

ANÁLISIS ESTRATÉGICO Y FINANCIERO EN LA INDUSTRIA DE LOS  
HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES “CASO DE ESTUDIO ÁREA DEL  
MAGDALENA MEDIO”

DANIEL ALBERTO BARRIOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA  
2016

ANÁLISIS ESTRATÉGICO Y FINANCIERO EN LA INDUSTRIA DE LOS  
HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES “CASO DE ESTUDIO ÁREA DEL  
MAGDALENA MEDIO”

DANIEL ALBERTO BARRIOS

Monografía presentada para optar por el título de Especialista en Gerencia de  
Hidrocarburos

Director  
M.Sc. Zuly Calderón Carrillo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA  
2016

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. GENERALIDADES.....	13
1.1. OBJETIVOS.....	13
1.1.1. Objetivo General.....	13
1.1.2. Objetivos Específicos.....	13
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.3. METODOLOGÍA .....	14
1.4. DELIMITACIONES.....	15
1.5. SELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y PAUTAS DE ANÁLISIS ESTRATÉGICOS.....	15
1.5.1. Análisis PESTEL (Factores del Macroentorno) .....	15
1.5.2. Las 5 Fuerzas de Porter.....	18
1.5.3. Análisis FODA.....	21
1.5.4. Evaluación y selección de métodos de evaluación.....	22
1.5.5. Discusión y selección de marcos de análisis estratégicos.....	24
2. HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES .....	29
2.1. DEFINICIONES BÁSICAS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES.....	29
2.2. TIPOS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES .....	32
2.2.1. Arenas Bituminosas (Tar Sands, Oil Sands) .....	32
2.2.2. Crudos Pesados (Heavy Oil).....	32
2.2.3. Gas Asociado al carbón (CoalBed Methane) .....	33
2.2.4. Gas en Arenas Apretadas (Tight gas) .....	34
2.2.5. Gas en Shales (Shale Gas) .....	34
2.2.6. Hidratos de Gas Metano (Gas Hydrate) .....	35
2.2.7. Petróleo de Shales (Oil Shale) .....	36
3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO PARA LA INDUSTRIA PETROLERA Y LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES EN COLOMBIA .....	37
3.1. MACROENTORNO - ANÁLISIS PESTEL.....	37
3.1.1. Entorno Mundial y Regional.....	37
3.1.2. Entorno Político .....	40
3.1.3. Entorno Económico.....	43
3.1.4. Entorno Social .....	46
3.1.5. Entorno Tecnológico.....	48
3.1.6. Entorno Ambiental .....	49
3.1.7. Conclusiones generalizadas del análisis PESTEL.....	50
3.2. ANÁLISIS COMPETITIVO DE LA INDUSTRIA (CINCO FUERZAS DE PORTER) 51	
3.2.1. Riesgo de Entrada de Nuevos Competidores.....	52
3.2.2. Rivalidad Entre Compañías .....	52
3.2.3. Poder de Negociación con Clientes .....	53
3.2.4. Poder de negociación con proveedores.....	54

3.2.5. Fuerza de Productos Sustitutos .....	54
3.2.6. Análisis Del Diamante De Porter .....	54
3.2.7. Conclusiones generalizadas del análisis de las cinco fuerzas.....	55
3.3. ORIENTACION DE LA EMPRESAS AL MERCADO DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES.....	56
3.4. LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS DE LAS EMPRESAS .....	58
3.5. ANALISIS FODA GENERALIZADO .....	58
4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO Y FINANCIERO; VALORACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD FRENTE A LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES .....	61
4.1. PERSPECTIVAS DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES .....	61
4.2. OFERTA, DEMANDA, PRECIOS Y PROYECCIONES DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES .....	63
4.3. DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS .....	68
4.3.1 Resultados de escenarios consolidados .....	70
4.4. ESTIMACION GENERALIZADA DE INVERSIONES .....	72
4.5. DESAFIOS TECNOLOGICOS Y DE TRANSPORTE .....	74
4.6. PERFIL Y ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LAS COMPAÑÍAS OPERADORAS PRESENTES EN EL AREA DEL MAGDALENA MEDIO .....	77
4.7. CADENA DE VALOR.....	81
4.7.1. Ventajas competitivas en la cadena de valor .....	83
4.8. ANALISIS ESTRATEGICO, FINANCIERO Y DE COMPETITIVIDAD .....	84
4.8.2. Conclusiones generales de competitividad en el área del Magdalena Medio..	87
4.8.3. Análisis de los determinantes de la competitividad .....	88
5. CONCLUSIONES .....	93
6. RECOMENDACIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA .....	98

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Factores y variables críticas para el éxito.....	65
Tabla 2. Comportamiento de las variables críticas en el escenario base.....	69
Tabla 3. Volúmenes incorporados bajo cada escenario.....	71
Tabla 4. Premisas y estándares para el cálculo de inversiones.....	73
Tabla 5. Indicadores de competitividad.....	86
Tabla 6. Ventajas y desventajas competitivas de las condiciones de los factores del Clúster de Petróleo y Gas en el Magdalena Medio. ....	89

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Las cinco Fuerzas de Porter .....	19
Figura 2. Recursos de Yacimientos Convencionales Vs. Yacimientos no Convencionales .....	29
Figura 3. Clasificación basada en el tipo de recurso.....	31
Figura 4. Muestra de Oil Sand .....	32
Figura 5. Muestra de Heavy Oil .....	33
Figura 6. Coalbed Methane Reservoir .....	33
Figura 7. Poros impermeables en una formación de tight gas .....	34
Figura 8. Shale Gas Reservoir .....	35
Figura 9. Hidratos de Metano.....	35
Figura 10. Muestra de Oil Shale .....	36
Figura 11. Consumo de Petróleo y Derivados por Región (Proyección al 2035)..	38
Figura 12. Entorno Petrolero en Latinoamérica .....	39
Figura 13. Potencial de hidrocarburos no convencionales en Colombia.....	62
Figura 14. Matriz impacto – incertidumbre.....	64
Figura 15. Pirámide de las fuentes de Gas Natural.....	75
Figura 16. Triángulo de correlación precio y tecnologías vs. explotación de yacimientos.....	76
Figura 17. Yacimientos no convencionales adjudicados en Colombia.....	77
Figura 18. Gas no convencional en el mundo.....	79
Figura 19. Cadena de valor del sector de hidrocarburos no convencionales .....	81

## GLOSARIO

**Barril (Bbl):** Es la unidad de medida estándar del volumen de hidrocarburos líquidos en las transacciones petroleras. Es igual a 5,615  $\text{m}^3$ , o el equivalente a 42 galones de los Estados Unidos<sup>1</sup>.

**BTU (British Thermal Unit)<sup>2</sup>:** Unidad térmica de medida, equivalente al poder calorífico de los hidrocarburos, por ejemplo, los gases tienen diferente poder calorífico por ende más o menos BTU. Los precios del gas se expresan en US\$/MMBTU.

**Esquitos:** Constituyen un grupo de grado medio de rocas metamórficas, principalmente caracterizadas por la preponderancia de lamelares minerales tales como micas, clorita, talco, hornablenda, grafito y otros.

**Estrategia:** Es el conjunto de acciones orientadas hacia la consolidación de fortalezas, eliminación de debilidades, aprovechar oportunidades y alcanzar los objetivos estratégicos.

**Estrategia Corporativa:** Son las acciones y tácticas que se deben ejecutar para sustentar la misión y alcanzar la visión de la Empresa.

**Exploración:** Se refiere a la búsqueda de petróleo o gas.

**Explotación:** Se refiere a extracción de petróleo o gas (Desarrollo y Producción).

**FODA (SWAT):** siglas utilizadas para determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una empresa u organización.

**Hidrocarburos no Convencionales:** Hidrocarburos presentes en el subsuelo en estado diferente a los hidrocarburos líquidos convencionales o gas libre, incluyendo gas asociado a los primeros; o hidrocarburos que se encuentren en yacimientos no convencionales.

**Plan Estratégico:** Es un documento en el que se refleja cuál será la estrategia a seguir por la compañía en el medio plazo. Es un programa de actuación que consiste en aclarar lo que pretendemos conseguir y cómo nos proponemos conseguirlo.

**MMBTU:** Millones de BTU (1.000.000 BTU)

**TCF:** Trillones de pies cúbicos. Un TCF equivale a un billón de pies cúbicos no americanos:  $1 \text{ TCF} = 1.000.000.000 = 10^{12} \text{ PC} = 1 \text{ BCF}$ .

<sup>1</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Barril\\_equivalente\\_de\\_petr%C3%B3leo](https://es.wikipedia.org/wiki/Barril_equivalente_de_petr%C3%B3leo)

<sup>2</sup> <http://definicion.de/btu/>

## RESUMEN

**TITULO:** ANÁLISIS ESTRATÉGICO Y FINANCIERO EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES “CASO DE ESTUDIO ÁREA DEL MAGDALENA MEDIO”\*

**AUTOR:** DANIEL ALBERTO BARRIOS\*\*

**PALABRAS CLAVE:** HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES, ANÁLISIS ESTRATÉGICO, COMPETITIVIDAD, MAGDALENA MEDIO.

El presente documento muestra el planteamiento de un plan estratégico, seguido de un análisis estratégico y financiero en la industria de los hidrocarburos no convencionales en el área del Magdalena Medio para establecer la estrategia, el modelo de negocios y una nueva cadena de valor competitivo.

No obstante, a partir de este informe se pretende establecer e identificar las estrategias adecuadas que faciliten al sector la adquisición de herramientas para mantenerse en el mercado, partiendo desde un análisis del macro entorno enmarcado en variables políticas, económicas, socioculturales, tecnológicas y ambientales, con el fin de establecer su influencia en el sector regional. Así mismo, poder establecer estrategias que permitan identificar los niveles de competitividad existentes en el mercado y su desempeño dentro de la organización logrando así contribuir ventajas competitivas que permitan superar las expectativas del mercado y a su vez dar alternativas para alcanzar la sostenibilidad y por ende el logro de objetivos. Excluye la implementación, seguimiento, retroalimentación y control de las estrategias ya que este proceso es continuo por parte de cada una de las empresas, de acuerdo a su capacidad y al entorno cambiante del mercado en los últimos años. Igualmente, los planes estratégicos de las empresas no se mencionan explícitamente ya que contienen información confidencial no divulgable.

La finalidad del trabajo es analizar el sector de los hidrocarburos no convencionales, en general para Colombia y el área del Magdalena Medio de tal manera que se refleje la realidad del mercado actual y así mismo se pueda convertir en soporte para la estructuración de estrategias dirigidas al logro de los objetivos en la cadena de valor competitivo de las empresas. Los resultados del análisis desarrollado para el área del Magdalena Medio brindan elementos clave para la identificación de oportunidades y estrategias en la cadena de valor competitivo.

---

\* Trabajo de Grado, Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería de Petróleos, Especialización en Gerencia de Hidrocarburos. Director M.Sc. Zuly Calderón Carrillo.

## ABSTRACT

**TITLE:** STRATEGIC AND FINANCIAL ANALYSIS IN THE UNCONVENTIONAL HYDROCARBONS INDUSTRY "CASE STUDY MAGDALENA MIDDLE AREA"\*

**AUTOR:** DANIEL ALBERTO BARRIOS\*\*

**PALABRAS CLAVE:** UNCONVENTIONAL HYDROCARBONS, STRATEGIC ANALYSIS, COMPETITIVENESS, MAGDALENA MIDDLE AREA.

This document presents a strategic plan, followed by a strategic and financial analysis in the unconventional hydrocarbons industry in the Magdalena Middle area to establish the strategy, the business model and a new chain of competitive value.

However, based on this report, the aim is to establish and identify the appropriate strategies that will enable the sector to acquire tools to remain in the market, starting from an analysis of the macro environment framed in political, economic, social and cultural, technological and environmental variables, In order to establish its influence in the regional sector. Likewise, to be able to establish strategies that allow to identify the levels of competitiveness existing in the market and its performance within the organization thus achieving competitive advantages that allow to surpass the expectations of the market and in turn give alternatives to reach the sustainability and therefore the achievement of objectives. It excludes the implementation, monitoring, feedback and control of the strategies since this process is continuous on the part of each one of the companies, per its capacity and the changing market environment in recent years. Likewise, strategic business plans are not explicitly mentioned as they contain confidential non-disclosable information.

