central proceden del sector petrolero, distribuidos así: 50% de las exportaciones, el 16% de los ingresos fiscales del Gobierno y el 5% del PIB.²¹ De igual forma se ve afectada tanto la inversión nacional como la extranjera (de la cual una tercera parte fue dirigida al

²¹ ELPAÍS.COM. Banco de la República proyecta crecimiento económico de 3,6% en 2015. [En línea]. Enero 30 de 2015. [Citado el 23 de mayo de 2014]. Disponible en: <<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/banco-republica-proyecta-crecimiento-economico-36-2015>>

sector de los hidrocarburos en los primeros tres trimestres de 2014), produciéndose una desmejora en el balance comercial.

Por lo que respecta al tema fiscal, se estima que el impacto ocasionado por dicha reducción se sentirá con mayor fuerza en el año 2016, ya que más de dos terceras partes de los ingresos petroleros del gobierno para el 2015 dependen de las utilidades de las compañías del sector en el 2014, los cuales fueron positivos. Por este motivo actualmente, la Regla Fiscal está siendo flexible con el fin de que la menor renta petrolera se reemplace con más deuda y no anexando más impuestos o recortes de gastos. De esta manera, se estima que el déficit fiscal para el 2015 está aumentando en casi 4 billones de pesos en comparación a pronósticos realizados previamente. Sin embargo para el año 2016 esto puede cambiar abruptamente, debido a que los resultados financieros de las petroleras estarán muy por debajo a los del 2014, lo que impactará fuertemente los ingresos del 2015, por lo que la Regla Fiscal será menos flexible al revisar la baja en las proyecciones de los precios para los próximos años, lo que generará que la caída del sector de los hidrocarburos en el 2016 pueda superar los 10 billones de pesos frente al año 2014, ya que solo una proporción menos de este monto podría reemplazarse con deuda.²²

Por otra parte, la producción de crudo en Colombia en enero de 2015 revelada por el ministerio de minas y energía superó por cuarto mes consecutivo el millón de barriles, lo que representa un nuevo reto para el sector en materia de reposición de reservas, ya que ante la disminución en el precio del petróleo se generó la caída en los presupuestos designados para exploración y producción y además obligó a que se enfocarán los recursos hacia aquellos activos que generan mayor flujo de caja, lo que podría ocasionar la reducción de la vida de las reservas

²²PARDO AMÉZQUITA, Andrés. Consultorio/ Recrudecimiento. [En línea]. Febrero 01 de 2015. [Citado el 23 de mayo de 2014]. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/opinion/analisis-situacion-economica-colombia-febrero-2015>>

existentes²³ y que la baja efectividad en la exploración y el declive en los campos maduros produzcan un riesgo para las reservas a largo plazo del país.

Es importante resaltar que según afirmaron los expertos en el segmento energético de la firma de seguros y reaseguros AON, Allister Haird y Matthew Harrington en una entrevista realizada por Portafolio, el impacto ocasionado por el precio del crudo ha afectado también a las industrias de servicios alrededor de esta actividad, ya que la economía Colombiana se caracteriza por la alta dependencia de las exportaciones energéticas, lo que puede generar que se produzca una reducción en la inversión, afectando a la economía en general y ocasionando que a su vez se impacte la capacidad del país para mantener el crecimiento, si continua la baja en los precios del crudo. Por estas razones el equipo técnico del Banco de la República redujo su pronóstico de crecimiento para 2015 a un rango entre 2,0% y 4,0% con 3,6% como cifra más probable, frente a un pronóstico de 4,3% anteriormente contemplado.²⁴

En términos de exportaciones en Colombia es válido mencionar que para septiembre de 2014 las exportaciones superaban los \$43 billones de dólares, de los cuales el 57% son generadas por el sector de los hidrocarburos, es decir aproximadamente \$24 billones de dólares. Durante el primer trimestre del año 2015 las exportaciones de petróleo y sus derivados se redujeron en casi un 50% comparado con las cifras del 2014, siendo estas de \$3.89 y \$7.85 billones de

²³PORTAFOLIO.CO. Baja exploración de petróleo preocupa a la industria. [En línea]. Febrero 12 de 2015. [Citado el 24 de mayo de 2014]. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/economia/lo-que-preocupa-al-sector-petrolero-colombia-febrero-2015>>

²⁴ URIBE. José Darío. Informe de política monetaria y rendición de cuentas. [En línea]. Febrero 02 de 2015. [Citado el 24 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.banrep.gov.co/es/comunicado-02-02-2015>>

dólares²⁵ respectivamente, afectando directamente los recaudos fiscales de la nación.

Así mismo, es relevante mencionar que la inflación de bienes transables pasó de 2,03% a finales de 2014 a 3,26% a febrero de 2015, causada por el incremento en la tasa de cambio que se observó en este período de tiempo²⁶, estando esto directamente relacionado con la baja de precios del crudo y los cambios generados a partir de ésta en las tasas de cambio.

Es válido mencionar que para el segundo semestre del año 2015, la caída en el precio del barril de petróleo ha sido reducida gracias al aumento del dólar, ya que según Agustín Vera Torres, director de estrategias cuantitativas de Global Securities Colombia, señala que “si no existe un fuerte movimiento al alza en las tasas de la Reserva Federal (FED) y el petróleo WTI se mantiene sobre el rango 40-50 dólares el barril, nuestra expectativa es que el peso colombiano, al igual que el resto de divisas emergentes, presente valoraciones en el mediano plazo, lo que llevaría a un resto de año tranquilo en materia cambiaria”.²⁷ También en cuanto al precio es importante decir que cuando este aumenta, las empresas del sector invierten más en tecnología para exploración y explotación y cuando este disminuye se reducen los presupuestos para la misma.

²⁵ DANE. Información estadística: Colombia, exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferroníquel y no tradicionales, según valores y kilos netos. [En línea]. Marzo de 2015. [Citado el 24 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.dane.gov.co/index.php/comercio-externo/exportaciones>>

²⁶ REVISTA DINERO. Inflación de marzo fue de 0,59%; alimentos, lo que más subió. [En línea]. Abril 04 de 2015. [Citado el 25 de mayo de 2014]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/economia/articulo/inflacion-marzo-2015/207433>>

²⁷ SEMANA. La apuesta para aumentar la producción petrolera. [En línea]. Marzo 05 de 2014. [Citado el 28 de mayo de 2014]. Disponible en: <<http://www.semana.com/economia/articulo/el-petroleo-sigue-siendo-causa-de-gran-preocupacion-en-colombia/385753-3>>

En síntesis, según con lo identificado a partir del análisis del sector y lo mencionado por el analista y socio fundador de AMV consultores, Alejandro Martínez: *“La caída de los precios es un impacto muy fuerte y va a generar que se reduzcan inversiones, la única manera de contrarrestar este efecto es aumentar la producción”*. Se refleja la necesidad de aumentar los niveles producción de los pozos petroleros e incrementar el nivel de extracción de crudo remanente en los mismos, ya que éste no puede ser extraído mediante métodos convencionales. Según con lo anterior, se evidencia una oportunidad a partir de las investigaciones ofrecidas por el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander a través del servicio de la nueva línea de inyección de químicos, al realizarse los respectivos análisis técnicos y financieros para la implementación de este método de recobro por parte de las empresas contratantes, minimizando el riesgo de inversión y buscando el aumento en la producción de crudo.

5.3 ANÁLISIS SOCIAL

En el primer trimestre de 2015, se evidenció una baja tasa de desempleo del 9,5% (según el DANE), a causa de la crítica situación actual a nivel internacional de la industria de los hidrocarburos, los empresarios del gremio en dicho año confirmaron al ministro de trabajo, Luis Eduardo Garzón, que aproximadamente diez mil empleados colombianos perderían su trabajo, es decir que cerca del 9,1% del total de ciento diez mil trabajadores que posee el país quedarían sin empleo. Para lo cual, Garzón expuso que se trata de empleos generados por empresas que se dedican a la exploración y a la realización de estudios sísmicos para el

hallazgo de crudo, evidenciándose de esta manera el fuerte impacto que ocasiona en materia de empleo, la reducción de la inversión en exploración para el sector.²⁸

A su vez, la crisis del sector petrolero ha ocasionado que en la industria de los hidrocarburos para el 16 de abril de 2015, veintitrés empresas se encontraran en peligro de insolvencia, según el informe entregado por la Superintendencia de Sociedades a la Comisión Quinta del Senado. Se menciona que, de 53 empresas estudiadas, el 43% se encuentra en alto riesgo y las demás en riesgo moderado. Tal informe tuvo en cuenta empresas operadoras y prestadores de servicios petroleros, las cuales acumulaban activos por el valor de 23,9 billones de pesos en el año 2014, entre las cuales figuraban cuatro sociedades que forman parte de la estructura corporativa de Pacific Rubiales: Meta Petroleum, Pacific Stratus Energy, Grupo C&C Energía Barbados y Petrominerales Colombia.²⁹

Por otra parte, es importante mencionar que la productividad del país se ha visto potencialmente afectada por el conflicto social y político que enfrenta. La guerra en Colombia constituye uno de los conflictos más graves del hemisferio occidental, teniendo en cuenta la cantidad de víctimas, secuestros de civiles, violaciones a los derechos humanos, desplazamientos y desapariciones forzadas. Por lo que es importante mencionar como la guerra interna del país ha generado impacto en la industria petrolera, ya que de acuerdo con el gremio para el año 2013 se presentaron 225 atentados por la guerrilla y para 2014 fueron 136, evidenciándose una disminución del 36%. Para el primer bimestre de 2015 se han reducido aún más los atentados, lo que actualmente las compañías del sector han calificado

²⁸ EL ESPECTADOR. Por crisis en el sector petrolero, 10.000 colombianos serán despedidos. [En línea]. Marzo 02 de 2015, [Citado el 03 de junio de 2015]. Disponible en:

<<http://www.elspectador.com/search/site/noticias%20nacional%20crisis%20e1%20sector%20petrolero>>

²⁹ NOTICIAS FINANCIERAS. 23 empresas del sector petrolero en peligro de insolvencia. [En línea]. Abril 06 de 2015. [Citado el 04 de junio de 2015]. Disponible en:

<<http://search.proquest.com/docview/1673363947?accountid=29068>>

como positivo, ya que ha sido menor el número de ataques a la infraestructura de transporte y de producción de hidrocarburos en el país, pues según lo informado por la Asociación Colombiana del Petróleo (ACP), durante los meses de enero a febrero del año 2015 se presentaron dos ataques, que comparado con el mismo periodo de 2014 evidencio una disminución del 90,4%.

Por lo que, es importante destacar las disminuciones en atentados presentadas en materia de seguridad ya que según afirma Francisco José Lloreda, presidente de la ACP, *“Dada la difícil situación de la industria, el mejoramiento en la seguridad es un factor que contribuye al normal desarrollo de las operaciones de las compañías, y evita pérdidas tanto para la industria como para el país”*, quien a su vez enfatiza en que la situación evita tener barriles diferidos, es decir, que no pueden ser producidos y explotados. Exponiendo al mismo tiempo que: “Ello explica, en parte, que Colombia haya logrado una producción récord en enero de 2015, de 1’034.000 barriles diarios, para un incremento del 2,7% frente a diciembre del 2014”.³⁰

En síntesis, la productividad del sector petrolero se ve amenazada debido a la incapacidad de las empresas operadoras para subsistir y a los conflictos internos, generando que posibles empresas extranjeras teman realizar grandes inversiones en el país. Por lo tanto, se necesita un trabajo conjunto entre las empresas del sector y el gobierno que busque acabar con tal situación, ya que a pesar de que en el año 2014 hubo menos atentados a la infraestructura petrolera en comparación con el año inmediatamente anterior, el impacto producido fue de un 50% mayor, pues llevó a diferir 6,05 millones de barriles, por lo que disminuir por

³⁰EL TIEMPO. COM. Bajan ataques a la infraestructura petrolera del país. [En línea], 08 de junio de 2015. [Citado el 04 de junio de 2015]. Disponible en:<<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/bajan-los-ataques-guerrilleros-a-la-industria-petrolera-/15321822>>

completo tal situación, impactaría positivamente a las compañías de exploración y producción para la continuidad y viabilidad de los proyectos de la industria.

5.4 ANÁLISIS TECNOLÓGICO

La caída de los precios del crudo desde finales de 2014, ha sido un tema de preocupación en la economía colombiana, ocasionando que las compañías del sector redujeran el presupuesto de varios proyectos. Por lo que, en medio de la crisis petrolera, la búsqueda del desarrollo y la implementación de tecnologías que sean más eficientes y que se adecuen a las necesidades requeridas en el territorio nacional, se generan como una alternativa con el objetivo de incrementar los niveles de producción de petróleo.

Actualmente en Colombia, Ecopetrol se encuentra liderando importantes proyectos de innovación y tecnología a través del ICP (Instituto Colombiano del Petróleo), el cual tiene como función la investigación, desarrollo, transferencia y aseguramiento de tecnologías y de conocimiento estratégicos que apalanquen el valor de la operación y crecimiento óptimo de la empresa. Subrayando que en los últimos 6 años se han declarado 235 productos tecnológicos, a partir de los desarrollos en los proyectos de I+D+i, y de los convenios de cooperación tecnológica, con las instituciones educativas (entre ellas la Universidad Industrial de Santander),³¹ y ha presentado a la Superintendencia de Industria y Comercio, alrededor de 62 solicitudes de patentes. Lo anterior demuestra el alto grado de interés que hay actualmente por la investigación y el desarrollo de tecnologías que le permitan al

³¹ ECOPEPETROL. Ecopetrol es la Empresa Nacional que más Patentes Posee y ha Solicitado en Colombia. [En línea]. Noviembre 10 de 2014. [Citado el 27 de mayo de 2014]. Disponible en: <<http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/innovacion-ciencia-y-tecnologia/capacidad-de-innovacion/>>

país superar los retos particulares de la industria petrolera colombiana, con el fin de aprovechar al máximo las reservas con las que se cuenta y hacer frente a la crisis actual. Y es precisamente por medio de la implementación de nuevas tecnologías, que la producción petrolera en Colombia aumentó en enero de 2015.

Cabe también mencionar que actualmente en la industria del sector de los hidrocarburos se está haciendo uso de una nueva tecnología para la exploración, extracción y producción del crudo que se encuentra almacenado en los poros de las rocas subterráneas, es decir, en yacimientos no convencionales, la cual es conocida como fracturación hidráulica o Fracking, esta técnica ha sido la causa del aumento en la producción por parte de USA y consiste en introducir a presión millones de litros de una mezcla de agua, arena y químicos a través de una tubería de acero; el líquido introducido produce la fracturación de las rocas porosas, generando la liberación de gas shale y finalmente el crudo extraído se traslada a la superficie, para su almacenamiento y procesamiento.

Debido a la constante búsqueda en la reducción de costos, incrementar la eficiencia y disminuir los riesgos durante la fase exploratoria, en los últimos congresos petroleros se ha mencionado acerca de la importancia de usar satélites con el fin de detectar crudo en yacimientos no convencionales, buscando explorar y fotografiar áreas de difícil acceso, sin importar la ubicación de estas, por lo que esta tecnología se representa como muy buena alternativa para el futuro, según lo afirmado en el artículo *“Tecnología satelital, en el futuro del sector petrolero”*.

Por estas razones, la tecnología en el sector de los hidrocarburos busca dar mayor seguridad energética al país, generar recursos fiscales que apalanquen el desarrollo y ayudar a posicionar el sector petrolero colombiano a nivel mundial.

Por lo que se evidencia una oportunidad para el servicio que se pretende ofertar, ya que los retos a alcanzar deberán tomar como centro el desarrollo y la promoción de nuevas tecnologías.

5.5 ANÁLISIS AMBIENTAL

Colombia es el segundo país con mayor biodiversidad en el planeta y uno de los más ricos en cuanto a recursos hídricos en Latinoamérica, por lo que toda actividad comercial que se realice debe responder inevitablemente al concepto de sustentabilidad, siendo necesaria a su vez la responsabilidad empresarial, con el fin de que se tenga en cuenta las consecuencias ecológicas y sociales.

El sector petrolero colombiano ha generado a través de los años graves desastres ambientales, como los derrames de crudo en ríos, mares y océanos y la extracción de recursos naturales; por lo que, actualmente se exige a las multinacionales mineras y petroleras *“responsabilidad ambiental y social”*, si desean realizar explotación de recursos en el país, según lo afirmado por el actual Presidente, Juan Manuel Santos para la sustentabilidad del país. Por lo cual, se deberá acatar los límites administrativos definidos por la normatividad ambiental, laboral y tributaria del país. Teniendo en cuenta además que el avance tecnológico y las oportunidades de inversión extranjera que se han presentado en el país a causa del sector de los hidrocarburos, han provocado un aumento de las solicitudes de licencia ambiental y modificaciones dentro de la fase de exploración y explotación,

según lo afirmado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA); cuyos trámites han generado demoras para su adquisición.³²

Por otra parte, Colombia no cuenta con instrumentos que incentiven a tener un mejor desempeño ambiental, ni que desincentive a aquellas actividades que solo causan daños al medio ambiente. Por lo cual, el Presidente Santos, en 2012 propuso la implementación de un impuesto al carbono, sin efectuarse hasta ahora y a su vez la OCDE el 20 de enero de 2015, recomendó “implementar un impuesto al carbono para lidiar de manera costo-eficiente con las emisiones que afectan al medioambiente”, el cual ha sido implementado en varios países (entre ellos Chile y México).

5.6 ANÁLISIS LEGAL

En el marco legal petrolero colombiano, es importante decir que Ecopetrol antes del año 2003 se desempeñaba como diseñador de políticas, regulador, operador, socio de alianzas estratégicas y competidor en el mercado del sector petrolero en Colombia; lo que llevó al Gobierno Nacional a promulgar del Decreto Ley 1760 de 2003 con el fin de reestructurar el sector de los hidrocarburos en Colombia como consecuencia de la preocupación de un potencial conflicto de interés al interior de Ecopetrol y de la situación crítica que atravesaba el país en esos momentos a causa de la reducción en las reservas de petróleo, lo cual convertiría a la Nación en un importador de crudo. Dicho Decreto Ley contempló la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos como ente que asumió las funciones y responsabilidades que hasta ese entonces eran realizadas por Ecopetrol y de la

³²LA REPUBLICA. La expedición de normas ambientales innecesarias. [En línea]. Junio 03 de 2015. [Citado el 06 de junio de 2015]. Disponible en: <www.larepublica.co/la-expedici%C3%B3n-de-normas-ambientales-innecesarias_262291>

administración de los recursos petroleros del país como la asignación de las áreas de exploración y producción de crudo. Lo anterior buscaba hacer más competitiva a Ecopetrol al separar su doble rol de entidad reguladora y empresa petrolera.³³ A partir del Decreto Ley 1760, la ANH tiene como función diseñar, promover, negociar, celebrar y administrar los contratos y convenios de exploración y explotación de hidrocarburos de propiedad de la Nación, con excepción de los contratos de asociación que celebró Ecopetrol hasta el 31 de diciembre de 2003, así como hacer el seguimiento al cumplimiento de todas las obligaciones previstas en los mismos.

Por otra parte, es apropiado decir que, dado a la actual crisis Colombia deberá modificar las actuales leyes para favorecer al crecimiento y desarrollo de la economía del país, como lo hizo con la reforma tributaria mediante la Ley 1739 de diciembre de 2014 con el propósito de cubrir el déficit fiscal de 12,5 billones de pesos que presentaba el Presupuesto General de la Nación para el año 2015 y cumplir con la Ley Regla Fiscal. En virtud a lo anterior, se observa una amenaza para el sector, ya que el hecho de que se realicen modificaciones fiscales cada 18 meses³⁴ es insostenible el pago de impuestos sobre el capital y el pago de regalías debido al impacto que estas tienen sobre las inversiones y competitividad.

En síntesis, es importante destacar que el sector petrolero en general es un sector muy dinámico, debido a las múltiples variaciones en el precio del barril y del dólar que se han presentado en el último año, afectando al país no solo en los factores descritos anteriormente sino también en materia de reservas de crudo. Además,

³³ Agencia Nacional de Hidrocarburos. Historia. [En línea]. [Consultado el 07 de junio de 2015]. Disponible en: <<http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/historia.aspx>>

³⁴ KPMG. REFORMA TRIBUTARIA: Resumen Ejecutivo. Ley 1739, diciembre 23 de 2014. [En línea]. [Consultado el 08 de junio de 2015]. Disponible en: <https://www.kpmg.com/CO/es/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Resumen%20Ejecutivo_Reforma%20Tributaria.pdf>

cabe mencionar que el sector de los hidrocarburos se encuentra directamente afectado por la geopolítica del país, a causa de las diferentes decisiones administrativas y políticas atribuidas a los dirigentes de la nación y a los problemas sociales por los cuales atraviesa Colombia actualmente en lo relacionado con el conflicto armado. Lo anterior trae como consecuencia que en algunos momentos exista una mayor viabilidad para llevar a cabo proyectos con el objeto de aumentar la producción de crudo, lo cual permite explorar la posibilidad de realizar proyectos de recobro mejorado en Colombia como una forma para incrementar la producción, teniendo en cuenta que actualmente se tienen un reto en materia de reservas, por lo que los métodos de recobro mejorado representan una buena alternativa para lograrlo.

6. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Finalizado el análisis de cada factor del entorno petrolero colombiano, se debe mencionar que el nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos, contempla desde el estudio de los parámetros del yacimiento hasta la evaluación financiera del proyecto de inyección (Ver descripción del proceso productivo en el capítulo V); el cual se desarrollará dentro de la Universidad Industrial de Santander, una entidad de carácter público y de educación superior y todo lo que se oferte bajo su nombre deberá ser en calidad de educación, investigación y extensión, la cual incluye servicios de asesoría y consultoría académica.

Actualmente empresas como Tiorco, Schulmberger y Ecopetrol ofertan este tipo de servicio de forma parcial, por lo que el nuevo servicio cuenta con una diferencia significativa frente a los servicios ofertados en la industria. De acuerdo a todo lo mencionado anteriormente, es importante destacar que para la investigación de mercado no se puede hablar de rivalidad entre competidores, ni amenaza de nuevos competidores.

La presente investigación de mercado busca conocer cómo será la aceptación del nuevo servicio en el mercado petrolero colombiano, con el fin determinar la demanda por parte de las empresas petroleras. Por tanto, se llevó a cabo la siguiente metodología de investigación.

6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente, aproximadamente el 30% de los pozos explorados en Colombia resultan exitosos, más del 80% del territorio nacional no ha sido explorado y debido a la crisis vigente por la cual atraviesa la industria de los hidrocarburos, se ha disminuido la actividad exploratoria a partir del segundo semestre de 2015, ocasionando que el año pasado, después de siete años al alza, Colombia redujera, sus reservas de petróleo.³⁵ Por tanto, los métodos de recobro mejorado se tornan en alternativas interesantes, ya que son técnicas que podrían permitir aumentar las reservas de crudo en el país, recuperando entre el 10 y 20%³⁶ incremental del hidrocarburo original del yacimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace latente la oportunidad para las investigaciones técnico-financieras de métodos de recobro que se enfoquen a incrementar el porcentaje de hidrocarburo a extraer. Dentro de dichas investigaciones, se encuentra el análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos en un yacimiento, el cual no ha sido ofertado de manera completa en el sector petrolero colombiano, por lo que el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado ve la oportunidad de crear un servicio con estas características.

De acuerdo con lo mencionado previamente, se hace necesario realizar una investigación de mercado que ayude conocer la aceptación de este tipo servicio y

³⁵ AHUMADA ROJAS, Omar G. Por primera vez en siete años, caen reservas de petróleo en Colombia. El Tiempo. [En línea]. Junio 22 de 2015. [Citado el 26 de noviembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/reservas-de-petroleo-en-colombia/15985501>>

³⁶ PELÁEZ ZAPATA, Rubén. Recuperación Mejorada de Petróleo. En: PetroQuiMex. 2009. México. p. 54-59. [Citado el 03 de marzo de 2015].

establecer la demanda que tendría por parte de las empresas petroleras, y por ende, permita determinar la factibilidad del nuevo servicio. Dicha investigación debe permitir responder los siguientes interrogantes:

- ¿Las empresas petroleras colombianas han contratado servicios de investigación enfocado al análisis técnico-financiero de métodos de recobro mejorado?
- ¿La empresa cuenta con un departamento dedicado a la investigación en recobro mejorado?
- ¿Con cuáles empresas contratan este tipo de servicios? ¿Por qué les compran? ¿A qué precio contratan?
- ¿En cuánto tiempo obtienen los resultados de un servicio que han contratado?
- ¿Las empresas prestadoras de servicio ofrecen servicios adicionales?
- ¿Cuál es el medio de comunicación por el cual contactan a las empresas prestadoras de este tipo de servicios?
- ¿Las empresas petroleras colombianas han obtenido beneficios debido a los servicios de consultoría en recobro mejorado?
- ¿Las empresas petroleras colombianas han realizado proyectos de inyección de químicos?
- ¿La empresa ve en la inyección de químicos una buena técnica para el recobro mejorado y por ende una buena oportunidad para aumentar sus beneficios?

6.2 MERCADO OBJETIVO

El mercado potencial está determinado por todas las empresas operadoras de petróleo en Colombia, las cuales acuerdo con la Petroguía (publicación manual de gran reconocimiento en la industria petrolera desde 1980) se registran 73 de estas

compañías. Teniendo presente lo anterior, es válido mencionar que el mercado objetivo para el nuevo servicio será el mismo mercado potencial, debido a que la cantidad de empresas a las cuales se enfoca el servicio es bajo, por lo cual no se segmentará.

6.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de la investigación de mercado es determinar si existe demanda para el nuevo servicio de análisis técnico-financiero según la capacidad productiva del Grupo de Investigación. Por tanto, se han planteado los siguientes objetivos de investigación que permitan recopilar la información necesaria para poder planificar los aspectos técnicos y económicos del nuevo servicio, que conlleve al cumplimiento del objetivo principal.

- Describir la situación actual del método de recobro de inyección de químicos en Colombia, teniendo en cuenta los factores que puedan llegar a influir sobre este.
- Analizar los aliados estratégicos de las empresas operadoras colombianas en este tipo de servicios, teniendo en cuenta las características en las que son ofertados.
- Estudiar la manera como las compañías operadoras petroleras colombianas contratan este tipo de servicios, teniendo en cuenta factores como el precio del servicio, beneficios obtenidos, tipos de servicios ofertados, entre otros.
- Determinar aspectos técnicos importantes para la producción del nuevo servicio, como los polímeros más utilizados en la inyección de químicos, proveedores de materia prima, entre otros.

- Conocer la aceptación en el mercado petrolero y la percepción de las empresas en cuanto a las características del nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la inyección de químicos.

6.4 FICHA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se presenta la ficha técnica de la investigación:

Tabla 2. Ficha técnica de la investigación

Tipo de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Exploratoria: El nuevo servicio de análisis técnico-financiero que se pretende ofertar al mercado petrolero colombiano cuenta con características específicas, las cuales no tienen un marco de referencia. Por tanto, la investigación exploratoria permitirá conocer más de cerca dichas características que conlleven a determinar la demanda del servicio. • Cualitativa: La opinión profesional de trabajadores de diferentes empresas petroleras colombianas será el principal apoyo para la investigación, por lo que se basará en la interpretación de información con un grado de subjetividad referida a lo particular.
Método de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Deductiva: La investigación partirá de datos generales del sector petrolero colombiano para obtener conclusiones acerca de la oferta del nuevo servicio en este mercado.
Fuentes de Información	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria: La principal fuente de información que se tendrá en la investigación, es la opinión de los trabajadores de diferentes empresas colombianas con experiencia en el área de recobro, seguido de información proporcionada por entidades y empresas importantes del sector. • Secundaria: Se utilizará documentos que analizan e interpretan el actual mercado petrolero colombiano a partir de fuentes primarias, como revistas petroleras, trabajos de grado, noticias, entre otros.
Técnica de Recolección de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Focus Group: Debido a que la población en estudio es muy pequeña y a su difícil acceso (73 empresas), la realización de un focus group permitirá recolectar información de primera mano que sea importante y representativa para el nuevo servicio.
Modo de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se enviará tarjeta de invitación a las diferentes empresas petroleras colombianas mediante la relación del Grupo de Investigación y la industria, con el fin de solicitar la

	<p>participación presencial o vía web de trabajadores expertos en el tema de recobro mejorado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posteriormente, se elaborará un listado de preguntas orientadas a los objetivos de investigación, las cuales serán expuestas una por una el día de realización del focus group (se llevará a cabo en un auditorio de la UIS), con el objetivo de que los asistentes expresen su opinión desde el punto de vista profesional que su experiencia les brinda.
Marco Muestral	<ul style="list-style-type: none"> • El mercado objetivo del nuevo servicio es las 73 compañías operadoras de petróleo en Colombia, por lo que el marco muestral estará enfocado a trabajadores expertos en el área de recobro que pertenezcan a dichas empresas.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Colombia
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima un tiempo de duración de 2:30 [h].

6.5 ANÁLISIS DE DATOS DEL FOCUS GROUP

Se realizó el focus group titulado “Servicio de análisis técnico-financiero de inyección de químicos” en la Sala Jorge Zalamea de la UIS el día 06 de noviembre de 2015, con 30 trabajadores expertos en el área de recobro mejorado de diferentes empresas petroleras colombianas (ver Anexo A: Hoja de asistencia al focus group).

Durante la ejecución del focus group se visualizaron en una presentación de power point 18 preguntas (ver Anexo B: Preguntas focus group) que fueron resueltas por los asistentes, cuyas respuestas contribuyeron a alcanzar los objetivos de la investigación, llegando a las siguientes conclusiones:

6.5.1 Situación actual de la inyección de químicos en Colombia. Debido al actual escenario de precios bajos del barril de petróleo, el cual se espera que dure cinco años más, las empresas petroleras a nivel mundial no han considerado aumentar la producción de crudo con el fin de mitigar este impacto; ya que sería ilógico que aquellas empresas donde las operaciones son marginalmente rentables con un precio de crudo bajo inviertan en nuevas técnicas de recobro incremental. Aunque es válido mencionar, que existen países para los cuales sí sería posible mitigar los precios aumentando la producción, ya que cuentan con un privilegio geográfico, con yacimientos de alta presión y costos de extracción de crudo bajos con márgenes de ganancias amplios, como el caso de Arabia Saudita e Irak.

El caso de las empresas petroleras colombianas, no es diferente al caso a nivel mundial, ya que el aumento en las reservas mediante métodos de recobro mejorado genera un costo adicional, haciendo que dichos métodos solo sean utilizados para temas de reservas petroleras, por lo que la parte presupuestal se vería reflejada al mediano o largo plazo.

Por consiguiente, dentro de los métodos de recobro está la técnica de inyección de químicos, la cual en Colombia se encuentra en estado incipiente en comparación con otros países; debido a que hasta ahora se han desarrollado seis pilotos de inyección a nivel nacional, los cuales han tenido buenos resultados técnicos y una curva de aprendizaje alta, pero los resultados financieros no han sido los más satisfactorios; por tal motivo, las compañías operadoras están tratando de buscar la manera de reducir los costos y así llevar estos proyectos a la masificación. Por tanto, cabe resaltar que las inversiones realizadas en dichos pilotos proporcionan información técnica y económica, que permitirá ser utilizada en el método de inyección de químicos en escenarios de precios altos, generando que sea económicamente viable.

Así mismo, es importante enunciar que la inyección de químicos en Colombia ha tenido una serie de dificultades a lo largo de su implementación, como una curva de aprendizaje lenta a través de los años, para lo cual han necesitado de empresas de consultoría y servicios petroleros, paradigmas en cuanto al recobro mejorado, la venta de proyectos dentro de la compañía, la ejecución de la técnica al pasar de las pruebas de laboratorio y simulación a etapas de contratación, siendo ésta la mayor dificultad, ya que es donde se declinan la mayoría de proyectos, los costos operativos, la compra de químicos, ya que gran parte de estos son producidos en el extranjero lo que implica temas de importación, entre otras.

6.5.2 Aliados estratégicos de servicios de recobro mejorado. El Grupo de Investigación de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander es considerado en primer lugar como una buena institución aliada para ayudar a las empresas petroleras colombianas a resolver las dificultades que se presentan en la implementación de la inyección de químicos.

Así mismo, también se considera como buen aliado para ayudar a dichas dificultades a la compañía Tiorco y otras empresas que actualmente están ofertando en el mercado servicios fraccionados de investigación de métodos de recobro mejorado. Por ejemplo, para las pruebas de laboratorio se contempla al Instituto Colombiano de Petróleo (ICP), a Antek S.A. aunque cuenta con poca experiencia en la metodología para hacer factibilidades experimentales de recobro y a Weatherford en los análisis de core; para el diseño o modelamiento se contempla al ICP, a universidades como la Universidad Nacional de Colombia que cuentan con investigaciones en el área de recobro mejorado, ya que actualmente en Colombia no existen empresas que oferten este tipo de servicio; y para la implementación en campo de la técnica, se contempla a la misma empresa

operadora contratante del servicio o a una finita cantidad de empresas de servicios petroleros.

Por otra parte, se considera que puede ser un buen aliado estratégico una empresa que brinde un acompañamiento y/o asesoría sobre las especificaciones técnicas en el momento de la implementación de la inyección de químicos en campo, luego de los resultados del servicio de investigación obtenidos por el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, ya que permitiría una mejor interventoría del proceso, la cual actualmente en Colombia no existe.

6.5.3 Contratación de servicios de recobro por parte de compañías operadoras. Actualmente las empresas que brindan los servicios de consultoría o de análisis técnico-financiero en el mercado petrolero colombiano, desarrollan sus propias investigaciones, ganando de esta manera credibilidad y posicionamiento como entidades serias, de cumplimiento y calidad. Por tanto, es importante destacar que las compañías operadoras de petróleo contratan este tipo de servicio teniendo en cuenta sus características ofertadas en el mercado. Una de las características más importante es la adaptación del servicio a las necesidades reales de la empresa, debido a que ésta proporcionará los parámetros e información necesaria de su yacimiento al proveedor del servicio, con el fin de que éste realice la mejor selección. Lo anterior le trae como beneficios a la compañía operadora la optimización de su tiempo, la pronta toma de decisiones y el aumento de sus ingresos, gracias a la entrega oportuna y los resultados apropiados de la investigación.

Por otra parte, es válido indicar que las empresas explotadoras de petróleo colombiano contratan este tipo de servicios de acuerdo al ciclo de vida del

yacimiento, es decir, está sujeto al comportamiento cíclico de su historia de extracción, lo cual a su vez, está relacionado al precio del barril, al costo de explotación y a las factibilidades exitosas de las técnicas de recobro utilizadas. De acuerdo con lo anterior y con la actual crisis que atraviesa la industria, es apropiado afirmar que las compañías operadoras están contratando entre uno y dos servicios de investigación al año.

Por último, es preciso mencionar que un servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos es contratado actualmente por las empresas petroleras por un valor aproximado de USD\$550,000, el cual no es ofertado de manera completa en Colombia. Por tal motivo, las empresas realizan la contratación con entidades reconocidas a nivel mundial en cuanto al análisis de polímeros en laboratorio por un valor de USD\$350,000 y la simulación de los procesos por un valor que oscila entre los USD\$100,000 y USD\$200,000.

Es válido señalar que el valor de los análisis de polímeros en laboratorio depende de la rigurosidad del estudio, es decir, del número de aguas de preparación de polímeros y tipos de roca a analizar; además cuenta con un tiempo de ocho meses para la entrega total de los resultados de la investigación. Y, por otra parte, el valor de la simulación de los procesos depende de la decisión de la empresa operadora para contratar dicho servicio, debido a que tiene la opción de realizar el piloto de inyección y luego realizar ellos mismos la simulación.

6.5.4 Aspectos técnicos importantes. El polímero más utilizado en la técnica de inyección de químicos es la poliacrilamida parcialmente hidrolizada, la cual es producida principalmente por la compañía francesa SNF FLOEGER, cuya producción de polímeros EOR está alrededor del 30%; y por industrias chinas, las

cuales son grandes productoras de polímeros, pero no están enfocadas al mercado de proyectos de recobro mejorado.

Para los anteriores proveedores de polímeros, es indispensable que las empresas que compren su materia prima pacten una cantidad mínima de compra de 300 toneladas por mes. Por esta razón, en Colombia existen empresas que sirven como intermediarias, como es el caso de NALCO, la cual compra los polímeros a las productoras antes mencionadas y los vende bajo su nombre, debido a que hasta el momento los pilotos de inyección consumen alrededor de 12 toneladas mensuales.

6.5.5 Aceptación y percepción del nuevo servicio. Las compañías operadoras de Colombia han visto en los métodos de recobro mejorado una buena técnica para incrementar su producción y por ende sus beneficios. Por tal motivo, es válido decir que la mayoría de estas empresas han contratado o tienen un contrato vigente con compañías de este tipo de servicios, por lo que se infiere que todas aquellas explotadoras de petróleo que hayan desarrollado o desarrollen proyectos de recobro estarán dispuestas a contratar el nuevo servicio que se ofertará; aunque es importante decir que ya se han creado lazos de confianzas entre dichas empresas.

Por tanto, se hace importante señalar que el nuevo servicio de investigación que se desea ofertar, resulta ser atractivo para las empresas explotadoras colombianas, ya que cumple con las necesidades del mercado al tener con un mismo proveedor todo el servicio de investigación.