The purpose of the paper is to analyze the unconventional hydrocarbons sector, generally for Colombia and the Magdalena Middle area, in such a way as to reflect the reality of the current market and can become a support for the structuring of strategies directed to the Achievement of objectives in the competitive value chain of companies. The results of the analysis developed for the Magdalena Middle area provide key elements for the identification of opportunities and strategies in the competitive value chain.

---

\* Theses, Monograph

\*\* Physicochemical Faculty. School of Petroleum, Hydrocarbon Management Specialization. Director M.Sc. Zuly Calderón Carrillo.

## INTRODUCCIÓN

Mediante la comparación de los términos contractuales aplicados en países donde la exploración y explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales se encuentra más avanzada que en Colombia, en esta monografía se generaran una serie de planteamientos y sugerencias (a título personal del autor) realizando un análisis estratégico y financiero en la industria de los hidrocarburos no convencionales en el Magdalena Medio, entendiendo el ecosistema (conjunto de elementos presentes y futuros interactuantes) en el desarrollo de hidrocarburos no convencionales, iniciando con un análisis general de la industria con base en herramientas, como un análisis PESTEL (Político, económico, social, tecnológico, Environmental (ambiental) y legal) y el esquema de las fuerzas competitivas de Porter (diamante de Porter).

El Análisis Estratégico de los hidrocarburos no convencionales se hará en tres niveles y de acuerdo en modelos de análisis, tales como el Entorno Macroeconómico de la industria (PESTEL y Diamante de Porter), en el entorno de la Industria, basado en un análisis competitivo de la industria (cinco fuerzas de Porter), aplicable a hidrocarburos no convencionales y en el Ciclo de vida de la industria y negocios.

Otro entorno a analizar es el de la Compañías y los hidrocarburos no convencionales en el Magdalena Medio, con análisis como el Swot (Foda), estrategias competitivas de Porter y una visión de la cadena de valor.

Para la realización de este proyecto el autor, según criterio propio, selecciono, recopiló, validó, depuró, organizó y analizó información en términos del entorno y panorama de los hidrocarburos no convencionales. Posteriormente realizo un análisis Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental a nivel internacional y Regional, lo que permitió obtener claridad acerca del entorno macro y micro que afecta el desarrollo y producción de hidrocarburos no convencionales. Por último y teniendo en cuenta los resultados obtenidos se pudieron deducir estrategias claves en términos del análisis de las cinco fuerzas de Porter, Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), entre otros.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. OBJETIVOS

#### 1.1.1. Objetivo General

Realizar un análisis estratégico y financiero en la industria de los hidrocarburos no convencionales en el área del Magdalena Medio para establecer la estrategia, el modelo de negocios y una nueva cadena de valor competitivo.

#### 1.1.2. Objetivos Específicos

Identificar y analizar los métodos de evaluación y pautas de análisis estratégicos con el fin de seleccionar un marco de aplicación para la industria de los hidrocarburos en Colombia.

Realizar un análisis estratégico para la industria petrolera y los hidrocarburos no convencionales, con base en modelos de competitividad aplicados a la industria.

Identificar las perspectivas de oferta, demanda y precios de los hidrocarburos no convencionales en Colombia, evaluando aspectos económicos y geopolíticos.

Realizar un análisis estratégico y financiero evaluando la competitividad frente a los hidrocarburos no convencionales en el área del Magdalena Medio.

### 1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El análisis ayudará a evaluar las estrategias de las compañías destinadas a explotar sus ventajas competitivas o defenderse de sus debilidades. Las fortalezas y debilidades implican la identificación de la empresa, capacidades internas o las que faltan de ella. Las oportunidades y amenazas son situaciones externas, tales como fuerzas competitivas, el descubrimiento y desarrollo de nuevas tecnologías, el gobierno, reglamentos nacionales y las tendencias económicas internacionales.

Además del análisis SWAT (FODA) el enfoque estratégico de la empresa junto con las estrategias competitivas de Porter y la cadena de valor, se verán a través del documento. Para ver cómo el valor competitivo se crea a través de la cadena de valor de una empresa y de qué manera la estrategia actual encaja en las estrategias genéricas de Porter.

### 1.3. METODOLOGÍA

En este informe, se consideró necesario llevar a cabo tanto la investigación cualitativa y cuantitativa, utilizando datos predominantemente secundarios, que están cubiertos por artículos publicados, informes anuales, informes de los organismos financieros, libros y revistas técnicas y económicas generales. La parte cualitativa del análisis se lleva la mayor parte de la investigación, sin embargo, con el objetivo de ayudar a comprender los aspectos en la parte cuantitativa final - (el análisis financiero), se realiza de forma superficial y general el análisis respecto a los hidrocarburos no convencionales. El tipo de análisis estructurado de esta manera se conoce como un enfoque de arriba hacia abajo dentro de la inversión y la teoría financiera. Este enfoque permite a las compañías adquirir información importante sobre el atractivo de la industria, su panorama actual y futuro, así como el interior de una compañía específica, antes de investigar su valor<sup>3</sup>. En general, los marcos teóricos aplicados en este estudio abarcan diferentes áreas temáticas dentro de la gestión estratégica, finanzas, economía y competitividad.

La primera parte cualitativa de la investigación se centrará en la industria. Marcos estratégicos se utilizan para representar las condiciones que prevalecen en la industria del petróleo, para investigar el entorno empresarial y los factores que la afectan, aplicando el análisis PESTEL. Cómo la situación de competencia en la industria influye en la capacidad de las empresas para mantener la rentabilidad va a ser examinado utilizando las cinco fuerzas de Porter, modelo de competencia en la industria de análisis estratégico.

En la segunda parte del análisis cualitativo, el foco será en el enfoque estratégico colombiano. Aquí, el uso del marco FODA ayudara a entender cómo las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de las compañías influyen en su valor<sup>4</sup>.

En la última parte cuantitativa de esta investigación el énfasis es en la parte estratégica y financiera para el área del Magdalena Medio. El desarrollo histórico de la región, así como sus retos y oportunidades. La parte más importante, sin embargo, será el análisis de cómo está el área en este momento y como por medio de técnicas de valoración por razones de comparación se puede determinar la estrategia y la competitividad que el área puede aportar al desarrollo del país.

El proceso de selección y la discusión de los modelos teóricos previamente establecidos se presentan en detalle a lo largo de este capítulo. En general, el trabajo es estructurado en tres secciones de la siguiente manera:

- Sección I: Analizar y seleccionar marcos de análisis de la industria y métodos de valoración.

---

<sup>3</sup> Frank K. Reilly, Brown Keith C. 2002 de Gestión de Análisis de Inversiones y Portafolio.

<sup>4</sup> Porter E. Michael. La Ventaja Competitiva de las Naciones, Nueva York. 1990.

- Sección II (Análisis Estratégico de la Industria del Petróleo): Realizar PESTEL y análisis de la competencia de la Industria (cinco fuerzas de Porter); análisis de los mercados de petróleo y los hidrocarburos no convencionales, y la determinación de las expectativas sobre el desarrollo y producción de hidrocarburos no convencionales.
- En la Sección III (Análisis Estratégico y Financiero; competitividad Magdalena Medio): investigación de los enfoques estratégicos, cadena de valor y FODA de las compañías operadoras; la determinación económica para el área del Magdalena Medio.

#### 1.4. DELIMITACIONES

El análisis de Porter es un modelo elaborado por el economista Michael Porter en 1979, utilizado como modelo de gestión que permite realizar un análisis externo de una empresa, a través del estudio de la industria o sector a la que pertenece. En él se describen 5 fuerzas que influyen en la estrategia competitiva de una compañía determinando las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado, o algún segmento de éste. Cuatro de esas fuerzas se combinan con otras variables, dando origen a una quinta fuerza<sup>5</sup>.

Una vez aplicado el modelo de las 5 fuerzas de Porter dentro de la industria, es posible la formulación o desarrollo de la estrategia a seguir, es decir, hacer una declaración de la filosofía general de la organización que explique de qué manera la empresa pueden lograr una ventaja competitiva en el mercado de los hidrocarburos no convencionales en el Magdalena Medio.

Como punto de partida toda la información y referencias que se encontrarán en este trabajo se harán con base en datos obtenidos hasta el 31 de marzo de 2016, fecha determinante como el primer trimestre del año y donde se obtienen datos e información estadística de la evolución del mercado y la situación actual del petróleo, luego del decrecimiento de la demanda y toda inestabilidad del mercado en medio de la crisis de los precios del petróleo de los últimos meses.

#### 1.5. SELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y PAUTAS DE ANÁLISIS ESTRATÉGICOS

##### 1.5.1. Análisis PESTEL (Factores del Macroentorno)

---

<sup>5</sup> Porter E. Michael, Competitive Strategy: Techniques for analyzing Industries and Competitors. 1980.

La herramienta del análisis PESTEL<sup>6</sup> es una técnica de análisis estratégico para definir el contexto de una compañía a través del análisis de una serie de factores externos, formando parte del marketing estratégico, que es el encargado de analizar los factores internos y externos de la compañía en un sector, y cuyos resultados se deben incluir en los planes de negocios.

El análisis del entorno general, definido como el conjunto de elementos externos que están en constante interacción con las empresas e influyen en el devenir de las mismas, se utiliza en la metodología PESTEL detallando una serie de indicadores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que afectan a las empresas. A partir de la cual se ha estudiado una serie de aspectos o elementos del entorno que en Colombia pueden afectar (positivamente o negativamente) el desarrollo del mismo.

La técnica PESTEL para describir el entorno en el que se desenvolverá el proyecto consiste en describir el entorno externo a través de factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales.

Si se consigue describir el entorno actual y futuro con base a estas variables, se realiza un ejercicio de reflexión que puede dar indicios interesantes sobre el comportamiento del mercado en un futuro cercano. En un pequeño resumen se habla de algunos aspectos que se deben plantear para cada uno de los factores del análisis PESTEL.

**Aplicación del análisis pestel.** La aplicación de esta herramienta, al ser una técnica de análisis, consiste en identificar y reflexionar, de una forma sistemática, los distintos factores de estudio para analizar el entorno en el que se mueve la industria, y posteriormente poder actuar, en consecuencia, estratégicamente sobre los mismos. Es decir, se estará intentando comprender que va pasar en el futuro próximo, y utilizarlo a favor.

Esta herramienta deja libertad de aplicación, cada empresa decide como le será de más ayuda para trabajar, identificando los elementos de análisis, o bien, detallando cada uno de los elementos identificados. A continuación, se detallan en mayor profundidad aquellos factores a estudiar:

- **Políticos.** Aquellos factores asociados a la clase política que puedan determinar e influir en la actividad de la empresa en el futuro:
  - Las diferentes políticas de los gobiernos locales, nacionales, continentales e incluso mundiales. Es importante entender la globalidad de lo que ocurre y sus relaciones.

---

<sup>6</sup> Porter E. Michael, Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desarrollo superior. 2010.