Por otra parte, las compañías operadoras sugieren que el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado debería realizar alianzas estratégicas luego de sus resultados de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos, con otras empresas de servicios que sean capaces de realizar el montaje operativo en campo para la puesta en marcha del proyecto y que pueda evaluar el proceso durante su desarrollo, y de esta forma entregar una solución integral a la industria petrolera colombiana.

6.6 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

Según el análisis de los resultados del focus group sobre la contratación de servicios de recobro por parte de compañías operadoras en Colombia (Ver sección 4.5.3.), se concluyó que este tipo de servicios de investigación son contratados de acuerdo al comportamiento cíclico de la historia de extracción del yacimiento, ya que para implementar la técnica de inyección de químicos de manera preliminar los campos petrolíferos deben ser sometidos a procesos de inyección de agua.

Conforme con lo mencionado previamente, se contemplará como demanda potencial de unidades de servicio, los 19 procesos de inyección de agua a escala comercial que se aplica o se han aplicado a los campos petroleros del país. Sin embargo, actualmente se han identificado que existen 9 oportunidades de procesos de recobro químico, de los cuales desde el año 2010 se han implementado 6 pilotos de inyección en Colombia.³⁷

³⁷ MAYA, Gustavo. CASTRO, Rubén. LOBO, Adriano. ORDOÑEZ, Aníbal. SANDOVAL, Jorge. MERCADO, Diana. TRUJILLO, Marta. SOTO, Claudia. PERÉZ, Héctor. Estatus de la Recuperación Mejorada de Petróleo en Colombia. ECOPETROL S.A. (SPE – 139199-MS).

De acuerdo con lo anterior, con la actual crisis que atraviesa la industria y con los resultados obtenidos del focus group, se puede inferir (sobre el grupo asistente) que, existirá inicialmente una solicitud más probable de 1 unidad de servicio de investigación al año por parte del mercado. Sin embargo, debido a la financiación inicial del proyecto, se espera que durante los dos primeros años (2016 y 2017) no se oferte ningún servicio de investigación (ver Capítulo IX: Evaluación financiera).

Por lo tanto, se concluye que si existe demanda para la cantidad de servicios que puede producir el Grupo de Investigación, inclusive podría producir hasta tres servicios, en caso de que la misma aumente. En otras palabras, la capacidad productiva del nuevo servicio (ver sección 5.3.), es capaz de cubrir la demanda, la cual representa el 33,33% de dicha capacidad. Sin embargo, cabe destacar que esta técnica de recobro es prometedora en Colombia, por lo que después de pasar la crisis (la cual se estima dure 5 años más) se espera que este tipo de servicios aumenten a 2 unidades después del tercer año que se oferte.

7. ANÁLISIS TÉCNICO

El presente análisis técnico tiene como objetivo la descripción las fases que se contemplan en el proceso productivo para la prestación del nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos, así como la identificación de los equipos de laboratorio y materiales a utilizar, el personal necesario en dicho proceso y los requerimientos de espacio.

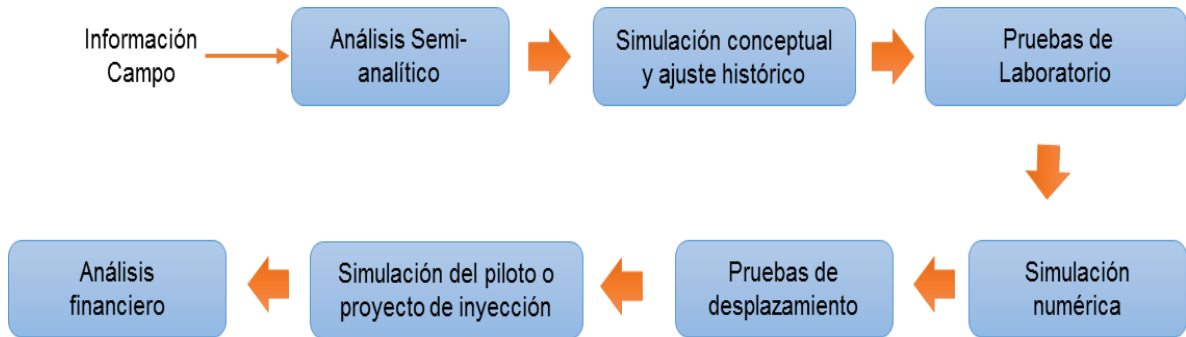
7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL SERVICIO DE ANÁLISIS TÉCNICO-FINANCIERO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INYECCIÓN DE QUÍMICOS

La inyección de químicos es un método de recobro mejorado que ayuda a aumentar la extracción de petróleo remanente en el yacimiento, el cual contempla diferentes requerimientos técnicos y económicos, por lo que es indispensable realizar un proceso de selección donde se lleve a cabo una serie de etapas esenciales para la producción del servicio de análisis técnico-financiero para su implementación, donde se considere: un análisis semi-analítico con métodos de screening y analogías, simulación conceptual con ajuste histórico y pruebas de laboratorio, simulación numérica a escala de laboratorio, pruebas de desplazamiento, simulación del piloto o del proyecto de inyección y análisis financiero.

En la figura 2, se evidencia las etapas del servicio de análisis técnico y financiero para la implementación de la inyección de químicos, las cuales serán

desarrolladas por parte del Grupo de Investigación para la ejecución del nuevo servicio.

Figura 2. Diagrama de bloques de las etapas para la producción del servicio.



7.1.1 Información del campo. Esta etapa consiste en la recepción de la información de la producción real y de los parámetros del yacimiento del campo petrolero que estará sujeto al análisis investigativo por parte del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, los cuales deben ser suministrados por las empresas que contraten el servicio (debido a que de manera preliminar en la mayoría de los casos el campo ya ha sido explotado); dentro de dichos parámetros se encuentran: la permeabilidad, porosidad y temperatura del yacimiento, composición, viscosidad y gravedad API del petróleo, propiedades de los fluidos, mineralogía, entre otros.

7.1.2 Análisis semi-analítico. De acuerdo a la información del campo petrolero suministrada por la empresa, el primer paso en el análisis semi-analítico es la aplicación de un screening técnico mediante el uso del software EORS del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, con el fin de comparar y determinar si los datos del yacimiento cumplen con el screening para la aplicación de la inyección de químicos. Si lo anterior se cumple, se procede a un estudio de analogías, el

cual consiste en la búsqueda de campos en los que se ha implementado la inyección de químicos para identificar las experiencias técnicas que se presentaron, lo que se puede lograr con el uso del mismo software o mediante revisión bibliográfica. A continuación, se describe las dos fases del presente proceso:

7.1.2.1 Aplicación del screening técnico: Para el screening técnico, el primer paso consiste en contrastar las propiedades roca-fluido del yacimiento en estudio con las propiedades estándares para la aplicación de la inyección de químicos, con el propósito de determinar la factibilidad técnica de dicho método de recobro mejorado. Después de verificar la compatibilidad del campo petrolero con la técnica de recobro, el segundo paso se basa en estudiar las propiedades de los fluidos que se deben mejorar para aumentar la recuperación de hidrocarburo, con el fin de determinar el tipo de proceso químico a utilizar que más se ajusta a los parámetros del yacimiento proporcionados por la empresa. Para este proceso se requiere de 1 ingeniero y un tiempo estimado de 2 días.

7.1.2.2 Analogías: Este proceso consiste en la búsqueda de campos petroleros en los cuales se ha implementado la inyección de químicos con propiedades muy similares a las del yacimiento en estudio, para identificar las mejores prácticas asociadas con la aplicación del método, las lecciones aprendidas y los problemas operacionales presentados durante su aplicación³⁸, con el objeto de tratar a determinar los posibles escenarios futuros en la investigación. Para este proceso se requiere de 1 ingeniero y un tiempo estimado de 12 días.

³⁸ DELGADILLO. Claudia Lorena. TRUJILLO. Marta Liliana. LA INYECCIÓN DE AIRE COMO PROCESO DE RECOBRO MEJORADO EN COLOMBIA: SELECCIÓN Y EVALUACIÓN TÉCNICA. Revista Fuentes: El Reventón Energético. Vol. 11 N° 2 de 2013 Jul/Dic. p. 29. Disponible en [En línea]: <<http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafuentes/article/view/3829>> [Citado el 10 de agosto de 2015].

7.1.3 Simulación conceptual con ajuste histórico. La simulación conceptual a escala de campo busca representar el comportamiento real del yacimiento en estudio, con el fin de predecir el comportamiento futuro del yacimiento y determinar las condiciones de inyección para aumentar las reservas de hidrocarburo. Por consiguiente, las etapas que se deben seguir en la simulación de un yacimiento son:

- *Establecer los objetivos de estudio de la simulación:* Se deben escribir objetivos claros, alcanzables y compatibles con las propiedades del yacimiento en estudio.
- *Recopilar y validar datos del yacimiento en estudio:* La empresa contratante proporciona las propiedades de la roca y de los fluidos, así como los parámetros y la producción real del yacimiento del campo; y la información que cumpla con los objetivos planteados son utilizados para la simulación.
- *Diseñar el modelo de simulación:* En esta etapa suceden los siguientes procedimientos: *creación de un modelo estático*, el cual incluye la estructura del yacimiento, las condiciones y propiedades de la roca; *adición del modelo de fluidos*, el cual es característico de cada yacimiento especificando las condiciones de flujo representado las interacciones roca-fluido y fluido-fluido; *ubicación de pozos*, donde se especifican los parámetros operacionales ya sea de producción o inyección para finalmente correr la simulación y poder tener una predicción a tiempo futuro del comportamiento del yacimiento bajo las condiciones asignadas
- *Ajuste histórico de la simulación:* De acuerdo con el diseño del modelo de simulación y la información real del campo, se realiza una comparación entre la producción que arroja la simulación con la producción real del campo, realizando un análisis de sensibilidad, donde se varían los parámetros operacionales del yacimiento buscando que la producción de la simulación y la

del campo sean iguales y de esta manera poder asegurar que el modelo de simulación creado represente correctamente el comportamiento real del campo.

De acuerdo con los resultados que se obtienen después de la simulación conceptual, se tiene información suficiente para conocer el comportamiento del yacimiento a escala de campo con lo que se podrá definir el proceso químico más adecuado, el arreglo de pozos más conveniente y predecir qué parámetros pueden afectar el recobro de petróleo en dicho yacimiento. Para este proceso se requiere de 2 ingenieros y un tiempo estimado de 52 días.

7.1.4 Pruebas de laboratorio. Las pruebas de laboratorio son diseñadas con el objetivo de evaluar los procesos de la inyección de químicos, es decir, para ratificar la compatibilidad de los fluidos de inyección con la roca y fluidos en el yacimiento, y para analizar las interacciones que ocurren en el medio poroso. Estas pruebas de laboratorios constan de la caracterización de fluidos y de químicos, sobre todo a lo que concierne a la parte reológica del químico a utilizar, la concentración, etc., y entregan información que permite ajustar el modelo arrojado por la simulación conceptual que será usado para replicar las condiciones observadas en el laboratorio en un simulador numérico de yacimientos.

El Grupo de Investigación de Recobro Mejorado ha manifestado que las pruebas de laboratorio que ofrecerán inicialmente constarán de la caracterización de polímeros, las cuales mejoran la calidad del agua de inyección durante su aplicación en el yacimiento. A continuación, se describen las etapas fundamentales de las pruebas de laboratorio para la comparación y caracterización de los polímeros con el fin de seleccionar el más adecuado para el método de recobro.

7.1.4.1 Preparación de soluciones poliméricas: En esta etapa se realiza la mezcla de polímeros a utilizar en laboratorio con el fin de obtener soluciones con propiedades diferentes y con el peso molecular esperado, que permitan la comparación entre los mismos y estudiar su comportamiento de acuerdo a los parámetros específicos del yacimiento. Los principales factores a tener en cuenta para la preparación de las soluciones poliméricas son el esfuerzo de corte, concentración inicial, composición de la salmuera, pH, concentración del activador y factor de hidratación.

Una etapa importante que se debe realizar antes de preparar las soluciones poliméricas es la preparación de la salmuera que representa el agua de inyección y que se le adiciona al polímero a evaluar. Una salmuera sintética estable para comparación y evaluación de soluciones entre polímeros, debe ser preparada solamente con cloruro de sodio (NaCl) o cloruro de sodio y cloruro de calcio (CaCl₂). Normalmente, los solventes de referencia son agua fresca (con contenido máximo de 1000 ppm de NaCl y 100 ppm de CaCl₂) y agua destilada (con contenido máximo de 3% NaCl y 0.3% CaCl₂).³⁹

Los polímeros más utilizados en recobro mejorado son la poliacrilamida y el polisacárido, por lo que las principales soluciones poliméricas son: soluciones poliméricas con poliacrilamida seca, concentrada y gelificada, las cuales tienen características independientes de preparación. En el Anexo C se explica en que consiste cada una de dichas soluciones, así como los equipos y materiales necesarios. Para este proceso se requiere de 2 ingenieros y un tiempo estimado de 1 día.

³⁹ FRAGOZO DÍAZ, María Marcela. Evaluación técnico financiera de la inyección de polímeros en un yacimiento colombiano de crudo pesado. Bucaramanga, 2014, 128h. Trabajo de grado (Ingenieros de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Químicas.

7.1.4.2 Medición de propiedades reológicas de soluciones poliméricas: Esta etapa del proceso permite una directa comparación de los polímeros que posiblemente pueden ser utilizados en la técnica de inyección de químicos, mediante una variedad de pruebas estándar. Las pruebas de laboratorio que se realizan en de este grupo son las viscosimétricas y las de flujo en plugs, dentro de las cuales también se incluye las de reometría y las de flujo en medios porosos. Las pruebas viscosimétricas tienen como objetivo hallar el efecto de la velocidad de corte, la temperatura, la salinidad y dureza, el pH y la concentración activa del polímero.⁴⁰ Para determinar la viscosidad de una solución polimérica se debe seleccionar el equipo de medición de acuerdo a lo que se desee investigar en cuanto al comportamiento del polímero en el yacimiento. En el Anexo D se explica en que consiste cada una de las siguientes pruebas, así como los equipos y materiales necesarios. Para este proceso se requiere de 3 ingenieros y un tiempo estimado de 18 días.

- Medición de propiedades reológicas con viscosímetro Brookfield
- Medición del screen factor
- Medición de polímeros afectados por parámetros de campo
- Viscosidad intrínseca

7.1.4.3 Prueba de filtración de soluciones poliméricas: Las pruebas de filtración se usan para controlar la calidad de la solución polimérica, pero no pueden ser usadas para comparar diferentes polímeros o predecir la inyectividad en el yacimiento. Para llevarlas a cabo se utiliza una membrana que permite medir los cambios en la capacidad que tiene la solución polimérica de filtrarse teniendo

⁴⁰ American Petroleum Institute. RECOMMENDED PRACTICES FOR EVALUATION OF POLYMERS USED IN ENHANCED OIL RECOVERY OPERATIONS. API RP 63, First Edition. 01 de june de 1990. p 13. [01 de septiembre de 2015].

en cuenta que aún permanecen sólidos en suspensión. De acuerdo al volumen acumulado que se filtre, es posible hallar tasas de filtración del polímero en estudio; este comportamiento solo es válido para comparaciones de polímeros con la misma viscosidad o viscosidades muy parecidas.⁴¹ En el Anexo E se explica en que consiste esta prueba de laboratorio, así como los equipos y materiales necesarios. Para este proceso se requiere de 2 ingenieros y de un tiempo estimado de 3 días.

7.1.4.4 Evaluación de la concentración de soluciones poliméricas: Existen seis métodos cuantitativos para las pruebas de medición de concentración, cuatro para poliacrilamidas y dos para polisacáridos, al igual que un método cualitativo para poliacrilamidas. En el Anexo F se explica en qué consisten dichas pruebas, así como los equipos y materiales necesarios. Las pruebas son:

- Evaluación de la concentración de Poliacrilamida mediante blanqueamiento
- Evaluación de la concentración de Poliacrilamida mediante almidón de yoduro
- Evaluación de la concentración de Polisacáridos mediante ácido fenolsulfúrico
- Evaluación de la concentración de polisacáridos mediante cromatografía de alta resolución
- Evaluación de la concentración de Poliacrilamida mediante Cromatografía Líquida de alta resolución

Para este proceso se requiere de 4 ingenieros y un tiempo estimado de 52 días.

⁴¹ FRAGOZO DÍAZ, María Marcela. PAZ GIRALDO, Joao Andrés. EVALUACIÓN TÉCNICO FINANCIERA DE LA INYECCIÓN DE POLÍMEROS EN UN YACIMIENTO COLOMBIANO DE CRUDO PESADO. Bucaramanga, 2014, 128h. Trabajo de grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Químicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

7.1.4.5 Evaluación de la estabilidad de soluciones poliméricas: Los polímeros utilizados para la recuperación mejorada de petróleo están diseñados para mejorar la relación de movilidad y eficiencia de barrido en el yacimiento. Debido a que el polímero a utilizar en la inyección de químicos estará expuesto a diferentes condiciones físicas y químicas que pueden degradar sus características, se deberá evaluar su viscosidad y su estabilidad (resistencia a la degradación) para que se mantenga hasta el final del desplazamiento.

Para la realización de esta prueba de laboratorio, es importante dedicar una parte del proceso a la preparación de la solución polimérica, para lo cual según la Norma API RP-63 los procedimientos estándares son: *reducción de reacciones químicas que degraden al polímero*, las reacciones que tienen un mayor impacto en la solución polimérica son la oxidación, el oxígeno disuelto y la transición de catalizadores de óxidos metales, las cuales deberán ser retiradas de la muestra analizada; y *reducción de los niveles de oxígeno a través de métodos físicos anaeróbicos*, con el fin de evaluar la estabilidad de los polímeros a largo plazo considerando bactericidas presentes en el agua, aditivos o polímeros a inyectar en el yacimiento.

Por otra parte, dentro de la evaluación de la estabilidad de soluciones poliméricas, las pruebas de laboratorio que se realizan se explican en el Anexo G, y son las siguientes:

- Preparación de soluciones poliméricas
- Evaluación de la estabilidad a elevadas temperaturas
- Evaluación de estabilidad de corte de soluciones poliméricas

El tiempo estimado para la realización de dicha prueba es de 3 días y durante los 90 días posteriores se realizan tomas de datos para medir el envejecimiento y degradación térmica del polímero. Por otra parte, se hace necesario de 2 ingenieros.

7.1.4.6 Evaluación de retención de polímero: Estas pruebas determinan la cantidad de polímero que se pierde a lo largo del medio poroso durante el desplazamiento de la solución polimérica, para lo cual se seleccionan plugs. Dichos plugs deben tener la mitad de la permeabilidad escogida, ya que el flujo de polímero ocurre en la sección del campo con más alta permeabilidad; igualmente deben ser perforados con un fluido de perforación de pH neutro, que no contenga polímero soluble en agua ni surfactantes, ya que ambos podrían quitarle espacio al polímero.⁴²

Para llevar a cabo la medición de la retención del polímero, se realizan cuatro métodos, los cuales presentan características y tiempos diferentes independientes para su ejecución y son descritos en el Anexo H.

- Bache grande
- Retención de múltiples baches
- Recirculación
- Estática

⁴² American Petroleum Institute. RECOMMENDED PRACTICES FOR EVALUATION OF POLYMERS USED IN ENHANCED OIL RECOVERY OPERATIONS. API RP 63, First Edition. 01 de june de 1990. p 67. [01 de septiembre de 2015].

El tiempo total estimado para la realización de dicha prueba es de 15 días para medir la adsorción del polímero y la integración roca-fluido. Por otra parte, se hace necesario de 2 ingenieros.

7.1.5 Simulación numérica. Después de las pruebas de laboratorio, se procede a realizar la medición de las permeabilidades relativas, las pruebas de drenaje e imbibición del polímero en estudio, para realizar de manera posterior una simulación numérica de yacimientos a escala de laboratorio con el fin de definir el protocolo de la técnica. Con base a los anteriores resultados de laboratorio se diseña la simulación numérica, donde se ajusta el modelo conceptual cargándole los datos del laboratorio, lo cual permite pronosticar las reacciones que se presentan en el yacimiento y ayuda a evaluar numéricamente el proceso de inyección de químicos.

En esta etapa se realizan varias corridas en el software de simulación, el cual debe ser proporcionado por la empresa contratante del nuevo servicio, con diferentes condiciones (tasas de inyección, presiones, temperaturas, etc.), con el propósito de determinar inicialmente el mejor esquema, es decir, cuáles son las mejores condiciones de inyección que permiten tener un buen nivel de producción a escala de laboratorio. Para este proceso se requiere de 2 ingenieros y un tiempo estimado de 78 días.

7.1.6 Pruebas de desplazamiento. En esta parte del proceso, para las pruebas de desplazamiento se diseñan plugs (representaciones a nivel de laboratorio de los parámetros del campo) donde se realizan varias etapas de inyección, las cuales incluyen, inyección de agua, inyección de químicos, seguido de una etapa

extensa de inyección de agua, a condiciones (presión y temperatura) del yacimiento en estudio.⁴³

Los resultados que se obtienen de las anteriores pruebas, permiten ratificar el comportamiento de la formulación química seleccionada y medir la producción, la cual debe dar igual a la producción del modelo químico escogido previamente, de no ser así, se realiza un ajuste al modelo de simulación numérico para que de igual a la muestra y por lo tanto establecer la factibilidad técnica de la implementación del proceso a escala de campo

Luego de haber comprobado y seleccionado mediante pruebas de laboratorio y simulación el proceso químico a utilizar, se hace el escalonamiento (paso de datos) para llevar a cabo la simulación piloto, el cual tiene una duración aproximada de 3 días. Para este proceso se requiere de 2 ingenieros y un tiempo estimado de 15 días.

7.1.7 Simulación piloto a escala de laboratorio del proyecto de inyección de químicos. En busca de determinar la viabilidad técnica para la implementación de un proceso de inyección de químicos y determinar su comportamiento, la simulación piloto del proyecto de inyección busca definir características como el volumen de químico requerido, la cantidad y tasa de aceite a la cual se va a producir, la presión de inyección, los tiempos y datos de producción como el agua, el gas, el aceite y químico extraídos del yacimiento (los cuales serán indispensables para el análisis financiero), entre otros.

⁴³ CAMACHO P., Paola B. EVALUACIÓN DE LOS SIMULADORES DE YACIMIENTOS “STARS” Y “UTCHEM” PARA EL MODELAJE DE PROCESOS QUÍMICOS. Caracas, 2013, 136 h. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad central de Venezuela. Disponible en [En línea]: <<http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4582>> [Citado el 10 de agosto de 2015].

Para lo anterior se requiere de una evaluación técnica, mediante el uso de un modelo en el cual se establezcan las condiciones reales del campo, utilizando un sector model (sección pequeña del yacimiento en estudio), dadas las complejidades para simular tal proceso en todo el campo. Dicha evaluación debe considerar un análisis de sensibilidades que permita determinar cuál será el mejor esquema factible para la puesta en marcha del proceso, considerando tasas de inyección, intervalos abiertos a inyección y producción, ciclos de inyección (químico-agua), relación químico-agua inyectados, entre otros.

Para este proceso se requiere de 2 ingenieros y un tiempo estimado de 18 días.

7.1.8 Análisis financiero. La simulación numérica de yacimientos determina un perfil de producción (de acuerdo a los parámetros operacionales de la inyección de químicos) que permite realizar pronósticos económicos de ventas, que ayudan a la toma de decisiones en las empresas que contraten el servicio.

De manera preliminar se ha garantizado que el método de inyección de químicos sea factible operacionalmente, por lo que ahora su implementación debe ser valorada bajo un criterio económico, analizando si los beneficios que se obtendrán del proyecto cubren la inversión necesaria para su desarrollo, considerando aspectos como: el capital de la empresa, el precio del barril en el momento de la ejecución de la tecnología de recuperación (el cual es diferente en el momento que se planifica) y el precio de las sustancias químicas incluidos en la formulación de la propuesta.

El objetivo principal de esta etapa es estudiar los recursos requeridos en la aplicación del método químico seleccionado, mediante la realización de un estudio

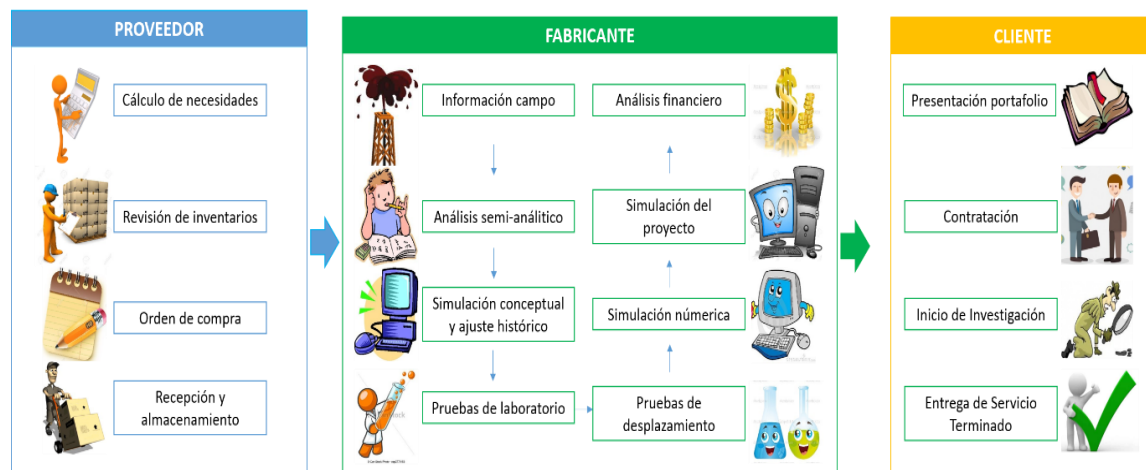
financiero general, mediante el uso de herramientas como CAPEX, OPEX, inversiones, gastos, ingresos. Para este proceso se requiere de 1 ingeniero y de un tiempo estimado de 6 días.

7.2 LOGÍSTICA DEL SERVICIO

Dentro de la logística de una empresa se encuentra la cadena de abastecimiento, la cual es el proceso que incluye desde la compra de los insumos necesarios para el desarrollo de sus actividades hasta la entrega del producto o servicio terminado al consumidor final. Así mismo, es importante mencionar que las empresas de servicio cuentan con cadenas de abastecimiento muy cortas, las cuales básicamente contemplan los proveedores, fabricantes y clientes.

Por lo tanto, para que el Grupo de Investigación oferte el servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos, la cadena de abastecimiento será sencilla y se basará principalmente en el proceso de desarrollo de las muestras de laboratorio, ya que en esta actividad se requiere de diferentes insumos para entregar un servicio terminado a la empresa petrolera contratante; cuya logística se ilustra en la siguiente imagen:

Figura 3. Cadena de abastecimiento del servicio



7.2.1 Proveedores. Dentro de la cadena de abastecimiento del nuevo servicio, los proveedores son un agente importante, debido a que el Grupo de Investigación se deberá acoger a los lineamientos legales que establece la Universidad Industrial de Santander en cuanto al proceso de compra. Por consiguiente, dando cumplimiento al artículo 10 del Acuerdo No. 103 de 2010⁴⁴ de la Universidad Industrial de Santander, se contempló como proveedores principales de los polímeros al Grupo de Investigación en Polímeros de la Escuela de Ingeniería Química.

Sin embargo, el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado realizó un estudio titulado: “*Evaluación reológica para la implementación de un polímero a base de glicerol desarrollado por la Universidad Industrial de Santander*”, en el cual se demostró que el polímero realizado por el Grupo de Investigación de la Escuela de Ingeniería Química, no cumplía con las características necesarias para su

⁴⁴ El acuerdo No. 103 de 2010 de la Universidad Industrial de Santander establece que si la nueva unidad de negocio requiere contratar bienes o servicios para el desarrollo de sus actividades se deberá acudir a los bienes y servicios que puedan obtenerse en otras Unidades Académicas o Administrativas de la Universidad.

utilización. Por lo tanto, se descartó la posibilidad de realizar una alianza entre dichos Grupos.

Así que, teniendo presente todo lo anterior y que las empresas proveedoras de polímeros son a nivel mundial y pactan con sus clientes compras mínimas de 300 toneladas/mes (según con el análisis de datos del focus group. Ver sección 4.5.4.), se hace difícil realizar alianzas comerciales con proveedores, debido a que las pruebas de laboratorio demandan pequeñas cantidades de polímeros y químicos, los cuales no se necesitarán con alta frecuencia durante la etapa de introducción al mercado. Por lo que se consideraron como proveedores a los agentes distribuidores de dichos polímeros en Colombia (por ejemplo, NALCO).

Adicional a lo anterior, se deberá realizar la compra de otros insumos químicos, los cuales se encuentran explícitos en el Anexo I, junto con las cantidades requeridas por mes y sus posibles proveedores. Para lo cual, se deberá generar una orden de compra al proveedor y se hará necesario el siguiente procedimiento:

1. Calcular las necesidades de materiales e insumos requeridos en las pruebas de laboratorio en términos de cantidad, referencia y tiempos de entrega, de acuerdo con las solicitudes de servicio de análisis técnico-financiero por parte de las empresas petroleras colombianas.
2. Revisar los inventarios de materiales e insumos, con el fin de solicitar solo aquellos que hacen falta para realizar las pruebas.
3. Realizar la orden de compra, estableciendo con el proveedor las fechas de entrega, calidad, propiedades y cantidades exactas del pedido.
4. Luego de la recepción del pedido, se procede a almacenar los materiales e insumos para su posterior utilización.

7.2.2 Proceso productivo. El proceso productivo del servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos se describe detalladamente en el Capítulo V: ANÁLISIS TÉCNICO. Además, en el Anexo J se muestra el diagrama de flujo del proceso.

7.2.3 Clientes. En el proceso de comercialización del servicio, los clientes juegan el papel más importante dentro de la cadena de abastecimiento, debido a que éstos son compañías colombianas explotadoras de petróleo, las cuales tienen una amplia lista de proveedores de servicios similares al del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado. Por lo tanto, dichas compañías desarrollan un proceso llamado *Inteligencia de Mercados*, mediante el cual filtran a su lista de proveedores según los requerimientos que tengan en determinado momento, con el fin de contratar la empresa de servicios que mejor se ajuste a sus necesidades.

De acuerdo con lo anterior, el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado llegará a sus clientes mediante la presentación de su portafolio de servicios, de tal forma que las empresas petroleras conozcan las bondades de contratar con el Grupo, logrando que la propuesta de servicio se contemple dentro de la lista de proveedores de las mismas.

Así que, cuando una compañía petrolera establezca un contrato con el Grupo de Investigación, éste inmediatamente programará una reunión con un representante de dicha compañía, quien suministrará la información inicial necesaria del campo, con el fin de dar inicio a las actividades de investigación para la producción del servicio (dicha información puede ser enviada vía correo electrónico), por lo cual se contempla una estrategia tipo Pull para todo el sistema.

Cuando se obtenga el servicio de análisis técnico-financiero terminado, se le entregará al cliente los resultados de la investigación, con el fin de que sea implementado el piloto de inyección en campo por parte de la empresa contratante.

7.3 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO

La capacidad de producción permite analizar el nivel de uso que tiene cada equipo y/o maquinaria durante el proceso de fabricación. En el caso del Grupo de Investigación, la capacidad productiva del laboratorio de Recobro Mejorado ayudará a determinar el número de servicios de análisis técnico-financiero para la inyección de químicos que se podrán ofertar, teniendo en cuenta las horas disponibles y de trabajo de cada equipo y/o maquinaria.

Por lo tanto, se analizarán dos grupos de procesos para hallar la capacidad productiva de cada uno y luego se analizarán en conjunto para determinar una sola capacidad productiva del servicio. Los grupos son:

- *Grupo 1:* Incluye el análisis semi-analítico, la simulación conceptual con ajuste histórico, las pruebas de desplazamientos, la simulación numérica, la simulación del proyecto y el análisis financiero.
- *Grupo 2:* Incluye las pruebas de laboratorio

7.3.1 Análisis de capacidad de producción del Grupo 1. Para determinar la capacidad de producción del Grupo 1, el número de horas requeridas para un

servicio, se basaron en los tiempos registrados en la sección 5.1. del análisis técnico, teniendo en cuenta una jornada laboral de lunes a sábado (sin contar domingos y festivos) de 8 [horas/día]. Lo anterior, también se consideró para definir las horas disponibles en un año.

Además, para hallar el número de servicios en un año se realizó una relación entre los dos tiempos anteriores, tomando el entero inmediatamente inferior, debido a que se deberán producir servicios completos. Es importante mencionar, que cada proceso se deberá realizar de manera individual, es decir, no se podrá llevar a cabo un proceso sin que haya terminado su antecesor (ver figura 2). En la siguiente tabla, se muestra los servicios por año para cada proceso.

Tabla 3. Servicios por año para el Grupo 1

PROCESO	Horas/ Servicio	H. Disponibles/ Año	Servicios/ Año
Aplicación del screening técnico	16	2400	150
Analogías	48	2400	50
Simulación conceptual con ajuste histórico	416	2400	5
Simulación numérica	624	2400	3
Pruebas de desplazamiento	120	2400	20
Simulación del piloto o proyecto de inyección	144	2400	16
Análisis financiero	48	2400	50

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que para el Grupo 1 el proceso que limita la capacidad productiva es la simulación numérica, ya que al año solamente se podrán realizar 3 servicios al año.

7.3.2 Análisis de capacidad de producción del Grupo 2. Las pruebas de laboratorio representan una parte importante del proceso productivo del nuevo servicio, debido a que la mayoría de la información para la investigación se obtiene en esta etapa. Por lo tanto, para determinar la capacidad de producción del Grupo 2, es importante tener presente que se deberán medir a escala de laboratorio los factores que afectarán al polímero en campo y que se deberá seguir tomando dichas mediciones a lo largo de un periodo de tiempo y realizar el análisis correspondiente según las características de cada prueba. Lo anterior quiere decir que, no se podrá entregar el servicio sin antes haber cumplido con esta restricción o pasar a la simulación numérica sin obtener estos resultados.

De acuerdo con lo anterior, para determinar el número de horas requeridas para un servicio, se tuvo en cuenta el tiempo requerido para cada prueba contemplando sus mediciones periódicas (ver sección 5.1.4.), y una jornada laboral de lunes a sábado (sin contar domingos y festivos) de 8 [horas/día], debido a la disponibilidad de los laboratorios en Guatiguará. Lo anterior, también se consideró para definir las horas disponibles en un año.

Por último, para hallar el número de servicios en un año se realizó una relación entre los dos tiempos anteriores. En la siguiente tabla, se muestra dichos servicios para cada proceso.

Tabla 4. Servicios por año para el Grupo 2

PROCESO	Horas/ Servicio	H. Disponibles/ Año	Servicios/ Año
Preparación de s/nes poliméricas	8	2400	300
Medición de propiedades reológicas	144	2400	16
Prueba de filtración	24	2400	100
Evaluación de concentración	416	2400	5
Evaluación de la estabilidad	744	2400	3
Evaluación de retención	120	2400	120

Según los datos de la tabla, se evidencia que para el Grupo 2 el proceso que limita la capacidad productiva es la evaluación de estabilidad, ya que solamente se podrá ofertar 3 servicios al año.

De acuerdo con lo anterior, es importante tener en cuenta que todas las pruebas de laboratorio se pueden realizar de manera simultánea, debido a que no se necesitan datos de pruebas anteriores para realizar la que se desea. Por lo tanto, es importante garantizar que los equipos y/o maquinarias que están disponibles en el laboratorio de recobro mejorado sean capaces de cumplir con tres o más servicios al año.

Por esta razón, se tendrá en cuenta el número de horas de utilización de los equipos y/o maquinarias, considerando que para un servicio se realizarán todas las pruebas de laboratorio, por lo que cabe aclarar que, si la empresa contratante del servicio desea realizar una investigación con menos desarrollo de pruebas, los tiempos que aparecen en el Anexo K disminuirán.

Además, para definir las horas disponibles en un año, se consideró una jornada laboral de 8 [horas/día] de lunes a viernes sin contar festivos, debido a la disponibilidad de las instalaciones del laboratorio; y solo se utilizó el 25% de este tiempo, debido a que el Grupo desarrolla actividades de investigación en áreas similares como: inyección de vapor, inyección de aire e inyección inmiscible, por lo que tendrá ocupado parte de su personal, equipo y/o maquinarias a dichas actividades.

En el Anexo K se registran cada equipo y/o maquinarias junto con el número de servicios que pueden ofrecer en un año, evidenciándose que el Viscosímetro Brookfield y el Adaptador UL, es el recurso limitante del laboratorio, debido a que ofrece 27 unidades de servicio. Sin embargo, este número es mayor al número de servicios que se pueden ofertar en el proceso de evaluación de estabilidad, por lo que se concluye que los equipos y/o maquinarias no limitan la capacidad de producción, sino que está limitada por el tiempo necesario para completar una prueba de evaluación de estabilidad.

7.3.3 Análisis de capacidad de producción de los Grupos 1 y 2. En la siguiente tabla se muestran los procesos limitantes de los análisis de capacidad de los grupos 1 y 2 realizados previamente.

Tabla 5. Comparación de servicios por año entre Grupos

PROCESO	Horas/ Servicio	H. Disponibles/ Año	Servicios/ Año
Simulación numérica	624	2400	3
Evaluación de la estabilidad	744	2400	3

De acuerdo con lo anterior, se concluye que la capacidad de producción del Grupo de Investigación es de 3 servicios, para ser ofertados a las compañías explotadoras de petróleo en Colombia en un año, es decir, el Grupo de Investigación está en la capacidad de producir 1, 2 o hasta 3 unidades de servicios en un año, por lo que se puede decir que existe viabilidad operativa para el nuevo servicio.

7.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La producción del servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos se llevará a cabo en dos lugares diferentes y complementarios a la vez; debido a que la generación de conocimiento, análisis e investigación del servicio se desarrollará en la oficina del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado ubicada dentro del Campus Universitario; y las pruebas de laboratorio se realizarán en el laboratorio de recobro mejorado ubicado en el Parque Tecnológico Guatiguará (Vía Autopista Bucaramanga Bogotá Km 2 vía al Refugio Valle Guatiguará Piedecuesta).

Es importante mencionar que los dos lugares anteriores corresponden a los espacios otorgados al Grupo de Investigación por parte de la Universidad, por lo

que la distribución de la oficina es de baja importancia, ya que también se realizan otros trámites administrativos propios del Grupo. Por otro lado, el laboratorio se encuentra en el proceso de planeación para la compra de equipos para dar inicio a sus actividades, por tanto, la distribución de planta en este lugar se hace realmente importante. Por lo tanto, en el Anexo L se observan los equipos y/o maquinarias requeridas para el nuevo servicio junto con sus restricciones y dimensiones, las cuales se tuvo en cuenta para hacer la distribución de planta. Y en el Anexo M se observa la distribución interna propuesta para el laboratorio de recobro mejorado. En el plano se ilustra la distribución espacial de los recursos requeridos en la actividad productiva y la infraestructura.

8. IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

8.1 IMPACTO SOCIAL

La nueva línea de investigación de inyección de químicos ofrecerá a la industria petrolera un servicio de consultoría integral en el área de recobro, el cual a través de sus actividades misionales fortalecerá el desarrollo de la comunidad educativa universitaria y a su vez contribuirá al cumplimiento de la responsabilidad social de la misma.

Además, teniendo en cuenta que en el proyecto institucional de la UIS busca “Hacer de la investigación una cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu científico impregne todas las acciones académicas, sociales y prácticas profesionales, pues la pertinencia social de las comunidades universitarias en el mundo globalizado, depende de su capacidad para ofrecer la formación de los ciudadanos que se necesitan para dar respuestas efectivas, desde las ciencias y mediante las ciencias a los grandes problemas de la sociedad”.⁴⁵ Por lo cual se identifica que el impacto social que se generaría a casusa del nuevo servicio es:

- Mejoramiento en el desarrollo educativo de la comunidad universitaria, mediante el incremento de los trabajos de investigación aplicados a la industria petrolera colombiana.

⁴⁵ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Acuerdo N° 015 de 2000 (abril 2011): Por el cual se aprueba el Proyecto institucional de la Universidad Industrial de Santander. Disponible en [en línea]: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf>> [Citado el 14 de enero de 2016].

- Oportunidades laborales a los egresados de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de conformar un equipo fortalecido que sea capaz de brindar soluciones eficientes al mercado petrolero colombiano.
- Mayor reconocimiento del Grupo de Investigación y a su vez de la Universidad a nivel nacional, mediante las investigaciones que se llevarán a cabo para el mercado petrolero colombiano.
- Fortalecimiento de la relación industria-universidad, mediante la cual se fomentará el desarrollo del país, al llevar a cabo investigaciones que se acoplen a problemas y situaciones reales que enfrente el sector petrolero.

8.2 IMPACTO AMBIENTAL

Para la identificación de los tipos de residuos, emisiones o elementos contaminantes que se originarían a causa de las pruebas de laboratorio que se deben desarrollar en el proceso de producción del nuevo servicio, es válido mencionar que no representan un impacto ambiental significativo.

Por tanto, para el desarrollo de dicho proceso el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado deberá regirse por el Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR), el cual establece los lineamientos para la gestión integral interna y externa de los diferentes tipos de residuos generados en la UIS, entre los cuales se encuentran residuos no peligrosos domésticos ordinarios, residuos no peligrosos reciclables, residuos ordinarios orgánicos, entre otros.⁴⁶

⁴⁶ UIS. PROCESO GESTIÓN AMBIENTAL: Programa gestión de residuos Sólidos. Disponible en [en línea]: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/programasAmbientales/Gestion%20Integral%20de%20Residuos.pdf>> [Citado el 14 de enero de 2016].

De acuerdo con lo anterior, se identifica que el posible impacto ambiental que se generaría por el nuevo servicio a causa de la producción de residuos contaminantes es:

- Residuos no peligrosos biodegradables: Restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente, como por ejemplo vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y/o detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.
- Residuos no peligrosos reciclables: No se descomponen fácilmente al reutilizarse en procesos productivos como materia prima, como por ejemplo papeles y plásticos, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.
- Residuos peligrosos biológicos corto punzantes: Aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso, como por ejemplo limas, lancetas, cuchillas, entre otros. Algunos elementos con los que funciona el grupo de investigación encajan dentro de esta categoría.
- Residuos peligrosos químicos reactivos: Aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.
- Otros residuos peligrosos químicos: Elemento o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio. Este último procedente por rompimiento de termómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el mercurio.

- Residuos especiales: Son los equipos electromagnéticos RAEE que se dan de baja por desuso o terminación de su vida útil, también se incluyen los residuos de oficinas y laboratorios como las pilas.

9. NORMATIVIDAD LEGAL INSTITUCIONAL

La Escuela de Ingeniería de Petróleos es una unidad académica y administrativa de la Universidad Industrial de Santander que agrupa varios campos afines del conocimiento, llevando a cabo programas académicos de pregrado, posgrado, investigación y extensión. Dentro de ésta Escuela se encuentra el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, avalado por Colciencias (clasificación B), el cual actualmente desarrolla actividades de investigación en las áreas de inyección de vapor, inyección de aire, inyección inmiscible, escalonamiento y tomografía, y desea realizar actividades de extensión en el área de inyección de químicos.

Por consiguiente, para que el Grupo de Investigación lleve a cabo dicha actividad de extensión debe tener en cuenta la normativa legal vigente de la unidad de investigación y extensión de la Universidad industrial de Santander, la cual busca facilitar y fomentar la ejecución de actividades en las modalidades de asesoría y consultoría, mediante el acompañamiento y apoyo por parte de la vicerrectoría de investigación y extensión de la universidad.

La normativa legal vigente a la cual deberá regirse el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, se encuentra en el Acuerdo No. 103 de 2010 (diciembre 13) para las actividades de extensión⁴⁷ y el Acuerdo No. 093 de 2010 (diciembre 12) para lo relacionado con la propiedad intelectual.⁴⁸

⁴⁷ UIS. Acuerdo N° 103 de 2010 (diciembre 13): Por el cual se establecen los requisitos y procedimientos administrativos para la gestión de proyectos de extensión y educación continuada en la Universidad Industrial de Santander. Disponible en [en línea]: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html>> [Citado el 18 de enero de 2016].

⁴⁸ UIS. Acuerdo N° 093 de 2010 (diciembre 12): Por el cual se reglamenta la Propiedad Intelectual de la Universidad Industrial de Santander. Disponible en [en línea]:

El Acuerdo No. 103 de 2010 (diciembre 13) contempla todos los requisitos y procedimientos administrativos para la gestión de proyectos dentro de la UIS, por lo cual es válido destacar que el Grupo de Investigación cumple con la idoneidad de la oferta expuesta en el artículo 1, ya que ofrecerá un servicio que se articula en la investigación, campo de fortaleza de la Universidad. De igual manera, se debe tener presente que para la consolidación del nuevo servicio de extensión, el Grupo de Investigación deberá pasar por una etapa de planeación y conformación del equipo responsable del mismo, explicadas en los artículos 5 y 7 respectivamente. Donde el primero expresa que el nuevo servicio deberá incluir aspectos como la capacidad institucional en talento humano, infraestructura y logística, entre otros, que conlleven al cumplimiento del artículo 10 en el cual se establece que si el nuevo servicio requiere contratar bienes o servicios para el desarrollo de sus actividades, se deberá acudir a los bienes y servicios que puedan obtenerse en otras Unidades Académicas o Administrativas de la Universidad y de no ser así, se deberá sustentar esta situación para poder acudir a la contratación con terceros. Y el segundo expresa que los roles que como mínimo se tener son el director de proyecto, jefe de unidad gestora y ordenador de gasto.

Así mismo, es importante destacar que el nuevo servicio de investigación deberá autofinanciarse y generar el 11% como contribución a la Universidad del valor del contrato que permita apoyar las actividades misionales de la institución, y proporcionar un producido neto positivo en efectivo (PNP) adicional de al menos el 7% del monto del proyecto cuando se tenga previsto el pago de bonificaciones extraordinarias, como lo considera el artículo 13 y 29.

<<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/propiedadIntelectual/acuerdo.html>> [Citado el 18 de enero de 2016].

Por consiguiente, debido a que el nuevo servicio de análisis técnico-financiero que se pretende ofertar será considerado para la Universidad una propuesta de cuantía superior, estará sujeto al aval de la Dirección de Transferencia de Conocimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), la cual emitirá su concepto basada en lo expresado en el artículo 18. Para tal motivo, la VIE ofrece un soporte y apoyo para las actividades de extensión, como lo indica el artículo 22.

Igualmente, es relevante mencionar que el Grupo de Investigación deberá tener en cuenta los artículos 24, 25 y 26, en los cuales se expone todo lo relacionado para la suscripción y modificación de convenios o contratos que se genere del nuevo servicio.

Por último, es de vital importancia cumplir con lo acordado en el artículo 31, donde el Director del Proyecto deberá consolidar un informe general de la ejecución de cada proyecto o programa y remitirlo al Jefe de la Unidad Gestora responsable del proyecto, quien deberá presentar a la VIE, con el fin de preservar la memoria institucional.

Por otra parte, en el **Acuerdo No. 093 de 2010 (diciembre 12)** contempla la normativa que reglamenta la propiedad intelectual de la UIS, la cual es aplicable a profesores, servidores, estudiantes, contratistas y personal que preste sus servicios a la Universidad bajo cualquier modalidad, como lo expresa su artículo 1.

Los colaboradores nombrados, que en razón del desempeño de sus funciones o de sus obligaciones contractuales o de colaboración con las actividades misionales y de apoyo de la institución, que tengan en su poder información reservada o privada de las empresas, estarán obligados a mantenerla bajo confidencialidad, como lo expresa el artículo 3.

De igual manera, es importante destacar los artículos 4 y 7 del presente acuerdo, en los cuales se expresa que las ideas tanto de profesores, servidores administrativos como de estudiantes, son de representatividad y responsabilidad exclusiva de sus autores y que no comprometen el pensamiento oficial de la Universidad; y que las partes activas y obras integradas o no a la UIS no han violado derechos de propiedad intelectual de terceras personas. Por tanto, es importante que el Grupo de Investigación cumpla con dichos artículos, ya que toda la responsabilidad por daños y perjuicios estará a cargo de quienes hayan violado estos derechos.

Así mismo, el Grupo de Investigación deberá regirse a lo acordado en el artículo 5, donde se expresa la conservación de los activos tangibles e intangibles considerados como patrimonio de la UIS, debido a que se utilizará infraestructura y recursos de la Universidad para el desarrollo de las actividades del nuevo servicio de investigación.

Por último, es válido mencionar que antes del inicio de las actividades del nuevo servicio de investigación, según como lo menciona el artículo 32, se deberán definir aspectos relacionados con la propiedad intelectual al interior del Grupo de Investigación que contemplen los acuerdos o decisiones relacionados, entre otros asuntos, con la confidencialidad, la participación y obligaciones de cada uno de los integrantes del grupo.

El cumplimiento de los anteriores acuerdos, garantizarán un correcto desarrollo legal de las actividades necesarias para el nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos.

10. PLAN DE MERCADEO

El plan de mercadeo para el Grupo de Recobro Mejorado se basó en la *Investigación de Mercado* y en el diagnóstico de la situación actual realizado en el *Análisis Estratégico* (Ver capítulos IV y X). Por lo tanto, en el presente capítulo, se establece la razón de ser del plan de mercadeo, los objetivos estratégicos de mercadeo, los elementos del marketing mix y el plan de acción a realizar para la puesta en marcha del servicio.

10.1 RAZÓN DE SER DEL PLAN DE MERCADEO

El plan de mercadeo tendrá como propósito determinar las estrategias que se deben implementar en el Grupo de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander de acuerdo a los elementos del marketing mix, para favorecer y ayudar a la ejecución de las actividades empresariales del nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos.

10.2 OBJETIVOS DE MERCADEO

El plan de mercadeo tiene como objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo los siguientes:

- **Corto plazo (Entre 0 y 2 años)**

- Hacer mayor presencia en la página web de la Universidad mostrando las fortalezas y la capacidad investigativa con la que cuenta el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, mediante la publicación de eventos, artículos, boletines, hallazgos de laboratorio, estudios, entre otros.
- Reestructurar la página web del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, con el propósito de crear una carta de presentación a las empresas petroleras colombianas y crear un canal de comunicación con los clientes actuales y potenciales, donde se destaque la trayectoria y el reconocimiento de acuerdo con las investigaciones realizadas.
- Actualizar la página web cada mes con artículos académicos y de investigación tanto de las otras líneas de investigación del Grupo como de la técnica de inyección de químicos, donde se muestren sus bondades, avances, beneficios y casos de éxito a nivel mundial de su implementación.
- Realizar una campaña de publicidad y promoción del nuevo servicio en sitios webs corporativos, congresos del sector de los hidrocarburos, revistas y directorios de servicios petroleros colombianos, que sirvan de intermediarios para captar clientes potenciales, que permita la introducción del servicio al mercado.

- **Mediano plazo (Entre 2 y 5 años)**

- Continuar con la publicidad anterior e incluir en la página web del Grupo de Investigación podcasting y vídeos de publicidad y promoción del nuevo servicio de investigación, para mostrar la capacidad investigativa de la Universidad y así lograr que nuevas empresas deseen adquirir el servicio y las empresas actuales lo sigan adquiriendo.

- Realizar al menos una investigación de mercado para conocer el comportamiento del mismo y crear estrategias de mercadeo oportunas ante sus fluctuaciones.
- Dar a conocer los avances, estudios, investigaciones y/o nuevas soluciones que realice el Grupo de Investigación en cualquier área, con el fin de crear una imagen corporativa de confiabilidad y calidad.

- **Largo plazo (Más de 5 años)**

- Realizar alianzas estratégicas con empresas de servicios petroleros que sean capaces de realizar el montaje operativo del proyecto en campo.
- Posicionar al nuevo servicio como un servicio de investigación líder a nivel nacional por ofrecer asesorías altamente confiables y con los mejores estándares de calidad, respaldado por el sello investigativo UIS.

10.3 MARKETING MIX Y ESTRATEGIAS DE MERCADEO

El marketing mix permite analizar cuatro variables básicas de la actividad empresarial del Grupo de Investigación: producto, precio, distribución y promoción.

10.3.1 Producto. Se entenderá como producto, el servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos, el cual nace como una oportunidad que observa el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado en ofertar un servicio completo enfocado a la prestación de consultorías de investigación en el área de inyección de químicos a las empresas petroleras del sector colombiano.

A continuación, se enuncian las características del nuevo servicio, con las cuales se espera que cumpla y satisfaga las necesidades del mercado:

- Es una consultoría de investigación completa, es decir, contempla todas las fases del proceso productivo del servicio, desde el estudio de los parámetros del yacimiento hasta la evaluación financiera del proyecto.
- En la fase inicial del servicio se trabajará solamente con polímeros, debido a que es el químico más utilizado en los yacimientos colombianos para el recobro de hidrocarburos.
- Será ofertado por el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado, el cual cuenta con el respaldo de la Universidad Industrial de Santander en sus operaciones y el aval de Colciencias, lo que genera una mayor confiabilidad y calidad en los resultados de sus investigaciones.
- Les otorgará a sus clientes la confidencialidad de los datos del campo petrolero que es o será explotado por la empresa.

Por otra parte, se estima que la fase de introducción al mercado tome alrededor de dos años, en los que se realizarán la gestión necesaria para la financiación del proyecto y refortalecer las líneas de investigación actuales del Grupo, por lo que se espera que la penetración sea lenta y que no exista niveles de venta, sin embargo, se espera que al tercer año de marcha del proyecto se haya vendido al menos una unidad de servicio. La estrategia de marketing durante esta etapa estará enfocada a publicitar y promocionar el nuevo servicio que ofertará el Grupo de Investigación, mediante anuncios en sitios webs corporativos, congresos del sector de los hidrocarburos, revistas y directorios de servicios petroleros colombianos, que sirvan de intermediarios para captar clientes potenciales.

Luego de esta etapa, se espera que el Grupo de Investigación haga un desarrollo de producto e incluya en el servicio otros tipos de químicos como: *surfactantes, álcalis y la combinación entre álcali-surfactante-polímero (ASP)*, con el fin de ofertar diferentes opciones de químicos para ser utilizados en el método de recobro.

10.3.2 Precio. Para establecer la estrategia de precio para el nuevo servicio, es importante mencionar que éste ve afectado por la complejidad de la investigación, los datos suministrados por la empresa contratante y el tiempo empleado en toda la investigación.

Por lo tanto, el precio del nuevo servicio se fijará de acuerdo al valor que estaría dispuesta a pagar una compañía petrolera por recibir el servicio de investigación o el valor agregado que ofrece la Universidad mediante el Grupo de Investigación, el cual será inferior al que cobran las empresas que se dedican a prestar este tipo de servicios.

Así que, la estrategia de precios del marketing que más se ajusta, es la estrategia de penetración, es decir, se establecerá un precio inferior al del mercado no con el ánimo de competir sino de suplir los costos y gastos que conlleva la prestación del servicio.

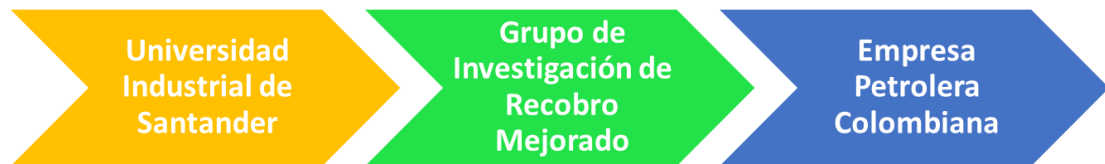
10.3.3 Distribución. Para la distribución del nuevo servicio, se debe tener presente que el Grupo de Investigación deberá enfocar todas sus estrategias de mercadeo para captar clientes potenciales, con el fin de que sea incluido dentro de la lista de posibles proveedores de servicios de investigación de las empresas

petroleras colombianas. Luego de esto, las empresas realizarán una inteligencia de mercado con el propósito de escoger su mejor proveedor y realizar la contratación directa con éste.

Si el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado logra quedarse con el contrato, se procederá a realizar los trámites correspondientes con la Universidad Industrial de Santander, la cual será la intermediaria entre el sector comercial y el sector educación e investigación, para celebrar dicho contrato.

Debido a que el Grupo de Investigación pertenece a una entidad de carácter público, el único canal de distribución permitido es el explicado anteriormente y el que se ilustra a continuación teniendo en cuenta desde la firma del contrato.

Figura 4. Canal de distribución del servicio



10.3.4 Promoción. Para la publicidad y promoción del nuevo servicio se contemplan las siguientes estrategias:

- Gestionar contenido académico e investigativo del grupo, con el fin de publicarlo en la página web de la universidad, mostrando las fortalezas y capacidades de investigación y de análisis que ofrece el Grupo.

- Reestructuración de la página web del Grupo de Investigación, la cual contendrá información acerca del Grupo como por ejemplo años de trayectoria, convenios realizados, logros alcanzados, etc., información específica acerca de la técnica de inyección de químicos e información acerca del nuevo servicio de análisis técnico-financiero, con el fin de crear una primera impronta positiva en los clientes potenciales que conlleve a la búsqueda de dicho portal la próxima vez que requiera información relacionada al recobro químico.
- Colgar de forma periódica en el portal web “podcastings” y videos que contengan información relevante a cerca del proceso de análisis técnico-financiero de la inyección de químicos que realiza el Grupo de Investigación, en los cuales también se mencionen casos de éxito a nivel mundial junto con los beneficios económicos que conllevan su implementación. Esta herramienta de marketing digital, estará disponible para todo tipo de usuarios de manera gratuita y especialmente para los trabajadores de la industria petrolera que cuentan con poco tiempo para navegar o leer en internet, para lo cual deberán inscribirse en la página web y acceder a la información. Lo anterior, tiene como fin crear acercamientos y lazos de confianza con los clientes potenciales, debido a que se les entrega valor de forma gratuita.
- Pautar comerciales empresariales en revistas, eventos, foros, directorios y congresos petroleros, con el fin de crear una voz expansiva en internet acerca del nuevo servicio que se ofertará.
- No se utilizará promociones de ventas debido a las características académicas del servicio, aunadas a las del sector petrolero, donde el precio de venta está sujeto a la calidad de la investigación.
- Las relaciones públicas que se manejarán están enfocadas a realizar ponencias sobre inyección de químicos en congresos nacionales de recobro mejorado, donde el Grupo de Investigación explique los procesos que llevan a cabo en esta área y exponga diferentes casos de éxito que han realizado y que han sido aplicados en empresas, con el fin de aprovechar este espacio y promocionar el servicio, ya que a este tipo de eventos asisten diferentes empresas petroleras.

- Con el propósito de estar en contacto directo con las empresas petroleras colombianas, se les enviará vía web el portafolio de servicios del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado donde se haga mayor énfasis en el servicio de análisis técnico-financiero de inyección de químicos. De esta manera se espera que las empresas petroleras tengan en cuenta al Grupo de Investigación la próxima vez que precisen de este tipo de servicio.

10.4 PLAN DE ACCIÓN DEL PLAN DE MERCADEO

De acuerdo con todo lo planteado anteriormente en el plan de mercadeo, se realiza un plan de acción que determina la actividad empresarial del Grupo de Investigación para la puesta en marcha del nuevo proyecto, cuyo principal responsable de su ejecución será el jefe de la línea de investigación de inyección de químicos.

Tabla 6. Plan de acción del plan de mercadeo

OBJETIVO	ACTIVIDAD A REALIZAR	INICIO	FIN	RECURSOS REQUERIDOS	INDICADOR
Captar nuevas empresas clientes	Gestionar el contenido académico e investigativo para publicar en la página web de la UIS	Jun-2016	Sep-2016	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipos de computo ✓ Softwares ✓ Talento humano: ingenieros de sistemas, investigadores, estudiantes. ✓ Recursos bibliográficos ✓ Recursos económicos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cantidad clientes ✓ Número de visitas ✓ Cantidad de servicios vendidos
	Reestructurar y actualizar la página web del Grupo de Investigación	Jun-2016	Sep-2016		
	Publicitar y promover el servicio en sitios webs corporativos	Durante todas las fases del servicio, iniciando en junio 2017			
	Crear podscatngs y videos de publicidad y promoción	Durante todas las fases del servicio, iniciando en enero 2017			
	Asistencia y ponencia en diferentes congresos y eventos petroleros nacionales	Durante todas las fases del servicio, iniciando en el año 2016			
Realizar una nueva investigación de mercado	Estudio de los factores que alteran el mercado petrolero colombiano	Ene-2019	Feb-2019	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipos de computo ✓ Softwares ✓ Talento humano: ingenieros industrial y de petróleos. ✓ Recursos bibliográficos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No aplica
	Realización de focus groups, encuestas y/o entrevistas	Mar-2019	May-2019		
	Análisis de los datos recopilados	Jun-2019	Ago-2019		
	Presentación de resultados	Sep-2019	Sep-2019		

OBJETIVO	ACTIVIDAD A REALIZAR	INICIO	FIN	RECURSOS REQUERIDOS	INDICADOR
	Medidas, estrategias y decisiones a tomar	Oct-2019	Nov-2019	✓ Recursos económicos	
Posicionar el nuevo servicio de investigación a nivel nacional	Envío del portafolio de investigación y servicio de análisis vía correo electrónico	Durante todas las fases del servicio, iniciando en enero 2018		✓ Equipos de computo ✓ Softwares	✓ Cantidad de clientes ✓ Cantidad de servicios vendidos
	Realizar alianzas estratégicas con empresas colombianas de servicios petroleros	Iniciando en enero 2020		✓ Talento humano: ingenieros industrial, químicos y de petróleos, investigadores, estudiantes.	
	Desarrollo del servicio incluyendo el análisis de otros químicos como: surfactantes, álcalis y las posibles combinaciones entre álcali-surfactante-polímero (ASP).	Iniciando en enero 2021			
	Asistencia y ponencia en diferentes congresos y eventos petroleros nacionales	Durante todas las fases del servicio, iniciando en el año 2016		✓ Recursos bibliográficos ✓ Recursos económicos.	

- **Indicadores:** Los siguientes indicadores serán utilizados con el fin de llevar un control y seguimiento a las actividades propuestas.

$$\text{Cant. clientes} = \frac{\text{Nuevos clientes}}{\text{Nuevos clientes al año}}$$

$$\text{Número de visitas} = \frac{\text{Visitas a página web}}{\text{Total de visitas a página web al año}}$$

$$\text{Cantidad de servicios vendidos} = \frac{\text{Servicios vendidos}}{\text{Total de servicios vendidos al año}}$$

11. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera se realiza con el objeto de definir cuantitativamente la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta todos los requerimientos de inversión y operativos, tales como insumos, maquinarias, personas y demás elementos necesarios para la puesta en marcha del nuevo servicio de investigación. A continuación, se presentan las proyecciones a 5 años iniciando en el 2016.

11.1 INVERSIÓN INICIAL

11.1.1 Activos fijos. Considerando que el Grupo de Investigación cuenta con una infraestructura destinada para el laboratorio, a continuación solamente se presenta un resumen de la inversión inicial de los activos fijos necesarios para la puesta en marcha del nuevo servicio. En los Anexos N, O, P y Q se encuentran a detalle cada inversión y en el Anexo R se encuentran las cotizaciones que se tuvo en cuenta.

Tabla 7. Activos fijos

Inversiones	Valor
Maquinaria y materiales	\$ 582.156.258,92
Mobiliario	\$ 70.000.000,00
Equipos de cómputo	\$ 13.278.000,00
TOTAL	\$ 665.434.258,92

La depreciación de los activos fijos se determinó mediante el método de línea recta. Tomando como tiempo de vida útil para la maquinaria, materiales y mobiliario de 10 años y para los equipos de cómputo de 5 años.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria					
Maquinaria (Caja)		582.156.259			
Costo	0	582.156.259	582.156.259	582.156.259	582.156.259
Depreciación	0	58.215.626	58.215.626	58.215.626	58.215.626
Depreciación Acumul.	0	58.215.626	116.431.252	174.646.878	232.862.504
Valor en Libros	0	523.940.633	465.725.007	407.509.381	349.293.755
Muebles y Enseres					
Muebles y Enseres (Caja)		70.000.000			
Costo	0	70.000.000	70.000.000	70.000.000	70.000.000
Depreciación	0	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000
Depreciación Acumul.	0	7.000.000	14.000.000	21.000.000	28.000.000
Valor en Libros	0	63.000.000	56.000.000	49.000.000	42.000.000
Equipos de Cómputo					
Equipos de Cómputo (Caja)		13.278.000			
Costo	0	13.278.000	13.278.000	13.278.000	13.278.000
Depreciación	0	2.655.600	2.655.600	2.655.600	2.655.600
Depreciación Acumul.	0	2.655.600	5.311.200	7.966.800	10.622.400
Valor en Libros	0	10.622.400	7.966.800	5.311.200	2.655.600

Es importante mencionar que para la adquisición de dicha maquinaria, materiales y demás insumos necesarios para prestar el servicio, el Grupo de Investigación se presentará a la convocatoria 721 de Colciencias, titulada “convocatoria para la formación de recurso humano en Colombia en el área de hidrocarburos, a través de proyectos de investigación año 2016”, la cual es dirigida a Grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación, que mediante alianzas con otros grupos desarrollen proyectos de investigación ejecutados por recurso humano en formación de alto nivel, en las propuestas temáticas de las 7 áreas de investigación⁴⁹, entre las cuales se encuentra la Explotación de hidrocarburos y en la misma los métodos de recuperación mejorada de hidrocarburos, área en la que se centra el Grupo de Investigación; de dicha convocatoria se estima que ingresarán \$460'000.000.

⁴⁹ COLCIENCIAS. Convocatoria para la formación de recurso humano en Colombia en el área de hidrocarburos, a través de proyectos de investigación año 2015. Disponible [en línea]: <<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/tdr-VC-721.pdf>> [Citado el 03 de abril de 2016]

Así mismo el Grupo se postulará a la convocatoria interna de investigación en la modalidad mayor cuantía que realiza la Universidad Industrial de Santander⁵⁰, de la cual se obtendrán \$150'000.000 adicionales. Sumando el valor de lo estimado a recibir mediante las convocatorias se obtienen \$610'000.000, para la compra inicial de maquinaria y demás. Es importante tener en cuenta que debido a que las convocatorias se realizan durante el año 2016, la respuesta o resultados de dichas convocatorias por parte de las entidades respectivas puede tardar aproximadamente un año, por lo que el dinero para la puesta en marcha ingresaría durante el año 2017.

Con relación a lo anterior, partiendo de que inicialmente se obtendrían \$610'000.000 y que la inversión necesaria para comprar todo lo que se requiere es de \$ 665.434.258,92, el grupo de investigación por medio de la modalidad de Leasing recaudará el dinero faltante (\$ 55.434.258,92) para la puesta en marcha, por lo que se hará necesario realizar el contacto con la entidad financiera que mejor se adapte a las necesidades del grupo y así poder acceder a este tipo de financiación.

Cabe destacar que actualmente el Grupo de Investigación por medio de la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas y de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, ha solicitado la compra de los materiales (vidriería) y del mobiliario que se requiere para el laboratorio, lo que disminuiría considerablemente la inversión inicial, haciendo que no sea necesaria la modalidad de Leasing para financiarse, bastando solo con el dinero de las convocatorias. Sin embargo, debido a que aún

⁵⁰UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Convocatoria interna de investigación: Modalidad mayor cuantía. Disponible [en línea]: <<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2015/documentos/6.pdf>> [Citado el 03 de abril de 2016].

no se ha obtenido respuesta de dichas entidades se ha decidido mantener un escenario conservador sin contar con ese dinero.

11.1.2 Inversión en capital de trabajo. En el capital de trabajo se tiene en cuenta la totalidad de los recursos que se requieren para que el Grupo de Investigación pueda prestar el nuevo servicio que desea ofertar durante el primer mes de la puesta en marcha, dichos recursos consideran los costos de producción y los gastos de administración. Para los cuales no se ha tenido en cuenta las depreciaciones producto de los activos fijos adquiridos, dado que no representan salidas reales de dinero.

Tabla 8. Inversión en capital de trabajo

ÍTEM	Primer mes de actividad (2018)
Personal	\$ 21.379.795,32
Costos de producción	\$ 4.617.000,00
Gastos de administración y ventas	\$ 13.330.788,48
Total	\$ 39.327.583,80

Cabe mencionar que dicha inversión en capital de trabajo se cubre con el dinero que ingresa al firmar el contrato, el cual corresponde al 10% del mismo, según lo estipulado en la modalidad de pago, la cual se encuentra descrita en el Anexo S.

11.1.3 Valor de la inversión inicial. De acuerdo con lo anterior se obtiene que el valor de la inversión inicial es de:

Tabla 9. Valor de la inversión inicial

Inversión Inicial Total	
Inversión inicial en Activos Fijos	\$ 665.434.258,92
Inversión en Capital de Trabajo	\$ 39.327.583,80
Total	\$ 704.761.842,72

Sin embargo, es importante destacar que ésta inversión no se realizará durante el mismo año, es decir, como se mencionó anteriormente la inversión en activos fijos se llevará a cabo con el dinero que ingrese de las convocatorias y el leasing durante el segundo año, en el cual aún no se iniciará la oferta del servicio, debido al actual escenario de precios bajos, generando que no se produzcan costos de producción, ni gastos de administración para ese período.

Además, se espera que en el tercer año se venda el primer servicio, se contrate formalmente a profesionales que hagan parte del Grupo de Investigación, y se realice los pedidos de los químicos y reactivos necesarios para la producción del servicio de investigación; por lo que la inversión en capital de trabajo se produce en el momento que se da la primera venta del servicio.

11.2 COSTOS

11.2.1 Costos de producción. Los costos de producción para el grupo de Investigación de Recobro Mejorado, son todos aquellos que se encuentran directamente relacionados con la prestación del servicio de análisis técnico financiero para la implementación de la inyección de químicos. El cálculo del costo de la mano de obra se realizó teniendo en cuenta los rangos salariales permitidos

por Colciencias⁵¹, sus funciones dentro del grupo y la carga prestacional correspondiente a cada salario.

11.2.2 Materia Prima. Son aquellos químicos requeridos para las pruebas de laboratorio, en el Anexo I, se encuentra la tabla de químicos que se requieren, junto con sus cantidades por mes y proveedores.

11.2.3 Mano de Obra Directa. En la siguiente tabla, se muestra el personal que interviene de manera directa en el proceso para el primer año de operación del servicio y se estima que para los años sucesivos exista un aumento de un 7% anual. En el Anexo T se encuentran los respectivos cálculos, con sus respectivas cargas prestacionales y la cantidad de personas requeridas para el nuevo servicio.

Tabla 10. Mano de Obra Directa

PERSONAL DE PRODUCCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingenieros de Petróleos	\$ -	\$ -	\$ 153.814.875,61	\$ 164.581.916,90	\$ 176.102.651,09
Ingeniero Industrial	\$ -	\$ -	\$ 8.190.174,48	\$ 8.763.486,69	\$ 9.376.930,76
Director Línea de Investigación	\$ -	\$ -	\$ 47.276.246,87	\$ 50.585.584,16	\$ 54.126.575,05
Director del Grupo de Investigación	\$ -	\$ -	\$ 47.276.246,87	\$ 50.585.584,16	\$ 54.126.575,05
Total	\$ -	\$ -	\$ 209.281.296,96	\$ 223.930.987,75	\$ 239.606.156,89

Cabe mencionar que el ingeniero industrial no es requerido durante todo el tiempo en el que se da la prestación del servicio, por lo que se le pagará de acuerdo al tiempo que se considere puede utilizar en el análisis financiero, el cual se estima

⁵¹ COLCIENCIAS. Convocatoria para la formación de recurso humano en Colombia en el área de hidrocarburos, a través de proyectos de investigación año 2015. Disponible [en línea]: <<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/tdr-VC-721.pdf>> [Citado el 03 de abril de 2016]

será de 4 meses. Dicha persona deberá ser estudiante de último semestre y debe ser o haber sido parte del Grupo de Investigación con el objetivo de asegurar que tenga conocimientos acerca de los métodos de recobro y los estudios que se realizan en el Grupo.

Los ingenieros de petróleos que se requieren deberán ser estudiantes de último nivel o egresados de la Universidad Industrial de Santander y que sean o hayan sido parte del Grupo de Investigación y más específicamente de la línea de inyección de químicos, puesto que se considera que al conocer el tema a profundidad y la metodología de trabajo se contará con el “Know How” necesario para dicho cargo.

11.2.4 Costos Indirectos de fabricación. Son aquellos que intervienen en la actividad productiva pero que no generan transformación alguna al servicio ofertado. En el caso del servicio de análisis técnico financiero se consideran como costos indirectos de fabricación la depreciación de la maquinaria, los materiales y parte del equipo de cómputo, los elementos de protección personal que deben utilizarse para las pruebas de laboratorio, como guantes, batas, gafas, así como los materiales consumibles en las pruebas de laboratorio como filtros, jeringas, entre otros.

Es válido mencionar que, aunque las depreciaciones no representan salidas reales de dinero, se han tenido en cuenta en este análisis.

Tabla 11. Costos Indirectos de fabricación

CIF	Valor				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación Maquinaria y materiales	\$ -	\$ 58.215.625,89	\$ 58.215.625,89	\$ 58.215.625,89	\$ 58.215.625,89
Depreciación equipos de cómputo	\$ -	\$ 1.327.800,00	\$ 1.327.800,00	\$ 1.327.800,00	\$ 1.327.800,00
Elementos de Protección Personal	\$ -	\$ -	\$ 5.000.000,00	\$ 5.150.000,00	\$ 5.304.500,00
Materiales Consumibles	\$ -	\$ -	\$ 10.404.000,00	\$ 10.716.120,00	\$ 11.037.603,60
Total	\$ -	\$ 59.543.425,89	\$ 74.947.425,89	\$ 75.409.545,89	\$ 75.885.529,49

11.2.5 Costos Fijos. Son aquellos que no dependen del volumen de producción. En el caso del presente servicio se considera la mano de obra directa que interviene en el proceso Y los costos indirectos de fabricación.

Tabla 12. Costos Fijos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de Obra Directa	\$ -	\$ -	\$ 256.557.543,84	\$ 274.516.571,91	\$ 293.732.731,94
CIF	\$ -	\$ 59.543.425,89	\$ 74.947.425,89	\$ 75.409.545,89	\$ 75.885.529,49
Total	\$ -	\$ 59.543.425,89	\$ 331.504.969,73	\$ 349.926.117,80	\$ 369.618.261,43

11.2.6 Costos Variables. Los costos variables generalmente dependen del volumen de producción. No obstante, para la presente unidad de negocio dicho valor dependerá directamente de los químicos a utilizar, según la cantidad de servicios que logren venderse, como también de las características del yacimiento en estudio, puesto que estas varían de uno a otro.

Sin embargo, según información proporcionada por expertos del ICP en el área de caracterización de polímeros (la cual es confidencial y no puede ser expuesta) y la visita realizada al laboratorio de Recobro mejorado de dicha institución el día 12 de febrero del año 2016, se logró calcular un valor promedio estimado de acuerdo

con las pruebas, estudios y análisis que se realizan en dicho laboratorio, las cuales son similares a las que se desarrollarán en el presente servicio.