- Las subvenciones públicas dependientes de los gobiernos.
  - La política fiscal de los diferentes países.
  - Las modificaciones en los tratados comerciales.
  - Posibles cambios de partidos políticos en los gobiernos, y sus ideas sobre la sociedad y la empresa.
- **Económicos.** Consiste en analizar, pensar y estudiar sobre las cuestiones económicas actuales y futuras que pueden afectar la ejecución de la estrategia. Pensando en aspectos como los siguientes:
    - Los ciclos económicos del país (Colombia), y, además, los ciclos económicos de otros países que sirven como referente y que son de potencial interés.
    - Las políticas económicas del gobierno.
    - Los tipos de interés.
    - La inflación y los niveles de renta.
    - La segmentación en clases económicas de la población y posibles cambios.
    - Los factores macroeconómicos propios de cada país.
    - Los tipos de cambio o el nivel de inflación que han de ser tenidos en cuenta para la definición de los objetivos económicos de la empresa.
    - La tasa de desempleo.
- **Sociales.** En este caso, lo interesante es reflexionar sobre qué elementos de la sociedad pueden afectar en el proyecto y cómo están cambiando (porque seguro que están cambiando). Se busca identificar tendencias en la sociedad actual. Hay que pensar en aspectos como los siguientes:
    - Cambios en los gustos o en las modas que repercutan en el nivel de consumo.
    - Cambios en el nivel de ingresos.
    - La conciencia por la salud.
    - Cambios en la forma en que nos comunicamos o nos relacionamos.
    - Cambios en el nivel poblacional, tanto a nivel de natalidad, como de mortalidad o esperanza de vida.
    - Rasgos religiosos de interés.
- **Tecnológicos.** Este punto es más complejo, puesto que, aunque los cambios tecnológicos siempre han existido, la velocidad con la que se producen hoy día es realmente vertiginosa. La reflexión es sobre como las tecnologías que están apareciendo hoy pueden cambiar la sociedad en un futuro próximo. Sobre todo, es interesante el estudio de aquellos factores que más pueden afectar a la empresa. Por eso se debe pensar en aspectos como los siguientes:

- Los agentes que promueven la innovación de las TIC.
  - La aparición de nuevas tecnologías relacionadas con la actividad de la empresa que puedan provocar algún tipo de innovación.
  - La aparición de tecnologías disruptivas que cambien las reglas del juego de muchos sectores.
  - La promoción del desarrollo tecnológico que llevará a la empresa a integrar dichas variables dentro de su estrategia competitiva.
  - Cambios en los usos de la energía y consecuencias.
  - Nuevas formas de producción y distribución.
  - Velocidad de los cambios, y acortamiento de los plazos de obsolescencia.
- **Ambientales.** Estos factores en este caso son de gran importancia debido a que afectan directamente a las empresas del sector de hidrocarburos. Es importante estar al tanto no sólo sobre los posibles cambios normativos referidos a la materia medioambiental, sino también en cuanto a la conciencia social de este movimiento. Hay que reflexionar sobre aspectos como los siguientes:
    - Leyes de protección medioambiental.
    - Regulación sobre el consumo de energía y el reciclaje de residuos.
    - Preocupación por el calentamiento global.
    - Concienciación social ecológica actual y futura.
    - Preocupación por la contaminación y el cambio climático.
- **Legales.** Estos factores se refieren a todos aquellos cambios en la normativa legal relacionada con un proyecto, que puede afectar de forma positiva o negativa. Por supuesto, si se está inmerso en un negocio internacional, se debe estudiar los aspectos legales tanto del país de origen como de destino. Se deben estudiar aspectos como los siguientes:
    - Licencias.
    - Leyes sobre el empleo.
    - Derechos de propiedad intelectual.
    - Leyes de salud y seguridad laboral.
    - Sectores protegidos o regulados.

### 1.5.2. Las 5 Fuerzas de Porter

Michael Porter escribió su famoso artículo en 1.979 y aún sigue siendo una de las técnicas y herramientas más importantes para el análisis externo de una industria<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Porter E. Michael, The Five Competitive Forces That Shape Strategy. Harvard Business Review, Jan. 2008.

Las 5 fuerzas de Porter ayudan a comprender la rentabilidad de una industria y su nivel de competencia de forma global, la técnica consiste en estudiar los siguientes 5 puntos que se integran a su vez con el fin de obtener los mejores resultados en la competitividad de la empresa como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Las cinco Fuerzas de Porter.



Fuente: <http://www.pascualparada.com/las-5-fuerzas-de-porter>. Copyright © 2016 Pascual Parada. Powered by WordPress.

□ Productos o servicios sustitutivos.

Hace referencia a la entrada potencial de empresas que vendan productos sustitutos o alternativos a los de la industria. La entrada de productos sustitutos pone un tope al precio que se puede cobrar antes de que los consumidores opten por un producto sustituto. En análisis de la amenaza del ingreso de productos sustitutos permite diseñar estrategias destinadas a impedir la penetración de las empresas que vendan estos productos o, en todo caso, estrategias que permitan competir con ellas.

• Poder de negociación de clientes.

Hace referencia a la capacidad de negociación con la que cuentan los clientes, por ejemplo, mientras menor cantidad de compradores existan, mayor será su

capacidad de negociación, ya que, al no haber tanta demanda de productos, estos pueden reclamar por precios más bajos. Además de la cantidad de clientes que existan, el poder de negociación de los clientes también podría depender del volumen de compra, la escasez del producto, la especialización del producto, entre otros factores.

Cualquiera que sea la industria, lo usual es que los clientes siempre tengan un mayor poder de negociación frente a los vendedores. Porter, permite diseñar estrategias destinadas a captar un mayor número de clientes y obtener una mayor fidelidad o lealtad de estos.

- Poder de negociación de proveedores.

Hace referencia a la capacidad de negociación con que cuentan los proveedores, por ejemplo, mientras menor cantidad de proveedores existan, mayor será su capacidad de negociación, ya que, al no haber tanta oferta de insumos, estos pueden fácilmente aumentar sus precios. Además de la cantidad de proveedores que existan, el poder de negociación de los proveedores también podría depender del volumen de compra, la cantidad de materias primas sustitutas que existan, el costo que implica cambiar de materias primas, entre otras.

- Amenaza de nuevos competidores.

Hace referencia a la entrada potencial de empresas que vendan el mismo tipo de producto. Al intentar entrar una nueva empresa a la industria, esta podría tener barreras de entrada tales como la falta de experiencia, lealtad del cliente, cuantioso capital requerido, falta de canales de distribución, falta de acceso a insumos, saturación del mercado, entre otras. Pero también podría fácilmente ingresar si es que cuenta con productos de calidad superior a los existentes, o precios más bajos.

El análisis de la amenaza de la entrada de nuevos competidores permite establecer barreras de entrada que impiden el ingreso de estos competidores, tales como la búsqueda de economías de escala o la obtención de tecnologías y conocimientos especializados.

- Rivalidad entre empresas competidoras.

Hace referencia a las empresas que compiten directamente en una misma industria, ofreciendo el mismo tipo de producto. El grado de rivalidad entre los competidores aumentara a medida que se eleve la cantidad de los mismos productos, así mismo se vayan igualando en tamaño y capacidad, se disminuya la demanda de productos, se reduzcan los precios, entre otros factores.

El análisis de la rivalidad entre competidores nos permite comparar nuestras estrategias o ventajas competitivas con las de otras empresas rivales y, de ese modo, saber, por ejemplo, si debemos mejorar o rediseñar las estrategias.

### 1.5.3. Análisis FODA

Es una herramienta de análisis y diagnóstico como base fundamental para el desarrollo del plan estratégico, que forma parte del plan de negocio de una empresa. Esta herramienta o técnica de planificación es utilizada en busca de identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, elemento fundamental para establecer la base del plan estratégico<sup>8</sup>.

El objetivo principal del análisis FODA es identificar las líneas de acción y planes estratégicos que son necesarios para alcanzar los objetivos de cada empresa o negocio. A través de una metodología basada en la identificación de los elementos internos y externos que afectan la empresa, agrupando por pares dichos elementos se establecen líneas de acción, para terminar con el desarrollo de dichas estrategias o planes.

**Fortalezas.** También llamados puntos fuertes; son capacidades, recursos, posiciones alcanzadas y, consecuentemente, ventajas competitivas que deben y pueden servir para explotar oportunidades.

**Oportunidades.** Se definen como toda fuerza del entorno que pueden ser aprovechadas como nuevos nichos de mercados o sectores con altos niveles de crecimiento que afectan positivamente a los objetivos de la empresa.

**Debilidades.** También llamados puntos débiles; son aspectos que limitan o reducen la capacidad de desarrollo efectivo de la estrategia de la empresa, constituyen una amenaza para la organización y deben, por tanto, ser controladas y superadas.

**Amenazas.** Se definen como toda fuerza del entorno que pueden impedir la implantación de una estrategia, o bien reducir su efectividad, o incrementar los riesgos de la misma, o los recursos que se requieren para su implantación, o bien reducir los ingresos esperados a su rentabilidad.

La agrupación de estos elementos por pares establece las líneas de acción es decir FORTALEZAS + OPORTUNIDADES = PAR DE ÉXITO, DEBILIDADES + OPORTUNIDADES = PAR DE ADAPTACION, FORTALEZAS + AMENAZAS = PAR DE REACCION, DEBILIDADES + AMENAZAS = PAR DE RIESGO. Establecidas

---

<sup>8</sup> Porter E. Michael, Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores. 2009.

estas líneas de acción se puede desarrollar las estrategias y planes de cada empresa o negocio.

#### 1.5.4. Evaluación y selección de métodos de evaluación

En la evaluación del proyecto se tendrá en cuenta factores cuantitativos y cualitativos. La mayor riqueza de la información se obtendrá de la combinación de ambos, escogiendo métodos que se puedan ejecutar de forma simultánea aplicando ambos factores.

Entre los métodos cuantitativos para la evaluación del proyecto estarán los análisis de tendencia, los cuales buscan detectar si se está mejorando la situación actual de los hidrocarburos no convencionales o si la tendencia predominante es negativa hacia el futuro.

En los métodos cualitativos se revisarán reportes de carácter periódico y puntual, que informarán sobre asuntos de relevancia para la situación actual de los hidrocarburos no convencionales conteniendo datos precisos, contrastados (y contrastables) y presentados en una forma clara y lo más gráfica posible.

Además de este tipo de métodos, que son exclusivamente de evaluación, existen otros que se emplean en la planificación y que facilitan el seguimiento durante la ejecución y que muchas veces también son empleados para la evaluación; son el marco lógico y el mapeo de alcances<sup>9</sup>.

Por último, a la hora de planificar la evaluación y los datos obtenidos, hay que tener en cuenta que se deben cumplir las normas aplicables sobre protección de datos y la confidencialidad de la información.

### **Análisis basado en Planeación estratégica**

La planeación estratégica es un proceso apasionante que permite a una organización ser proactiva en vez de reactiva en la formulación de su futuro. Toda empresa diseña planes estratégicos para el logro de sus objetivos y metas planteadas, estos planes pueden ser a corto, mediano o largo plazo, según la amplitud y magnitud de la empresa, es decir, su tamaño, ya que esto implica qué cantidad de planes y actividades debe ejecutar cada unidad operativa, ya sea de niveles superiores o inferiores. Para llegar a una conclusión exitosa luego de la aplicación de una estrategia, es importante el compromiso de todas las partes de la empresa, esto implica realizar un muy buen coordinado trabajo en equipo.

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p. 187.

Algunos textos precisan que la planeación estratégica es más un arte que una ciencia, esto lo fundamentan en el hecho de que para desarrollarla se tienen que elaborar preguntas inteligentes, explorar posibles respuestas, experimentar con posibles soluciones y volver a empezar el proceso estratégico evaluando las respuestas obtenidas del último periodo.

La estabilidad y funcionamiento de las organizaciones se reduce cada vez más y pasan a primer plano las situaciones de cambio, lo que exige una nueva mentalidad en los dirigentes. En esta batalla que vienen librando las organizaciones por aportar cada día más beneficios para la empresa, resulta de mucha importancia que cada una de las organizaciones realice su planeación estratégica.

### **Proceso de evaluación y selección de estrategias<sup>10</sup>**

A partir de la información obtenida en el análisis estratégico, las distintas opciones posibles son filtradas en etapas sucesivas hasta llegar a la elección de la estrategia finalmente elegida. Para que este proceso pueda realizarse adecuadamente hay que tener en cuenta:

- Definición de los criterios para efectuar la valoración de las estrategias.
- Técnicas a utilizar para efectuar la valoración de cada estrategia.
- Formas de llevar a cabo el proceso de evaluación y selección, desde el punto de vista de la responsabilidad de dicho proceso.

### **Categorías de criterios para la evaluación de estrategias**

Hay que establecer los criterios a partir de los cuales las organizaciones pueden juzgar los méritos de cada una de las opciones estratégicas. Los criterios que pueden ser utilizados se engloban en una de las siguientes categorías:

- *Criterios de adecuación:* Intenta conocer como las estrategias se adaptan a la situación identificada en el análisis estratégico. Se trata de comprobar como la estrategia aprovecha las fortalezas de la organización y las oportunidades externas y evita las debilidades internas y las amenazas del entorno. Comprueba la adecuación de las estrategias con los objetivos de la organización ya definidos. Algunos autores llaman a estos criterios como de racionalidad de las estrategias.
- *Criterios de factibilidad:* Intenta analizar el funcionamiento de la estrategia en la práctica, tratando de conocer las posibilidades de implantación, la disponibilidad de los recursos necesarios o la adecuación del horizonte temporal de los cambios previstos.

---

<sup>10</sup> Rumelt, R. "La Evaluación de Estrategias de Negocios". En: H. Mintzberg; J. B. Quinn (eds).El Proceso Estratégico. Conceptos, Contextos y Casos(pág. 60-68). 1993.

- *Criterios de aceptabilidad:* Tratan de medir si las consecuencias de adaptar una determinada estrategia son aceptables o no. La aceptabilidad es algo muy subjetivo, ya que está fuertemente relacionada con las expectativas del personal, por lo que es importante identificar "para quién" debe ser aceptable.

#### 1.5.5. Discusión y selección de marcos de análisis estratégicos

**Técnicas para la valoración de estrategias.** Estas técnicas hacen referencia a los instrumentos prácticos que pueden ayudar a valorar las distintas opciones estratégicas que no hayan sido eliminadas en la primera etapa de definición de la adecuación. Así, se puede establecer una cierta jerarquía entre las distintas opciones disponibles para identificar la mejor estrategia. Las principales técnicas son los métodos de puntuación, árboles de decisión y escenarios<sup>11</sup>.

**Formas de llevar a cabo el proceso de evaluación.** Es importante reconocer que estas evaluaciones no son suficientes por sí mismas, sino que hay que tener en cuenta como se encuadra todo el proceso de evaluación y selección en la organización de la empresa. Existen cuatro formas en las que habitualmente son seleccionadas las estrategias:

1. *Selección a través de los objetivos:* Este modelo utiliza los objetivos de la organización cuantificados como un criterio directo por el cual las opciones son evaluadas. Los métodos de evaluación son la parte central del proceso de toma de decisiones y deben proporcionar las estrategias adecuadas en función de los méritos de cada una de ellas.
2. *Referencia a una autoridad superior:* Una forma común para seleccionar estrategias es traspasar la decisión a una autoridad de más alto nivel. Esta situación aparece cuando los directivos responsables de la evaluación no tienen la autoridad suficiente para tomar la decisión. Situaciones de este tipo aparecen en empresas descentralizadas en las que la decisión final sobre la elección estratégica se transfiere desde las unidades operativas a la oficina central.
3. *Implantación parcial:* En ocasiones se dan situaciones en las que el resultado de la evaluación estratégica es muy incierto. Entonces parece conveniente una implantación parcial de la estrategia que inicia un proceso de "prueba y error" a partir del cual la empresa pueda ir mejorando su conocimiento sobre los resultados de la aplicación (gana experiencia y mejora su conocimiento).

---

<sup>11</sup> Porter E. Michael, Ventaja Competitiva. Óp. Cit.

4. *Consultores externos*: Algunas veces hay desacuerdos en torno a una estrategia entre grupos que tienen poder dentro de una organización. En estas circunstancias, no es extraño acudir a una agencia exterior, tal como una consultora, para evaluar la situación de la empresa. Este proceso de evaluación es descrito como objetivo y racional en virtud del alejamiento de la asesoría de la situación. En la práctica, los asesores son conscientes de las razones políticas de su compromiso. Su papel debe ser el de árbitros y la evaluación debe reflejar esas circunstancias.

**Definición de la adecuación de las estrategias**<sup>12</sup>. Los criterios de adecuación intentan conocer cómo las estrategias se adaptan a la situación definida en el análisis estratégico. Se observan los siguientes aspectos respecto de cada una de las opciones estratégicas disponibles:

- Cómo hace frente a las dificultades identificadas en el análisis estratégico.
- Cómo explota las fortalezas y oportunidades exteriores.
- Cómo se adecua a los objetivos de la organización.

La definición de la adecuación de las estrategias puede llevarse a cabo a partir de diversos enfoques o aproximaciones, cada uno de los cuales refleja diferentes perspectivas para abordar dicha tarea.

**Enfoque de la lógica estratégica.** Estos análisis están basados en tratar de establecer a priori la relación entre la situación de los productos-mercados de la empresa y la disponibilidad de los recursos con la adecuación de las estrategias concretas. Tratan de establecer un proceso de razonamiento lógico, basado en modelos teóricos, para definir la adecuación de la estrategia. Dentro de este enfoque pueden incluirse los siguientes tipos de análisis:

- *Análisis de la cartera de productos*: Estudia la naturaleza de los mercados y el nivel competitivo de la empresa.
- *Análisis del ciclo de vida*: Analiza la etapa del ciclo de vida del producto o industria.
- *Análisis de la cadena de valor*: Estudia la capacidad de una organización para crear y mantener su ventaja competitiva.

**Enfoque de la evidencia empírica.** Este enfoque revisa la evidencia empírica disponible para la relación entre la elección de estrategias y los resultados de las organizaciones. Se trataría de relacionar empíricamente los resultados de empresas concretas con la estrategia que han elegido. Así puede conocerse qué estrategias

---

<sup>12</sup> Johnson, G.; Scholes, K. Dirección Estratégica. Análisis de la estrategia de las organizaciones. 2006.

han funcionado mejor en distintas situaciones. Para que este enfoque sea posible, es preciso disponer de abundante información sobre empresas, sus resultados y las estrategias que han seguido.

Existe un amplio trabajo del Instituto de Planificación Estratégica del Reino Unido, cuya base de datos se conoce como PIMS (Profit Impact of Market Strategy)<sup>13</sup>. El objetivo del PIMS es estudiar empíricamente la relación entre las estrategias tomadas por empresas concretas y los resultados obtenidos según el tipo de actividad y los entornos competitivos. La base de datos está compuesta por unas 4,000 actividades o negocios en todo el mundo. Los datos se agrupan en tres variables:

1. *Rentabilidad*: Beneficios antes de impuestos sobre ventas y sobre capital invertido.
2. *Variables estratégicas*: Cuota de mercado, calidad de productos, introducción de nuevos productos.
3. *Variables sectoriales*: Crecimiento de mercado, ciclo de vida, sindicación del sector, ventas, entre otras.

**Técnicas para la valoración de estrategias.** Estas técnicas tratan de comparar las distintas opciones estratégicas que han superado los criterios de adecuación y llegar así a una evaluación específica de cada estrategia que sirva para la comparación.

El primer problema que nos encontramos es establecer una base para la comparación. Se puede establecer de dos modos:

- *Medidas absolutas o normas de la industria*: Supone utilizar una referencia externa y objetiva para la comparación, adaptada a las características específicas del sector en el que la empresa opera.
- *Otras estrategias alternativas*: Se utiliza la alternativa de "no hacer nada" (do nothing) como base para la comparación, ya que puede ayudar a descubrir los motivos de una empresa para cambiar la estrategia actual.

**Escenarios.** Una vez que los escenarios han sido contruidos, se intenta comparar las distintas estrategias en función de los posibles escenarios futuros que se puedan presentar. De esta forma se puede analizar:

- Qué estrategias podrían ser válidas en cada escenario.
- Cuál es la mejor para cada posible escenario.

---

<sup>13</sup> Buzzell, R. D.; Gale, B. T. The PIMS Principles. Nueva York: Free Press. 1987.

- Qué estrategias se pueden eliminar ya que no se adaptan a ningún escenario.

El método de los escenarios es particularmente válido cuando el futuro tiene gran incertidumbre y la organización necesita estar preparada para responder a un conjunto de posibles eventualidades. Este método es esencialmente cualitativo y es usado como un medio de dirigir algunos de los aspectos menos estructurados o con gran incertidumbre de la evaluación.

### **La aceptabilidad de las estrategias<sup>14</sup>**

**La rentabilidad.** Un análisis de los beneficios obtenidos por cada opción estratégica concreta es una buena medida del grado de aceptabilidad de dichas opciones. Dependiendo del carácter de la organización habrá diferentes maneras de analizar los beneficios, por lo que hay distintos enfoques; éstos son:

- *Análisis de la rentabilidad financiera:* Se utiliza cuando se considera el retorno financiero como lo más importante. En la evaluación estratégica las medidas más útiles son las que relacionan las ganancias anticipadas con la cantidad de capital necesario para generar esas ganancias. Suelen ser útiles los métodos de medición de la rentabilidad de los proyectos de inversión (TIR, VAN, etc.). Hay que decidir si el método de evaluación se aplica al conjunto de la empresa o simplemente al beneficio adicional relacionado con el capital adicional necesario para implantar una estrategia concreta.
- *Análisis costo-beneficio:* Se utiliza este análisis cuando el anterior es insuficiente. Intenta poner en valores monetarios todos los costos y los beneficios de una opción estratégica (tangibles o intangibles). La limitación se deriva de la dificultad de cuantificar los beneficios intangibles. La solución es realizar un análisis costo-efectividad en el que los beneficios se midan en unidades físicas y los costes en unidades monetarios.

**El riesgo.** Hay que medir también el riesgo en que incurre la organización desarrollando la estrategia. Las formas de medir el riesgo son:

- *Proyecciones de ratios financieros:* De una amplia medida del riesgo que asume una organización por seguir determinada estrategia.
- *Análisis de la sensibilidad:* Trata de medir la variación de los resultados esperados de cada estrategia en función de posibles cambios en los supuestos básicos sobre las que se ha elaborado.

---

<sup>14</sup> UOC (Universitat Oberta de Catalunya), Dirección estratégica: evaluación y selección de estrategias. España. 2009.

- *Matrices de decisión:* Los posibles criterios son el optimista o maximax, el pesimista o maximin-minimax, el de penalización o de Savage, del valor esperado o de Laplace.
- *Modelos de simulación:* Estos modelos pretenden introducir en un modelo cuantitativo las relaciones entre todas las variables significativas, simulando su evolución futura.
- *Reacciones de los grupos de poder:* Este modelo mide el riesgo político, que es aquel que se deriva de las posibles reacciones de los agentes que se relacionan con la empresa pueden tener frente a la implantación de la estrategia y que puede hacer peligrar su éxito. Es un análisis cualitativo que tiene en cuenta los grupos de poder internos y externos.

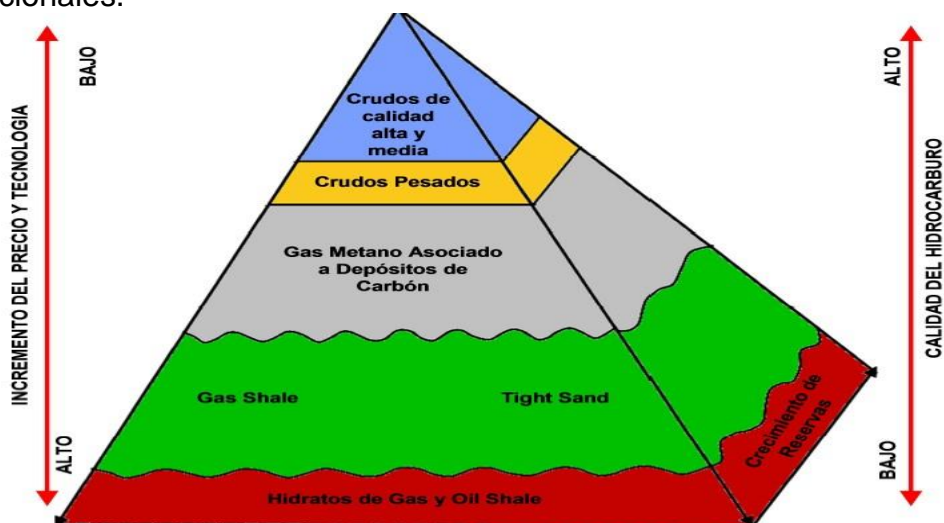
## 2. HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

### 2.1. DEFINICIONES BÁSICAS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

Yacimientos no convencionales (Res. 181495/2009): son todos aquellos donde la acumulación es predominantemente regional, extensa y la mayoría de las veces independiente de trampas estratigráficas o estructurales. Poseen bajas porosidades y permeabilidades y pobres propiedades petrofísicas. Incluyen arenas apretadas de gas, carbonatos apretados, gas de capas de carbón, hidrocarburos de carbonatos y/o areniscas naturalmente fracturadas, arenas bituminosas, gas de lutitas.<sup>15</sup> Los yacimientos no convencionales son aquellos que no producen a tasas económicas de flujo y que a su vez no pueden ser producidos rentablemente sin la aplicación de tratamientos intensivos de estimulación, fracturamiento y recuperación.<sup>16</sup>

La expresión hidrocarburos no convencionales, deriva del hecho que, para acceder a estos recursos, se ha desarrollado tecnologías y métodos más adelante de lo convencional y tradicional en la industria de petróleo y gas. Las claves para el desarrollo de este tipo de yacimientos son el aumento de las condiciones financieras y económicas de explotación y la adecuada tecnología para su producción, lo cual requiere de mejoramiento continuo. La figura 2 ilustra la pirámide que relaciona los recursos provenientes de yacimientos convencionales y no convencionales.