Tabla 13. Costos Variables

Costos Variables	Valor				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Químicos y Reactivos	\$ -		\$ 40.000.000,00	\$ 41.200.000,00	\$ 84.872.000,00
Total	\$ -	\$ -	\$ 40.000.000,00	\$ 41.200.000,00	\$ 84.872.000,00

11.2.7 Costos Totales. A continuación, se presentan los costos totales en los que incurriría el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado al iniciar la operación, considerando tanto los costos fijos como los costos variables.

Tabla 14. Costos Totales

Costos Totales	Valor				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Fijos	\$ -	\$ 59.543.425,89	\$ 331.504.969,73	\$ 349.926.117,80	\$ 369.618.261,43
Costos Variables	\$ -	\$ -	\$ 40.000.000,00	\$ 41.200.000,00	\$ 84.872.000,00
Total	\$ -	\$ 59.543.425,89	\$ 371.504.969,73	\$ 391.126.117,80	\$ 454.490.261,43

11.2.8 Gastos de Administración y ventas. Como gastos de administración y ventas en el nuevo servicio se consideran gastos generales, los cuales incluyen objetos de aseo, de papelería y demás elementos que se requieren en el laboratorio; también se considera la depreciación del mobiliario y parte del equipo de cómputo, así como los gastos de viáticos a los seminarios y demás eventos a los que asistirán representantes del grupo para promocionar el nuevo servicio y exponer resultados producto de sus investigaciones, gastos de publicidad, entre otros.

Tabla 15. Gastos de Administración y ventas

Gastos de Administración y ventas	Valor				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Porcentaje contribución a la UIS (11% de c/contrato)	\$ -	\$ -	\$ 100.518.000,00	\$ 102.135.000,00	\$ 207.636.000,00
Personal Administrativo	\$ -	\$ -	\$ 12.751.461,72	\$ 13.644.064,04	\$ 14.599.148,52
Útiles y papelería	\$ -	\$ -	\$ 1.800.000,00	\$ 1.890.000,00	\$ 1.984.500,00
Viáticos a Eventos Nacionales	\$ -	\$ -	\$ 5.000.000,00	\$ 5.250.000,00	\$ 5.512.500,00
Pautas Publicitarias	\$ -	\$ -	\$ 8.000.000,00	\$ 8.400.000,00	\$ 8.820.000,00
Imprevistos	\$ -	\$ -	\$ 1.000.000,00	\$ 1.050.000,00	\$ 1.102.500,00
COLCIENCIAS	\$ -	\$ -	\$ 13.800.000,00	\$ -	\$ -
Software CMG	\$ -	\$ -	\$ 2.100.000,00	\$ -	\$ -
Bibliografía	\$ -	\$ -	\$ 5.000.000,00	\$ 5.250.000,00	\$ 5.512.500,00
Participación a Eventos Internacionales	\$ -	\$ -	\$ 10.000.000,00	\$ 10.500.000,00	\$ 11.025.000,00
Depreciación parte del equipo de cómputo	\$ -	\$ 1.327.800,00	\$ 1.327.800,00	\$ 1.327.800,00	\$ 1.327.800,00
Depreciación Mobiliario	\$ -	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00
total	\$ -	\$ 8.327.800,00	\$ 159.969.461,72	\$ 148.119.064,04	\$ 256.192.148,52

Es importante mencionar que para el cálculo de los salarios se consideró un aumento del 7% anual y así mismo se tuvo en cuenta las prestaciones sociales legales. El porcentaje de contribución a la universidad se encuentra estipulado en el reglamento y ha sido descrito en el Capítulo VII: Normatividad Legal Institucional.

Dadas las características del servicio y según lo descrito en el plan de mercadeo, se asistirá a eventos como congresos y seminarios del sector petrolero con la finalidad de dar a conocer resultados obtenidos de las investigaciones realizadas y a su vez promocionar el nuevo servicio; también se pautará en directorios de servicios petroleros, revistas, páginas web del sector y/o en los eventos a los que se asista anualmente relacionados con la industria; por lo anterior se destinará un presupuesto anual para gastos de viáticos y para la publicidad descrita. También es válido mencionar que dentro de los gastos se encuentra un 3% del valor suministrado por Colciencias, el cual es destinado para el seguimiento del proyecto y se paga una sola vez (\$13.800.000); así como el valor de la licencia del software CMG, el cual es necesario para las investigaciones del grupo y se paga una vez.

Es importante tener en cuenta que el valor de las depreciaciones no representa salidas reales de dinero, sin embargo, son tenidas en cuenta para el análisis financiero.

11.3 PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS

11.3.1 Proyección de ingresos (Presupuesto de Ventas). Para el presupuesto de ventas es importante mencionar que, en el primer año el Grupo de Investigación gestionará la información y los requerimientos necesarios para la postulación en las convocatorias de Colciencias y de la Universidad, no se contempla la oferta del servicio, debido a que si son ganadores de estas cuantías, estas serán entregadas Grupo en el segundo año, es decir durante el 2017; año en el cual se iniciará con las compra de la maquinaria, materiales, mobiliario y demás equipos necesarios para la puesta en marcha del laboratorio.

Por tales razones y considerando los resultados del focus group, donde expertos del sector afirman que las empresas petroleras, aunque estén interesadas en dichos servicios, no están destinando presupuesto en busca de aumentar la producción dado el actual escenario de precios bajos, durante los dos primeros años no se contempla firmar algún contrato, por lo que se aprovechará y se buscará fortalecer la línea de investigación como preparación para el momento en el que se iniciará la oferta del servicio, que se estima será a partir del tercer año, contando ya con la maquinaria, procesos de investigación y demás elementos que forman parte del capital de trabajo. Cabe mencionar que dada la incertidumbre que se presenta actualmente en el mercado petrolero se manejará el presente presupuesto considerando un escenario prudente y conservador.

También es válido mencionar que la demanda determinada para la nueva unidad de negocio se estableció mediante la investigación de mercado, y las proyecciones de ventas para los siguientes años se constituyeron según la cantidad de yacimientos potenciales para implementar la inyección de químicos en el territorio colombiano.

Cabe destacar que los ingresos que se consideran en el presente análisis solo hacen referencia al nuevo servicio del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado y no tiene en cuenta las otras líneas de investigación ofertadas. Adicionalmente es importante considerar que el precio que se determinó para el nuevo servicio se estableció teniendo en cuenta que se buscará principalmente fortalecer la relación industria-universidad, generando un crecimiento sinérgico en el cual la empresa gana al implementar los resultados obtenidos de la investigación y el grupo gana al fortalecer el conocimiento aplicado, obteniendo el reconocimiento por las investigaciones realizadas, así como el desarrollo profesional de sus investigadores. A su vez con dicho precio se busca cubrir todos los costos y gastos de operación, e igualmente estar a tono con el valor que pagan las empresas petroleras por este tipo de servicios. Por lo que teniendo en cuenta las características de las empresas y laboratorios que ofertan servicios similares al que brindará el grupo de investigación, y los precios que se manejan en el sector, se estableció ingresar al mercado con un precio de 300,000 dólares, el cual es bastante inferior al ofertado actualmente en el mercado petrolero de aproximadamente 550000 dólares. También cabe mencionar que las proyecciones del precio se realizaron según la inflación proyectada de los supuestos macroeconómicos desarrollados por la Secretaría Distrital de Hacienda de la alcaldía de Bogotá, las cuales se observan en el Anexo U.

A continuación, se evidencian los ingresos que tendrá el Grupo de Investigación por la oferta del nuevo servicio.

Tabla 16. Proyección de ingresos (Presupuesto de Ventas)

Ingresos por Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda Estimada	0	0	1	1	2
Precio del servicio	\$ -	\$ -	\$ 913.800.000,00	\$ 928.500.000,00	\$ 943.800.000,00
total	\$ -	\$ -	\$ 913.800.000,00	\$ 928.500.000,00	\$ 1.887.600.000,00

Sin embargo, es válido mencionar que durante el año 2 se produce el ingreso del dinero producto de las convocatorias y el leasing para la compra de maquinaria, materiales, mobiliario y equipos de cómputo por valor de \$665'434,259.

11.3.2 Proyección de Egresos. A continuación, se exponen los egresos de los primeros 5 años de la nueva idea de negocio, para lo cual se tienen en cuenta los costos de producción, gastos de administración, la contribución a la universidad y demás salidas de dinero.

Tabla 17. Proyección de Egresos

ÍTEM	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos de producción	\$ -	\$ -	\$ 311.961.543,84	\$ 331.582.691,91	\$ 394.946.835,54
Gastos de administración	\$ -	\$ -	\$ 159.969.461,72	\$ 148.119.064,04	\$ 256.192.148,52
Inversiones	\$ -	\$ 665.434.258,92	\$ -	\$ -	\$ -
Servicio dedudas	\$ -	\$ 15.776.150,99	\$ 15.776.150,99	\$ 15.776.150,99	\$ 15.776.150,99
Total	\$ -	\$ 681.210.409,91	\$ 487.707.156,55	\$ 495.477.906,94	\$ 666.915.135,05

11.4 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

11.4.1 Escenario probable, pesimista y optimista. Para el servicio de análisis técnico-financiero se establecieron tres escenarios que se consideran importantes para la evaluación del nuevo proyecto, los cuales se definieron como: probable, optimista y pesimista.

El escenario probable se analiza con la demanda potencial obtenida en la investigación de mercados; el optimista representa la venta de dos servicios durante los años 3 y 4, y para el año 5 la venta de 3 unidades de servicio; finalmente el pesimista considera que no se logre la primera venta durante el año 3 y que durante el año 4 y 5 las empresas continúen disminuyendo su presupuesto en este tipo de servicios y solo se logre vender uno por año.

Es válido mencionar que para cada escenario se desarrolló un Estado de resultados que permite observar las utilidades que se obtendrían; el balance general, en donde se evidencian los activos, pasivos y patrimonios de la nueva línea de investigación; el flujo de caja, en donde se pueden observar el flujo efectivo, los indicadores financieros (Ver Anexo V). Adicionalmente para el escenario probable se realizó el cálculo del punto de equilibrio.

11.4.1.1 Estado de resultados - Escenario Probable: Dicho estado financiero permite conocer la utilidad o pérdida que produzca la oferta del servicio de análisis técnico financiero para la inyección de químicos en el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado de la Universidad Industrial de Santander durante cada periodo contable.

Teniendo en cuenta que se considera que la producción y comercialización del servicio iniciará realmente durante el año 3, es decir, durante el año 2018, el excedente neto en dicho año es de \$ 358.221.618,00 millones de pesos y se incrementa durante los siguientes dos años. Ver anexo 10.

11.4.1.2 Balance General – Escenario probable: Este estado financiero se presenta al finalizar el año contable, con el fin de que se evidencie en el mismo los activos con los que cuenta la unidad de negocio, así como los pasivos y patrimonio que se poseen. Ver anexo 10.

11.4.1.3 Flujo de caja – Escenario probable: Mediante el flujo de caja se conoce la liquidez de la nueva línea de investigación del grupo en cada periodo analizado, a través de las entradas y salidas de efectivo. Ver anexo V.

11.4.1.4 Indicadores Financieros – Escenario probable

En la siguiente tabla se observa los indicadores financieros del escenario probable.

Tabla 18. Indicadores Financieros – Escenario probable

Indicadores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Márgenes					
Margen Bruto	0,0	0,0	59,3	57,9	75,9
Margen Operacional	0,0	0,0	40,9	41,0	61,9
Margen Final	0,0	0,0	39,2	39,3	61,1
Endeudamiento					
Endeudamiento Total	0,0	9,5	5,9	4,2	2,3
Ebitda / Serv. Deuda	0,00	0,00	28,01	28,45	78,38

- *Margen bruto:* este representa la utilidad bruta de la oferta del nuevo servicio por parte del grupo de Investigación descontando los costos de producción, de donde se puede observar cada peso generado de dicha utilidad bruta, evidenciándose una alta rentabilidad con la puesta en marcha de la nueva unidad de negocio.
- *Margen operacional:* de este se puede observar que la utilidad operativa alcanza a cubrir los gastos de administración del grupo de investigación, generando aún un margen de rentabilidad importante para cada año.
- *Margen neto o final:* se evidencia que el grupo de investigación será capaz de cubrir con las obligaciones financieras contraídas, así como con el porcentaje de contribución a la universidad, con los costos y con los gastos, generando aún una rentabilidad importante para el grupo de investigación. Por lo que se puede inferir que el nuevo servicio ofertado por resultará bastante rentable para el grupo de investigación.
- *Endeudamiento total:* por cada peso que la nueva unidad de negocio posee en activos durante el año 1, se debe el 9.5% y dicho valor disminuye al pasar cada año, lo que evidencia que la deuda se cubre satisfactoriamente.
- *Ebitda/Serv.Deuda:* se evidencia que el porcentaje de deuda es muy inferior al margen de utilidad, por lo que este indicador ratifica que dicho pasivo será cubierto sin problema al completarse el plazo de pago.

Los indicadores financieros analizados permiten ratificar la viabilidad de ofertar el servicio de análisis técnico financiero para la implementación de la inyección de químicos, puesto que se generan márgenes de utilidad positivos y el nivel de deuda es considerablemente bajo y poco significativo en comparación con el margen de utilidad neto.

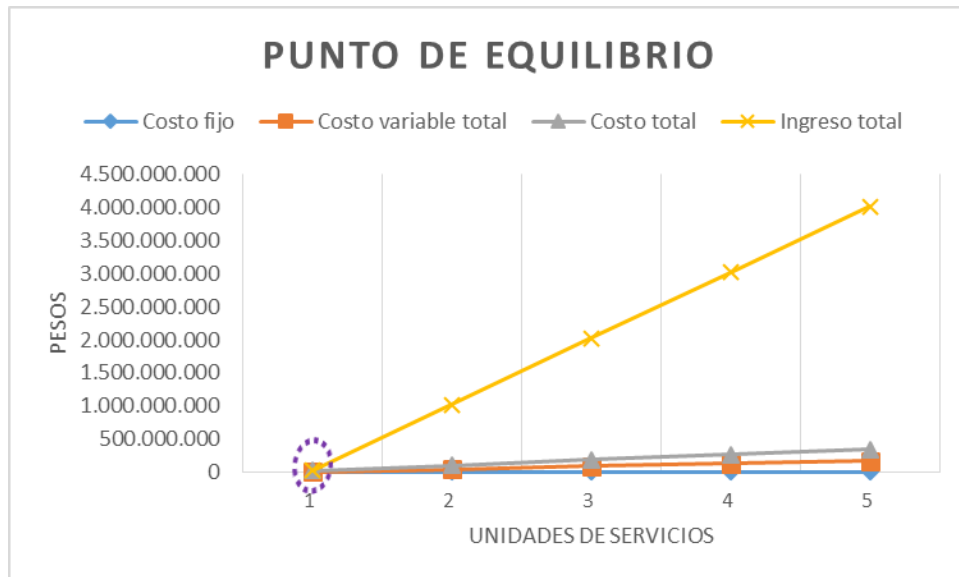
11.4.1.5 Punto de equilibrio: El punto de equilibrio es una herramienta que permite determinar el mínimo número de servicios a ofertar, con el fin de que el proyecto sea capaz de cubrir sus costos y gastos sin que la unidad de negocio genere pérdidas.

En el caso del nuevo servicio se ha calculado el punto de equilibrio considerando la siguiente expresión:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Mediante la cual se obtuvo que el punto de equilibrio se encuentra en el momento en el que se logra la primera venta durante el año (2018), instante en el cual el servicio es capaz de cubrir con los costos y gastos del proyecto sin generar pérdidas, como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 1. Punto de equilibrio



11.4.1.6 TIR, VPN y año de recuperación de la inversión: La Tasa Interna de Retorno (TIR), es aquella que representa la tasa de descuento en la cual el proyecto en el que se invertirá no genera pérdidas ni ganancias. El Valor Presente Neto se obtiene de medir los flujos de caja futuros del proyecto que se va a desarrollar, descontando la inversión inicial que se requiere de los flujos proyectados. En el presente proyecto se ha considerado una tasa de descuento del 12%, la cual corresponde a la tasa esperada para los proyectos de inversión en investigación.

A continuación, se pueden observar los valores de TIR, VPN y el año en el que se recupera la inversión para cada escenario.

Tabla 19. TIR, VPN y año de recuperación de la inversión

Escenario	TIR	VPN	Año de recuperación de la inversión
Probable	56,45%	\$ 437.994.571,43	Año 4
Optimista	174,65%	\$ 1.624.747.770,16	Año 3
Pesimista	-2,24%	\$ (135.442.476,19)	No se logra recuperar dentro de los 5 años

De lo anterior se puede observar que del escenario pesimista se obtiene un valor de TIR negativa de -2.24%, de lo que se puede inferir que la suma de los flujos de efectivo es menor que la inversión inicial realizada, por lo que claramente no sería viable la nueva unidad de negocio durante los primeros años, razón por la cual el VPN también ha resultado negativo con un valor de (\$135.442.476,19), ratificando que si dicho escenario se produce el servicio ofertado no sería viable en el periodo de tiempo analizado; también puede observarse que la inversión no logra recuperarse durante dicho tiempo. No obstante, en este escenario la redefinición del valor del servicio podría convertirlo en viable.

Por otra parte, el escenario probable resulta mucho más beneficioso que el anterior para el grupo de investigación, ya que en dicho caso la TIR es del 56.45%, con un VPN de \$437.994.571,43, recuperándose la inversión en el año 4 (2019), un año después de iniciar la operación.

Y finalmente, como es de esperarse el escenario optimista arroja resultados aún más favorables con una TIR de 174,65%, un VPN de \$1.624.747.770,16, esto producto de que las ventas de estos servicios traen ingresos bastantes altos, por lo que lograr una venta adicional representa una gran entrada de dinero, logrando que se recupere la inversión en el mismo año en el que se inicia la operación, es decir, en el año 2018.

11.4.2 Precio Mínimo del servicio. El análisis de sensibilidad que se estudiará a continuación consiste en calcular el precio mínimo que debería tener el servicio de investigación, para que sea capaz de cubrir los costos y gastos durante el primer año de operación, sin que se produzcan pérdidas para el grupo de investigación, teniendo en cuenta que este se debe cubrir con la venta de un solo servicio. Por lo que mediante la siguiente expresión se buscará calcular dicho valor.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Conociendo que el punto de equilibrio se encuentra con la venta de un solo servicio; que el costo fijo es de \$271.961.544, el cual representa el personal y los CIF para el primer año de operación; y que el costo variable unitario depende de la cantidad de químicos y reactivos a utilizar, el cual se estima será por un valor de \$40.000.000 para el primer año. Se obtiene resolviendo que para cubrir con los costos de producción el precio mínimo a ofertar debe ser de \$371.504.969,73. Sin embargo dicho precio no cubriría los gastos de administración, por lo que no representaría pérdidas en cuanto a la producción del servicio, puesto que la empresa operaría logrando vender un solo servicio durante el primer año a ese precio. No obstante, para cubrir las salidas totales de dinero durante el primer año de operación, se calcula que el precio deberá ser por un valor de \$527.707.156,55, teniendo en cuenta que se tendrán egresos producto de los gastos de administración y de las obligaciones financieras contraídas, las cuales deberán ser acarreadas por el grupo de investigación.

Cabe resaltar que un precio por debajo de dicho valor generará pérdidas para el grupo de investigación y por encima logrará que se obtengan utilidades.

11.4.3 Escenarios de Financiación. Es importante tener en cuenta que debido a que el dinero para la puesta en marcha del laboratorio proviene producto de las convocatorias a las que se presentará el grupo de investigación, existe la probabilidad de que dichas entidades decidan que no financian el proyecto o que por ejemplo lo financien con una menor cuantía a la solicitud realizada, entre otras variantes.

Por lo que considerando que en este caso se pueden presentar gran cantidad de variantes que no pueden ser medidas en su totalidad, se ha decidido plantear dos escenarios posibles, con el fin de analizar la viabilidad de la nueva unidad de negocio al presentarse dichos escenarios, los cuales son:

11.4.3.1 COLCIENCIAS financia el dinero solicitado en su totalidad y la UIS decide no financiar: En el caso de que Colciencias decida no financiar los \$460'000.000 solicitados, y que la UIS financie los \$150'000.000. El faltante, es decir los 460'000.000 serán solicitados mediante Leasing. Por lo que al analizar dicho escenario se presenta una TIR del 56.5%, un VPN de \$ 449.183.353,73, recuperándose la inversión durante el año 4, es decir, el segundo año de operación (2019), al lograr la venta del primer servicio. Indicando que aun contrayendo un mayor valor de deuda sigue siendo rentable para el grupo de investigación la oferta del nuevo servicio.

Tabla 20. COLCIENCIAS financia el dinero solicitado en su totalidad y la UIS decide no financiar

Indicadores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Márgenes					
Margen Bruto	0,0	0,0	59,3	57,9	75,9
Margen Operacional	0,0	0,0	40,9	41,0	61,9
Margen Final	0,0	0,0	24,9	25,2	54,1
Endeudamiento					
Endeudamiento Total	0,0	114,3	76,0	56,5	26,6
Ebitda / Serv. Deuda	0,00	0,00	3,01	3,06	8,43

También se puede evidenciar a través de los indicadores financieros que, aunque el margen de utilidad disminuye, debido a que la deuda contraída es bastante alta en comparación con el escenario probable, aún el negocio sigue generando un margen de utilidad importante, que permite que se cubra la deuda acarreada, obteniéndose ganancias.

11.4.3.2 La UIS decide financiar el dinero solicitado en su totalidad y Colciencias decide no financiar: Dado que el peor de los casos planteados que se pueden presentar es que Colciencias decida no financiar el proyecto presentado por el grupo de investigación, dada la gran cuantía que se espera recibir de dicha entidad. El presente escenario no representa un problema tan crítico dado que la cuantía es bastante inferior al caso anterior. Por lo que los \$150'000.000 que faltarían, producto de la no financiación de la Universidad, serán solicitados igualmente mediante Leasing, obteniéndose una TIR igualmente de 56.5%, un VPN de \$503.085.356,18, recuperándose la inversión durante el segundo año de operación, es decir, en el año 2019.

Tabla 21. La UIS decide financiar el dinero solicitado en su totalidad y Colciencias decide no financiar

Indicadores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Principales Cifras					
Márgenes					
Margen Bruto	0,0	0,0	59,3	57,9	75,9
Margen Operacional	0,0	0,0	40,9	41,0	61,9
Margen Final	0,0	0,0	34,5	34,7	58,8
Endeudamiento					
Endeudamiento Total	0,0	38,1	24,0	17,5	9,0
Ebitda / Serv. Deuda	0,00	0,00	7,56	7,68	21,15

De los indicadores financieros, igual que en el caso anterior permiten inferir que, aunque el margen de utilidad disminuye en comparación con el escenario probable, debido a que la deuda contraída es bastante alta, aún el negocio sigue generando un margen de utilidad alto, que permite que se cubra la deuda acarreada, obteniéndose excedentes.

11.5 CONCLUSIÓN ANÁLISIS FINANCIERO

De acuerdo con los escenarios planteados para el análisis de sensibilidad se puede inferir, que aún sin obtener financiación por parte de las convocatorias tanto de COLCIENCIAS como de la UIS se considera viable la puesta en marcha del laboratorio de Recobro Mejorado para la oferta del nuevo servicio, puesto que el precio que se determinó, permite que aun contrayendo deuda siga siendo rentable ofertarlo, aunque este se encuentre por debajo del establecido por empresas del sector que brindan servicios similares al que se ofrecerá.

Esto permitirá claramente que se fortalezca la relación Industria-Universidad mediante la investigación, aumentando el reconocimiento tanto del grupo como de la universidad, producto de las investigaciones y trabajos que realice el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado.

12. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

El análisis estratégico del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado comprende la descripción de la misión, visión y valores de la nueva línea de investigación, la identificación de la ventaja competitiva que traería el nuevo servicio al grupo, el análisis de las variables internas y externas (DOFA) para determinar los objetivos estratégicos del plan de mercadeo y un plan de acción para la puesta en marcha del nuevo servicio.

12.1 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

Se propone para el nuevo servicio los siguientes ítems, los cuales se alinean con la misión, visión y valores del Grupo de Investigación:

- **MISIÓN**

El nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos tiene como objetivo la generación y adecuación de conocimientos en el área de recobro químico mediante el desarrollo de trabajos de grado y de investigación, que permitan desarrollar técnicas y/o metodologías que le brinden al mercado petrolero colombiano soluciones integrales a las necesidades tecnológicas de la industria de los hidrocarburos.

- **VISIÓN**

El nuevo servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos se visualiza como un servicio líder a nivel nacional en el desarrollo de técnicas y proyectos de investigación en recobro químico con los más altos estándares de calidad en la recuperación de hidrocarburos, brindando asesorías confiables y de alta competitividad.

- **VALORES**

- **Calidad:** Servicio de excelencia y alta competitividad.
- **Puntualidad:** Se respetan los tiempos de entrega del servicio.
- **Comunicación:** Relaciones fluidas y sinceras dentro del Grupo de Investigación y con los clientes.
- **Seguridad:** Confidencialidad de los datos suministrados por los clientes y confiabilidad de los resultados de la investigación.

12.2 VENTAJA COMPETITIVA

Actualmente no existen instituciones o empresas en Colombia que oferten el servicio de análisis técnico-financiero con las características que lo pretende hacer el Grupo de Investigación. Pero, existen empresas de servicios petroleros que están ofertando algunos procesos productivos que hacen parte de la elaboración del nuevo servicio, es decir, lo están ofertando de manera parcial.

Aunque estas empresas ya cuentan con trayectoria en el mercado petrolero del país, se evidenció un flanco que fue aprovechado por el Grupo de Investigación al proponer un servicio contemplando todas las fases del proceso productivo.

Por lo tanto, la ventaja competitiva del Grupo de Investigación de Recobro Mejorado se enfoca en ofrecer un producto integral al mercado petrolífero de Colombia y se espera que dicha ventaja logre posicionar al nuevo servicio como un servicio de investigación líder a nivel nacional.

12.3 ANÁLISIS DOFA

El análisis de las variables externas (Oportunidades y Amenazas) del sector petrolero colombiano y de las variables internas (Fortalezas y Debilidades) del Grupo de Investigación, permite realizar objetivos y estrategias de mercado.

12.3.1 Variables externas

- **Oportunidades**

- O1: Desarrollo de seis pilotos de inyección de químicos a nivel nacional con buenos resultados técnicos, pero con resultados financieros no satisfactorios, lo que ha motivado a las compañías operadoras querer llevar estos proyectos a la masificación.
- O2: Las compañías operadoras de petróleo en Colombia han visto en los métodos de recobro mejorado una buena técnica para incrementar su producción y por ende sus beneficios.

- O3: Con un escenario de precios altos de crudo, la técnica de inyección de químicos promete ser económicamente viable.
- O4: Necesidad de las compañías explotadoras de contratar empresas de consultoría y servicios petroleros, para hacer la curva de aprendizaje mucho más rápida.
- O5: Oferta en el mercado de servicios fraccionados de investigación de métodos de recobro mejorado.

- **Amenazas**

- A1: Las compañías explotadoras de petróleo con operaciones marginalmente rentables, no contemplan invertir en nuevas técnicas de recobro incremental debido al escenario de precios bajos del crudo.
- A2: El aumento de la producción de hidrocarburo mediante métodos de recobro mejorado genera un costo adicional a la empresa.
- A3: En un escenario de precios bajos de petróleo, los métodos de recobro son utilizados principalmente para temas de reservas de crudo en el país, por lo que los ingresos de la empresa se verían reflejados a mediano o largo plazo.
- A4: La técnica de inyección de químicos en Colombia se encuentra en grado incipiente.
- A5: La demanda del servicio depende de la historia del yacimiento y de las variables que influyen al mercado petrolero.
- A6: Las técnicas de extracción de petróleo no convencionales como el Fracking, resultan atractivas para las compañías operadoras debido a sus bajos costos de implementación y que puede ser operada en un mismo yacimiento por largo tiempo.

12.3.2 Variables internas

- **Fortalezas**

- F1: El nuevo servicio de investigación es atractivo para las compañías petroleras colombianas, ya que cumple con las necesidades del mercado al tener con un mismo proveedor todo el servicio de investigación o consultoría.
- F2: Reconocimiento de Colciencias como Grupo de Investigación.
- F3: Ecopetrol reconoce la calidad de los servicios prestados por el Grupo de Investigación, debido al convenio que existía entre esta empresa y el Grupo, y al desarrollado de numerosas e importantes investigaciones para el ICP.
- F4: El Grupo de Investigación de Recobro Mejorado cuenta con un talento humano altamente calificado, con títulos de Magister en el área de hidrocarburos, ingenieros y estudiantes de pregrado en el área de petróleos.
- F5: Ponencias, fuerte trayectoria y participación con proyectos e investigaciones, en diferentes eventos del sector petrolero colombiano.
- F6: El Grupo realiza y desarrolla actividades de investigación en otras líneas como: inyección de vapor, aire, inmiscible, escalamiento y tomografía.

- **Debilidades**

- D1: Músculo financiero para la inversión inicial de los equipos y/o maquinarias y demás insumos necesarios para la actividad empresarial del Grupo de Investigación.
- D2: Baja experiencia comercial, debido a que solamente han atendido a un solo cliente (Ecopetrol).
- D3: Se cuenta únicamente con clientes potenciales.
- D4: Poco conocimiento del movimiento del mercado colombiano de servicios petrolero.

12.3.3 Matriz DOFA. Para un mejor análisis de las variables externas e internas se construye la matriz DOFA y se crean estrategias a partir de ella (Ver anexo W).

- **Estrategias FO**

- Aprovechar la necesidad de las empresas de tener un solo proveedor de servicios de investigación y la oferta en el mercado de servicios fraccionados, para realizar la publicidad necesaria para penetrar el mercado con el nuevo servicio de inyección.
- Implementar un plan de acción técnico a largo plazo para hacer uso al 100% o incrementar la capacidad instalada del laboratorio para satisfacer el aumento de la demanda en un escenario de precios altos.
- Posicionar al nuevo servicio como un servicio de investigación líder a nivel nacional, aprovechando que las empresas creen en los beneficios de las investigaciones sobre métodos de recobro mejorado y el reconocimiento que otorga Colciencias y Ecopetrol al Grupo.
- Realizar alianzas estratégicas con empresas de servicios petroleros que sean capaces de realizar el montaje operativo del proyecto en campo.

- **Estrategias FA**

- Desarrollar nuevas técnicas e investigaciones que aporten nuevas soluciones integrales a la industria de los hidrocarburos, mediante el conocimiento del talento humano del Grupo de Investigación.

- Penetrar al mercado con un precio inferior al precio promedio de un servicio de investigación de inyección completo.
- Apalancar el nuevo servicio con las demás líneas de investigación del Grupo para dar confiabilidad en los resultados de los métodos de recobro.

- **Estrategias DO**

- Realizar la publicidad y promoción al nuevo servicio de investigación, con el fin de captar la atención de las compañías petroleras, atraerlas y luego fidelizarlas.
- Crear planes estratégicos para que el Grupo de Investigación se financie inicialmente mediante convocatorias para proyectos de investigación, como Colciencias y financiación interna para proyectos de investigación UIS. De ser necesario, crear planes estratégicos de financiación mediante la modalidad leasing con una entidad bancaria.
- Realizar investigaciones de mercado de forma periódica, para conocer las fluctuaciones del mismo y crear estrategias oportunas a su movimiento.

- **Estrategias DA**

- Crear un plan de acción financiero para realizar una provisión de recursos económicos para inversiones futuras y reservas en escenarios de precios bajos de crudo, que le permita al Grupo mantenerse y crecer en el mercado.
- Realizar fuertes campañas de publicidad para mostrar las bondades de la técnica de inyección de químicos.

12.4 PLAN DE ACCIÓN PARA EL ANÁLISIS ESTRATÉGICO

De acuerdo con todo lo planteado en el análisis estratégico, se realiza un plan de acción enfocado a las actividades que se deben realizar durante los primeros cinco años para la puesta en marcha del nuevo proyecto, empezando con la gestión de la financiación inicial para ofertar el primer servicio de investigación. Por otra parte, es válido mencionar que el plan de acción planteado para el plan de mercadeo (ver sección 8.4.) como para el análisis estratégico, son complementarios entre sí; por lo que su cumplimiento corresponde a estrategias a corto, mediano y largo plazo para la puesta en marcha y mantenimiento del proyecto en el tiempo. Así que, el principal responsable de su ejecución igualmente será el jefe de la línea de investigación de inyección de químicos.

Por último, es importante destacar que todas las estrategias propuestas durante el plan de mercado y el análisis estratégico están enfocadas a repotenciar la capacidad investigativa y analítica del Grupo y fortalecer la imagen de la UIS ante las otras universidades del país como una universidad con alto desarrollo tecnológico e investigativo. Igualmente, se espera que, al ofrecer un servicio integral al mercado petrolífero colombiano, éste se posicione como un servicio de investigación líder, por lo que los ingresos que se reciban como fruto de su prestación, serán de ayuda tanto a la universidad y a la escuela de petróleos como al Grupo, ya que representa una posible inversión en materiales, equipos, herramientas, infraestructura, etc., que ayuden al completo desarrollo académico de los estudiantes.

Tabla 22. Plan de acción para el análisis estratégico

OBJETIVO	ACTIVIDAD A REALIZAR	INICIO	FIN	RECURSOS REQUERIDOS	INDICADOR
Ofertar el primer servicio	Diseño y gestión de la propuesta para participar en la convocatoria interna de financiación para proyectos de investigación UIS y en la convocatoria de Colciencias.	May-2016	Dic-2016	✓ Equipos de computo ✓ Softwares ✓ Talento humano:	✓ Cantidad de servicios vendidos
	Gestión de compras e instalación de insumos, maquinaria y/o equipo	Ene-2017	Dic-2017	ingenieros de petróleos e industrial,	
	Proceso de contratación entre universidad y empresa	Ene-2018	Feb-2018	investigadores, estudiantes.	
	Producción del servicio de investigación	Mar-2018	Dic-2018	✓ Recursos bibliográficos	
	Entrega de resultados	Dic-2018	Dic-2018	✓ Recursos económicos	
Crear un plan de contingencia económico	Diseñar un plan de acción de acción financiero para inversiones futuras y reservas en escenarios de precios bajos de crudo	Ene-2019	Jun-2019	✓ Equipos de computo ✓ Softwares ✓ Talento humano:	✓ No aplica
	Ejecución del plan de acción	Iniciando a partir de junio 2019		ingeniero industrial.	
	Control y seguimiento mensual del plan de acción	Iniciando a partir de julio 2019		✓ Recursos económicos	

Tabla 22. (Continuación)

OBJETIVO	ACTIVIDAD A REALIZAR	INICIO	FIN	RECURSOS REQUERIDOS	INDICADOR
Incrementar niveles de producción del servicio	Diseñar un plan de acción técnico para incrementar la capacidad instalada del laboratorio	Jun-2020	Dic-2020	✓ Equipos de computo ✓ Softwares	✓ Cantidad de servicios vendidos
	Ejecución del plan de acción	Ene-2021	Jun-2021	✓ Talento humano: ingenieros de petróleos e industrial.	
	Control y seguimiento del plan de acción	Iniciando a partir de julio 2021		✓ Recursos económicos	
Posicionar el nuevo servicio de investigación a nivel nacional	Realizar alianzas estratégicas con empresas colombianas de servicios petroleros	Iniciando en enero 2020		✓ Equipos de computo ✓ Softwares	✓ Cantidad de cliente ✓ Cantidad de servicios vendidos
	Desarrollar nuevas técnicas e investigaciones que aporten nuevas soluciones integrales a la industria de los hidrocarburos	Iniciando en enero 2021		✓ Talento humano: ingenieros de industriales, químicos y de petróleos, investigadores, estudiantes.	
	Desarrollo del servicio incluyendo el análisis de otros químicos como: surfactantes, álcalis y las posibles combinaciones entre álcali-surfactante-polímero (ASP).	Iniciando en enero 2021		✓ Recursos bibliográficos ✓ Recursos económicos.	

13. CONCLUSIONES

- En el análisis del sector se pudo determinar que es un sector muy dinámico, debido a las múltiples variaciones en el precio del barril y del dólar que se han presentado en el último año, afectando a Colombia en diferentes escenarios, principalmente en materia de reservas de crudo. Lo anterior es atribuible, entre otras causas, a la geopolítica del país, es decir, debido las diferentes decisiones administrativas y políticas atribuidas a los dirigentes y a los problemas sociales por los cuales atraviesa la nación actualmente en lo relacionado con el conflicto armado. Lo anterior, ocasiona que en algunos momentos exista una mayor viabilidad para llevar a cabo proyectos con el objeto de aumentar la producción de crudo, lo cual permite explorar la posibilidad de realizar proyectos de recobro mejorado en Colombia como una forma para incrementar la producción, teniendo en cuenta que actualmente se tienen un reto en materia de reservas.
- A pesar que, en el análisis del sector se muestre una oportunidad latente de realizar métodos de recobro mejorado para incrementar las reservas de crudo en el país, con el desarrollo de la investigación de mercados, se pudo concluir que actualmente en Colombia la implementación de dichos métodos genera un costo adicional con un retorno de inversión reflejado al mediano o largo plazo, debido a que no es viable para las empresas petroleras invertir en nuevas técnicas de recobro incremental con costos de operación marginalmente rentables con un precio de crudo bajo. Sin embargo, debido al desarrollo que ha presentado la técnica de inyección de químicos en Colombia, y a los seis pilotos de inyección implementados, los servicios de análisis relacionados con dicha técnica, muestran una demanda de una unidad por año desde el 2010, por lo que se pudo determinar que al iniciar la prestación del servicio exista por lo menos la misma unidad demandada. Así mismo, es válido mencionar, que la investigación de

mercados permitió establecer que la mayoría de las empresas contemplan a la UIS como un aliado estratégico competente para brindar este tipo de servicios de investigación a la industria colombiana de los hidrocarburos.

- De acuerdo con el análisis técnico, se determinó que los procesos de simulación numérica y evaluación de estabilidad, restringen la capacidad de producción del laboratorio a tres unidades de servicio al año, debido a que se necesitan 624 y 744 horas respectivamente, por cada servicio, lo que se traduce en que el Grupo de Investigación estaría en la capacidad de responder a la demanda determinada, es decir, que existe viabilidad operativa para el proyecto. Sin embargo, es preciso aclarar que el período total de tiempo para la entrega final de un servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos es de diez meses.
- La implementación del presente proyecto, no representa un impacto ambiental significativo en cuanto a tipos de residuos, emisiones o elementos contaminantes que se originan a causa de las pruebas de laboratorio que se deben desarrollar en el proceso de producción del nuevo servicio. Sin embargo, la puesta en marcha del mismo, conllevaría a un importante impacto social, como el mejoramiento en el desarrollo educativo de la comunidad universitaria debido al incremento de los trabajos de investigación aplicados a la industria petrolera colombiana, el aumento en las oportunidades laborales a los egresados de la UIS que participen en este proyecto, un mayor reconocimiento tanto del Grupo de Investigación como de la Universidad a nivel nacional debido a las investigaciones realizadas y el fortalecimiento de la relación industria-universidad.

- El Grupo de Investigación de Recobro Mejorado debe acatar la normativa legal vigente suscrita al Acuerdo No. 103 de 2010 (diciembre 13) para las actividades de extensión y al Acuerdo No. 093 de 2010 (diciembre 12) para lo relacionado con la propiedad intelectual, con el fin de cumplir con todos los requisitos legales para la puesta en marcha del nuevo servicio, debido a que pertenece a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, la cual es una unidad académica y administrativa de la Universidad Industrial de Santander.
- El plan de mercadeo permitió establecer objetivos a mediano, corto y largo plazo, al igual que las estrategias a realizar de acuerdo al marketing mix; lo que favorece a la ejecución de las actividades empresariales del nuevo proyecto, trayendo implícitamente como resultado la captación de nuevas empresas clientes y el posicionamiento del servicio de investigación a nivel nacional. Lo anterior es posible, debido a que el Grupo de Investigación tiene como ventaja competitiva ofrecer un servicio integral al mercado petrolero colombiano.
- El análisis financiero permitió determinar la viabilidad de ofertar el nuevo servicio, puesto que considerando el estudio del escenario probable, para el cual se obtiene la financiación mediante las convocatorias a las cuales se postulará el Grupo de Investigación de Recobro Mejorado (COLCIENCIAS y UIS), y la oferta del servicio a partir del año 3, es decir, en el año 2018. Escenario del que se obtuvo una TIR del 56.45%, con un VPN de \$437.994.571,43, recuperándose la inversión en el año 4 (2019), un año después de iniciar la operación, con un porcentaje de endeudamiento considerablemente bajo, el cual es cubierto fácilmente por los excedentes generados mediante la oferta del servicio, ratificando la viabilidad del mismo.

- A partir del estudio de factores internos y externos del proyecto (matriz DOFA) realizado en el análisis estratégico, se concluyó que el Grupo de Investigación deberá crear un plan de acción financiero estratégico para provisionar sus recursos y destinarlos a inversiones futuras y reservas para escenarios de precios bajos de crudo, que le permita al Grupo mantenerse y crecer en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Historia. [En línea]. Disponible en: <<http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/historia.aspx>>.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Producción mensual de petróleo. [En línea]. Disponible en: <<http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>>.

AHUMADA ROJAS, Omar G. Por primera vez en siete años, caen reservas de petróleo en Colombia. El Tiempo. [En línea]. Junio 22 de 2015. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/reservas-de-petroleo-en-colombia/15985501>>.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Recommended practices for evaluation of polymers used in enhanced oil recovery operations. API RP 63, First Edition. 01 de June de 1990. p 13.

BANCO DE LA REPUBLICA, Colombia. Borradores de economía. en: la economía petrolera en Colombia. [En línea]. Disponible en: <<http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra692.pdf>>.

CAMACHO P., Paola B. Evaluación de los simuladores de yacimientos “stars” y “utchem” para el modelaje de procesos químicos. Caracas, 2013, 136 h. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad central de Venezuela. Disponible en [En línea]: <<http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4582>>.

CASTRO, R. H., MAYA, G. A., Mantilla, J., Díaz, V. M., Amaya, R., Lobo, A., Villar, A. Ecopetrol. Waterflooding in Colombia: past, present, and future. society of petroleum engineers. Base de datos en línea. OnePetro. (2014, Mayo 21). p. 2.

COLCIENCIAS. Convocatoria para la formación de recurso humano en Colombia en el área de hidrocarburos, a través de proyectos de investigación año 2015. Disponible [en línea]: <<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/tdr-VC-721.pdf>>.

COLCIENCIAS. Convocatoria para la formación de recurso humano en Colombia en el área de hidrocarburos, a través de proyectos de investigación año 2015. Disponible [en línea]: <<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/tdr-VC-721.pdf>>.

DANE. Información estadística: Colombia, exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferroníquel y no tradicionales, según valores y kilos netos. [En línea]. Marzo de 2015. Disponible en: <<http://www.dane.gov.co/index.php/comercio-exterior/exportaciones>>.

DE LA VEGA GARCÍA-PASTOR. Ignacio. El plan de negocio: analizando la viabilidad de un proyecto empresarial. IE Business School. Editado por el Departamento de Publicaciones del IE María de Molina 13, 28006. Madrid, España. p.8,9,10.

DELGADILLO. Claudia Lorena. TRUJILLO. Marta Liliana. La inyección de aire como proceso de recobro mejorado en Colombia: Selección y Evaluación Técnica. En: Revista Fuentes: El Reventón Energético. Vol. 11 Nº 2 de 2013 Jul/Dic. p. 29.

DINERO.COM. Crudo crecimiento del sector petrolero. [En línea]. Noviembre 12 de 2013. Disponible en: <<http://www.dinero.com/empresas/articulo/sector-petrolero-desacelera-2013/189430>>.

DRUCKER, Peter. Management Tasks, responsibilities, practices. truman talley books e.p. Dutton. United States of America. 1986. p.57.

ECOPETROL. Ecopetrol es la empresa nacional que más patentes posee y ha solicitado en Colombia. [En línea]. Noviembre 10 de 2014. Disponible en: <<http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/innovacion-ciencia-y-tecnologia/capacidad-de-innovacion/>>.

EFE. Contraloría ve posible recesión en mediano plazo por baja del petróleo. El Tiempo. [En línea]. Diciembre 01 de 2014. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/situacion-petrolera-en-colombia/14915955>>.

EL ESPECTADOR. Por crisis en el sector petrolero, 10.000 colombianos serán despedidos. [En línea]. Marzo 02 de 2015. Disponible en: <<http://www.elespectador.com/search/site/noticias%20nacional%20crisis%20el%20sector%20petrolero>>.

EL TIEMPO. COM. Bajan ataques a la infraestructura petrolera del país. [En línea], 08 de junio de 2015. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/bajan-los-ataques-guerrilleros-a-la-industria-petrolera-/15321822>>.

ELPAÍS.COM. Banco de la República proyecta crecimiento económico de 3,6% en 2015. [En línea]. Enero 30 de 2015. Disponible en:

<<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/banco-republica-proyecta-crecimiento-economico-36-2015>>.

ELPAIS.COM.CO. Sector petrolero le apuesta a un crecimiento de entre el 9 y el 12%. [En línea]. Disponible en: <<http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/preve-aumento-hasta-30-produccion-petrolera>>.

ELPAIS.COM.CO. Sector petrolero se preocupa por el 2014, pese a buenos resultados de este año. [En línea]. Diciembre 11 de 2013. Disponible en: <<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/sector-petrolero-preocupa-por-2014-pese-buenos-resultados-2013>>.

FRAGOZO DÍAZ, María Marcela. Evaluación técnico financiera de la inyección de polímeros en un yacimiento colombiano de crudo pesado. Bucaramanga, 2014, 128h. Trabajo de grado (Ingenieros de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Químicas.

KPMG. REFORMA TRIBUTARIA: Resumen Ejecutivo. Ley 1739, diciembre 23 de 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.kpmg.com/CO/es/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Resumen%20Ejecutivo_Reforma%20Tributaria.pdf>.

LA REPUBLICA. La expedición de normas ambientales innecesarias. [En línea]. Junio 03 de 2015. Disponible en: <www.larepublica.co/la-expedici%C3%B3n-de-normas-ambientales-innecesarias_262291>.

MAYA, Gustavo. CASTRO, Rubén. LOBO, Adriano. ORDOÑEZ, Aníbal. SANDOVAL, Jorge. MERCADO, Diana. TRUJILLO, Marta. SOTO, Claudia.

PÉREZ, Héctor. Estatus de la Recuperación Mejorada de Petróleo en Colombia. ECOPETROL S.A. (SPE – 139199-MS).

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Manual para la elaboración de planes de negocios. Punto aparte editores. Bogotá, Colombia. 2010.

NOTICIAS FINANCIERAS. 23 empresas del sector petrolero en peligro de insolvencia. [En línea]. Abril 06 de 2015. Disponible en: <<http://search.proquest.com/docview/1673363947?accountid=29068>>.

PARDO AMÉZQUITA, Andrés. Consultorio/ Recrudescimiento. [En línea]. Febrero 01 de 2015. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/opinion/analisis-situacion-economica-colombia-febrero-2015>>.

PARIS DE FERRER, Magdalena. Inyección de agua y gas en yacimientos petrolíferos. Ediciones Astro dala S.A. Maracaibo, Venezuela. 2001 p. 1.

PELÁEZ ZAPATA, Rubén. Recuperación Mejorada de Petróleo. En: PetroQuiMex. México. 2009. p. 54-59.

PORTAFOLIO.CO. Baja exploración de petróleo preocupa a la industria. [En línea]. Febrero 12 de 2015. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/economia/lo-que-preocupa-al-sector-petrolero-colombia-febrero-2015>>.

REACCIÓN ECONOMÍA Y NEGOCIOS. Efectos a la baja en proyección de precio del crudo en Colombia. El Tiempo. [En línea]. Enero 26 d 2016. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/gobierno-baja-proyeccion-de-precio-del-petroleo/16492204>>.

REVISTA DINERO. Inflación de marzo fue de 0,59%; alimentos, lo que más subió. [En línea]. Abril 04 de 2015. Disponible en: <<http://www.dinero.com/economia/articulo/inflacion-marzo-2015/207433>>.

RODRÍGUEZ PINZÓN, Juliana María. Estudio del sector para la generación de una empresa de bienes en el sector. Bogotá, 65h. Trabajo de grado (Especialista en Gerencia de Proyectos). Universidad Escuela de Administración de Negocios. Facultad de Posgrados. 2012

RUEDA QUIJANO. Martha Patricia. Estructura del plan de negocios. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, UNAD, Uninariño y otros, 2010. p. 20-21.

SÁNCHEZ HERNÁNDEZ. Germán. Cómo hacer un plan de negocios. Editado por Entrepreneur México. Abril 2009. p.54.

SÁNCHEZ MEDINA, Eustaquio. Recuperación mejorada por inyección de álcali, surfactante y polímero (ASP). Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. Tesis para optar por el grado de Maestro en Ingeniería petrolera y gas natural-Yacimientos. 2010. p. 8

SÁNCHEZ, Marissa. Cómo desarrollar tu plan paso a paso. Editado por Entrepreneur. México, 2011. p.50.

SEMANA. La apuesta para aumentar la producción petrolera. [En línea]. Marzo 05 de 2014. Disponible en: <<http://www.semana.com/economia/articulo/el-petroleo-sigue-siendo-causa-de-gran-preocupacion-en-colombia/385753-3>>.

UIS. Acuerdo N° 093 de 2010 (diciembre 12): Por el cual se reglamenta la Propiedad Intelectual de la Universidad Industrial de Santander. Disponible en [en línea]:

<<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/propiedadIntelectual/acuerdo.html>>.

UIS. Acuerdo N° 103 de 2010 (diciembre 13): Por el cual se establecen los requisitos y procedimientos administrativos para la gestión de proyectos de extensión y educación continuada en la Universidad Industrial de Santander. Disponible en [en línea]: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html>>.

UIS. Proceso gestión ambiental: programa gestión de residuos sólidos. Disponible en [en línea]: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/programasAmbientales/Gestion%20Integral%20de%20Residuos.pdf>>.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME. Fortalecimiento de la capacidad operativa y de gestión del área de hidrocarburos. [En línea]. Disponible en: <http://www.upme.gov.co/terminos/borradores/061_borrador.pdf>.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Acuerdo N° 015 de 2000 (abril 2011): Por el cual se aprueba el proyecto institucional de la Universidad Industrial de Santander. Disponible en [en línea]: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf>>.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Convocatoria interna de investigación: Modalidad mayor cuantía. Disponible [en línea]: <<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2015/documentos/6.pdf>>.

URIBE. José Darío. Informe de política monetaria y rendición de cuentas. [En línea]. Febrero 02 de 2015. Disponible en: <<http://www.banrep.gov.co/es/comunicado-02-02-2015>>.

WEINBERGER VILLARÁN, Karen. PLAN DE NEGOCIOS: Herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio. USAID/PERÚ/MYPE COMPETITIVA. Primera Edición. 2009. Perú. p. 89.

ANEXOS

ANEXO A. Hoja de asistencia al focus group

FOCUS GROUP: Servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos.

FECHA: 06/11/2015

NOMBRE DEL ASISTENTE	EMPRESA	CORREO ELECTRONICO
Jorge Maño Padilla P.	EOR's	Jorge.Padilla@hotmail.com
Astred Ximara Rodríguez C.	UIS	asxiored@uis.edu.co
Luis Carlos Monsalve Parra	UIS	luis.c.monsalve@outlook.com
Gustavo Maya Toro	Ecopetrol	gustavo.maya@ecopetrol.com.co
eduarhortua O.	Naltrav.	eduar.hortua@AES.com.co
Eider Niz V.	Ecopetrol	eider.niz@ecopetrol.com.co
Jair Fernando Fajardo Rojas	EOR's	fernandofajardorjas@gmail.com
WILMER ARTURO JAIMES M.	ECP.	wjaimesm@uis.edu.co
Jorge Steven Roballo Fuentes	ECP	roba.fuentes@hotmail.com
DANIEL FERNANDO MORENO DIAZ	UIS	daniel.F.moreno-d@hotmail.com
MARIA ISABEL SANDOVAL	UIS	mariaisabelita.15@gmail.com
Jesús Bolett Cervantes	UIS	Jesus.Bolett.Cervantes@hotmail.com
Maria Paula Espinosa Q.	UIS	maria-paula_espinoza@hotmail.com
Jairo Ruiz B	ECP	Jaruba-18@hotmail.com
Juan José Moreno	EUP.	Jmoreno13@gmail.com
Humberto Lecano	ECP	humberto.lecano@hotmail.com

NOMBRE DEL ASISTENTE	EMPRESA	CORREO ELECTRONICO
Carlos Alvarez V	ECP	caav1639@yahoo.com
Luis Carlos Niño H	UIS - ECP	lucanibe@uis.edu.co
HERNANDO BOTTIA	ICP - CLX	hernando.bottia@ecopetrol.com.co
Pedro Juan Rojas M	UIS	pejuromr@uis.edu.co
ANDREA JULIANA AGUDELO N.	UIS	ajagudele@uis.edu.co
Aroeth Yamile Saenz Taz.	SLB	a.saenz@slb.com
Oscar Mauricio Salazar Rivera	UIS	osmasari@uis.edu.co
Anibal Ordóñez Rodríguez	Ecopetrol	anibal.ordonez@ecopetrol.com.co
Camila Fonseca (skype)	Schlumberger	cfonseca@slb.com
Tomás Herrera (skype)	Schlumberger	therrera@slb.com
Federico Lajola (skype)	Schlumberger	flajola@slb.com
Annie Zapata Cota (skype)	Schlumberger	aazoncot@exchange.slb.com
Alejandro Restrepo (skype)	Equion	alejandro.restrepo@equion-energia.com
Nafis Badran (skype)	Equion	nafis.badran@equion-energia.com

ANEXO B. Preguntas focus group

1. ¿Las empresas petroleras han contemplado aumentar la producción de crudo con el fin de mitigar el impacto del precio del barril? ¿Cómo se podría realizar dicho aumento?
2. ¿En qué estado de desarrollo se encuentra la técnica de inyección de químicos en Colombia?
3. ¿Se han encontrado dificultades en la implementación de la técnica de inyección de químicos? ¿Cuáles? ¿Cómo se podría solucionar dichas dificultades?
4. Para resolver las dificultades que se han presentado en la implementación de esta técnica, ¿Cuál institución sería un buen aliado con el fin de solucionarlas o madurar los proyectos EOR de la empresa?
5. ¿En qué lugar contemplarían a la UIS para este tipo de alianzas?
6. ¿Qué empresas actualmente están ofertando en el mercado servicios de investigación para la implementación de la inyección de químicos?
7. ¿Qué características tienen los servicios de investigación que ofertan estas empresas?
8. ¿Conocen con qué frecuencia se llevan a cabo proyectos de recobro en una empresa y cuantos han sido de inyección de químicos?
9. ¿Ustedes creen que las empresas petroleras ven en la inyección de químicos una buena técnica para el recobro mejorado y por ende una buena oportunidad para aumentar sus beneficios?
10. ¿Cuáles son los polímeros más utilizados en inyección de químicos?
11. ¿Quiénes son los proveedores de dichos polímeros?
12. ¿En qué condiciones los proveedores de dichos polímeros los ofertan? (Precio, cantidad mínima a comprar, condiciones de pago...)
13. ¿Tiene conocimiento por cual(es) medio(s) de comunicación las empresas petroleras contactan a las empresas prestadoras de este tipo de servicios?

14. ¿Cuánto puede valer un servicio de análisis técnico-financiero para la implementación de la inyección de químicos según las características nombradas?
15. ¿Las empresas petroleras estarían dispuestas a retribuir dicho valor?
16. De las empresas explotadoras de petróleo en Colombia, ¿Cuáles consideran que podrían contratar el nuevo servicio de investigación?
17. ¿Qué opinión tienen acerca del nuevo servicio que se desea ofertar? ¿El servicio cumpliría con las necesidades del mercado? ¿Qué sugerencias tienen acerca del servicio?
18. ¿Cuáles empresas consideran que pueden ser aliados estratégicos para realizar la implementación de la inyección de químicos luego de los resultados del servicio de investigación obtenidos por el GRM, con el fin de ofertar un servicio integral a las empresas petroleras?

ANEXO C. Preparación de soluciones Poliméricas*

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
SOLUCIONES DE POLÍMERO SECO	<p>Son preparadas usualmente como una solución de reserva o “stock” y luego diluidas a las concentraciones que se requieran. Se necesita agitación vigorosa para la dispersión inicial del polvo seco. Puede usarse un agitador magnético, ubicando la parte baja del vórtice a un cuarto del fondo de la solución. El polímero seco se adiciona y se esparce uniformemente en la parte alta del vórtice en 30 segundos. Luego se ajusta el agitador a baja velocidad (60-80 r.p.m.). Se revuelve la solución durante 2 o 3 horas y se deja en reposo durante toda una noche, para poder ser diluida con la salmuera. Estas soluciones pueden ser almacenadas en el laboratorio a temperatura ambiente en recipientes ambar por 2 o 3 semanas, sin pérdida de efectividad. Sin embargo, las soluciones diluidas deben prepararse el día que se van a usar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agitador magnético • Balanza (Sensibilidad: 0.01g. Carga máxima: 2000g.) • Recipiente para 16oz. • Beaker de 600ml • Cronometro o temporizador • Recipiente ambar 	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero seco • Salmuera/Agua
SOLUCIONES DE POLÍMERO CONCENTRADO	<p>Estas soluciones son líquidos altamente viscosos con concentración de polímero entre 3 y 20% en peso. Para preparar soluciones diluidas en el laboratorio, la solución concentrada debe ser manejada apropiadamente, y se debe agregar la proporción correcta de solvente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agitador magnético y barra de agitación revestida • Balanza (Sensibilidad: 0.01g. Carga máxima: 2000g.) • Recipiente para 16oz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero concentrado • Salmuera/Agua

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
		<ul style="list-style-type: none"> • Frasco de Vidrio • Cronometro o temporizador 	
<p>SOLUCIONES DE POLÍMERO GELIFICADO</p>	<p>Las soluciones preparadas con polímero gelificado son un poco difíciles de manejar, su comportamiento es similar al caucho (liquido). Por lo general el contenido de químico supera el 30% peso.</p> <p>Para preparar estas soluciones en el laboratorio, muestras de gel a granel deben ser trituradas a tamaño de partículas muy pequeñas (micro centímetros) antes de ser añadidas al agua o salmuera a utilizar para preparar la solución.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guillotina o Heavy duty scissors • Molinillo de alta resistencia • Recipiente para 16oz. • Frasco de Vidrio 	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero gelificado • Salmuera/Agua

ANEXO D. Medición de propiedades reológicas de soluciones de polímero*

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
<p style="text-align: center;">MEDICIÓN DE PROPIEDADES REOLÓGICAS CON VISCOSÍMETRO BROOKFIELD</p>	<p>Se prepara el viscosímetro Brookfield, en el cual se realiza el montaje de la muestra de la solución polimérica (16ml). Se ajusta la velocidad deseada, empezando en la de rotación más bajo hacia arriba. Luego se sumerge la copa en un baño de agua a temperatura constante hasta el adaptador principal y se deja hasta que la temperatura se equilibre en el vaso durante al menos 10 minutos a 100 °F (37.8 °C) o más tiempo para temperaturas más altas. Se realizan las mediciones de viscosidad, es decir, se toma la lectura de la escala, anotando el número de revoluciones y la lectura de línea. Se repite la toma de las lecturas las veces que sea necesario para su verificación. Por último, se realiza lo mismo aumentando la velocidad de rotación a la siguiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosímetro Brookfield Synchro - Lectric LV • Adaptador UL • Cilindro graduado 25 ml 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica • Fluidos de viscosidad estándar • Salmuera • Agua
<p style="text-align: center;">MEDICIÓN DEL SCREEN FACTOR</p>	<p>Se prepara el viscosímetro Screen y se filtran las muestras mediante una malla de acero inoxidable para remover partículas. Se equilibra las muestras en un baño de agua a una temperatura apropiada ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) y se introduce $\pm 40\text{ml}$ de solución en el tope del bulbo, con una jeringa. Se realiza la medición, para lo cual ninguna burbuja de aire puede quedar en la solución y se debe dejar fluir libremente, para luego contabilizar cuando el menisco pase la</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bulbo o viscosímetro Screen • Malla 325 de acero inoxidable • Jeringa 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica • Ácido cítrico • Agua destilada • Salmuera • Agua

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	primera y la segunda marca de tiempo. Se debe medir los tiempos para el solvente y la solución polimérica. Se realiza el cálculo del Screen Factor. Por último, se asean los equipos.		
MEDICIÓN DE POLÍMEROS AFECTADOS POR PARÁMETROS DE CAMPO	<u>Dependencia de la viscosidad sobre la tasa de corte</u> Se mide la viscosidad de la solución para cada concentración mínimo a cinco tasas de corte y luego se grafica Viscosidad vs. Tasa de corte. Se deberá especificar la concentración del polímero, el agua, y la temperatura de la prueba.	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosímetro Brookfield (8 velocidades) • Adaptador UL 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica • Salmuera/Agua
	<u>Viscosidad como una función de la temperatura</u> Se mide la viscosidad de la solución polimérica de dos a tres tasas de corte y luego se grafica los datos obtenidos como Viscosidad medida vs. Temperatura, para cada tasa de corte.	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosímetro Brookfield (8 velocidades) • Adaptador UL 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica: 750 ppm • Salmuera: 1000 ppm NaCl y 100 ppm de CaCl₂. Anhidro (0.1% NaCl y 0.01% de CaCl₂).
	<u>Efectos de la salinidad y dureza sobre la viscosidad</u> Se mide la viscosidad de las soluciones de polímero a varias tasas de corte y se grafica los datos como Viscosidad vs. Concentración de sal.	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosímetro Brookfield (8 velocidades) • Adaptador UL 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica: 750 ppm • Salmuera: 0.1, 0.3, 1.0 y 10% de NaCl. Anhidro (0.01, 0.03, 0.1 y 1.0 % de

DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
		CaCl ₂)
<p><u>Efecto del pH sobre la viscosidad</u></p> <p>Se ajusta el pH de la solución polimérica y se diluye usando la salmuera. Se mide la viscosidad a dos tasas de corte a cada nivel de pH (las medidas deben ser tomadas el mismo día), y se grafica los datos como Viscosidad vs. pH, para cada tasa de corte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosímetro Brookfield (8 velocidades) • Adaptador UL 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica: 750 ppm • Salmuera: 0.1% NaCl y 0.01% de CaCl₂. Anhidro (1000 ppm NaCl y 100 ppm CaCl₂) • Reactivos: Ácido hidrocórico diluido, NaOH diluido. • pH: 4, 6, 8, 10, 12
<p><u>Interrelación de la concentración y viscosidad</u></p> <p>Se prepara la solución con una concentración de 5000 ppm y usando el tipo de agua de investigación (agua de inyección) se</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosímetro Brookfield (8 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica: 250, 500, 750, 1000, 2000 y 3000 ppm

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<p>diluye. Se mide la viscosidad a tres tasas de corte. Se repite la prueba para cada concentración de polímero. Y por último se grafica los datos como Viscosidad vs. Concentración de polímero, para cada tasa de corte.</p>	<p>velocidades)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptador UL 	<ul style="list-style-type: none"> • Salmuera: 30000 ppm de NaCl y 3000 ppm de CaCl₂ Anhidro • Agua Fresca: 1000 ppm de NaCl y 100 ppm de CaCl₂ Anhidro
<p>VISCOSIDAD INTRÍNSECA</p>	<p>Para determinar la viscosidad intrínseca de un polímero, se miden las viscosidades de una serie de soluciones a varias concentraciones en la salmuera seleccionada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reómetro que mida bajas viscosidades a bajas velocidades de corte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica: 1000, 750, 500, 400, 300, 200, y 150 ppm. • Salmuera: 3% de NaCl

ANEXO E. Prueba de filtración de soluciones poliméricas*

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
PRUEBA DE FILTRABILIDAD	<p>La fase inicial de esta prueba consta de la preparación de la salmuera, la cual se debe filtrar antes de usarla para remover bacterias. En dicha salmuera se diluye la solución polimérica y se espera que alcance la hidratación esperada, con el fin de medir la viscosidad del fluido.</p> <p>Luego, se prepara el sistema de filtración colocando la membrana de tamaño de poro apropiado. Posteriormente se coloca entre 500 y 600 ml de la solución previamente diluida en el recipiente presurizable para aplicar una presión de 20 psi, la cual debe mantenerse constante durante la prueba. Se humedece la membrana y se excluye el aire del sistema. Se coloca un cilindro graduado apropiado debajo de la salida del filtro y se abre la válvula de la base del recipiente filtro. De manera simultánea se registra el tiempo acumulado para cada 50 ml de filtrado incrementado hasta que la filtración finalice. Por último, se examina que no haya daños en la membrana (de ser así se debe repetir la prueba) y repetir la prueba de filtrabilidad con solución polimérica no filtrada con otro tipo de membrana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de filtración • Recipiente de solución presurizable • Cilindros graduados • Cilindro de nitrógeno y regulador • Cronómetro • Tubería flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución polimérica: 5000 ppm • Salmuera

ANEXO F: Evaluación de la concentración de soluciones poliméricas*

DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
<p style="text-align: center;">EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE POLÍMERO MEDIANTE BLANQUEAMIENTO</p> <p>Esta prueba mide la turbiedad de la reacción de la poliacrilamida con hipoclorito de sodio, y la formación resultante de la reacción de la cloramida insoluble. La concentración de la solución se establece por comparación entre los rangos de valores estándares. Existen 4 métodos para esta prueba:</p> <p><u>Para uso con muestras de salmuera que no contienen aceite y sin materiales de color</u></p> <p>Para este método, las muestras para el análisis deben estar libres de aceite y contaminantes de colores. Las mediciones se realizan en soluciones que contienen de 10 a 500 ppm de polímero y la composición de la salmuera debe ser conocidas</p> <p><u>Para uso con muestras de salmueras que contienen aceite o materiales de color</u></p> <p>Este método está destinado para el análisis de las soluciones que contienen aceite emulsionado y/o materiales de color que se eliminan con altas concentraciones de cloruro de sodio. Por lo general se han encontrado tensioactivos incoloros que no afectan a la exactitud del método; sin embargo, los tensioactivos utilizados en la inyección de químicos a menudo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bausch and Lomb Spectronic 20 colorimeter • Matched cuvettes • Balanza estándar de laboratorio • Cronómetro o temporizador. • Recipiente [oz] • Hach Ratio Turbidimeter Model 18900 • Hach Turbidimeter Model 2100A 	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero • Salmuera • Ácido acético • Glacial • Cloruro de sodio, grado reactivo • Hipoclorito de sodio, solución acuosa • Agua destilada

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<p>contienen impurezas de colores.</p> <p><u>Para uso con muestras de emulsión de polímero en salmuera que contiene sólo el hidrocarburo en la que polímero se dispersó Originalmente.</u></p> <p>Este método está diseñado para ser usado con soluciones de polímero en emulsión que contienen solamente los hidrocarburos en la que se dispersan las emulsiones. Las mediciones se realizaron en soluciones que contienen polímero de menos de 75 ppm.</p> <p><u>Usando Nefelometría destinada al análisis de muestras de poliacrilamida en soluciones de salmuera que contienen bajos niveles de turbidez o materiales coloreados.</u></p> <p>Este es un método nefelométrico y está destinado para el análisis de soluciones que contienen de 5 a 150 ppm de poliacrilamida. Puede ser utilizado para las muestras con bajos niveles iniciales de turbidez o de color, aunque esto puede disminuir ligeramente la exactitud del método. Algunos inhibidores de corrosión y desulsionantes pueden interferir con este método. Por lo general, es posible eliminar estos agentes por extracción con disolvente.</p>		

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
<p>EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE POLÍMERO MEDIANTE ALMIDÓN DE YODURO</p>	<p>Este método está diseñado para determinar las concentraciones de polímeros solubles en agua que contienen grupos primarios de amidas. Esta prueba mide grupos de amidas y por lo tanto, es sensible al nivel de hidrólisis de la poliacrilamida. El método es adecuado para uso con polímeros en salmueras de campos petroleros y aguas superficiales. La muestra de polímero está tamponada a un pH de 3,5 y la amida se oxida con agua de bromo. La concentración de polímero entre 10 y 300 ppm se pueden ser determinas directamente usando una muestra de 1g y comparando absorbencias con una curva estándar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bausch and Lomb Spectronic 20 • Balanza de carga superior (sensibilidad 0,01 g) • Whatman filter paper No. 42 • Cronómetro o temporizador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trihidrato de acetato de sodio • Sulfato de aluminio hidratado • Ácido acético glacial • Agua de bromo, solución saturada • Formiato de sodio • Almidón de papa por yodometría • Yoduro de cadmio • Producto de poliacrilamida, ya sea seca, emulsión o gel.
<p>EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE POLÍMERO MEDIANTE ÁCIDO FENOLSULFÚRICO</p>	<p>Esta prueba determina las concentraciones de polisacáridos en soluciones de agua. Las muestras de salmuera sintética también pueden ser analizadas, siempre que esten libres de aceite y material de color. La base del método es una combinación de fenol y carbohidratos en un medio ácido para formar productos de reacción de color. Por lo tanto, el método no distingue entre los polímeros de polisacáridos, por ejemplo,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos de centrifugado de 15 ml • Dosificador volumétrico recargable (Brink-man Dispensettem) • Bausch & Lomb Spectronic 20 • Mezclador Vortex • Filtros 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera sintética • Concentración de ácido sulfúrico • Fenol (grado AR).

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<p>gomas de xantan, mono-, di-, tri-, y oligo-sacáridos tales como glucosa, manosa, sacarosa, y otros productos de degradación del polímero. El método de fenol-ácido sulfúrico también se puede usar para ensayar productos de polímero de xantan comerciales, así como para verificar los niveles de carbohidratos en los fluidos inyectados y producidos. Para determinar el contenido de polímero, es necesario preparar soluciones estándares a partir de xantan purificada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cronómetro o temporizador 	<ul style="list-style-type: none"> • Xantan purificada o xantan comercial
<p>EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE POLÍMERO MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN</p>	<p>Este procedimiento mide concentraciones de polisacáridos de alto peso molecular (aproximadamente de 1 millón de peso molecular) en concentraciones de 50 a 1500 ppm. El procedimiento utiliza una técnica de cromatografía de exclusión por tamaño para separar las macromoléculas a partir de componentes más pequeños. La elución de los componentes separados se detecta usando un refractómetro diferencial. La concentración total del polímero se determina por el pico de integración de la respuesta del detector y la comparación de áreas de los picos del componente polimérico a la de los polímeros estándares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hewlett-Packard Modelo 1084B cromatógrafo líquido • Refractómetro diferencial Modelo 79877A con índice detector • Terminal Modelo 79850B LC • Agua-Bondagel, Columnas E-1000 y E-500 • Circulación baño de agua con capacidad de controlar temperatura dentro de $\pm 0,2$ M (0,1 * C). • Balanza analítica • Filtros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera sintética • Agua, grado HPLC • Dihidrogenofosfato de potasio • Fosfato de sodio (cristales dibásico heptahidratado)

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
<p>EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE POLÍMERO MEDIANTE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN</p>	<p>Este método mide la concentración de polímeros aniónicos de alto peso molecular, incluyendo la poliacrilamida parcialmente hidrolizada. El procedimiento es aplicable en el intervalo de concentración de 50-800 ppm de, con un límite detectable mínimo de aproximadamente 10 ppm. Un tamaño de columna de cromatografía de exclusión es utilizado para separar el polímero a partir de componentes de menor peso molecular. Un detector de índice de refracción de alta sensibilidad se utiliza para detectar el polímero que se eluye de columna. Las concentraciones de polímero se determinan mediante la integración del pico de polímero eluido y comparando los resultados con los de los estándares de polímero.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Waters Model M6000A LC bomba acoplada a un inyector Rheodyne 7120 con un lazo de muestra de 100 microlitros • Erma Modelo ERC-7510, de alta sensibilidad, detector de índice de refracción • Strip chart recorder, con una sensibilidad en milivoltios • Columna de cromatografía de exclusión de 61 cm x 0,7 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera sintética • Agua, grado HPLC • Sulfato de sodio (anhidro) • Tetrahidrofurano • Metanol • 50% de hidróxido de sodio

ANEXO G. Evaluación de la estabilidad de la solución polimérica*

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
<p style="text-align: center;">PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN POLIMÉRICA</p>	<p>Para evaluar la estabilidad de la solución polimérica bajo diferentes condiciones se debe tratar de evitar al máximo la posibilidad de las reacciones químicas que degraden el polímero. La reacción química más devastadora es la oxidación. El oxígeno disuelto a temperatura y con el tiempo degrada todos los polímeros diseñados para EOR. En un apropiado diseño de campo es efectivo usar secuestrantes de oxígeno, pero para pruebas de laboratorio dichos químico causan problemas adicionales. Para minimizar la degradación oxidativa existen métodos físicos para preparar soluciones con bajo contenido de oxígeno y solución polimérica anaeróbicas. El procedimiento de bajo contenido de oxígeno es usado para pruebas de compatibilidad mientras que, en la mayoría de los casos el procedimiento anaeróbico es usado en pruebas de estabilidad de largo tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medidor de oxígenoThermox I • Medidor de oxígeno disuelto en polímeros y soluciones acuosas • Cámara de atmósfera inerte capaz de mantener 1 ppm de oxígeno o menos • Agitador magnético y su barra • Tubo de vidrio esmerilado • Erlenmeyer • Aparato de filtración de 0.22 micrones 	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero • Salmuera • Agua filtrada • Nitrógeno con bajo contenido de oxígeno.
<p style="text-align: center;">EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD A TEMPERATURAS ELEVADAS</p>	<p>Para medir la estabilidad de una solución es importante mencionar que, si el oxígeno está presente en la solución, la degradación oxidativa se presentará. Se preparan frascos purgados con nitrógeno y bajo contenido de oxígeno con solución polimérica envejecida por las pruebas con el plug. Mediante el manifold de vacío se evacua 0.1 mm Hg del frasco lleno, el cual debe equilibrarse por 2 a 16 horas y luego ser retornado al manifold a presión atmosférica usando nitrógeno. Este procedimiento se repite para reducir más el contenido de oxígeno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos de vidrio de borosilicato • Manifold de vacío • Fuente de Nitrógeno, grado libre de oxígeno • Antorcha de propano para sellar las ampollas • Controlador de temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Nitrógeno • Alcohol o hielo seco • Mercurio

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<p>disuelto antes de sellarlo. Mientras el manifold está en vacío después del equilibrio final aplique llama al cuello de la ampolla y luego se sella dicha ampolla a temperatura ambiente. Se coloca la ampolla en el horno (temperatura controlada) y se remueve después del periodo de envejecimiento deseado y se enfría a temperatura ambiente. Por último, se anota cualquier cambio visible en la solución polimérica.</p>	<p>uniforme $\pm 1.8^{\circ}\text{F}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).</p>	
<p>VALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE CORTE DE LAS SOLUCIONES POLIMERICAS</p>	<p>Esta prueba mide el efecto de degradación mecánica sobre una solución polimérica con el fin de determinar las técnicas correctas para la preparación, bombeo y manejo de las soluciones en el laboratorio y en el campo. Dentro de esta prueba se encuentran: la prueba capilar de corte y la prueba de corte de plug.</p> <p><u>Prueba capilar de corte</u></p> <p>La solución de polímero es presurizada a través de un tubo capilar a diferentes tasas de flujo usando varios niveles de presión. La tasa de corte puede ser calculada registrando las tasas de flujo del fluido a través del capilar medido.</p> <p><u>Prueba de corte de plug.</u></p> <p>Se puede utilizar en Berea o en muestras de campo de acuerdo a la selección del operario. Para las Bereas se recomienda un rango de permeabilidad entre 250 y 400 mD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recipiente en acero inoxidable (2 a 4 litros) • Tubo adaptador para tubería • Válvula on-off con entrada y salida de ¼" • Reductor Swagelok SS-100-R-4 o SS-200-r-4 • Tubos capilares • Regulador de presión de nitrógeno máximo 100 psi. • Cronómetro • Recipientes de capacidad de 100 a 300 ml • Balanza • Cilindro en acero inoxidable (2 a 4 litros) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dos soluciones poliméricas con concentración de 1000 ppm para salinidades de 3% de NaCl, 0.3% de CaCl₂, 0.1% NaCl y 0.01 de CaCl₂. • Salmuera • Fuente de suministro de oxígeno • Fuente de nitrógeno y regulador de presión para 0-100 psig.

DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<ul style="list-style-type: none"> • Bomba de tasa constante con un rango de 3 a 25 cm³/min; • Core holder • Medidor de presión • Colector de fracciones • Un core de Berea con 250 a 400 mD de permeabilidad 	

ANEXO H. Evaluación de retención de polímero*

DESCRIPCIÓN		EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
BACHE GRANDE	<p>Esta prueba consiste en inyectar un bache de polímero con trazador a través del plug y luego desplazarlo con salmuera. El bache se escoge lo suficientemente grande como para que la concentración producida sea eventualmente igual a la concentración inyectada. La cantidad de polímero retenido es determinada mediante la evaluación de las diferencias entre los perfiles de concentración del polímero y del trazador.</p> <p>Lo que se evalúa y analiza severamente es la zona de transición al frente y al final del banco polímero-trazador. Examinando estas dos zonas de transición, la pérdida puede ser determinada. Si la región estancada entre las zonas de transición es suficientemente grande, ambos componentes estarán a su concentración inyectada. En algunos casos, esta región es un buen indicio para revisar la precisión del método analítico en presencia de cualquier material que interfiera el cual pueda escapar del plug</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Core holder, con tapa a presión cerca de la cara de entrada • Demodulador de presión, transductor y carta grabada de la caída de presión • Bomba de caudal constante • Cilindros de transferencia • Bomba alternativa no contaminante • Horno para contener el plug y el core holder • Colector de fracciones y tubos de ensayo apropiados 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera • Plugs
RETENCIÓN DE MÚLTIPLES BACHES	<p>Se emplea una técnica simple de balance de masa para calcular el polímero retenido. En este método de prueba, un bache de polímero de concentración conocida es pasado a través del plug y el efluente es analizado. La diferencia en concentración antes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bomba para baja rata de flujo (0.02 a 2.0 cm³/min) • Transductor de presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera • Plugs

	DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<p>y después es usada para determinar la retención. Un segundo bache de la solución original es inyectado a través del plug y la concentración del polímero es determinada. Este procedimiento es repetido hasta que la concentración de polímero retornado es igual a la concentración del polímero inyectado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Core holder con un limitado volumen muerto • Bomba para salmuera con múltiples velocidades • Líneas y válvulas • Horno para el plug 	
<p>RECIRCULACIÓN</p>	<p>Se hace circular una concentración conocida de polímero a través de un plug en un circuito cerrado por un periodo de tiempo. Este método requiere que el volumen acuoso (cantidad de agua) del plug sea conocido muy exactamente. Este método es usado con plugs limpios y secos. Si un plug en estado fresco es utilizado, entonces se debe usar un método exacto para determinar la saturación de agua (también como el uso de un trazador no absorbente).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hassler Holder • Bomba de tasa variable (10 a 0.1 pie³/día) • Bomba peristáltica • Horno • Recipiente de vidrio tapado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera • Plugs
<p>ESTÁTICA</p>	<p>Las pruebas de adsorción estáticas pueden proveer una selección preliminar de los polímeros. Es posible mantener la constante del adsorbente para una serie de pruebas de ese modo aislando los efectos de cambio de las propiedades de la solución de polímero. También las propiedades del adsorbente pueden ser variadas en una forma controlada, por ejemplo, por adición de varias cantidades de arcilla. Los resultados de estas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mortero • Tamiz serie 50 y 200 • Cortador de muestras (cuchilla) • Tubo de ensayo Pyrex • Balanza (precisión de 0.01g) • Embudo filtro cónico de vidrio 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de polímero • Salmuera • Plugs • Papel filtro de 10 micrones

DESCRIPCIÓN	EQUIPO Y MAQUINARIA REQUERIDA	MATERIALES
	<p>pruebas pueden no ser representativos para algunos valores de campo, por varias razones. Primero, en rocas consolidadas no conglomeradas, las superficies están expuestas lo cual puede no ser igual a superficies de roca consolidadas. Segundo el componente de entrapamiento mecánico de la retención de polímero no es medido por la prueba estática. Sin embargo, puede ser utilizado en combinación con una prueba de retención tipo de flujo (no estática) para intentar separar el mecanismo de retención del de adsorción.</p>	

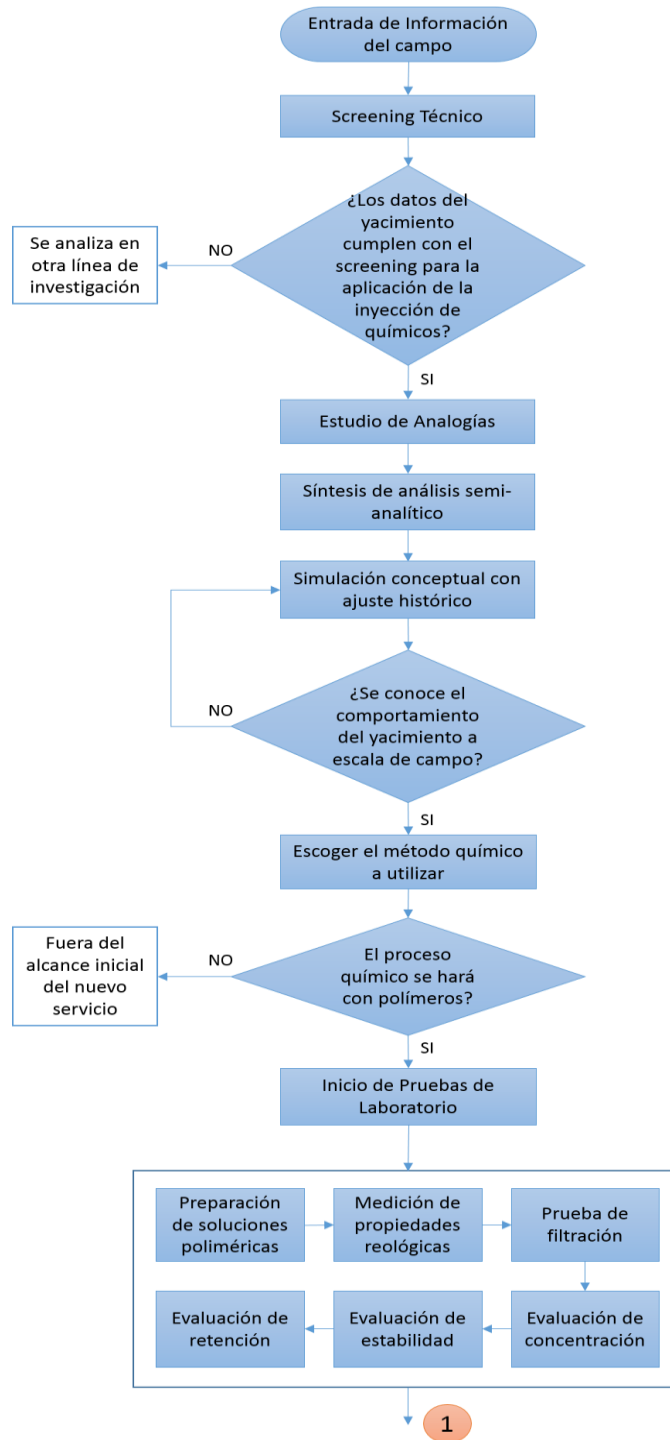
*Los anexos **xxxxx** están basados en: "American Petroleum Institute. RECOMMENDED PRACTICES FOR EVALUATION OF POLYMERS USED IN ENHANCED OIL RECOVERY OPERATIONS. API RP 63, First Edition. 01 de june de 1990. p 13.[01 de octubre de 2015]"

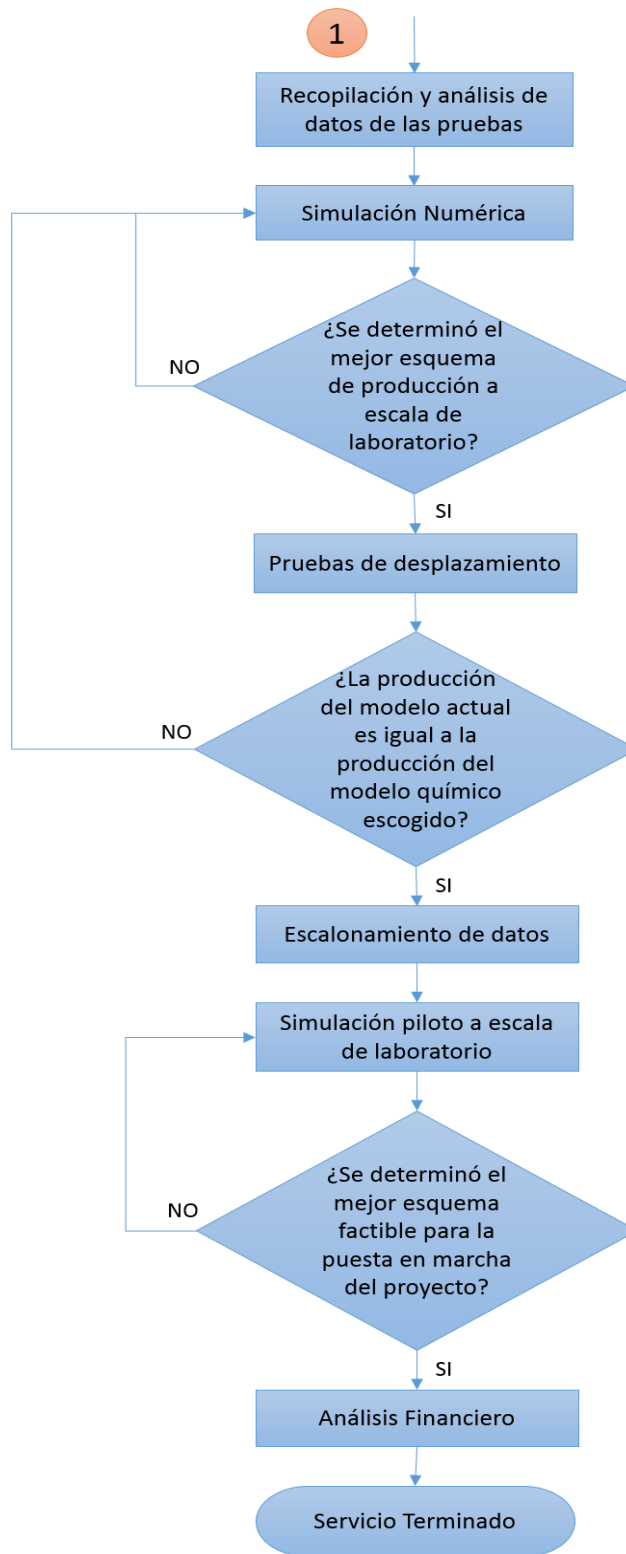
ANEXO I. Insumos químicos requeridos

NOMBRE	CANT/MES	PROVEEDOR
Polisacáridos	1,2 Kg	Inproquim Comercial Fox Ltda Nalco
Poliacrilamida	1,2 Kg	Inproquim Comercial Fox Ltda Nalco
Xantan	1,2 Kg	Inproquim Comercial Fox Ltda Nalco
Agua destilada	8 L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda Artílab S.A.
Ácido cítrico	0,25 L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda Avántika Colombia S.A.S
Cloruro de sodio (reactivo)	0,9 Kg	Profinas Ltda Avántika Colombia S.A.S
Cloruro de calcio	0,8 Kg	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda Artílab S.A.
Sulfato de sodio anhidro	0,4 Kg	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda
Ácido hidroclicórico	0,25 L	Artílab S.A. Avántika Colombia S.A.S
Hidróxido de sodio	0,85 Kg	Profinas Ltda Avántika Colombia S.A.S
Hipoclorito de sodio	0,4 L	Profinas Ltda Inproquim
Ácido acético glacial	0,25 L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda Inproquim Artílab S.A.

NOMBRE	CANT/MES	PROVEEDOR
Trihidrato de acetato de sodio	1 Kg	Artílab S.A. Avántika Colombia S.A.S
Sulfato de aluminio hidratado	0,7 Kg	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda
Agua de bromo, solución saturada	2,5 L	Elementos Químicos Ltda Artílab S.A.
Formiato de sodio	0,5 Kg	Profinas Ltda Avántika Colombia S.A.S
Almidón de papa	0,25 Kg	Artílab S.A.
Yoduro de cadmio	0,25 L	Artílab S.A. Avántika Colombia S.A.S
Ácido sulfúrico	0,25 L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda
Fenol	0,25 L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda
Dihidrogenofosfato de potasio	0,35 Kg	Artílab S.A.
Fosfato de sodio	0,4 Kg	Artílab S.A. Avántika Colombia S.A.S
Tetrahidrofurano	0,5 L	Artílab S.A.
Metanol	1 L	Elementos Químicos Ltda Inproquim
Nitrógeno	3500 ppm	Artílab S.A.
Alcohol	5L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda Inproquim Artílab S.A.
Mercurio	0,75 L	Elementos Químicos Ltda Profinas Ltda Artílab S.A.

ANEXO J. Diagrama de flujo del servicio





ANEXO K. Tabla de capacidad productiva de equipos y/o maquinaria

PROCESO	HORAS/ SERVICIO	HORAS DISPONIBLES/ AÑO	SERVICIOS/ AÑO
Agitador magnético	16,5	600	36
Plancha de agitación y calentamiento	2	600	300
Balanza analítica	1,5	600	400
Balanza de sensibilidad 0,01g	1,5	600	400
Cronometro o temporizador	3,5	600	171
Molinillo de alta resistencia	1,25	600	480
Viscosímetro Brookfield	21,5	600	27
Adaptador UL	21,5	600	27
Termómetros	2,5	600	240
Ph-metros	2,5	600	240
Bulbo o viscosímetro Screen Factor	7	600	85
Reómetro	7,5	600	80
Equipo de Filtración	7,5	600	80
Cilindro de nitrógeno y regulador	7,5	600	80
Cilindro de acero inoxidable de doble conexión	8,5	600	70
Válvula on-off con entrada y salida de ¼"	6,25	600	96
Desecador	11	600	54
Baño de Viscosidad	17,75	600	33
Equipo de desplazamiento	7	600	85
Espectrocolorímetro	8	600	75
Matched cuvettes	8	600	75
Hach Ratio Turbidimeter Model 18900	6,5	600	92
Hach Turbidimeter Model 2100	6,5	600	92
Dosificador volumétrico recargable	1,75	600	342
Mezclador Vortex	2	600	300
Hewlett-Packard Modelo 1084B cromatógrafo líquido	7,5	600	80
Refractómetro	5,5	600	109
Medidor de oxígeno Thermox I	1,5	600	400

PROCESO	HORAS/ SERVICIO	HORAS DISPONIBLES/ AÑO	SERVICIOS/ AÑO
Cámara de atmósfera inerte	10,5	600	57
Manifold de vacío	2,5	600	240
Controlador de temperatura uniforme	2,75	600	218
Core holder	16,5	600	36
Medidor y regulador de Presión	8	600	75
Bomba para salmuera con múltiples velocidades	5,5	600	109
Bomba de tasa variable (10 a 0.1 pie ³ /día)	4,5	600	133
Bomba peristáltica	6,5	600	92
Bomba de caudal constante	5	600	120
Horno	16,5	600	36
Transductor de presión	2,75	600	218
Mortero	1,5	600	400

ANEXO L. Inventario de equipos y/o maquinarias para realizar la distribución de planta

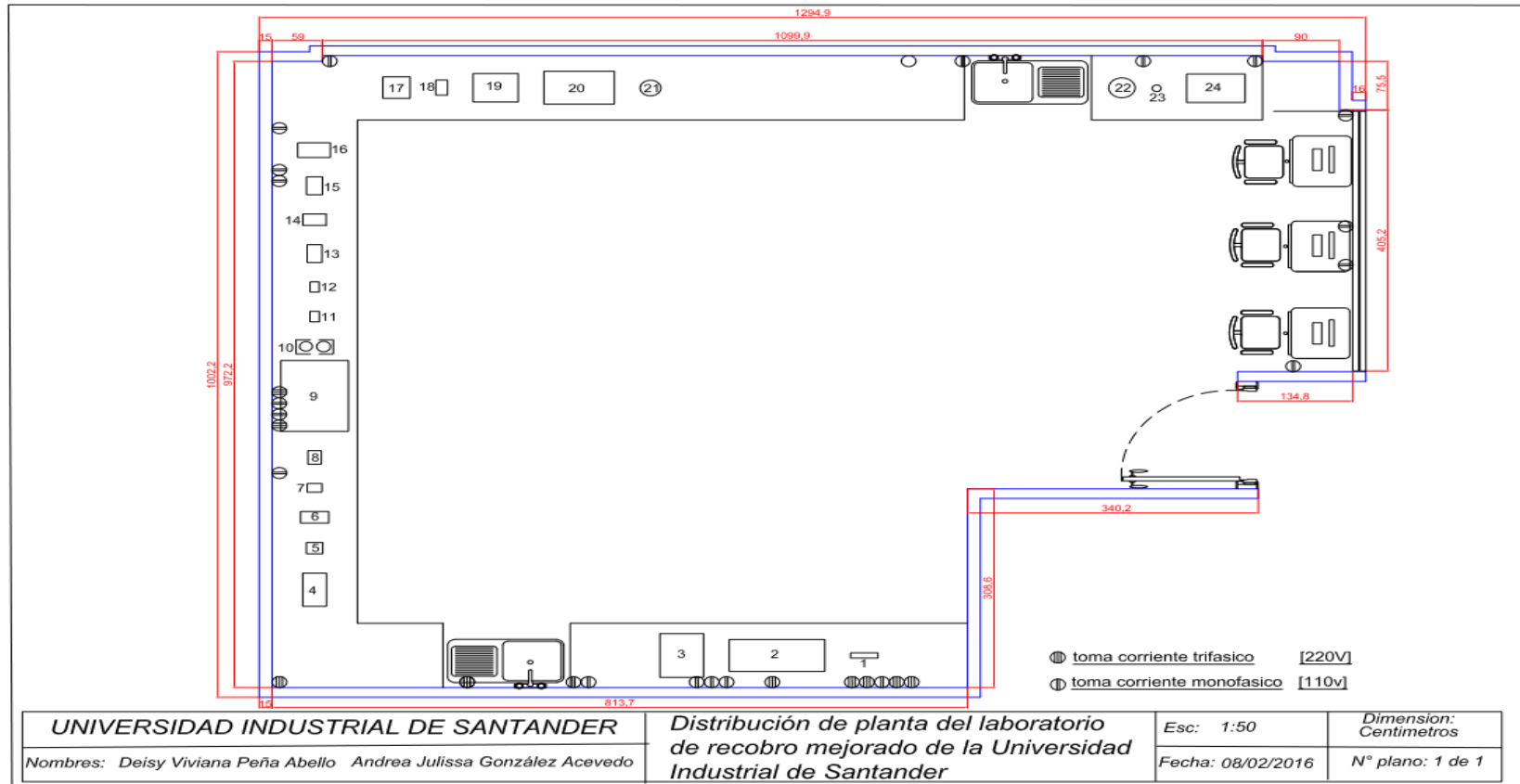
N°	PROCESO	CANT	RESTRICCIONES	DIMENSIONES
1	Espectrocolorímetro	1	Ubicación: mesón Voltaje: 240 [V]	Alto: 12 [cm] Ancho: 32 [cm] Largo: 8 [cm]
2	Cromatógrafo líquido	1	Ubicación: mesón Voltaje: 220 [V] Conectado a un computador para recolectar datos (voltaje: 110 [V])	Dimensiones con el PC: Alto: 60,4 [cm] Ancho: 112 [cm] Largo: 49,5 [cm]
3	Horno	1	Incluye: core holder Ubicación: mesón Voltaje 115[V]	Alto: 60 [cm] Ancho: 51 [cm] Largo: 68 [cm]
4	Manifold de vacío	1	Ubicación: mesón	Alto: 30 [cm] Ancho: 51,5 [cm] Largo: 27,8 [cm]
5	Controlador de temperatura uniforme	1	Ubicación: mesón Voltaje: 110 [V]	Alto: 14,8 [cm] Ancho: 17, 6 [cm] Largo: 19 [cm]
6	Refractómetro diferencial	1	Ubicación: mesón Voltaje: 115 [V]	Alto: 38 [cm] Ancho: 18 [cm] Largo: 33 [cm]
7	Mezclador Vortex	1	Ubicación: mesón Voltaje: 115 [V]	Alto: 10,5 [cm] Ancho: 13,4 [cm]

N°	PROCESO	CANT	RESTRICCIONES	DIMENSIONES
				Largo: 17,2 [cm]
8	Reómetro	1	Ubicación: mesón Voltaje: 240 [V]	Alto: 38,4 [cm] Ancho: 21 [cm] Largo: 15,8 [cm]
9	Cámara de atmósfera inerte	1	Ubicación: mesón Voltaje: 120 [V]	Alto: 82 [cm] Ancho: 110[cm] Largo: 87[cm]
10	Cilindro de nitrógeno y regulador	1	Continua a: cámara de atmosfera inerte	Alto: 71 [cm] Diámetro: 15 [cm]
	Cilindro de acero inoxidable de doble conexión	1	Continua a: cámara de atmosfera inerte	Alto: 73 [cm] Diámetro: 16,3 [cm]
11	Viscosímetro Screen Factor	1	Ubicación: mesón Voltaje: 240 [V] Continuo a: viscosímetro Brookfield	Alto: 36,8 [cm] Ancho: 16,3 [cm] Largo: 11,1 [cm]
12	Viscosímetro Brookfield	1	Incluye: adaptador UL Ubicación: mesón Voltaje: 240 [V] Continuo a: viscosímetro Screen Factor	Alto: 35,5 [cm] Ancho: 15,8 [cm] Largo: 10,6 [cm]
13	Agitador magnético	1	Ubicación: mesón Voltaje: 115 [V] Continua a: plancha de agitación y calentamiento, balanza analítica y balanza de sensibilidad 0,01g	Alto: 10 [cm] Ancho: 27,7 [cm] Largo: 17,3 [cm]
14	Plancha de agitación y calentamiento	1	Ubicación: mesón	Alto: 12,3 [cm]

N°	PROCESO	CANT	RESTRICCIONES	DIMENSIONES
			Voltaje: 115 [V] Continua a: agitador magnético y calentamiento, balanza analítica y balanza de sensibilidad 0,01g	Ancho: 17,6 [cm] Largo: 27,3 [cm]
15	Balanza de sensibilidad 0,01g	1	Ubicación: mesón Voltaje: 115 [V] 16Continua a: Plancha de agitación y calentamiento, balanza analítica y agitador magnético	Alto: 9,8 [cm] Ancho: 27,8 [cm] Largo: 18,6 [cm]
16	Balanza analítica	1	Ubicación: mesón Voltaje: 115 [V] Continua a: Plancha de agitación y calentamiento, agitador magnético y balanza de sensibilidad 0,01g	Alto: 34,2 [cm] Ancho: 22,8 [cm] Largo: 38,1 [cm]
17	Hach Ratio Turbidimeter Model 18900	1	Ubicación: mesón Voltaje: 110 [V]	Alto: 15 [cm] Ancho: 31,8 [cm] Largo: 33,5 [cm]
18	Hach Turbidimeter Model 2100p	1	Ubicación: mesón Voltaje: 110 [V]	Alto: 8,7 [cm] Ancho: 13,8 [cm] Largo: 23,5 [cm]
19	Baño de Viscosidad	1	Ubicación: mesón Voltaje: 120 [V] Continuo a: equipo de desplazamiento	Alto: 37,47 [cm] Ancho: 52,7 [cm] Largo: 45,1 [cm]
20	Equipo de desplazamiento	1	Ubicación: mesón Voltaje: 240 [V]	Alto: 42,5 [cm] Ancho: 82,6 [cm] Largo: 51 [cm]

N°	PROCESO	CANT	RESTRICCIONES	DIMENSIONES
21	Desecador	1	Ubicación: mesón Continuo a: equipo de desplazamiento	Alto: 19,8 [cm] Diámetro: 24,4 [cm]
22	Dosificador volumétrico recargable	1	Ubicación: mesón Voltaje: 110 [V]	Alto: 58,6 [cm] Diámetro: 31 [cm]
23	Equipo de Filtración	1	Ubicación: mesón	Alto: 36,8 [cm] Diámetro: 10,3 [cm]
24	Molinillo de alta resistencia	1	Ubicación: mesón Voltaje: 115 [V]	Alto: 57,2 [cm] Ancho: 68,5 [cm] Largo: 44,1 [cm]
	Inmobiliario y equipos de computo	3	Incluye: escritorios individuales, computador y accesorios, impresora y silla.	Alto: 100 [cm] Largo: 65 [cm]

ANEXO M. Plano de la distribución de planta del laboratorio



ANEXO N. Inversión en maquinaria

INVERSIÓN EN MÁQUINAS				
PROCESO	MÁQUINA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PREPARACIÓN DE SOLUCIONES POLÍMERICAS	agitador magnetico	1	\$ 10.250.000,00	\$ 10.250.000,00
	Plancha de agitación y calentamiento	1	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00
	Balanza analítica	1	\$ 14.220.000,00	\$ 14.220.000,00
	Balanza de dos cifras decimales (sens 0,01 g)	1	\$ 9.600.000,00	\$ 9.600.000,00
	Horno Binder	1	\$ 19.200.000,00	\$ 19.200.000,00
PRUEBAS REOLOGICAS	Viscosimetro Brookfield	1	\$ 33.511.000,00	\$ 33.511.000,00
	adaptador ultra bajo ul	1	\$ 11.804.800,00	\$ 11.804.800,00
	termometros	6	\$ 102.544,00	\$ 615.264,00
	ph-metros	2	\$ 3.029.578,96	\$ 6.059.157,92
SCREEN FACTOR	Bulbo screen factor	1	\$ 2.400.000,00	\$ 2.400.000,00
PRUEBAS DE FILTRACIÓN	cilindros de nitrógeno y regulador de buena pureza	1	\$ 21.480.000,00	\$ 21.480.000,00
	Medidor de oxígeno Thermo x l	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
	cámara de atmosfera inerte	1	\$ 187.000.000,00	\$ 187.000.000,00
	cilindro de acero inoxidable de doble conexión	1	\$ 19.874.600,00	\$ 19.874.600,00
	tubo adaptador para tubería de 1/2" a 1/4"	2	\$ 4.500.000,00	\$ 9.000.000,00
PRUEBAS DE ESTABILIDAD	valvula on-off con entrada y salida de 1/4"	1	\$ 10.500.000,00	\$ 10.500.000,00
DEGRADACIÓN MECANICA	tubos capilares	2	\$ 1.548.000,00	\$ 3.096.000,00
	desecador	4	\$ 927.000,00	\$ 3.708.000,00
	baño de viscosidad	1	\$ 13.865.000,00	\$ 13.865.000,00
	equipo de desplazamiento	1	\$ 47.890.000,00	\$ 47.890.000,00
	bomba de desplazamiento	1	\$ 8.965.000,00	\$ 8.965.000,00
	reometro	1	\$ 8.063.100,00	\$ 8.063.100,00
OTROS	Bausch and Lomb Spectronic 20 colorimeter	1	\$ 1.280.300,00	\$ 1.280.300,00
	Matched cuvettes	1	\$ 156.690,00	\$ 156.690,00
	Hach Ratio Turbidimeter Model 18900	1	\$ 6.860.202,00	\$ 6.860.202,00
	Hach T turbidimeter Model 2100	1	\$ 7.634.165,00	\$ 7.634.165,00
	Dosificador volumétrico recargable (Brink-man Dispense-tem)	1	\$ 1.785.588,00	\$ 1.785.588,00
	Mezclador Vortex	1	\$ 1.452.000,00	\$ 1.452.000,00
	Hewlett-Packard Modelo 1084B cromatógrafo líquido	1	\$ 1.315.485,00	\$ 1.315.485,00
	Refractómetro digital	1	\$ 1.710.000,00	\$ 1.710.000,00
	Manifold de vacío y bomba	1	\$ 16.439.087,00	\$ 16.439.087,00
	Medidor y regulador de Presión	1	\$ 970.500,00	\$ 970.500,00
	Bomba para salmuera con múltiples velocidades	1	\$ 6.759.000,00	\$ 6.759.000,00
	Bomba de tasa variable (10 a 0.1 pie ³ /día)	1	\$ 5.780.600,00	\$ 5.780.600,00
	Bomba vacío	1	\$ 4.350.000,00	\$ 4.350.000,00
	Bomba de caudal constante	1	\$ 5.970.800,00	\$ 5.970.800,00
	Molinillo de alta resistencia	1	\$ 6.789.000,00	\$ 6.789.000,00
	Core Holder	1	\$ 27.450.000,00	\$ 27.450.000,00
	Controlador de temperatura	1	\$ 8.345.600,00	\$ 8.345.600,00
	Transductor de presión	1	\$ 678.900,00	\$ 678.900,00
	TOTAL INVERSIÓN MAQUINARIA			

ANEXO O. Inversión en materiales

INVERSIÓN EN MATERIALES			
MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Barras magnéticas entre 3 y 6 cm	10	\$ 8.300,00	\$ 83.000,00
Frascos tapa azul 100 ml	10	\$ 12.200,00	\$ 122.000,00
Frascos tapa azul 250 ml	10	\$ 13.800,00	\$ 138.000,00
Frascos tapa azul 500 ml	10	\$ 15.200,00	\$ 152.000,00
Frascos tapa azul 1000 ml	10	\$ 21.000,00	\$ 210.000,00
Beaker 100 ml	7	\$ 27.560,00	\$ 192.920,00
Beaker 250 ml	7	\$ 29.400,00	\$ 205.800,00
Beaker 500 ml	7	\$ 38.600,00	\$ 270.200,00
Beaker 1000 ml	7	\$ 60.000,00	\$ 420.000,00
Probetas 100 ml (2 un)	2	\$ 50.200,00	\$ 100.400,00
Probetas 500 ml (2 un)	2	\$ 106.200,00	\$ 212.400,00
Probetas 1000 ml (2 un)	2	\$ 389.100,00	\$ 778.200,00
vidrio de reloj	5	\$ 78.000,00	\$ 390.000,00
soporte metalico para bulbo	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
conectores plasticos	2	\$ 30.000,00	\$ 60.000,00
mallas: 15 mesh 100 (acero inox)	1	\$ 110.000,00	\$ 110.000,00
mallas: 15 mesh 325 (acero inox)	1	\$ 170.000,00	\$ 170.000,00
cronometro	1	\$ 96.000,00	\$ 96.000,00
portafiltros millipore core	3	\$ 14.500,00	\$ 43.500,00
espatula	5	\$ 75.000,00	\$ 375.000,00
recipiente transparente para muestras de polimeros de 600 ml	50	\$ 150.000,00	\$ 7.500.000,00
recipiente transparente para muestras de polimeros de 1000 ml	50	\$ 150.000,00	\$ 7.500.000,00
manguera siliconada	1	\$ 210.000,00	\$ 210.000,00
pinzas de filtro	6	\$ 150.000,00	\$ 900.000,00
tubos tipo botella	3	\$ 1.089.000,00	\$ 3.267.000,00
tubos de vidrio	3	\$ 576.000,00	\$ 1.728.000,00
erlemeyer de 100 ml (10 un)	1	\$ 105.000,00	\$ 105.000,00
erlemeyer de 250 ml (10 un)	1	\$ 110.000,00	\$ 110.000,00
erlemeyer de 1000 ml (10 un)	1	\$ 202.000,00	\$ 202.000,00
tubo de ensayo (100 un)	1	\$ 239.000,00	\$ 239.000,00
Mortero (2000 ml)	3	\$ 312.000,00	\$ 936.000,00
TOTAL			\$ 28.326.420,00

ANEXO P. Inversión en Mobiliario

ÍTEM	COMPLETO	PRECIO	TOTAL
mobiliario	1	\$ 70.000.000,00	\$ 70.000.000,00

ANEXO Q. Inversión en equipos de cómputo

EQUIPOS DE COMPUTO			
ÍTEM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Computador con especificaciones especiales	3	\$ 3.500.000,00	\$ 10.500.000,00
computador normal	1	\$ 1.700.000,00	\$ 1.700.000,00
Impresoras	2	\$ 539.000,00	\$ 1.078.000,00
Total			\$ 13.278.000,00

ANEXO R. Cotizaciones



NT.800.053.310-6
Carrera 57A No. 50-43
FEB. 28/2013 Fax: 4737948
www.artilab.com.co
E-mail: artilab@artilab.com.co



COTIZACION N. 21146

Sede:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Teléfono:	6344000 EXT. 2530
Contacto:	ANDREA GONZALEZ	Asesor:	CAROLINA CHARRY PLATA
NTIC:	86201215-4	E-MAIL:	andrea.gonzalez@hotmail.com
Dirección:	1M 2 VIA AL REFUGIO GUATUQUARA - PEDICUESTA	Cond. de Pago:	30 Días
Ciudad:	SUCRAMANGA	Fecha:	17/03/2016 VALIDO: 17/04/2016

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	MARCA	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
1	508-0000-00	AGITADOR MAGNETICO SIN CALENTAMIENTO HEIDOLPH 20 L7 AGITADOR MAGNETICO SIN CALENTAMIENTO HEIDOLPH 20 L7 1 Cantidad de agitación: 1400 rpm 1 Cantidad de velocidad: 10-27% 1 Capacidad máxima de agitación: 20 kg 1 Consumo de potencia: 20 W 1 Material del plato de calentamiento: VDA 1 Dimensiones (L x A x P): 173 x 277 x 34 1 Peso: 2,9 kg 1 Diámetro del plato: 145 mm 1 Clase de protección: IP40 1 Humedad relativa permitida: 0-45% 80% 1 Voltaje: 115 V / 60 Hz	HEIDOLPH		1.750.000,00	1.750.000,00
2	320-94500-003	BALANZA DE PRECISION 2000 GR. 0,01 G X8-2200C MASTER	PRECISA	1	5.200.960,00	5.200.960,00

*Despachamos únicamente a ciudades principales de Colombia con fletes a nuestro cargo siempre que su pedido sea superior a \$400.000 incluido IVA.
*Para pedidos inferiores a \$300.000 incluido IVA, por favor recogerlos en nuestras oficinas y su pago será de contado.
*Algunos de los productos aquí ofertados se agotan al momento de recibir su orden de pedido, nos comunicaremos con usted para pedir un nuevo tiempo de entrega.
*Mínimo mínimo de facturación \$100.000 incluido IVA.
*Garantía: Los equipos tienen una garantía de 1 año por defecto de fabricación.

Carolina Charry Plata
Elaboro y Reviso

Pág. 18 ---Documento Impreso por SAP Business One - Habilitado Business Technology



NT.800.053.310-6
Carrera 57A No. 50-43
FEB. 28/2013 Fax: 4737948
www.artilab.com.co
E-mail: artilab@artilab.com.co



COTIZACION N. 21146

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	MARCA	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
3	41710900	VARIO FORMA BAJA, VIDRIO BOROSILCATO 3,3, 900 ML, MARCA SIMAX	SIMAX	1	8.673,00	8.673,00
4	84007	TUBOS DE CENTRIFUGA TIPO FALCON DE 15 ML ESTERILIZADOS MARCA KARTELL PG X 50	KARTELL	1	36.360,00	36.360,00
5	391002	TUBO PARA CENTRIFUGA DE 15 ML, SQUADROS, MANTENIEDO ALUMIN	MARHNFELD	1	4.752,00	4.752,00
6	841-10000-00	AGITADOR VORTEX REAX TOP SHAKER	HEIDOLPH	1	1.290.000,00	1.290.000,00

*Despachamos únicamente a ciudades principales de Colombia con fletes a nuestro cargo siempre que su pedido sea superior a \$400.000 incluido IVA.
*Para pedidos inferiores a \$300.000 incluido IVA, por favor recogerlos en nuestras oficinas y su pago será de contado.
*Algunos de los productos aquí ofertados se agotan al momento de recibir su orden de pedido, nos comunicaremos con usted para pedir un nuevo tiempo de entrega.
*Mínimo mínimo de facturación \$100.000 incluido IVA.
*Garantía: Los equipos tienen una garantía de 1 año por defecto de fabricación.