Figura 2. Recursos de Yacimientos Convencionales Vs. Yacimientos no Convencionales.



Fuente 2: Holditch, Stephen. 2003.

<sup>15</sup> MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. RESOLUCION. Res. 181495. Septiembre de 2009 [http://www.minminas.gov.co/minminas/kernel/usuario\\_externo\\_normatividad/form\\_consultar\\_normas\\_hidrocarburos.jsp?parametro=1998&site=17](http://www.minminas.gov.co/minminas/kernel/usuario_externo_normatividad/form_consultar_normas_hidrocarburos.jsp?parametro=1998&site=17)

<sup>16</sup> Holditch, Stephen. (2003). The Role of IOCs and NOCs in Developing Unconventional Oil and Gas Reservoirs. Pillars of Industry. Pgs. 7 – 12.

A nivel internacional se han venido realizando avances tecnológicos, que hacen factibles económica y financieramente proyectos de hidrocarburos no convencionales que antes parecían imposibles de explotar y producir. Es destacable la experiencia de estados unidos que produce la mayor cantidad de gas no convencional del mundo sustentada en yacimientos de hidrocarburos no convencionales representando cerca del 60% de su producción de gas.

Los yacimientos no convencionales son más continuos que los yacimientos convencionales, consisten en una acumulación de capas sedimentarias de baja permeabilidad que atrapan el hidrocarburo entre ellas. Los hidrocarburos, contenidos en los yacimientos no convencionales, están en realidad embebidos en todo el espesor de la roca que se considera yacimiento. Naturalmente existen unas áreas mejores que otras cuando ya se evalúa en detalle, considerando parámetros como madurez y contenido total de materia orgánica (TOC).<sup>17</sup>

Para desarrollar este tipo de yacimientos y poder tener mejor acceso a su potencial es necesario poder tener acceso a grandes extensiones de área, debido a que la concentración de los yacimientos ya no está supeditada a que solo exista una estructura en trampas simples como un anticlinal.

Las fuentes de hidrocarburos no convencionales, pueden incrementar las reservas mundiales crudo y gas por lo menos un 30%. Las nuevas tecnologías y que en la actualidad se encuentran en constante desarrollo como lo es el fracturamiento hidráulico y la perforación horizontal y navegada, permitiendo así una exploración y explotación más eficiente y rentable para este tipo de fuentes de hidrocarburos.

Debido a la bajísima permeabilidad o nula permeabilidad de estas capas es necesario realizar el fracturamiento hidráulico masivo con el fin de generar el objetivo correcto y la interconexión de los poros que contienen los hidrocarburos no convencionales.

Los fracturamientos hidráulicos se realizan normalmente con agua, arena y cantidades pequeñas de sustancias químicas y/o orgánicas como: inhibidores de corrosión, agentes antibacteriales, estabilizadores de arcilla, surfactantes, ajustadores de pH, entre otros. Todos estos fracturamientos se hacen por debajo del nivel freático con el fin de poder evitar la contaminación de las zonas de aguas dulces. Para su éxito económico es indispensable contar con una muy buena infraestructura de distribución, mercado inmediato para el gas, líquidos y precios adecuados que justifiquen su explotación y producción.

Para perforar este tipo de pozos en yacimientos de hidrocarburos no convencionales es necesario hacerlo de forma rápida y eficiente, minimizando su costo, ya que el

---

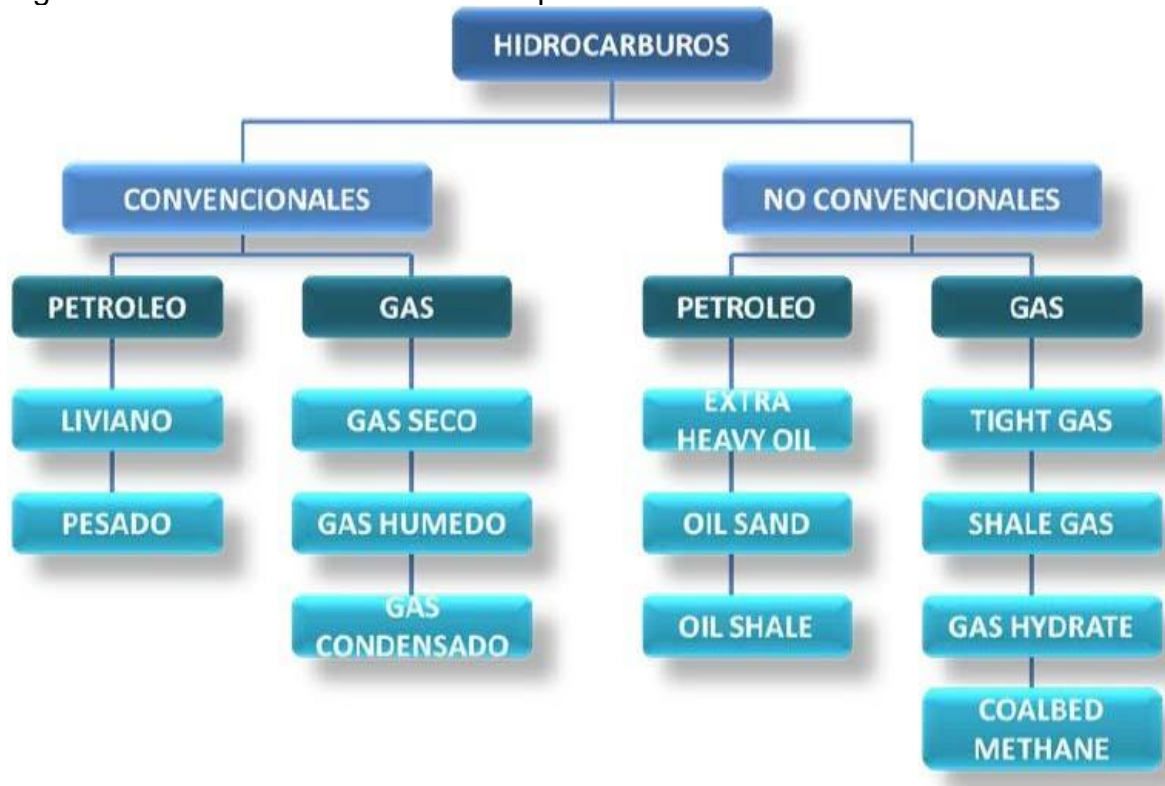
<sup>17</sup> SOLÓRZANO GARCÍA Roberto. Exploración Yacimientos No Convencionales Eagle Ford. Texas, Marzo 2011.

fracturamiento hidráulico requiere de grandes costos. Además de requerirse perforar cientos de pozos pues con permeabilidades tan bajas o nulas, el área de drenaje de los pozos es muy pequeña y restringida.

Los hidrocarburos no convencionales consisten en rocas bituminosas, pizarras de baja porosidad que contienen hidrocarburos de muy alto peso molecular (Kerógeno) junto con bitumen y gas natural en sus intersticios.<sup>18</sup>

Es relevante mencionar que los hidrocarburos no convencionales y convencionales son totalmente idénticos genéticamente y composicionalmente, la única diferencia existente es que los hidrocarburos convencionales han migrado a una roca permeable denominándose como Yacimientos Convencionales y los hidrocarburos no convencionales son los que han permanecido en la roca madre donde se han generado (Shale Oil y Shale Gas) o han migrado a rocas muy compactas (Tight Gas). En este caso las rocas generadoras y las rocas sello se denominan Yacimientos No Convencionales. En la figura 3, se hace referencia a la definición de dos tipos de recursos hidrocarburíferos y su distribución en los yacimientos a nivel de petróleo y gas.

Figura 3. Clasificación basada en el tipo de recurso.



Fuente: [www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios\\_Economicos/ESQUISTOS\\_BITUMINOSOS](http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ESQUISTOS_BITUMINOSOS)

<sup>18</sup> BUCH Tomas. Petróleo y Gas No Convencional. Argentina, Marzo 2012.

El volumen estimado de hidrocarburos no convencionales es muy grande a nivel mundial. Las arenas bituminosas y el petróleo extra-pesado suponen más de la mitad de los recursos remanentes identificados. Si estos cálculos se confirman, Canadá, muy rico en este tipo de hidrocarburos, pasaría a ser el país del mundo con mayores reservas de petróleo, superando a Arabia Saudí.

## 2.2. TIPOS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

### 2.2.1. Arenas Bituminosas (Tar Sands, Oil Sands)

Las arenas bituminosas son una combinación de arcilla, arena, agua y bitumen. De estas arenas se extrae un bitumen similar al petróleo el cual es convertido en petróleo crudo sintético o refinado directamente por refinerías especializadas para obtener productos del petróleo. El petróleo convencional es extraído por medio de pozos mientras que los depósitos de arenas bituminosas son extraídos usando técnicas de seccionamiento de minería superficial, o se les hace fluir hacia pozos por medio de técnicas in-situ que reducen la viscosidad del bitumen por medio del vapor y/o solventes. En promedio, el bitumen contiene 83,2% de carbón, 10,4% de hidrogeno, 0,94% de oxígeno, 0,36% de nitrógeno y 4,8% de azufre. En la figura 4 se puede observar una muestra de Oil Sand.

Figura 4. Muestra de Oil Sand



Fuente: <http://ostseis.anl.gov/guide/tarsands/index.cfm>

### 2.2.2. Crudos Pesados (Heavy Oil)

Los crudos pesados son cualquier tipo de crudo que no fluye fácilmente. Es referido como “pesado” porque su densidad o gravedad específica es mayor que aquella del crudo liviano. El crudo pesado ha sido definido como cualquier hidrocarburo líquido con una gravedad API mayor o igual a 10° y menor de 15°. Las propiedades físicas difieren entre los crudos pesados y los más livianos, e incluyen una mayor viscosidad y gravedad específica también como la composición molecular más pesada. El crudo extrapesado es definido con una gravedad inferior a 10° API y una viscosidad de reservorio no más de 10000 centipoises. El crudo extra pesado, con una gravedad específica de más de 1 está presente como una fase líquida densa no-acuosa en condiciones de ambiente. En la figura 5 se puede observar una muestra del Heavy Oil.

Figura 5. Muestra de Heavy Oil.



Fuente: <http://www.glossary.oilfield.slb.com/Disciplines/Heavy-Oil.aspx>

### 2.2.3. Gas Asociado al carbón (CoalBed Methane)

El gas metano ( $CCCC_4$ ) que ocurre naturalmente con pequeñas cantidades de otros hidrocarburos y gases no hidrocarburoados, en asociación y contenidos en los mantos de carbón como el resultado de procesos químicos y físicos. Es usualmente producido a poca profundidad y a través de pozos que permiten producir el gas y grandes volúmenes de agua de calidad variable.

El gas asociado al carbón está íntimamente asociado con los mantos de carbón que representan tanto la fuente como el reservorio, en donde las moléculas de gas se almacenan principalmente dentro de la estructura molecular de los carbones (ALL CONSULTING et al., 2004). En la figura 6 se observa un yacimiento de coalbed Methane.