Carolina Charry Plata
Elaboro y Reviso

Pág. 20 ---Documento Impreso por SAP Business One - Habilitado Business Technology



NT.800.053.310-6
Carrera 57A No. 50-43
FEB. 28/2013 Fax: 4737948
www.artilab.com.co
E-mail: artilab@artilab.com.co



COTIZACION N. 21146

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	MARCA	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
7	41711920	HEIDEMAYER GRADUADO, CUELLO ANGOSTO, 250 ML, VIDRIO BOROSILCATO 3,3, MARCA SIMAX	SIMAX	1	6.750,00	6.750,00
8	41711900	HEIDEMAYER GRADUADO, CUELLO ANGOSTO, 500 ML, VIDRIO BOROSILCATO 3,3, MARCA SIMAX	SIMAX	1	9.800,00	9.800,00
9	42201815	TUBO DE ENSAYO LISO, 16 X 150 MM, VIDRIO BOROSILCATO 3,3, MARCA SIMAX, PARED 1,2 MM	SIMAX	1	1.915,00	1.915,00

Comentarios:
ENTREGA 5 DIAS HABLES SALVO VENTA PREVIA DESPUES DE RECIBIR SU ORDEN DE PEDIDO

SUB - TOTAL	\$ 8.323.000,00
REDONDEO	\$ -0,25
VALOR ANTES DE IVA	\$ 8.322.999,75
IVA	\$ 1.331.009,25
VALOR TOTAL	\$ 9.654.009,00

*Despachamos únicamente a ciudades principales de Colombia con fletes a nuestro cargo siempre que su pedido sea superior a \$400.000 incluido IVA.
*Para pedidos inferiores a \$300.000 incluido IVA, por favor recogerlos en nuestras oficinas y su pago será de contado.
*Algunos de los productos aquí ofertados se agotan al momento de recibir su orden de pedido, nos comunicaremos con usted para pedir un nuevo tiempo de entrega.
*Mínimo mínimo de facturación \$100.000 incluido IVA.
*Garantía: Los equipos tienen una garantía de 1 año por defecto de fabricación.

Carolina Charry Plata
Elaboro y Reviso

Pág. 30 ---Documento Impreso por SAP Business One - Habilitado Business Technology



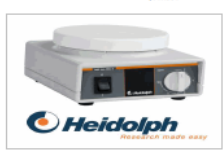
Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

PV05-V6 Cotización No 93480

Sede:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Fecha:	01/04/2016
Dirección:	UIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA	Atención:	
C.O o NT:	86201215-4	Validez:	30/04/2016
Teléfono:		Forma Pago:	30 DIAS
E-mail:		Asesor:	Ana Lucía Orozco

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Un. Unidad	IVA Vigente	VT-TOTAL
1	Código del artículo:9032000 Equipo:AGITADOR HEIDOLPH 20 L7 MAGNETICO	1	05/04/2016	894.400	9461.504	\$1.026.904

Marca: HEIDOLPH
Especificaciones técnicas:
Revoluciones fijas y variable con una velocidad de avance extendido de hasta 2.000 rpm
Unidad para mezclar eficientemente las fases de muestra de hasta 5 litro
Cilindro poseo espacio de 1.140 / 69 / 126 / 11 90 mm totalmente.
La placa superior viene con un diámetro de 104 mm.
Ideal para titulaciones de color y la placa superior de color blanco.
Soportes de poliamida larga duración y PVCDF material de la placa superior.
GARANTIA DE UN AÑO POR DEFECTOS DE FABRICA



Observaciones:
* Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
FECHA DE ENTREGA PRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS

Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S
Nº. 800.154.351-3
OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
BOGOTÁ, CARRETERA 47 No. 91 A - 106 - LA CASTELLANA
FAX: 611 18 51 - TEL: 608 06 20 - FAX: 608 06 24
MEDELLIN - P.BX. 2307962 - 4695720
CALI - P.BX. 3018029 - 3733314
WebSite: www.blamis.com.co
E-mail: blamis@blamis.com.co

MEJORES PREFERENCIAS MARCA 1 A 9999999999

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:	Fecha: 01/04/2016 Aseor: ANA LUCIA ORTIZO Valida: 30 DIAS Forma Pago: A LA LUCE ORTIZO
--	---

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr. Unitario	IVA Vigente	Vr. Total
2	Código del artículo:8650000 Equipos AGITADOR HEI-STANDARD DEL MAGNETICO CALENTAMIENTO Marca:HEIDOLPH Especificaciones técnicas: AGITADOR HEI-STANDARD DEL MAGNETICO CALENTAMIENTO Potencia calefactora 800 W Rango de temperatura del plato calefactor 20 - 300 °C Rango de temperatura máx. de la muestra: 250 °C Rango de velocidad: 100 - 1.400 rpm Precisión de la regulación de velocidad ± 2 % Plato calefactor de Silicon (plástico de aluminio) recubierto de cerámica Excelente conductividad y distribución calefactora Extremadamente resistente contra vibraciones y agitación química Diámetro del plato: 145 mm Con 300 sensores de temperatura, uno de ellos para el control de seguridad Un circuito de seguridad independiente desconecta la calefacción si se sobrecalienta en 50 °C la temperatura nominal del plato Ofrece la posibilidad de conectar una regulación de temperatura electrónica, por ejemplo el termómetro de control Analógico EXT (Acción opcional) Precisión de la regulación de temperatura en la muestra con acidez ± 1 K. Precisión de la regulación de temperatura de la muestra con EXT (Acción opcional) ± 1 K. Elemento de control: TTRAC, en display y por lo tanto de larga duración Limitación de corriente para proteger el motor El mini agitador refresco garantiza el funcionamiento correcto de los hornos calefactora Resultados excelentes con volúmenes de hasta 20 l (200) Código: 935-20000	1	06/04/2016	2.266.440	5367,210	\$2.967.260



Observaciones:
* Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS

Blamis Detaciones Laboratorio S.A.S
NIT. 800.154.351-3
OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - DE LA CASTELLANA
P.BX. 611 18 51 - TEL.: 636 26 92 - FAX: 636 26 94
MEDELLIN - P.BX. 230792 - 446570
CALI - P.BX. 331528 - 372314
Website: www.blamis.com.co
E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:	Fecha: 01/04/2016 Aseor: ANA LUCIA ORTIZO Valida: 30 DIAS Forma Pago: A LA LUCE ORTIZO
--	---

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr. Unitario	IVA Vigente	Vr. Total
4	Código del artículo:AD023 Equipos: BALANZA SEMI ANALITICA DE 620 G PRECISION 0.001G Marca: VIBRA Especificaciones técnicas:	1	11/04/2016	3.040.000	5486.400	\$3.526.400



Observaciones:
* Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS

Blamis Detaciones Laboratorio S.A.S
NIT. 800.154.351-3
OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - DE LA CASTELLANA
P.BX. 611 18 51 - TEL.: 636 26 92 - FAX: 636 26 94
MEDELLIN - P.BX. 230792 - 446570
CALI - P.BX. 331528 - 372314
Website: www.blamis.com.co
E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:	Fecha: 01/04/2016 Aseor: ANA LUCIA ORTIZO Valida: 30 DIAS Forma Pago: A LA LUCE ORTIZO
--	---

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr. Unitario	IVA Vigente	Vr. Total
3	Código del artículo:HT248 Equipos: BALANZA ANALITICA, TUNING FORK SENSOR, CALIBRACION MOTORIZADA CAP 220 G LEG 0.001 G Marca: VIBRA Especificaciones técnicas: BALANZA ANALITICA, TUNING FORK SENSOR, CALIBRACION MOTORIZADA CAP 220 G LEG 0.001 G Capacidad: 220 g Repeatability (6): 0.1 mg Repeatability: 0.1 mg Linearity: ±0.3 mg Disturbance time: 3.0 sec Pan size: 80mm dia Measuring system: Tuning-Fork frequency system Output: RS232C (2 output) Tank Full weighing range Display: Back-lit LCD display Calibration: Internal & External ID type approval available for all models (class 1) Dimension: 230x200x206 mm Weights: Approx. 2.3kg Se-CAL: VIBRA HT series has Se-CAL function as standard. In Se-CAL, the balance can perform self-calibration fully automatically according to pre-specified conditions (Weighted time or temperature change). It makes sure that the balance always is in appropriate condition for accurate weighing operation. Easy RES function: It is sometimes necessary to choose appropriate response speed according to weighing object and outer environment. Easy RES offers very simple way to adjust the response speed. Just one-touch of SET key is enough to adjust response speed in three levels. Connector: VIBRA HT series has RS232C output as standard and can be easily connected to the printer, PC and other outside devices. You can record the weighing results to printed and/or electric forms. Automatic Repeatability Measurement In ARM function, you can easily check the condition of the balance by calculating the standard deviation of repeatability (RT) series only	1	06/04/2016	8.400.000	\$1.344.000	\$9.744.000



Observaciones:
* Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS

Blamis Detaciones Laboratorio S.A.S
NIT. 800.154.351-3
OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - DE LA CASTELLANA
P.BX. 611 18 51 - TEL.: 636 26 92 - FAX: 636 26 94
MEDELLIN - P.BX. 230792 - 446570
CALI - P.BX. 331528 - 372314
Website: www.blamis.com.co
E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:	Fecha: 01/04/2016 Aseor: ANA LUCIA ORTIZO Valida: 30 DIAS Forma Pago: A LA LUCE ORTIZO
--	---

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr. Unitario	IVA Vigente	Vr. Total
5	Código del artículo:AAH15020U Equipos: HORNO CONVECCION NATURAL 100L CN-11E Marca: LABCOMPANION Especificaciones técnicas: Horno de la convección Natural laboratorio Características de funcionamiento: Temperatura 150 sobre el ambiente hasta 220 °C, Resolución 10 Control microprocesador PID Auto-tune / calibración Controlador de tiempo digital: 1 min a 99 h 59 min, reiniciado ON / OFF Limitador de temperatura excesiva y sistema de apertura de la puerta Guarda 3 niveles de temperatura diferentes. Tapa sensible al tacto Convección de flujo por gravedad, genera un flujo de aire vertical de calor para un calentamiento uniforme de las muestras. Resistente a la corrosión (interior de acero inoxidable). Ahorro espacio para mayor capacidad en un espacio reducido. Ventilación superior ajustable para controlar el aire interior (120V, 60Hz) Dimensiones: Indicador: 450x420x105mm Exteriores: 610x526x877mm Peso Neto: 47 Kg 1 AÑO DE GARANTIA POR DEFECTOS DE FABRICA	1	07/04/2016	5.027.000	\$604.320	\$5.631.320



Observaciones:
* Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS

Blamis Detaciones Laboratorio S.A.S
NIT. 800.154.351-3
OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - DE LA CASTELLANA
P.BX. 611 18 51 - TEL.: 636 26 92 - FAX: 636 26 94
MEDELLIN - P.BX. 230792 - 446570
CALI - P.BX. 331528 - 372314
Website: www.blamis.com.co
E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio		FV05-V6 Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 860201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: LIS GUATUQUARA Válida: 29/04/2016 Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entraga	Vr. Unitario	NVA Vigente	Vr. Total
6	Códigos del artículo: LVDV17 Equipo: VISOSIMETRO MODELO LVDV1 Marca: BROOKFIELD Especificaciones técnicas: Viscosímetro marca Brookfield, modelo LVDV1 diseñado para aplicación en control de calidad. Características: Equipo de lectura digital, proporciona valores de % torque, viscosidad en cP o mPa.s además; auto-energía, advertencia de condición de bajo o sobre el rango de medición, número de aguja y velocidad. Exactitud de 0.1% del rango y repetibilidad de 0.20%. Equipado con salida a Terminal de Impresora y de puerto RS-232 a computadora. Equipado con 4 aguja medidora que proporcionan 10 velocidades seleccionables entre 0.5-100 rpm, medida de viscosidad en un rango de 15-200,000 cP. Para uso en 110 v, 60 Hz, corriente monofásica. OPCIONAL: Termopasta para temperatura GARANTIA DE UN AÑO POR DEFECTOS DE FABRICA	1	18/05/2016	15,950,000	\$2,753,200	\$19,546,200
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S Nit. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRETERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA P.BX. 811 18 51 - TEL.: 606 05 23 - FAX: 606 05 94 MEDELLIN - P.BX. 230792 - 4485720 CALI - P.BX. 331528 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio		FV05-V6 Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 860201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: LIS GUATUQUARA Válida: 29/04/2016 Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entraga	Vr. Unitario	NVA Vigente	Vr. Total
7	Códigos del artículo: LVDV27 Equipo: VISOSIMETRO LVDV27 Marca: BROOKFIELD Especificaciones técnicas: NUEVO VISOSIMETRO LVDV27 DISPLAY TOUCH SCREEN DE 5 PULGADAS A COLOR, diseñado para aplicación en control de calidad e investigación y desarrollo. Características: Equipo de lectura digital, proporciona valores de % torque, viscosidad en cP o mPa.s, además de color, sea de agua, viscosidad, número de aguja, temperatura en °C o °F, auto-energía, auto-rango, advertencia de condición de bajo o sobre el rango de medición, estado de paraca del programa, Exactitud de 0.1% del rango y repetibilidad de 0.20%. Nueva interfaz a usuario, controles mejorados, indicador de tendencias en tiempo real, compatibilidad en varios idiomas. Seguridad mejorada, acceso a usuario personalizado, indicador de errores en letra y tamaño, código de acceso a usuario. Costuras en desarrollo: pruebas basadas en tiempo, programación de datos, alarmas programables en límites para control de calidad, basado de aguja y velocidades del cliente, test basado en instrucciones del usuario, comparación de datos en paralelo. Equipado con 4 aguja medidora (1-6) y termopasta y software PC Flash, que proporcionan 54 velocidades seleccionables entre 0.01-200 rpm, densa sensibilidad en la selección de cizalla ajustándose para métodos prácticas de REOLOGIA. Medida de viscosidad en un rango de 0.1-1,000,000 cP. Equipo con interface de salida USB a computadora, equipado con comunicación a su PC de forma bidireccional permitiendo ser usado con el software de aplicación MEDICAL.C.T. Compatibilidad con todos los accesorios Brookfield. Para uso en 110 v, 60 Hz, corriente monofásica. GARANTIA DE UN AÑO POR DEFECTOS DE FABRICA	1	18/05/2016	21,265,000	\$3,402,560	\$24,667,560
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S Nit. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRETERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA P.BX. 811 18 51 - TEL.: 606 05 23 - FAX: 606 05 94 MEDELLIN - P.BX. 230792 - 4485720 CALI - P.BX. 331528 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio		FV05-V6 Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 860201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: LIS GUATUQUARA Válida: 29/04/2016 Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entraga	Vr. Unitario	NVA Vigente	Vr. Total
8	Códigos del artículo: 28202410 Equipo: PRIMETRO DE MESA LAB 80 SOPORTE, ELECTRODO, SOLUCIONES Marca: SI ANALYTICS Especificaciones técnicas: Rango de Medición pH: -2.000...19.999 pH Exactitud (±1 digit): 0.005 pH Resolución (pH): Selectable de 0.1 y 0.001 Rango de Medición mV: -2.000 mV...2.000 mV Exactitud (±1 digit): 0.3 mV Resolución: 0.1 mV Rango de Temperatura: 0.1°C...120°C Exactitud (±1 digit): 0.1 °C Display: LED 78 x 80 mm Observaciones: Indicación de la estabilidad de la medición y del coeficiente de variación (%CV) (pH) Encendido automático de fuente 10 del de buffer Visualización gráfica del estado real electrode Visualización gráfica del transcurso del intervalo de calibración "CALIB" (pH) Visualización de la pendiente en diferentes unidades (mV/pH o %) Calibración: 1, 2 y 3 puntos Conexión para electrode: DIN 19262 Incluye: Electrodo de vidrio: BlueLine 14 pH con sensor de Temperatura Adaptador de corriente 2.000 Cubierta protectora polvo Z300 Soluciones buffer DIN en ampolla Nuevo aplicador. Soporte multifunción electrode 540 Z300 GARANTIAS DURANTE UN (1) AÑO POR DEFECTOS DE FABRICA.	1	05/04/2016	4,128,000	980,400	\$4,788,400
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S Nit. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRETERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA P.BX. 811 18 51 - TEL.: 606 05 23 - FAX: 606 05 94 MEDELLIN - P.BX. 230792 - 4485720 CALI - P.BX. 331528 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio		FV05-V6 Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATUQUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.C o NIT: 860201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: LIS GUATUQUARA Válida: 29/04/2016 Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entraga	Vr. Unitario	NVA Vigente	Vr. Total
9	Códigos del artículo: 28202410 Equipo: PRIMETRO PORTATIL HANDYLAB PH 100 PORTATIL. Marca: SI ANALYTICS Especificaciones técnicas: Measuring range/resolution/accuracy (all values ±1 digit) pH: 0.0...12.00 ±0.01 pH -0.00...12.00 ±0.00 ±0.01 pH -2.000...19.999 ±0.005 pH mV ±0.300 mV ±0.3 mV ±0.2500 ±0.1 mV Temperature: 0.0...105.0 °C ±0.1 °C Calibration: Calibration points 1...2...3...4...5-Points Stand by/Power OFF protected buffer sets Calibration memory Latest calibration Handling: AutoRead AutoManual Celsius/Fahrenheit Yes OMC Yes Display: LCD 8W Graphic backlit Data memory: Manual 200 Reads sets Logger: Manual Power supply: 4 x 1.5 V AA or 4 x 1.2 V NiMH rechargeable battery Continuous operating time: Up to 1000 h without 150 h with lighting sensor connected/Waterproof DIN 4mm barana Waterproof IP67 (including battery compartment, USB ports and display) Detailed description: pH-Meter Set HandyLab 100 with pH/Combination electrode BlueLine 24 pH and protective armoring Z300 for field applications Cat. No. 28202410 GARANTIA DE UN (1) AÑO POR DEFECTOS DE FABRICA.	1	05/04/2016	2,964,000	\$474,240	\$3,438,240
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S Nit. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRETERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA P.BX. 811 18 51 - TEL.: 606 05 23 - FAX: 606 05 94 MEDELLIN - P.BX. 230792 - 4485720 CALI - P.BX. 331528 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV05-V6		Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.O o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: 26/04/2016 Válida: 30 DIAS Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr Unitario	NVA Vigente	Vr Total
10	Código del artículo:3206016 Equipo: DESECADOR EN VIDRIO CON LLAVE 30MM Marca: ALBMAN Especificaciones Técnicas:	4	05/04/2016	\$27.000	\$693.200	\$4.301.200
 Imagen temporalmente NO DISPONIBLE						
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS						
Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S NIT. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA PBX: 611 18 51 - TEL.: 606 06 23 - FAX: 606 06 94 MEDELLÍN - PBX: 2307902 - 4669720 CALI - PBX: 33 15281 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV05-V6		Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.O o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: 26/04/2016 Válida: 30 DIAS Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr Unitario	NVA Vigente	Vr Total
11	Código del artículo:BSLMI Equipo: SARGO DE VISCOSIDADES COMPANION REF AAH4330K Marca: No Manufacturer Especificaciones Técnicas:	1	18/05/2016	11.953.000	\$1.912.480	\$13.865.480
 Imagen temporalmente NO DISPONIBLE						
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS						
Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S NIT. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA PBX: 611 18 51 - TEL.: 606 06 23 - FAX: 606 06 94 MEDELLÍN - PBX: 2307902 - 4669720 CALI - PBX: 33 15281 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV05-V6		Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.O o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: 26/04/2016 Válida: 30 DIAS Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr Unitario	NVA Vigente	Vr Total
17	Código del artículo:74400 Equipo: BOMBA DE VACIO MZ 1C CON RESISTENCIA QUÍMICA 2 FASES Marca: VACUUBRAND Especificaciones Técnicas:	1	01/06/2016	4.725.000	\$768.000	\$5.493.000
 Technology For Vacuum Systems						
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS						
Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S NIT. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA PBX: 611 18 51 - TEL.: 606 06 23 - FAX: 606 06 94 MEDELLÍN - PBX: 2307902 - 4669720 CALI - PBX: 33 15281 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV05-V6		Cotización No 33480				
Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA C.O o NIT: 890201213-4 Teléfono: E-Mail:		Fecha: 01/04/2016 Atención: 26/04/2016 Válida: 30 DIAS Forma Pago: 30 DIAS Aseor: Ana Lucía Orozco				
Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vr Unitario	NVA Vigente	Vr Total
16	Código del artículo:3820 Equipo: REFRACTOMETRO DIGITAL PAL-2 BIODI 45-42% ATL RESISTENTE AL AGUA Marca: ATAGO Especificaciones Técnicas:	1	05/04/2016	1.440.000	\$230.400	\$1.670.400
 ATAGO						
Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 45-60 DIAS						
Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S NIT. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO: BOGOTÁ, CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA PBX: 611 18 51 - TEL.: 606 06 23 - FAX: 606 06 94 MEDELLÍN - PBX: 2307902 - 4669720 CALI - PBX: 33 15281 - 3733314 Website: www.blamis.com.co E-mail: blamis@blamis.com.co						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV03-V6 Cotización No 33480

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA
 C.O o NIT: 890201213-4
 Teléfono:
 E-Mail:

Fecha: 01/04/2016
 Atencón: 26/04/2016
 Forma Pago: 30 DIAS
 Asesor: Ana Lucía Orozco

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vt. Unitario	IVA Vigente	Vt. Total
14	Código del artículo:BDLN Equipo: SPECTROFOTOMETRO PROVE 100 MERCK REF. 1173016 LANZAMIENTO NUEVO Marca: No Manufacturer Especificaciones técnicas:	1	07/06/2016	11.940.000	\$1.940.000	\$13.940.000



Observaciones:
 * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
 FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 4540 DMS

Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S

Nit. 800.154.351-3

OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
 BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA
 PEX: 611 18 51 - TEL: 636 05 93 - FAX: 636 05 94
 MEDELLÍN - PEX: 2307962 - 4485720
 CALI - PEX: 3318329 - 3723314
 Website: www.blamis.com.co
 E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV03-V6 Cotización No 33480

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA
 C.O o NIT: 890201213-4
 Teléfono:
 E-Mail:

Fecha: 01/04/2016
 Atencón: 26/04/2016
 Forma Pago: 30 DIAS
 Asesor: Ana Lucía Orozco

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vt. Unitario	IVA Vigente	Vt. Total
15	Código del artículo:3810 Equipo: REFRACTÓMETRO DIGITAL PAL-1 BRX 0-45%, ATC, RESISTENTE AL AGUA Marca: ATAGO Especificaciones técnicas: REFRACTÓMETRO DIGITAL PORTÁTIL BRX 0-45%, ATC, RESISTENTE AL AGUA PAL-1 Con su amplio rango (Brx 0.0 a 83.0%) el PAL-1 trabaja perfectamente midiendo casi cualquier tipo de muestra o bebida, como: agua, leche, sales del tomate, mermelada de bajo contenido de azúcar, etc. Rango de Medida Brx 0.0 a 83.0 % Resolución Brx 0.1 % Exactitud de medida Brx ±0.2 % Temperatura Ambiente 10 a 40°C Temperatura de la medición 10 a 75°C (Compensación automática de temperatura) Volumen de Muestra 0.3ml Tiempo de Medición 3 segundos Alimentación: 2 x Baterías tipo AAA Clase de protección internacional IP65 Protección al polvo y chorros de agua Dimensiones y peso:55(V)×110(H)×106(W)mm, 100g Cat. No: 3810	1	05/04/2016	1.300.000	\$206.320	\$1.510.320



Observaciones:
 * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
 FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 4540 DMS

Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S

Nit. 800.154.351-3

OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
 BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA
 PEX: 611 18 51 - TEL: 636 05 93 - FAX: 636 05 94
 MEDELLÍN - PEX: 2307962 - 4485720
 CALI - PEX: 3318329 - 3723314
 Website: www.blamis.com.co
 E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV03-V6 Cotización No 33480

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA
 C.O o NIT: 890201213-4
 Teléfono:
 E-Mail:

Fecha: 01/04/2016
 Atencón: 26/04/2016
 Forma Pago: 30 DIAS
 Asesor: Ana Lucía Orozco

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vt. Unitario	IVA Vigente	Vt. Total
18	Código del artículo:732603 Equipo: BOMBA VACIO MZCC NT RQUIMICA VACIO FINAL 7 MBRAR Marca: VACUUBRAND Especificaciones técnicas: BOMBA VACIO MZCC NT RQUIMICA VACIO FINAL 7 MBRAR Resistencia química elevada y una superior tolerancia a vapores, alto rendimiento incluso a niveles de bajo vacío. Vacío final óptimo incluso con gas inerte aislado, completamente silenciosa y muy baja vibración, larga vida útil de las membranas, libre de mantenimiento. Número de cilindros / etapas 2 / 2 Máx. Capacidad de aspiración 5000 l/h mín 2.0 / 2.3 M3. Capacidad de aspiración 5080 l/h mín 1.2 / 1.4 Vacío final máximo 7 / 5 Vacío final estático con gas inerte/vacío 12 / 9 Rango de temperatura ambiente (en funcionamiento) 10 °C - 40 °C Rango de temperatura ambiente zona atmosférica 10 °C - 40 °C Máx. Resistencia (contrapresión) (EK) bar 1.1 Conexión entrada (IN) Oletas DN 10 mm Conexión salida (EO) Oletas DN 10 mm Capacidad del motor kW 0.18 Velocidad nominal 5080 l/h mín-1 1500/1800 Tipo de protección IP 40 Dimensiones (L x Ancho x Alto) mm 240 x 240 x 190 Peso kg 11.1 CE mark SI Certificación NFPA, Canada y EEUU Voltaje de red y frecuencia 100-115 V- 50/40 Hz Cat. No:732353 GARANTIA DE UN AÑO (1) POR DEFECTOS DE FABRICA.	1	05/04/2016	6.026.100	\$964.850	\$6.990.950



Observaciones:
 * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
 FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACION: 4540 DMS

Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S

Nit. 800.154.351-3

OFICINAS Y ALMACEN AL PUBLICO:
 BOGOTÁ-CARRERA 47 No. 94 A - 06 - LA CASTELLANA
 PEX: 611 18 51 - TEL: 636 05 93 - FAX: 636 05 94
 MEDELLÍN - PEX: 2307962 - 4485720
 CALI - PEX: 3318329 - 3723314
 Website: www.blamis.com.co
 E-mail: blamis@blamis.com.co

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA



Oferta de Equipos y suministros para Laboratorio

FV03-V6 Cotización No. 33524

Sede: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 Dirección: LIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA
 C.O o NIT: 890201213-4
 Teléfono:
 E-Mail:

Fecha: 01/04/2016
 Atencón: 01/05/2016
 Forma Pago: 30 DIAS
 Asesor: Ana Lucía Orozco

Item	Ref.	Producto	Marca	Presentación	Cant.	Entrega	Vt. Unitario	Vt. Total	IVA Vigente
1	137125	BARRA MAGNÉTICA 30 X 6 MM CILÍNDRICA PTFE	BRAND	UNIDAD	10	06/04/2016	\$7.000	\$70.000	\$11.200.000
2	137130	BARRA MAGNÉTICA 40 X 6 MM CILÍNDRICA PTFE	BRAND	UNIDAD	10	06/04/2016	\$8.000	\$80.000	\$12.800.000
3	3579005	FRASCO TAPA ROSCA AZUL 100 ML	ALEMAN	UNIDAD	10	06/04/2016	\$8.400	\$84.000	\$13.760.000
4	3579006	FRASCO TAPA ROSCA AZUL 250 ML	ALEMAN	UNIDAD	10	06/04/2016	\$8.000	\$80.000	\$14.400.000
5	3579007	FRASCO TAPA ROSCA AZUL 500 ML	ALEMAN	UNIDAD	10	06/04/2016	\$10.900	\$109.000	\$17.440.000
6	3579008	FRASCO TAPA ROSCA AZUL 1.000 ML	ALEMAN	UNIDAD	10	06/04/2016	\$16.000	\$160.000	\$25.600.000
7	14030100	VASO DE PRECIPITADO FORMA SAJA 100 ML	KIMAX	UNIDAD	10	06/04/2016	\$7.000	\$70.000	\$11.200.000
8	3551012	VASO DE PRECIPITADO FORMA ALTA 800 ML	ALEMAN	UNIDAD	10	06/04/2016	\$8.000	\$80.000	\$12.800.000
9	3551014	VASO DE PRECIPITADO FORMA SAJA 1.000 ML	ALEMAN	UNIDAD	10	06/04/2016	\$12.400	\$124.000	\$19.840.000
10	37198	PROBETA GRADUADA FORMA ALTA EN VÍORIO 8 100 ML DIVISIÓN 1 ML	BRAND	UNIDAD	15	06/04/2016	\$25.000	\$375.000	\$60.000.000
11	37198	PROBETA GRADUADA FORMA ALTA EN VÍORIO 8 250 ML DIVISIÓN 2 ML	BRAND	UNIDAD	15	06/04/2016	\$43.000	\$645.000	\$103.200.000
12	37194	PROBETA GRADUADA FORMA ALTA EN VÍORIO 8 500 ML DIVISIÓN 5 ML	BRAND	UNIDAD	5	06/04/2016	\$70.000	\$350.000	\$56.000.000
13	371408	PROBETA FORMA ALTA 1.000 ML	ALEMAN	UNIDAD	5	06/04/2016	\$17.000	\$85.000	\$130.000.000
14	7972400	VORIO DE RELOJ 8MM	ALEMAN	UNIDAD	5	06/04/2016	\$3.600	\$18.000	\$2.880.000
15	01030371	SERINGA PLASTICA DE 10 ml CON AGUIJA DE 21 X 1 1/2 CUA X 100 UNIDAD	BD	CAJA	1	06/04/2016	\$98.000	\$98.000	\$8.980.000
16	01030373	SERINGA PLASTICA DE 20 ml CON AGUIJA DE 21 X 1 1/2 CUA X 100 UNIDAD	BD	CAJA	1	06/04/2016	\$82.000	\$82.000	\$10.116.000

Observaciones:
 * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
 FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA

Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S

Nit. 800.154.351-3

SUBTOTAL \$6.082.200

IVA \$113.162

TOTAL \$6.896.362

Señores: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Fecha: 01/04/2016
Dirección: UIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA	Atención: 01/05/2016
C.C. e NIT: 890201213-4	Forma Pago: 30 DIAS
Teléfono:	Asesor: ANA LUISA ORTIZO
E-Mail:	

Item	Ref.	Producto	Marca	Presentación	Cant.	Entrega	Vt. Unitario	Vt. Total	NVA Vigente
17	TAMA-32	TAMIZ EN ACERO INOXIDABLE 8 PULGADAS MALLA NO.100 (150-AL)	BCL	UNIDAD	5	05/04/2016	\$135.000	\$675.000	\$108.000.00
18	TAMA-30	TAMIZ EN ACERO INOXIDABLE 8 PULGADAS MALLA NO.200 (145-AL)	BCL	UNIDAD	5	05/04/2016	\$187.000	\$935.000	\$157.600.00
19	CC1545	CRONOMETRO CON RESISTENCIA AL AGUA	CONTROL COMPANY	UNIDAD	5	05/04/2016	\$54.800	\$273.000	\$43.680.00
20	SOLE39	ESPATULA CON MANGO PLASTICO Y PUNTA DE 12 CM DE LARGO Y 2 CM DE ANCHO Y LONG TOTAL DE 22 CM	AV	UNIDAD	5	05/04/2016	\$17.000	\$85.000	\$13.600.00
21	3957308	ERLENMEYER CUELLO ANGOBTO 100 ML.	ALEMAN	UNIDAD	4	05/04/2016	\$6.100	\$24.400	\$3.904.00
22	3957308	ERLENMEYER CUELLO ANGOBTO 250 ML.	ALEMAN	UNIDAD	4	05/04/2016	\$6.800	\$27.200	\$4.352.00
23	3957314	ERLENMEYER CUELLO ANGOBTO 1.000 ML.	ALEMAN	UNIDAD	4	05/04/2016	\$13.000	\$52.000	\$8.320.00
							SUBTOTAL	\$6.862.200	
							NVA	\$913.162	
							TOTAL	\$7.775.362	

Observaciones:
* Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio
FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA

Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S
Nit. 800.154.351-3

Señores: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Fecha: 01/04/2016
Dirección: UIS GUATIGUARA KM 2 VIA REFUGIO PIE DE CUESTA	Atención: 26/04/2016
C.C. e NIT: 890201213-4	Forma Pago: 30 DIAS
Teléfono:	Asesor: ANA LUISA ORTIZO
E-Mail:	

Item	Producto	Cantidad	Entrega	Vt. Unitario	NVA Vigente	Vt. Total
<p>Para Ig 6.7 Total de rulos a 70 Hz tipo ISA-45 controladas ATEX (elemento 220V) 3.3G IC T3 X Interm. Alm. only Artículo suministrado: Bomba completamente montada, lista para usar, con manual.</p> <p>Un (1) año de garantía sobre defectos de fabricación</p>						
<p>Observaciones: * Fecha de entrega de productos sujeta a venta previa (ver fechas en cotización). Productos de importación no tienen cambio FECHA DE ENTREGA FRENTE AL ITEM SALVO PREVIA VENTA. PRODUCTOS DE IMPORTACIÓN: 45-40 DMS</p>						
<p>Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S Nit. 800.154.351-3 OFICINAS Y ALMACÉN AL PÚBLICO: BOGOTÁ, CARRETERA 47 No. 84 A - 06 - LA CASTELLANA P.O. BOX 811 18 81 - TEL: 636 06 20 - FAX: 636 06 24 MEDILLÍN - P.O. BOX 220765 - 406070 CALI - P.O. BOX 33 15208 - 373314 WebSite: www.blamis.com.co Email: blamis@blamis.com.co</p>						

NUESTRA EXPERIENCIA MARCA LA DIFERENCIA

PROVETECMAR S.A.

fann
Fann Instrument Company

QUOTATION

QUOTE NUMBER	REVISION	FORM DATE
609415		13/06/2015

SEPTEMBER 29 / 2015

Customer ID: UIS

QUOTED TO	UNIVERSIDAD IND. DE SANTANDER	REQUESTED BY	A. N. Rodriguez
Bucaramanga - Colombia		QUOTED BY	O. Campos
Cel. 300 850 7947		QUOTE DATE	09/29/2015
Astrid Xiomara Rodriguez C.		PAGE	2/3
Docente de Planta		mailto:asr@rodinuis.edu.co	
asr@rodinuis.edu.co	michael2642@hotmail.com	diegopinto@uis.edu.co	diegopinto@uis.edu.co

Delivery	Destination	Code	Request Number
Stock / 2 - 3 Weeks	Colombia	100-15	Email 09/29/2015

EQUIPOS FANN

Item	Part #	Description	Qty	Unit Price	Total Price
1	206970	VISCOSIMETER BROKFIELD MODEL LVDII-	2	29.093.900	58.187.800

INCOTERMS: DDP SUS INSTALACIONES
TERMS: CREDITO 30 DIAS
DELIVERY TIME: STOCK / 3 - 4 SEMANAS

SOMOS REPRESENTANTES EXCLUSIVOS DE FANN INSTRUMENT COMPANY PARA COLOMBIA Y OTROS PAISES DEL AREA, CON SOPORTE LOCAL Y SUMINISTRO DE PARTES.

Subtotal Cot #	58.187.800
Iva Cot #	9.310.048
Total Cot #	67.497.848

Authorized by: Dto
GERENCIA 09/29/2015

Av. 35 No. 122-29 Torre 1 Piso 3 Tel: 6 2960 80, 6 2960 90, 6 2020 90 Fax 6 2020 93 Bogotá D.C. Colombia

Viscosity

MODEL DV-II+ LOW SHEAR VISCOSIMETER



The Model DV-II+ is a versatile viscosimeter for determining low shear values of drilling fluids. The RS 232 interface provides automatic data collection. Historical comparison of data is available through the use of optional Winparker software. Scroll keys for 54 selectable speeds provide superior range of viscosity/shear measurements. The optional UL Adapter is recommended for measuring low viscosity drilling fluids. This low shear viscosimeter comes with 4 cylindrical spindles, stand, leg guard and carrying case.

Accuracy: 1% full range
Reproducibility: 0.2% full range
Displays: temperature, viscosity, RPM, shear rate, shear stress




UL ADAPTER
Features and Benefits:

- Ideal for measuring low viscosity materials
- Designed to reduce measuring range to as low as 1 cP, dependent upon viscosimeter used.
- Small sample size: 10 ml
- Simple attachment to DV-II+ Viscosimeter
- Cylindrical geometry provides defined shear rates for detailed product analysis
- Complete with sample chamber, spindle, water jacket, attachment hardware and storage case.


Part No.	Descriptions	Dimensions		Weight	
		Inches	Centimeters	Lbs	Kg
26367	Viscosimeter Model DV-II+	19 x 11 x 13	45.7 x 27.9 x 33	11.4	5.17
26385	UL Adapter	5 x 3 x 3	12.7 x 7.6 x 7.6	2.3	1.0

Ciudad	Bogotá D.C.	FECHA	04	10	2015	COTIZACIÓN No.	CK-1032-2015
SEÑORES	UIS						
CONTACTO	Prof. Astrid Xiomara Rodríguez Castiblanco						
CORREO ELECTRÓNICO	axrodr@uis.edu.co						
TELÉFONO	3008507747						
DIRECCIÓN	Piedecuesta, Santander						
Ciudad	Piedecuesta, Santander						

ITEM	CANT.	REF.	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR
VISCOSIMETRO ROTACIONAL					
1	2	LVDV2T	<p>Viscosímetro LVDV2T Display touch screen de 5 pulgadas a color, diseñado para aplicación en control de calidad e investigación y desarrollo. Marca: Brookfield</p> <p>Operación eléctrica: 115V 60 Hz, corriente monofásica</p>  <p>Equipo de lectura digital, proporciona valores de: % torque, viscosidad en cP o mPa.s, esfuerzo de corte, tasa de corte, velocidad, número de aguja, temperatura en °C o °F, autolimpieza, autotransmiso, advertencia de condición de bajo o sobre el rango de medición, estado de pasos del programa. Exactitud de ±1% del rango y reproducibilidad de ± 0,02%</p> <p>Nueva interfase a usuario, controles mejorados, indicador de tendencias en tiempo real, compatibilidad en varios idiomas</p> <p>Seguridad mejorada: acceso a usuario personalizado, indicador de archivos con</p>	\$5.406	\$10.816


Página 1 de 5

CO-F04, 04/06/2013

			<p>fecha y tiempo, código de acceso a usuario. Opciones en desarrollo: pruebas basadas en tiempo, promediación de datos, alarmas programables en límites para control de calidad, listado de agujas y velocidades del cliente, test basado en instrucciones del usuario, comparación de datos en pantalla. Equipado con 4 agujas medidoras (61 44) y termocupla y software PG Flash, que proporcionan 54 velocidades seleccionables entre 0.01200 rpm, dando variabilidad en la relación de cizalla capacitándolo para estudios precisos de REOLOGIA. Medida de viscosidad en un rango de 1[?] a 6.000.000 cP. Equipado con interfase de salida USB a computadora, equipado con comunicación a su PC de forma bidireccional permitiendo ser usado con el software de aplicación RHEOCALC T. Compatibilidad con todos los accesorios Brookfield.</p>		
ACCESORIOS OPCIONALES					
2	2	UL ADAPTER	<p>Adaptador tipo ULADAPTER ULA EY Tubo cerrado, en acero inoxidable AISI 316, para ser instalado a viscosímetro Brookfield, para pruebas de viscosidades bajas. Compuesto de aguja cilíndrica estándar, cilindro portamuestras, chaqueta para calentamiento y acople a viscosímetro</p> 	\$1.904	\$3.808

Página 2 de 5

CO-F04, 04/06/2013

3	2	TC-150MX	<p>Baño Termostático Digital Marca Brookfield Modelo TC-150MX</p> <p>Con indicador digital de temperatura, para ser utilizado con Viscosímetro Brookfield. Usó para detectar cambios en las propiedades reológicas de las muestras de producto y predecir su comportamiento.</p> <p>Configurado para la medición en muestras múltiples directamente en el baño el área de trabajo puede acomodar un beaker de 800 ml y un beaker de 1.000 ml o puede removerse la cubierta para acomodar recipientes mayores. Construido con bomba externa recirculante de fluido.</p>  <p>Detalles Técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajuste de temperatura individual - Rango de temperatura: ambiente -20 °C +135 °C - Estabilidad de temperatura: +/- 0,07 °C - Volumen de litros: 6 - Voltaje: 120 voltios - 50-60 ciclos corriente monofásica. 	\$2.864	\$5.728
4	3	341200	<p>Termómetro de mercurio. Longitud total: 300 mm. Rango: -10 a 200 °C. * Sin calibrar</p>	\$7	\$20

Página 3 de 5

CO-F04, 04/06/2013

5	2	MP-103	<p>pH metro Portabl.</p> <p>Marca: Eutech</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rango pH: 0-14.00 - mV +/- 1999 - Temp. 0 - 100°C - Electrodo plástico. - Visualización simultánea de pH y temperatura - Compensación automática de temperatura. - Con funda protectora de goma magnética. <p>Incluye: Accesorios para el kit completo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solución tampón 4 y 7 2. Batería de 9V. 3. Electrodo conexión BNC. 4. Manual de instrucciones. 5. Electrodo de pH con Pt 100 6. Sonda de temperatura 	\$256	\$512
---	---	--------	---	-------	-------

Página 4 de 5

CO-F04, 04/06/2013



Equipos e instrumentación general de laboratorio y específica para medición de las propiedades del petróleo y sus derivados

Forma COTIZACIÓN CO-04 Versión: 01

CONDICIONES COMERCIALES

A estos valores adicionar el impuesto a las ventas IVA 16%

Forma de Pago:
100% anticipado a la Orden de Compra. Por favor consignar en la cuenta corriente Banco Colpatria Numero: 4931005966 a favor de la Compañía Petroleum Total Equipment SAS.

Tiempo de entrega:

- Ítems 1 a 3. Sesenta (60) días, después de recibida la Orden de Compra y verificación del pago correspondiente.
- Ítem 4 y 5. Tres (3) a cinco (5) días hábiles luego de recibida la Orden de Compra y verificación del pago correspondiente SALVO VENTA PREVIA

Validez de la Oferta:

Veinte (20) días a partir de la fecha de cotización.

Garantía: No aplica garantía a vidriera y/o consumibles. La garantía ofrecida para los equipos cubre defectos de fabricación y el reemplazo de partes defectuosas. No cubre fallas ocasionadas por manejo inadecuado del equipo. Duración: Doce (12) meses contados a partir de la fecha de entrega.

Notas: Oferta DDP Santander, en Dólares Americanos (USD) a convertirse en Pesos Colombianos (COP) con la TRM vigente a la fecha de facturación.

- a) Si aún no es cliente de nuestra compañía, por favor adjuntar a su Orden de Compra Certificado de Cámara de Comercio (Original) y RUT (Original/Copia) y formulario CO-F08 Inscripción de Cliente.
- b) Orden de Compra recibida con validez de la oferta vencida, puede sufrir alguna modificación.
- c) Para material de vidrio y/o consumibles no se aceptan devoluciones.
- d) Instalación y capacitación en ciudades fuera de Bogotá genera gastos de viaje no incluidos en la presente oferta.

Atenimiento,

Christian Camilo Alba M.

ING. CHRISTIAN CAMILO ALBA MOJICA
ASESOR COMERCIAL
PETROLEUM TOTAL EQUIPMENT S.A.S.
ventas2@pte.com.co

Myriam Jeannette Rodríguez E.

ING. MYRIAM JEANNETTE RODRIGUEZ E.
GERENTE GENERAL
PETROLEUM TOTAL EQUIPMENT S.A.S.
gerencia@pte.com.co

Página 5 de 5

CO-F04, 04/06/2013

Calle 44 A No. 55 - 43 - Berrío La Esmeralda
Tel: 758 89 49 / 314 41 14 36 - Fax: 222 28 52
E-mail: ventas@pte.com.co
Web: www.pte.com.co
Bogotá, D.C. - Colombia



Bucaramanga, 17 de Abril 2015

Señores:
Universidad Industrial de Santander
L.C.

COTIZACIÓN

1. PREPARACION DE LA SOLUCIONES POLIMERICAS

INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Agitador Propeler con indicador de RPM	1	SIN-2076	El SIN-2056 es el Homogeneizador más silencioso del mundo. Con una velocidad de hasta 26,000rpm. La gran pantalla digital permite insensar los ajustes fácilmente y realizar la lectura desde lejos. La velocidad se puede ajustar individualmente desde 5.000 a 26.000rpm. Su primera opción para cantidades entre 0.8 y 2.000ml. Permite viscosidad hasta los 5.000mPas.	\$10.250.000	\$10.250.000
Planchas de calentamiento y agitación	1	SIN-2345	Velocidad regulable y controlada mediante control electrónico microprocesador independiente para cada puesto, lo que permite mantener una velocidad constante de agitación. Ideal para agitar soluciones a velocidades diferentes al mismo tiempo. Acepta vasos de hasta 14 cm de Ø.	\$4.035.000	\$4.035.000

1



FAMMOL LTDA

FABRICACION, MANTENIMIENTO, MONTAJES E INGENIERIA MECANICA

NIT. 304.000.891-8

Bucaramanga, Abril 20 de 2015

Señores:

AREA DE RECUBRO MEJORADO Y PETROFISICA

De acuerdo a su solicitud estamos cotizando así:

1. Screen factor

Equipos	Cantidad	Referencia	Valor unitario	Valor total
Bulbo screen factor	1	FAM-3000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000
Soporte metálico para bulbo	1	FAM-3001	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Malla 1	1	FAM-3002	\$ 105.000	\$ 105.000
malla 2	1	FAM-3003	\$ 165.000	\$ 165.000

2. Pruebas filtración

Equipos	Cantidad	Referencia	Valor unitario	Valor total
Filtros de celulosa mill poro	2	FAM-4000	\$237.000	\$474.000
Filtros de celulosa mill poro	2	FAM-4001	\$450.000	\$900.000
Esputinas	5	FAM-4002	\$75.000	\$375.000
Recipiente transparente	50	FAM-4003	\$150.000	\$7.500.000
Recipiente transparente	50	FAM-4004	\$150.000	\$7.500.000
Manguera silicona	1	FAM-4005	\$210.000	\$210.000
Regulador de presión	1	FAM-4006	\$970.500	\$970.500
Cronometro	1	FAM-4007	\$67.500	\$67.500
Pinza de filtro	6	FAM-4008	\$150.000	\$900.000
Bomba de vacío	1	FAM-4009	\$4.350.000	\$4.350.000

3. Pruebas de estabilidad

Equipos	Cantidad	Referencia	Valor	Valor total
---------	----------	------------	-------	-------------

CALL 23 N°15-15- TELÉFONOS 6302099 CBL. 219 939 6322 Email:fammol@bahos.com

BUCARAMANGA-COLOMBIA



INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Barras magnéticas entre 3 y 6 cm	10	SIN-0045	Las barras magnéticas son resistentes a soluciones de altos PH y altas temperaturas.	\$39.000	\$390.000
Frascos tapa azul 100 ml	10	SIN-0020	Fondo plano, vidrio claro	\$35.000	\$350.000
Frascos tapa azul 250 ml	10	SIN-0021	Fondo plano, vidrio claro	\$39.125	\$391.250
Frascos tapa azul 500 ml	10	SIN-0022	Fondo plano, vidrio claro	\$41.750	\$417.500
Frascos tapa azul 1000 ml	10	SIN-0023	Fondo plano, vidrio claro	\$51.125	\$511.250
Balanza analítica	1	SIN-1256	Capacidad: 252 g - Resolución: 0.1 mg Repetibilidad: 0 a 200 g: 0.1 mg / 200 a 252 g: 0.2 mg Linealidad: 10.3 mg Tiempo de estabilización (en modo FAST): Aprox. 2 segundos. Sensibilidad por cambios de temperatura: 12 ppm/°C (10 a 30 °C/50 a 86 °F) Garantía: 1 año por defectos de fabricación, no incluye malos manejos ni operación incorrecta.	\$11.850.000	\$11.850.000

2

INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Balanza de precisión	1	SIN-1025	Capacidad máxima: 2000g Precisión: 0.01g Repetibilidad (S.D.): 0.02g Linealidad (±): 0.04g Tamaño del Plato: 7.9" x 7.8" / 192x192mm Hasta 12 unidades de peso. Auto sleep: apagado automático para ahorrar energía Garantía: 1 año por defectos de fábrica, no incluye malos manejos	\$3.200.000	\$3.200.000
Horno	1	SIN-4560	Volumen de la cámara 3.65 pies cúbicos / 104 Litros convección mecánica Rango de temperatura: Ambiente + 10 °C a 250 °C Uniformidad de Temperatura ± 3.5 °C a 150 °C Sensibilidad de Temperatura ± 0.4 °C Dimensiones de la cámara 23.9 "H x 18.3" W x 14.5 "D Ext. Dimensiones 32.3 "H x 25.2" W x 22.2 "D peso 117 Lb Potencia de salida 1660 Watts / 13.8 A. Accesorios 2 estantes eléctrico 120V 60Hz.	\$16.000.000	\$16.000.000
Beakers 100 ml	5	SIN-0030	Vidrio fuerte bajo	\$22.875	\$114.375
Beakers 250 ml	5	SIN-0031	Vidrio fuerte bajo	\$24.500	\$122.500
Beakers 500 ml	5	SIN-0032	Vidrio fuerte bajo	\$32.000	\$160.000
Beakers 1000 ml	5	SIN-0033	Vidrio fuerte bajo	\$50.000	\$250.000
Probetas 100 ml	4	SIN-0010	1 ml, Clase A, base vidrio	\$76.250	\$305.000
Probetas 250 ml	4	SIN-0011	2 ml, Clase A, base vidrio	\$134.125	\$536.500
Probetas 500 ml	4	SIN-0012	5ml, Clase A, base vidrio	\$218.750	\$875.000
Probetas 1000 ml	4	SIN-0013	10 ml, Clase A, base vidrio	\$324.250	\$1.297.000
Vidrio reloj	1	SIN-0005	70 mm	\$30.000	\$30.000
Caja de jeringas	2	SIN-0003	10 y 20 ml	\$75.000	\$150.000
TOTAL					\$51.235.375

3

3. SCREEN FACTOR

INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Bulbo screen factor	1	SIN-9000	Bulbo de vidrio según norma API RP-63	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Soporte metálico para bulbo	1	SIN-2546	Soporte universal con nueces	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000
Conectores plásticos	1	SIN-0001	Medida: 1/4"	\$ 25.000	\$ 25.000
Malla 1	1	SIN-3456	Mesh # 100	\$ 87.500	\$ 87.500
malla 2	1	SIN-3457	Mesh # 235	\$ 137.500	\$ 137.500
Cronometro	1	SIN-1239	Unidad de medición: 1/1000 de seg.	\$ 56.250	\$ 56.250
TOTAL					\$3.556.250

2. PRUEBAS REOLOGICAS

INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Viscosímetro Brookfield	2	SIN-4323	Viscosímetro rotativo análogo, 10 a 100.000 mPa.s, + 5% Fluidos Newtonianos, 6 /12 / 30 / 60 RPM, 4, 300x300x450mm	\$15.363.250	\$30.726.500
Adaptador ultra bajo	2	SIN-6098	El agitador SIN-6098 viene con baño a cuatro tasas de corte	\$ 30.000.000	\$ 60.000.000
Termómetro	3	SIN-1245	Termómetro bimetalico de bolsillo 13/4" dial, 13/4", 5" Punzón, 0 a 250°C	\$125.000	\$375.000
PH-metro	2	SIN-3908	PH metro en línea, 0 a 14 pH x 0.1 pH, 5 to 80°C 87 psi, 3/4" npt, 5 metros extensión Sensor de pH PE-21 incluido.	\$763.250	\$1.526.500
TOTAL					\$92.628.000

4. PRUEBAS DE FILTRACION

INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Filtros de celulosa milí poro	2	SIN-8767	Los filtros de papel SIN-8767 son estándares de referencia mundial por su calidad y fiabilidad para la filtración en el laboratorio Filtro : 3 micras	\$ 197.500	\$ 395.000
Filtros de celulosa milí poro	2	SIN-8769	Los filtros de papel SIN-8769 son estándares de referencia mundial por su calidad y fiabilidad para la filtración en el laboratorio Filtro : 5 micras	\$ 375.000	\$ 750.000
Porta filtros	3	SIN-8900	Los porta filtros son dispositivos con rosca para alojar un filtro membrana. Se utilizan para la clasificación y esterilización de muestras. Están fabricados para ser utilizados en muchas ocasiones, al contrario que los filtros jeringa. Se fabrican en tres medidas standard: 13, 25 y 47 mm.	\$ 2.750.000	\$ 8.250.000
Espátulas	5	SIN-3478	La espátula SIN-3478 está hecha de acero con mango plástico autoclavable	\$ 62.500	\$ 312.000
Recipiente transparente	50	SIN-1545	El recipiente SIN-1545 podrá alojar sus muestras poliméricas capacidad :600 ml	\$ 125.000	\$ 6.250.000
Recipiente transparente	50	SIN-1546	El recipiente SIN-1546 podrá alojar sus muestras poliméricas capacidad :1000 ml	\$ 125.000	\$ 6.250.000
Manguera de silicona	1	SIN-9000	La manguera SIN-9000 está diseñada especialmente para soportar las fuertes presiones generadas por el vacío sin colapsar. 1 metro	\$175.000	\$175.000
Regulador de presión	1	SIN-5645	Reguladores de presión para gases Industriales Aire seco, 3000 psi, 0-100 psi, / 0200 psi presión, CGAS90 / 9/1618 RD macho	\$808.750	\$808.750

6

INSTRUMENTO	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cilindro de Nitrogeno	5	SIN-2345	El cilindro de Nitrógeno SIN-2345 se identifica en la ojiva del mismo por el color Negro, y una etiqueta adherida en la misma parte con las indicaciones de seguridad y el nombre del gas. Capacidad: 9m3	\$350.000	\$1.750.000
Cronometro	1	SIN-1239	El cronometro SIN-1239 viene equipado con una Unidad de medición: 1/1000de seg. Capacidad de medición 9:59'59,99"	\$56.250	\$56.250
Pinza filtro	6	SIN-1090	La pinza SIN-1090 le dará la seguridad para utilizar los filtros de celulosa.	\$125.000	\$750.000
Bomba de vacío	1	SIN-7812	La bomba de vacío SIN-7812 es sinónimo de diseño ergonómico y compacto. Esta silenciosa bomba de vacío, que apenas requiere mantenimiento y es resistente a las sustancias químicas.	\$3.625.000	\$3.625.000
Total					\$29.372.000

7

5. PRUEBAS DE ESTABILIDAD O ENVEJECIMIENTO

INSTRUMENTO	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tubos tipo botella	3	SIN-1278	El tubo tipo botella SIN-1278 viene con caucho de silicona para asegurar una total y completa hermetización.	\$ 700.000	\$ 2.100.000
Cámara anaerobia	1	SIN-4567	La estación de trabajo SIN-4567 funciona con la mezcla de gases del módulo de mezcla de gases y nitrógeno	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000
Medidor de oxígeno	1	SIN-1545	Medidor del valor del oxígeno y de la temperatura con memoria. Rango de medición: Oxígeno (opcional): 0 ... 20,0 mg/l	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Tubo de vidrio	3	SIN-5090	Peso 10 g	\$ 450.000	\$ 1.350.000
Erlenmeyer 100 ml	2	SIN-0020	Fondo plano graduado	\$ 250.000	\$ 450.000
Erlenmeyer 250 ml	2	SIN-0021	Fondo plano graduado	\$ 375.000	\$ 750.000
Erlenmeyer 1000 ml	2	SIN-0022	Fondo plano graduado	\$ 947.500	\$ 1.895.000
Total					\$53.945.000

8

6. DEGRADACION MECANICA

INSTRUMENTOS	CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cilindro de acero inoxidable	1	SIN-4500	El cilindro SIN-4500 está hecho de acero inoxidable con doble conexión de 2 y 4L	\$ 8.750.000	\$ 8.750.000
Tubo adaptador	1	SIN-2325	El tubo adaptador SIN-2325 conecta tuberías de 1/2" macho a 1/4"	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000
Válvula on-off	2	SIN-7800	La válvula SIN-7800 permite regula presiones de alta con facilidad y eficiencia para tuberías de 1/4"	\$ 8.750.000	\$ 17.500.000
Tubos capilares	2	SIN-5547	Los tubos capilares SIN-5547 vienen con diámetro interno 1/16" y diámetro externo 1/8"	\$ 1.290.000	\$ 2.580.000
Fuente suministro de oxígeno	1	SIN-2547	La vara de oxígeno SIN-2547 tiene capacidad de 9 m3	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Regulador de presión	1	SIN-5645	Reguladores de presión para gases Industriales Aire seco, 3000 psi, 0100 psi, 0-4000 psi / 0200 psi presión, CGA590 / 9/1618 RD Macho.	\$ 582.500	\$ 582.500
Total					\$34.362.500

9

Valor total de la cotización.

VALOR SIN IVA	\$ 264.699.325
DESCUENTO 2.5%	-\$ 7.040.973,75
+IVA	\$ 41.081.804,2
VALOR TOTAL	\$ 297.839.455,45

* SE APLICARÁ UN DESCUENTO DEL 5%

Cordialmente,


JOHN ALEJANDRO SAYAGO

Asesor en ventas

ANEXO S. Modalidad de pago

MODALIDAD DE PAGO				
Descripción	Porcentaje del valor	Acumulado	Porcentaje de ejecución del contrato	Deberían
Al firmar el contrato	10%	10%	0%	90%
Investigación y diseño (primera entrega de documentos)	40%	50%	50%	40%
finalización de investigación y diseño, entrega de documentos	40%	90%	90%	10%
presentación de resultados obtenidos	10%	100%	100%	0%

ANEXO T. Calculo de los salarios

ÁREA	Cant	Básico	Aux. Transp	Salud	Pensiones	ARP	Vacaciones	Prima	Cesantías	Inreeres cesantías	Valor Mensual	Valor Anual
PRODUCCIÓN												
Ing. De petróleos	6	\$ 1.378.908,00	\$ 77.700,00	\$ 117.207,18	\$ 165.468,96	\$ 95.972,00	\$ 689.454,00	\$ 1.378.908,00	\$ 1.378.908,00	\$ 165.468,96	\$ 12.817.906,30	\$ 153.814.875,61
Ing. Industrial	1	\$ 1.378.908,00	\$ 77.700,00	\$ 117.207,18	\$ 165.468,96	\$ 7.197,90	\$ 689.454,00	\$ 1.378.908,00	\$ 1.378.908,00	\$ 165.468,96	\$ 2.047.543,62	\$ 8.190.174,48
ADMINISTRATIVO												
DIRECTIVO												
Director del Grupo	1	\$ 2.757.816,00		\$ 234.414,36	\$ 330.937,92	\$ 14.395,80	\$ 1.378.908,00	\$ 2.757.816,00	\$ 2.757.816,00	\$ 330.937,92	\$ 3.939.687,24	\$ 47.276.246,87
Director de la línea	1	\$ 2.757.816,00		\$ 234.414,36	\$ 330.937,92	\$ 14.395,80	\$ 1.378.908,00	\$ 2.757.816,00	\$ 2.757.816,00	\$ 330.937,92	\$ 3.939.687,24	\$ 47.276.246,87
											\$ 23.807.446,21	\$ 269.309.005,56

ANEXO U. Supuestos macroeconómicos

SUPUESTOS MACROECONÓMICOS 2015 - 2026

Detalle	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inflación doméstica													
IPC fin de período	3,6	6,7	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Tasa de interés externa													
Prime Rate	3,3	4,0	5,4	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
PIB Nación													
Var %	4,6	3,3	3,5	4,2	4,5	5,0	5,2	5,0	4,8	4,7	4,3	4,3	4,3
Devaluación													
Tasa de cambio													
<i>Fin de periodo</i>	2.379	3.100	2.934	2.934	3.046	3.095	3.146	3.167	3.188	3.210	3.231	3.253	3.275
<i>Promedio de periodo</i>	1.999	2.757	3.000	3.062	3.116	3.166	3.219	3.241	3.263	3.285	3.307	3.330	3.352
Variación %													
<i>Fin de periodo</i>	23,4	30,3	-5,4	0,0	3,8	1,6	1,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<i>Promedio de periodo</i>	7,0	37,9	8,8	2,1	1,8	1,6	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Versión: Marzo 1 de 2016

Fuente:
 -Supuestos macroeconómicos del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. 7 de diciembre de 2015.
 -PIB Bogotá, DANE (2014) y estimaciones de la DEEF-SDH (2015-2026).
 -Tasa de interés externa, Federal Reserve Bank.
<http://www.federalreserve.gov/newsevents/press/bcreg/bcreg20141023a1.pdf>

ANEXO V. Estados de resultados, balance general, flujo de caja e indicadores financieros de los escenarios probable, optimista y pesimista.

● **Estado de resultados - Escenario probable**

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Ventas Nacionales	0	0	913.800.000	928.500.000	1.887.600.000
Otros Ingresos	0	0	0	0	0
Total Ingresos	0	0	913.800.000	928.500.000	1.887.600.000
Costos					
Personal	0	0	256.557.544	274.516.572	293.732.732
De Producción	0	0	55.404.000	57.066.120	101.214.104
Depreciación	0	59.543.426	59.543.426	59.543.426	59.543.426
Total Costos	0	59.543.426	371.504.970	391.126.118	454.490.261
Utilidad Bruta	0	-59.543.426	542.295.030	537.373.882	1.433.109.739
Gastos					
De Administración	0	0	159.969.462	148.119.064	256.192.149
Depreciación	0	8.327.800	8.327.800	8.327.800	8.327.800
Total Gastos	0	8.327.800	168.297.262	156.446.864	264.519.949
Utilidad Operacional	0	-67.871.226	373.997.769	380.927.018	1.168.589.790
Gasto Financiero					
Canon de Leasing	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Total Gasto Financiero	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Utilidad Antes Impuestos	0	-83.647.377	358.221.618	365.150.867	1.152.813.639
Utilidad Neta Final	0	-83.647.377	358.221.618	365.150.867	1.152.813.639
Margen Final (%)	0,0	0,0	39,2	39,3	61,1

● **Balance general – escenario probable**

Balance General	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos					
Disponible	0	-15.776.151	410.316.692	843.338.786	1.592.123.650
Deudores	0	0	0	0	471.900.000
Prop, Planta y Equipo	0	597.563.033	529.691.807	461.820.581	393.949.355
Total Activos	0	581.786.882	940.008.500	1.305.159.367	2.457.973.006
Pasivos					
Obligaciones Financieras	0	55.434.259	55.434.259	55.434.259	55.434.259
Otros Pasivos					
Total Pasivos	0	55.434.259	55.434.259	55.434.259	55.434.259
Patrimonio					
Capital Pagado	0	610.000.000	610.000.000	610.000.000	610.000.000
Reserva Legal	0	0	35.822.162	72.337.248	187.618.612
Utilidades Ejercicio	0	-83.647.377	358.221.618	365.150.867	1.152.813.639
Utilidades Acumuladas	0	0	-119.469.539	202.236.992	452.106.495
Total Patrimonio	0	526.352.623	884.574.241	1.249.725.108	2.402.538.747
Pasivo + Patrimonio	0	581.786.882	940.008.500	1.305.159.367	2.457.973.006

● **Flujo de efectivo – Escenario probable**

Flujo de Efectivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ENTRADAS					
Ventas	0	0	913.800.000	928.500.000	1.415.700.000
Dinero de las convocatorias	0	610.000.000	0	0	0
Leasing		55.434.259	0		
Total Entradas	0	665.434.259	913.800.000	928.500.000	1.415.700.000
SALIDAS					
Costos	0	0	311.961.544	331.582.692	394.946.836
Personal	0	0	256.557.544	274.516.572	293.732.732
De Producción	0	0	55.404.000	57.066.120	101.214.104
Gastos	0	0	159.969.462	148.119.064	256.192.149
De Administración	0	0	159.969.462	148.119.064	256.192.149
Plan Inversiones	0	665.434.259	0	0	0
Preoperativos	0	0	0	0	0
Edificación y Terrenos	0	0	0	0	0
Maquinaria	0	582.156.259	0	0	0
Muebles y Enseres	0	70.000.000	0	0	0
Equipos de Cómputo	0	13.278.000	0	0	0
Servicio Deuda	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Canon de Leasing	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Otras Salidas	0	0	0	0	0
Total Salidas	0	681.210.410	487.707.157	495.477.907	666.915.135
Entradas - Salidas	0	-15.776.151	426.092.843	433.022.093	748.784.865
Saldo en Caja	0	-15.776.151	410.316.692	843.338.786	1.592.123.650

● **Estado de resultados – Escenario optimista**

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Ventas Nacionales	0	0	1.827.600.000	1.857.000.000	2.831.400.000
Otros Ingresos	0	0	0	0	0
Total Ingresos	0	0	1.827.600.000	1.857.000.000	2.831.400.000
Costos					
Personal	0	0	264.747.718	283.280.059	303.109.663
De Producción	0	0	95.404.000	98.266.120	143.650.104
Depreciación	0	59.543.426	59.543.426	59.543.426	59.543.426
Total Costos	0	59.543.426	419.695.144	441.089.604	506.303.192
Utilidad Bruta	0	-59.543.426	1.407.904.856	1.415.910.396	2.325.096.808
Gastos					
De Administración	0	0	260.487.462	250.254.064	360.010.149
Depreciación	0	8.327.800	8.327.800	8.327.800	8.327.800
Amortización	0	0	0	0	0
Total Gastos	0	8.327.800	268.815.262	258.581.864	368.337.949
Utilidad Operacional	0	-67.871.226	1.139.089.594	1.157.328.531	1.956.758.859
Gasto Financiero					
Canon de Leasing	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Total Gasto Financiero	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Utilidad Antes Impuestos	0	-83.647.377	1.123.313.443	1.141.552.380	1.940.982.708
Utilidad Neta Final	0	-83.647.377	1.123.313.443	1.141.552.380	1.940.982.708
Margen Final (%)	0,0	0,0	61,5	61,5	68,6

● Balance general – Escenario optimista

Balance General	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos					
Disponible	0	-15.776.151	1.175.408.518	2.384.832.124	3.685.836.059
Deudores	0	0	0	0	707.850.000
Prop, Planta y Equipo	0	597.563.033	529.691.807	461.820.581	393.949.355
Otros Activos	0	0	0	0	0
Total Activos	0	581.786.882	1.705.100.325	2.846.652.706	4.787.635.414
Pasivos					
Obligaciones Financieras	0	55.434.259	55.434.259	55.434.259	55.434.259
Impuestos por Pagar	0	0	0	0	0
Otros Pasivos					
Total Pasivos	0	55.434.259	55.434.259	55.434.259	55.434.259
Patrimonio					
Capital Pagado	0	610.000.000	610.000.000	610.000.000	610.000.000
Utilidades Ejercicio	0	-83.647.377	1.123.313.443	1.141.552.380	1.940.982.708
Utilidades Acumuladas	0	0	-195.978.721	813.179.484	1.760.633.593
Total Patrimonio	0	526.352.623	1.649.666.066	2.791.218.447	4.732.201.155
Pasivo + Patrimonio	0	581.786.882	1.705.100.325	2.846.652.706	4.787.635.414

● Flujo de efectivo – Escenario optimista

Flujo de Efectivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ENTRADAS					
Ventas	0	0	1.827.600.000	1.857.000.000	2.123.550.000
Dinero de las convocatorias	0	610.000.000	0	0	0
Leasing		55.434.259	0		
Total Entradas	0	665.434.259	1.827.600.000	1.857.000.000	2.123.550.000
SALIDAS					
Costos	0	0	360.151.718	381.546.179	446.759.766
Personal	0	0	264.747.718	283.280.059	303.109.663
De Producción	0	0	95.404.000	98.266.120	143.650.104
Gastos	0	0	260.487.462	250.254.064	360.010.149
De Administración	0	0	260.487.462	250.254.064	360.010.149
Seguimiento Colciencias	0	0	0	0	0
Plan Inversiones	0	665.434.259	0	0	0
Maquinaria	0	582.156.259	0	0	0
Muebles y Enseres	0	70.000.000	0	0	0
Equipos de Cómputo	0	13.278.000	0	0	0
Servicio Deuda	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Canon de Leasing	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Total Salidas	0	681.210.410	636.415.331	647.576.394	822.546.066
Entradas - Salidas	0	-15.776.151	1.191.184.669	1.209.423.606	1.301.003.934
Saldo en Caja	0	-15.776.151	1.175.408.518	2.384.832.124	3.685.836.059

● Indicadores financieros – Escenario optimista

Indicadores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Márgenes					
Margen Bruto	0,0	0,0	77,0	76,2	82,1
Margen Operacional	0,0	0,0	62,3	62,3	69,1
Margen Final	0,0	0,0	61,5	61,5	68,6
Endeudamiento					
Endeudamiento Total	0,0	9,5	3,3	1,9	1,2
Ebitda / Serv. Deuda	0,00	0,00	76,51	77,66	128,33

● Estado de resultados – Escenario pesimista

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Ventas Nacionales	0	0	0	928.500.000	943.800.000
Otros Ingresos	0	0	0	0	0
Total Ingresos	0	0	0	928.500.000	943.800.000
Costos					
Personal	0	0	0	256.557.544	274.516.572
De Producción	0	0	0	57.066.120	58.778.104
Depreciación	0	59.543.426	59.543.426	59.543.426	59.543.426
Total Costos	0	59.543.426	59.543.426	373.167.090	392.838.101
Utilidad Bruta	0	-59.543.426	-59.543.426	555.332.910	550.961.899
Gastos					
De Administración	0	0	59.451.462	148.119.064	152.374.149
Depreciación	0	8.327.800	8.327.800	8.327.800	8.327.800
Total Gastos	0	8.327.800	67.779.262	156.446.864	160.701.949
Utilidad Operacional	0	-67.871.226	-127.322.688	398.886.046	390.259.950
Gasto Financiero					
Canon de Leasing	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Total Gasto Financiero	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Utilidad Antes Impuestos	0	-83.647.377	-143.098.839	383.109.895	374.483.799
Utilidad Neta Final	0	-83.647.377	-143.098.839	383.109.895	374.483.799
Margen Final (%)	0,0	0,0	0,0	41,3	39,7

● Balance general – Escenario pesimista

Balance General	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos					
Disponible	0	-15.776.151	-91.003.764	359.977.357	566.382.382
Deudores	0	0	0	0	235.950.000
Prop, Planta y Equipo	0	597.563.033	529.691.807	461.820.581	393.949.355
Otros Activos	0	0	0	0	0
Total Activos	0	581.786.882	438.688.043	821.797.939	1.196.281.738
Pasivos					
Obligaciones Financieras	0	55.434.259	55.434.259	55.434.259	55.434.259
Otros Pasivos	0	0	0	0	0
Total Pasivos	0	55.434.259	55.434.259	55.434.259	55.434.259
Patrimonio					
Capital Pagado	0	610.000.000	610.000.000	610.000.000	610.000.000
Reserva Legal	0	0	0	38.310.990	75.759.369
Utilidades Ejercicio	0	-83.647.377	-143.098.839	383.109.895	374.483.799
Utilidades Acumuladas	0	0	-83.647.377	-265.057.205	80.604.310
Total Patrimonio	0	526.352.623	383.253.785	766.363.680	1.140.847.479
Pasivo + Patrimonio	0	581.786.882	438.688.043	821.797.939	1.196.281.738

● **Flujo de efectivo – Escenario pesimista**

Flujo de Efectivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ENTRADAS					
Ventas	0	0	0	928.500.000	707.850.000
Dinero de las convocatorias	0	610.000.000	0	0	0
Leasing		55.434.259	0		
Total Entradas	0	665.434.259	0	928.500.000	707.850.000
SALIDAS					
Costos	0	0	0	313.623.664	333.294.676
Personal	0	0	0	256.557.544	274.516.572
De Producción	0	0	0	57.066.120	58.778.104
Gastos	0	0	59.451.462	148.119.064	152.374.149
De Administración	0	0	59.451.462	148.119.064	152.374.149
Seguimiento Colciencias	0	0	0	0	0
Plan Inversiones	0	665.434.259	0	0	0
Maquinaria	0	582.156.259	0	0	0
Muebles y Enseres	0	70.000.000	0	0	0
Equipos de Cómputo	0	13.278.000	0	0	0
Servicio Deuda	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Canon de Leasing	0	15.776.151	15.776.151	15.776.151	15.776.151
Total Salidas	0	681.210.410	75.227.613	477.518.879	501.444.975
Entradas - Salidas	0	-15.776.151	-75.227.613	450.981.121	206.405.025
Saldo en Caja	0	-15.776.151	-91.003.764	359.977.357	566.382.382

● **Indicadores financieros – Escenario pesimista**

Indicadores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Márgenes					
Margen Bruto	0,0	0,0	0,0	59,8	58,4
Margen Operacional	0,0	0,0	0,0	43,0	41,3
Margen Final	0,0	0,0	0,0	41,3	39,7
Endeudamiento					
Endeudamiento Total	0,0	9,5	12,6	6,7	4,6
Ebitda / Serv. Deuda	0,00	0,00	-3,77	29,59	29,04

ANEXO W. Matriz DOFA

VARIABLES EXTERNAS	VARIABLES INTERENAS	FORTALEZAS <i>F1, F2, F3, F4, F5 y F6</i>	DEBILIDADES <i>D1, D2, D3 y D4</i>
OPORTUNIDADES <i>O1, O2, O3, O4 y O5</i>		<p>Estrategias para maximizar tanto las F como las O:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la publicidad necesaria para penetrar el mercado con el nuevo servicio de inyección. • Implementar un plan de acción para incrementar la capacidad instalada. • Posicionar al nuevo servicio como un servicio líder a nivel nacional. • Crear alianzas estratégicas con empresas de servicios petroleros capaces de realizar el montaje operativo del proyecto en campo. 	<p>Estrategias para minimizar las D y maximizar las O:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la publicidad y promoción. • Crear planes estratégicos para para financiación inicial. • Realizar investigaciones de mercado de forma periódica.
AMENAZAS <i>A1, A2, A3, A4, A5 y A6</i>		<p>Estrategias para maximizar las F como y minimizar las A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar nuevas técnicas e investigaciones que aporten nuevas soluciones integrales a la industria. • Penetrar al mercado con un precio inferior al precio promedio de un servicio completo. • Apalancar el nuevo servicio con las demás líneas de investigación del Grupo. 	<p>Estrategias para minimizar tanto las A como las D:</p> <p>Crear un plan de ahorro para poder hacer inversiones futuras.</p>