Figura 6. Coalbed Methane Reservoir



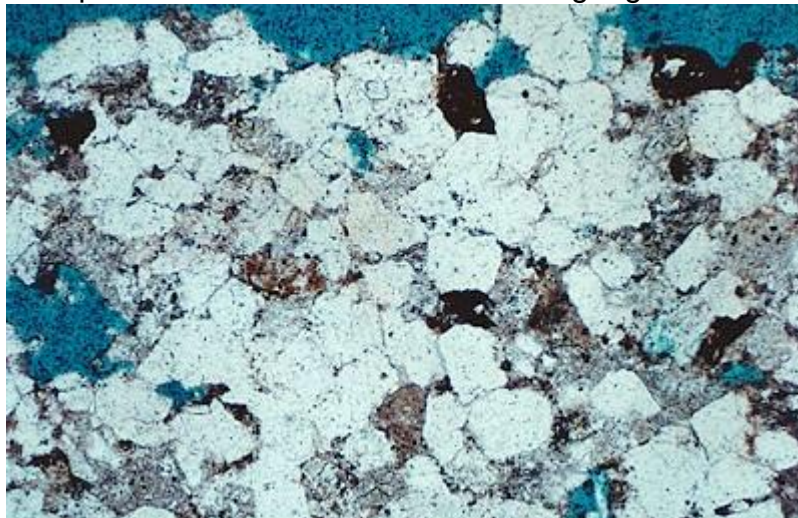
Fuente: <http://www.bdlive.co.za/africa/africanbusiness/2013/04/05/transnet-freight-to-start-carrying-botswana-coal>

#### 2.2.4. Gas en Arenas Apretadas (Tight gas)

Es el gas contenido en rocas sedimentarias en las cuales los estratos están tan apretadamente empacados y cementados que el gas fluye muy difícilmente. Esto quiere decir que, aunque el gas exista en gran cantidad no fluye fácilmente hacia los pozos existentes para recobro económico.

Estos yacimientos se comportan más como yacimientos convencionales, en el sentido que es necesario la existencia de una trampa y sello, sin embargo, debido a su baja permeabilidad estos reservorios deben ser producidos por estimulación de los pozos (grandes tratamientos de fracturamiento hidráulico) y/o usando pozos horizontales o multilaterales, clasificándolos como no convencionales. Principalmente el *Tight gas* está asociado con areniscas y calizas de baja permeabilidad inferior a 0.1 mD (CORREA et al. 2009). En la figura 7 se puede observar una muestra de los poros impermeables en una formación de tight gas.

Figura 7. Poros impermeables en una formación de tight gas



Fuente: USGS, [www.energy.usgs.gov](http://www.energy.usgs.gov)

#### 2.2.5. Gas en Shales (Shale Gas)

El *shale gas* es el gas natural contenido y atrapado dentro de los shales, que son rocas sedimentarias de grano muy fino fácilmente rompible en capas delgadas y paralelas, estos shales generalmente corresponden a las rocas fuentes del sistema petrolífero de los yacimientos convencionales. Las formaciones de shale están caracterizadas por baja permeabilidad y son usualmente ricas en materia orgánica, por lo cual actúan como roca fuente del gas natural y como reservorio conteniéndolo.

El gas natural es almacenado en shale de tres formas: como gas libre en los poros de la roca, como gas libre en las fracturas naturales y como gas absorbido en la materia orgánica y superficies minerales. Estos diferentes mecanismos de almacenamientos afectan la velocidad y eficiencia de la producción de gas (CORREA et al. 2009). En la figura 8 se observa un yacimiento de Shale Gas.

Figura 8. Shale Gas Reservoir



Fuente: <http://infolupki.pgi.gov.pl/en/gas/petrophysical-properties-shale-rocks>

#### 2.2.6. Hidratos de Gas Metano (Gas Hydrate)

Los hidratos de gas son una combinación especial de dos sustancias comunes, agua y gas natural. Si estos se encuentran bajo condiciones en las cuales la presión es alta y la temperatura baja, ellos se unen y forman una sustancia sólida parecida al hielo. Grandes volúmenes de sedimentos en los fondos oceánicos y regiones polares son conducentes a la formación de hidratos por procesos microbianos y termogénicos (CORREA et al. 2009). En la figura 9 se observa una muestra de los hidratos de metano.

Figura 9. Hidratos de Metano



Fuente: <http://blogs.udima.es/ingenieria-industrial/hidratos-de-metano-la-siguiente-revolucion-energetica-provendra-del-hielo>.

### 2.2.7. Petróleo de Shales (Oíl Shale)

Son shales con alto contenido de material orgánico en forma de Kerógeno. Este compuesto es una etapa intermedia en la formación de petróleo. En consecuencia, los *oíl shales* se presentan cuando los shales no han sido expuestos a las condiciones de presión, temperatura y tiempo adecuadas para terminar el proceso de formación de crudo. En la figura 10 se observa una muestra de oil shale.

Figura 10. Muestra de Oil Shale



Fuente: <http://ostseis.anl.gov/guide/oilshale/index.cfm>.

### 3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO PARA LA INDUSTRIA PETROLERA Y LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES EN COLOMBIA

#### 3.1. MACROENTORNO - ANÁLISIS PESTEL

##### 3.1.1. Entorno Mundial y Regional

Es importante conocer la situación que vive el sector de hidrocarburos a nivel mundial, porque es una industria, que depende de muchas variables y en donde sus precios tienden a fluctuar según políticas asumidas en cuanto a consumo y producción en organizaciones como la OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries), potencias mundiales como Estados Unidos, China, Japón, Rusia y la Unión Europea. Para conocer bien el contexto, en el documento se tendrá en cuenta las estadísticas del BP Statistical Review of World Energy (junio 2015), elaborado por la empresa BP (British Petroleum), y que por más de 60 años ha proveído a gobiernos, empresas del sector, y academia información confiable sobre el mercado energético a nivel mundial.

Durante los últimos dos años la industria del petróleo se caracteriza por la exposición a una alta volatilidad de las variables que más afectan su comportamiento, el entorno global se ha caracterizado por una alta volatilidad económica y grandes desafíos a nivel político y social en distintas regiones del mundo, afectando directamente a la industria, como, por ejemplo:

- Las tensiones en el Medio Oriente. El embargo a Irán por su programa nuclear, la guerra civil en Siria y un golpe de estado y desestabilidad en Egipto.
- La confrontación de Rusia y Occidente. La inestabilidad política en Ucrania, el embargo financiero por parte de Estados Unidos y la dependencia europea del gas de Rusia.
- El enfriamiento de la Economía China. La desaceleración del crecimiento económico, los retos para el abastecimiento energético y los crecientes problemas ambientales.
- La volatilidad en economías emergentes. Caída en los precios de los commodities no energéticos, menor crecimiento en los países BRICS<sup>19</sup> y las constantes protestas políticas y sociales.

---

<sup>19</sup> La sigla BRICS se refiere a la unión de los países de Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica, todos ellos consideradas economías emergentes, con un gran potencial, que pueden llegar a estar entre las economías dominantes a mediados de siglo XXI.

Las economías emergentes, principalmente India y China, encabezarán el crecimiento de la demanda de petróleo en los próximos años. Como se observa en la figura 11 una proyección de la OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) al año 2035 del consumo del petróleo y derivados por regiones a nivel mundial, donde se observa el crecimiento de la región, con muy buenas perspectivas para Colombia<sup>20</sup>.

Figura 11. Consumo de Petróleo y Derivados por Región (Proyección al 2035).



Fuente: OPEC, 2013 – Análisis Arthur D. Little.

Latinoamérica es muy heterogénea en cuanto al tipo de oportunidades petroleras y las condiciones para la inversión privada por ejemplo, Brasil ha pasado a las grandes ligas, pero su modelo para el Presal aún debe probarse; la Reforma Mexicana ha generado fuertes expectativas y está dinamizando la actividad en aguas profundas; los desarrollos de la Faja del Orinoco avanzan lentamente, mientras las empresas esperan por un mejor clima para la inversión en Venezuela; en Argentina se precisa establecer reglas de juego claras para asegurar un desarrollo exitoso de los yacimientos de Vaca Muerta; Colombia continua destacándose por sus esfuerzos para promover la inversión en E&P, pero los retos ambientales y sociales se han acentuado.

Fuente: <http://www.datosmacro.com/paises/grupos/brics>.

<sup>20</sup> The *Annual Energy Outlook 2015* (AEO2015), U.S. Energy Information Administration. <http://www.eia.gov/forecasts/aeo>.

El futuro energético de la región latinoamericana y en especial para Colombia dependerá en gran medida de la efectividad de los gobiernos para crear un clima de confianza para la inversión, según estudios realizados por la U.S. Energy Information Administration la región de Latinoamérica tiene un importante potencial de hidrocarburos no convencionales como se puede observar en la figura 12, donde se muestra por país el potencial de reservas de los principales hidrocarburos no convencionales que a pesar del enorme potencial, los no convencionales siguen sin desarrollarse y la mayoría de los países aún están trabajando en el marco regulatorio para este tipo de hidrocarburos no convencionales<sup>21</sup>.

Figura 12. Entorno Petrolero en Latinoamérica



Fuente: EIA, Shale Report; Análisis Arthur D. Little. 2013.

El entorno mundial y regional le plantea importantes oportunidades y desafíos al sector petrolero colombiano con posicionamiento destacado como destino para inversiones petroleras, pero con creciente competencia de otros países como México.

Los precios del crudo atractivos, aunque volátiles alentarán el desarrollo de los hidrocarburos no convencionales con la creciente preocupación por barreras ambientales y sociales y una mayor dificultad para colocación de exportaciones en Estados Unidos, lo que ha permitido un constante incremento de los intercambios comerciales con Asia y la oportunidad para insertarse en el comercio regional de GNL.

<sup>21</sup> U.S. Energy Information Administration. <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas>.

En el ámbito regional latinoamericano aún hay muchas oportunidades como área productora de hidrocarburos y existen factores que afectan la inversión y en los países latinoamericanos destacan los siguientes factores:

- Factores impulsores como precios del petróleo, oportunidad de negocio, potencial geológico y la posibilidad de acceso a recursos petroleros.
- Factores incentivos como el entorno político y fiscal favorable, un marco regulatorio estable y transparente, disponibilidad local de infraestructura, bienes, servicios y tecnología.
- Factores de desafíos como la competencia por flujo de fondos de inversión, subsidios, control de precios, riesgos inherentes al país, al negocio y a las operaciones y un clima favorable a la inversión.

En el entorno geopolítico estable y la competitividad de condiciones fiscales. Más allá del potencial y las oportunidades, nuestra región compite en el mercado internacional por los flujos de fondos de inversión en el sector. Los marcos regulatorios sensibles a las necesidades de desarrollo socio- económico y a los impactos socio-ambientales, que respondan también a la dinámica de negocio y compromisos de inversión de empresas.

Las políticas de precios y subsidios alineadas con consideraciones de mercado que promuevan la eficiencia energética y mayores inversiones en el sector. Atadas a políticas de integración regional que impulsen la cooperación, el desarrollo de infraestructura transfronteriza y el intercambio energético, apertura a alianzas público-privadas orientadas a elevar la capacidad de inversión y de toma de riesgo de estados y empresas estatales<sup>22</sup>.

### 3.1.2. Entorno Político

**Entorno Internacional.** Actualmente el contexto político internacional está caracterizado por el predominio de los Estados Unidos, y por una fuerte decisión de esta nación en la política de los países miembros de la OPEP <sup>23</sup> y de otros Estados productores. Se observa además que en estos países existen restricciones de ingreso a sus territorios que han incidido sobre la libre circulación de personas y de bienes, afectando directamente al sector de hidrocarburos.

La confrontación se da ahora básicamente entre religiones y es precisamente en los países del Medio Oriente donde están localizadas las mayores reservas de petróleo,

---

<sup>22</sup> U.S. Energy Information Administration. Analysis & Projections.

<sup>23</sup> Organización de Países Exportadores de Petróleo: Arabia Saudita, Irán, Venezuela, Emiratos Árabes, Nigeria, Kuwait, Libia, Indonesia, Irak, Algeria, Qatar y Gabón

lo cual ubica a estos países en una posición estratégicamente fuerte respecto del manejo de los precios del petróleo y agrava la confrontación Occidente-Oriente.

La Unión Europea continúa fortaleciendo su importancia e influencia económica, y su peso en la política internacional ira consolidándose en el futuro próximo, lo cual contribuirá el ingreso de los miembros de menor desarrollo relativo que han sido admitidos recientemente en la Unión.

Es destacable también la apertura a la economía de mercado de algunos estados socialistas ricos en reservas de hidrocarburos, como China y la antigua Rusia. Según la EIA durante el periodo 2016 a 2020 continuara el predominio político de Estados Unidos, pero este podría verse contrarrestado por una mayor cohesión en las posiciones políticas de los países miembros de la Unión Europea, y por el mayor protagonismo en el contexto internacional de China y los países de la antigua Rusia.

No obstante, las elecciones que se avecinan en Estados Unidos pone en contexto la implicación que tiene el mantenimiento de la lucha contra el terrorismo y una rígida política de seguridad, que deberán ser seguidas por los países que giran en la órbita norteamericana a través de la adopción de políticas y medidas que implicaran la asignación de recursos cuantiosos a la seguridad.

La política de los Estados Unidos puede continuar favoreciendo a países como Colombia por su lucha contra el terrorismo y el narcotráfico y concretamente para las empresas petroleras presentes en Colombia constituirá una oportunidad consistente en ventajas comerciales, apoyo a la protección a la infraestructura, y reducción de la presión sobre las finanzas.

Es previsible que la incidencia de la OPEP en el precio del petróleo se vea mermada por los problemas internos de los países miembros y hasta que no haya un restablecimiento de relaciones y una serie de acuerdos de producción, los precios del petróleo no se estabilizaran.

**Entorno Regional y Local.** No obstante, el acceso al poder en algunos países suramericanos de gobiernos de izquierda, se nota que han visto moderada su política económica y social por las exigencias económicas de los organismos multilaterales.

La gran mayoría de Estados suramericanos posee reservas de hidrocarburos y están realizando alianzas con países vecinos para el desarrollo de sus mercados energéticos, además de que están en la línea de la globalización y son abiertos a la inversión extranjera. Ello genera una fuerte competencia por los capitales extranjeros.

Las negociaciones individuales o por grupos pequeños de países como los del ALCA<sup>24</sup> y del TLC<sup>25</sup> reduciendo esfuerzos de integración regional, pero incentivando el comercio bilateral entre países de la región. Planes regionales como tratados de libre comercio que promueven el desarrollo de las regiones y libre comercio facilitan las exportaciones de gas y energía de Colombia, pero la gran amenaza hasta el momento es el problema del conflicto armado en el país, que trasciende las fronteras y las cierra.

En el periodo 2016 a 2020 subsistirá la dependencia de las economías suramericanas respecto de los Estados Unidos, aunque últimamente se ha incrementado la interrelación política con la Unión Europea y se han logrado mayores intercambios comerciales.

Los estudios políticos coinciden en la ausencia de política de largo plazo y de visión de futuro en nuestro país. Son generalmente las coyunturas las que determinan las políticas y las grandes decisiones. También existe consenso entre los expertos en la materia sobre la debilidad de los partidos políticos y la inexistencia de propuestas políticas del país.

Sin embargo, es evidente el fortalecimiento que con el actual gobierno ha venido adquiriendo el tema de la seguridad y el actual proceso de paz que se encuentra en curso. Ello ha aumentado la presión sobre las finanzas públicas por la necesidad de asignar mayores recursos a la seguridad y el proceso de paz.

Para el periodo 2016 a 2020 es previsible una oportunidad para las empresas presentes en el Magdalena Medio derivada de la deseable continuidad de las políticas de gobierno, que indudablemente favorecerán la consolidación de un Estado fuerte y de un país más seguro.

La permanencia de la política económica que han venido aplicando los recientes gobiernos en armonía con los lineamientos de los organismos multilaterales de crédito hace previsible que continúe el incremento de la inversión extranjera y local del sector privado, consolidándose el área del Magdalena Medio como foco de inversiones en la exploración de los Hidrocarburos no Convencionales<sup>26</sup>.

Un ambiente de más seguridad en el área, afectada por muchos años por el conflicto armado, adicional al respaldo de la comunidad internacional a Colombia incrementara el flujo de capitales hacia el país. Una creciente inversión extranjera

---

<sup>24</sup> Área de Libre Comercio de las Américas. Conformado por 35 países de Norte, Centro y Sur América.

<sup>25</sup> Tratado de Libre Comercio. Lo conforman varios países de la región entre ellos Colombia con países potencia como Estados Unidos, Canadá y México.

<sup>26</sup> Unidad de Planeación Minero Energética. UPME. Fuente: <http://www1.upme.gov.co/hidrocarburos>

en la actividad petrolera podría constituir mayor competencia en las actividades de exploración y producción de hidrocarburos.

Otra amenaza la podrían constituir las decisiones gubernamentales frente a exigencias de los organismos multilaterales y de las compañías petroleras extranjeras a través de los gobiernos de sus países de origen, pues la necesidad de recursos del sector para atender la política de seguridad y los requerimientos sociales de las regiones pueden continuar presionando las finanzas de las empresas petroleras del área.

### 3.1.3. Entorno Económico

**Entorno Internacional.** El año 2016 ha empezado con expectativas positivas a nivel mundial. En los Estados Unidos hay señales notorias de un giro económico favorable, que se reflejara de manera positiva globalmente por su papel como motor de crecimiento mundial. De esta manera, las perspectivas económicas mundiales mejoraran. Sin embargo, existen preocupaciones en varios frentes de la economía norteamericana. Como la sostenibilidad de los déficits donde el país depende más de que inversionistas extranjeros financien las brechas al comprar deuda (denominada en dólares, lo que pudiera convertirse en una debilidad en el largo plazo para la moneda estadounidense), así como el crecimiento económico sin aumentos significativos en el empleo. Por otra parte, el crecimiento europeo se ha destacado en los últimos años aportado al crecimiento mundial y con perspectivas de seguir mejorando en el mediano plazo, dado por un crecimiento extraordinario en Alemania.

Las expectativas para las economías asiáticas en general son de crecimiento generado principalmente por la creciente participación de sus productos en la economía global. Por su parte, Japón viene mostrando grandes pasos debido a que en los últimos años en gran medida se ha reducido su elevado déficit fiscal y se ha dado el saneamiento del sector financiero. La economía china, robustecida por un desempeño positivo en Asia Oriental, continua en plena actividad y se espera un excelente desempeño económico a futuro. El sostenido aumento de sus exportaciones y del consumo interno son los factores que mayor dinamismo aportan al crecimiento del país. Por otro lado, Rusia ha experimentado un buen crecimiento económico donde los salarios reales se han visto en alza, existen favorables condiciones de liquidez en los mercados financieros domésticos y se ha dado un aumento en el acceso a los mercados de capitales internacionales.

África, víctima de los bajos precios de los productos básicos, está creciendo lentamente, si bien su crecimiento actual es más rápido que en los años ochenta y noventa, es mucho más lento de lo que sería necesario para reducir sensiblemente el número de pobres o alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio en el ámbito

de la salud y la educación. La guerra ha afectado negativamente el desempeño regional en el Oriente Medio y en el Norte de África.

En el mundo empresarial global ... (Foro Económico Mundial – Davos, Suiza)

- a. Se propone lograr una mayor integración comercial como meta.
- b. Se aconseja generar ganancias en productividad y reducción de costos.
- c. La evolución de las empresas estará marcada por la internacionalización de la actividad económica, el avance tecnológico y la demografía (Las empresas tienen que ajustarse a las necesidades de una población más grande y Adulta).
- d. Las compañías dependen cada vez mas de tener aliados estratégicos.
- e. El tema del Gobierno Corporativo cobra cada vez más importancia.
- f. El FEM (Foro Económico Mundial) reconoce la creatividad como un componente esencial de éxito en las empresas. Pero recomienda que la innovación y la creatividad en las empresas, pero recomienda que la innovación y la creatividad en las empresas debe centrarse únicamente en aquellas que les generan valor.

**Entorno Regional (América Latina y El Caribe).** América Latina está dando señales de un repunte, y ha sido de las economías más favorecidas por la recuperación mundial y las proyecciones de crecimiento económico para todos los países de la región son positivas, a pesar de esto, el crecimiento exhibido por nuestras economías no es extraordinario ni comparable al que están experimentando economías como la asiática. El Banco Mundial ha señalado que gran parte de este buen desempeño es propiciado por una renovada confianza en Brasil, Argentina y una tasa de crecimiento más elevada en México; sin embargo, la recesión de Venezuela, sumada a las dificultades políticas en los países andinos, siguen coartando el desempeño regional.

Por otro lado, la región ha mostrado desarrollos recientes en pro de una mayor estabilidad económica:

- a. Las políticas macroeconómicas domesticas se han desarrollado significativamente: existen esfuerzos generalizados por reducir la inflación a un solo digito y mantener balances fiscales y de cuenta corriente más saludables.
- b. Las políticas comerciales se han tomado más liberales los acuerdos comerciales han contribuido en este sentido (NAFTA<sup>27/</sup> MERCOSUR<sup>28/</sup> CAN<sup>29</sup> Y los avances del ALCA)

---

<sup>27</sup> Tratado Norteamericano de Libre Comercio. Lo Conforman Canadá, Estados Unidos y México.

<sup>28</sup> Mercado común del sur. Lo conforman, Argentina, Bolivia, Brasil y Chile.

<sup>29</sup> Comunidad Andina de Naciones: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Dado el estado actual de la economía regional es de esperar que en el mediano plazo tengamos que:

- a. La recuperación económica de los Estados Unidos favorezca la recuperación del sector exportador latinoamericano.
- b. Algunas de las economías más grandes de la región (Argentina y Uruguay) habrán sobrepasado los peores momentos de sus crisis o de sus potenciales crisis (Brasil y Colombia). Y con algunas excepciones, los países de la región experimentaran una recuperación de la demanda doméstica y un record positivo en sus tasas de crecimiento.
- c. La percepción del riesgo de los activos latinoamericanos se espera sea menor para el 2017.
- d. La continuidad de una prudencia fiscal en la región y las tasas de cambio flexibles mantendrán un freno a los déficits fiscales.

Ahora bien, en el largo plazo los países latinoamericanos no podrán alcanzar altas tasas de crecimiento de no superar restricciones estructurales críticas:

- a. La diversificación geográfica de nuestros destinos de exportaciones y origen de importaciones reducirá los posibles problemas de una alta dependencia a un socio comercial.
- b. El aumento del comercio intrarregional es un signo positivo que puede ayudar a la región a negociar y realizar acuerdos comerciales como bloque. De hecho, el Banco Mundial recomienda que la integración comercial más profundos traen beneficios adicionales en términos de incrementos de inversión extranjera y también estimulan la credibilidad en las políticas macro.
- c. La región debe invertir más en destrezas y tecnología que permitan alcanzar los niveles competitivos necesarios para aprovechar el acceso a los mercados internacionales.
- d. La remoción de los grandes desbalances fiscales y los incentivos perversos en precios.
- e. La inestabilidad macroeconómica debería ser un tema importante a superar y que se espera mejore sustancialmente en el largo plazo.
- f. Los países de la región tendrán que superar sus problemas de gobernabilidad, así como, trabajar por una distribución del ingreso más equitativa y desarrollar mercados financieros más maduros.

**Entorno Local.** La economía nacional viene dando señales de recuperación desde principios del año 2016, donde los indicadores macroeconómicos más importantes reflejaron comportamientos positivos. Se espera que esta tendencia se mantenga en el mediano y Largo plazo, para tal efecto es necesario realizar ajustes importantes y poner especial atención sobre las variables que a continuación se analizan.

En la actualidad se observa que las variables que más afectan el desempeño económico nacional son:

- a. La sostenibilidad de las finanzas públicas, elemento que influye principalmente sobre la confianza de los mercados locales e internacionales en la economía nacional.
- b. La evolución del conflicto armado.

En el mediano plazo las variables más importantes a monitorear serían:

- a. La evolución del conflicto armado.
- b. Comportamiento de la economía de nuestros principales socios comerciales, Estados Unidos, Venezuela y Ecuador.
- c. Integración regional: CAN-MERCOSUR, ALCA, TLC.

Ahora bien, las expectativas macroeconómicas de largo plazo para el país son:

- a. Mayor equilibrio fiscal
- b. Tasa de interés: Tendencia alcista de la DTF conducida por el mayor crecimiento de la economía, pero sin generar mayores presiones ni bruscas volatilidades.
- c. Tasa de cambio y devaluación nominal: La estabilidad cambiaria en el largo plazo estará atada a la recuperación en las finanzas públicas de forma que no se precipite una situación de fuga de capitales de parte de los nacionales y se aleje definitivamente la inversión extranjera.
- d. Inflación. Existen razones para creer que esta variable mantendrá la tendencia de un dígito.

De consolidarse la tendencia de corrección del déficit fiscal en los próximos años y la reducción de las altas tasas de desempleo actuales, la economía podría encaminarse a tasas de crecimiento superiores. Sin embargo, los altos costos políticos que implica la adopción de correctivos profundos nos hacen esperar medidas intermedias que solo permitirán experimentar tasas de crecimiento cercanas a su tendencia histórica en los próximos años. Todo lo anterior evidencia la carencia de una política económica nacional coherente en el largo plazo.

#### 3.1.4. Entorno Social

**Entorno Internacional y Regional.** El terrorismo es un fenómeno transnacional y existen vasos comunicantes entre los diferentes movimientos, a pesar de la diversidad de los objetivos que persiguen en los diferentes movimientos, a pesar de la diversidad de los objetivos que persiguen en los diferentes países donde actúan. A su vez, la industria armamentista contribuye a incrementar la guerra ya que provee de medios a los grupos terroristas.

Los estudios adelantados por las organizaciones internacionales especializadas coinciden en atribuir a las condiciones que los organismos multilaterales imponen al manejo de las economías nacionales consecuencias de aumento de la pobreza interna, de obstáculos al logro de la equidad social, y de incremento de la brecha entre países ricos y pobres.

Se observa que la presión de los organismos defensores de los derechos humanos obliga a los Estados a asignar mayores recursos a esa finalidad a la vez que las ONG´s<sup>30</sup> ambientalistas internacionales apoyan movimientos indigenistas que se resisten al desarrollo de proyectos petroleros en las diferentes regiones.

Para el periodo 2016 a 2020 es previsible que aumenten las exigencias en materia de preservación ambiental y de elaboración y venta de productos limpios.

Subsistirán los movimientos terroristas, dependiendo de los resultados de los procesos de paz. Persistirán también la pobreza y la necesidad de atención a necesidades sociales.

Los índices de pobreza e inequidad social de los países latinoamericanos son elevados, los gobiernos no logran alcanzar Estados eficientes que generen los recursos necesarios para atender los requerimientos básicos de la población.

Además, se observa que en la región existe incremento en la actividad de movimientos sociales (ambientalistas, indigenistas, guerrilleros, campesinos) que en ocasiones constituyen obstáculos para el avance de la industria y el comercio petrolero.

Para los años siguientes al 2016 es previsible una reducida cohesión económica en la región, pero en cambio sí un incremento de la unidad en las luchas sociales, donde persistirá la oposición de grupos y movimientos sociales a la integración regional en producción y transporte de hidrocarburos.

**Entorno Local.** El gobierno reciente ha sido consciente de la presión que ejercen sobre las finanzas públicas las obligaciones constitucionales de transferencia de recursos a entidades territoriales (presupuesto nacional y regalías).

En el área del Magdalena Medio especialmente en los últimos años se observa un aumento de la contundencia de las acciones terroristas contra la infraestructura petrolera, aunque también es notoria la disminución de la cantidad de eventos.

Dada la condición de las empresas abastecedoras de gas natural y la circunstancia de estar calificadas como servicio público las actividades asociadas a este, las compañías son objetos de fuertes exigencias por los órganos públicos, los usuarios

---

<sup>30</sup> Organización no Gubernamental (North American Free Trade Agreement)

y las entidades de regulación. Adicionalmente, las normas regulatorias proteccionistas del usuario final desincentivan la producción y la comercialización internacional de gas natural. La producción es, además, objeto de grandes exigencias en materia ambiental y de HSEQ<sup>31</sup>.

Las actividades que constituyen el objeto social de las empresas petroleras también enfrentan problemas tales como el empleo de los hidrocarburos como materia prima del proceso de elaboración de narcóticos (hurtos en pozos y ductos); la entrega de dineros por empresas contratistas y de servicios del sector petrolero a grupos al margen de la ley fortaleciendo sus finanzas; la dependencia económica de las región respecto al dinero proveniente de la actividad petrolera; la corrupción en los entes territoriales en la inversión de las regalías petroleras, entre otros.

Para los años siguientes y siempre que exista mayor seguridad en el país, lo que se está observando es un incremento en las exigencias de la comunidad por un gobierno que haga énfasis en lo social. Ello implicará mayores requerimientos al gobierno en recursos destinados a inversión social, pero subsistirá la incapacidad del Estado para generar los suficientes para atender la seguridad y, a la vez, las necesidades básicas de la población.

Si se mantuvieran las exigencias a las empresas petroleras para que continúen siendo una de las principales fuentes de recursos, surgirá la amenaza de que la compañía no estará en capacidad de hacer las inversiones que le impone el desarrollo de la actividad de exploración y producción en un marco de libre competencia por la asignación de las áreas. La inversión social por parte de las empresas se constituiría en una oportunidad para que estas continúen fortaleciendo el reconocido know how que posee en la materia, siempre y cuando dicha inversión se efectuara como parte de su estrategia corporativa, y no como sustituto del gobierno y el estado quien no se le debe quitar esta responsabilidad.

### 3.1.5. Entorno Tecnológico

**Entorno Tecnológico De La Industria Petrolera.** Un factor determinante para conseguir disponibilidad de recursos petroleros, producirlos y procesarlos a precios competitivos, es incuestionable la tecnología.

El panorama exploratorio mundial actual se centra en la búsqueda de grandes yacimientos en zonas de difícil acceso. En este marco, el mar y sus aguas profundas son el principal frente de trabajo. La economía en el manejo de aguas profundas es muy sensible al error. Por esto se hacen esfuerzos para mejorar la definición de yacimientos basados en técnicas de alta resolución y alta fidelidad en la

---

<sup>31</sup> Política integral de Calidad. Ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional.

interpretación sísmica. Igualmente se implementan registros eléctricos de última generación lo mismo que herramientas de muestreo.

**Entorno de Tecnologías de Información y Telecomunicaciones en el Sector De Hidrocarburos.** La industria del petróleo soporta sus procesos en la gestión de grandes volúmenes de información que involucran el control de múltiples variables, de ahí que la aplicación futura de la tecnología de información y telecomunicaciones en sus operaciones.

En ese entorno se vislumbra una evolución de la organización hacia un estado que bajo la denominación de “Organización centrada en la colaboración”, se realinea con su medio ambiente buscando esquemas ágiles de operación, premiando la innovación. Donde prevalecen los sistemas de medición. El aprendizaje continuo será la norma.

En un estado objetivo de colaboración, la organización informática se caracterizará por:

- a. Mantener el mínimo conocimiento crítico necesario para cumplir con su gestión bajo esquemas de alianzas y redes de trabajo externo, trabajando de manera colaborativa con proveedores y socios.
- b. Con habilidades para administrar la máxima tercerización de servicios e infraestructura.
- c. Con el apoyo de una infraestructura informática para proveer ambientes de colaboración e integración a las operaciones críticas de la compañía bajo el concepto del “Information Utility”
- d. Con altos niveles de seguridad, confiabilidad y a costos razonables.

### 3.1.6. Entorno Ambiental

**Entorno Internacional.** se observa la adopción de acuerdos internacionales en la temática ambiental directa o indirectamente relacionada con el sector petrolero (cambio climático Protocolo de Kyoto, prevención de la contaminación por buque tanques, responsabilidad civil e indemnizaciones por derrames de hidrocarburos provenientes de buque tanques y accidentes en plataformas como el deepwater Horizont en México). También es reconocida la tendencia mundial hacia una estrategia de producción más limpia, incentivando el mejor uso posible de la energía y los recursos naturales.

Durante estos últimos años y hacia el futuro son mayores las restricciones por parte de los Acuerdos Internacionales de protección ambiental, con un sentido de prevención de la contaminación, igualmente, los esquemas de producción más limpia buscan la utilización de combustibles no contaminantes y la generación de productos limpios, a través de la investigación tecnológica de punta.

**Entorno Regional y Local.** En la actualidad son cada vez más las empresas petroleras con esquemas de responsabilidad ambiental, cuyo objetivo es el cumplimiento de la normatividad en sus respectivos países. Tales empresas realizan un trabajo conjunto en gestión ambiental debido a la integración de los mercados energéticos.

Las empresas petroleras en el Magdalena Medio deben continuar con la aplicación de esquemas proactivos y de competitividad en términos de estandarización de procesos en la temática ambiental.

En Colombia la legislación ambiental y sanitaria existente se caracteriza por un esquema restrictivo, y las autoridades ambientales. Consideran el sector petrolero como un actor altamente intervencionista y contaminante del ambiente.

Los agentes económicos hacen frente a procesos de licenciamiento ambiental con tiempos relativamente extensos, y a la presencia de impactos ambientales acumulativos por acciones de terceros a la infraestructura petrolera cuya responsabilidad por los daños generados es ajena al sector.

Como aspecto positivo en Colombia y especialmente en el área del Magdalena Medio para el ambiente se destaca el estímulo a la implementación de combustibles alternativos (alcoholes carburantes – bio diésel).

Adicionalmente es necesaria la implementación de los esquemas de evaluaciones ambientales estratégicas, como proceso sistemático para incorporar consideraciones ambientales en las decisiones estratégicas que deben adelantar cada una de las empresas petroleras presentes en la zona de la mano de las autoridades ambientales de la zona.

### 3.1.7. Conclusiones generalizadas del análisis PESTEL

El objetivo del gobierno es que todos los habitantes gocen de un alto nivel de vida, pero mediante la aplicación de métodos competitivos eficientes y sostenibles, que se enfoquen como dice Porter “en la productividad con que se empleen los recursos de una nación (trabajo y capital). La productividad es el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital. Mantener un alto nivel de vida, requiere sostener la productividad de los sectores económicos que hacen parte de un país, mediante la perfección continua de la economía, es decir las empresas periódicamente deben fortalecer sus segmentos de mercado, comprender las necesidades de sus consumidores con el fin de mejorar las características de los productos, impulsar la investigación y desarrollo en nuevos productos y mejorar la eficiencia de los procesos.

Las empresas deben de estar un paso adelante, sus estrategias se obligan a estar enfocadas cada vez más en la diferenciación, pero que sean difícilmente imitables; igualmente las organizaciones se comprometen adquirir la capacidad para competir en mercados donde los segmentos se vuelven más exigentes, y por eso los productos deben satisfacer esas nuevas tendencias, esto trae en si mayores salarios, mano de obra cara y especializada, pero al mismo tiempo los consumidores estarán dispuestos de adquirir los productos de altos precios y que superen sus expectativas. Lo anterior rectifica que las practicas anteriores, la mano de obra barata, costos bajos son definiciones de competitividad que en unos años serán obsoletas.

El análisis PESTEL y su desarrollo en forma sustentable para las empresas del sector de los hidrocarburos no convencionales en Colombia se debe en gran medida a las políticas que tenga el país y la región referente a aspectos de seguridad, infraestructura vial y portuaria, tributaria, fiscal, social y política, y a las decisiones referentes a estos temas, porque las empresas a partir de eso interpretan a su medida y adquieren la capacidad de crear y mantener una ventaja competitiva en determinado segmento. Crear y mantener una ventaja competitiva depende de la forma en que están formadas las instituciones políticas, educativas, culturales, económicas y financieras, porque dan confianza a las empresas presentes en el país y a los inversionistas extranjeros, igual porque una sólida estructura gubernamental genera un éxito competitivo, por eso la nación debe ser tomada en cuenta como la base central para lograr una ventaja competitiva sostenible.

En conclusión del análisis las empresas en estos momentos deben centrarse en dos componentes: la innovación y la tecnología, estos dos elementos son de suma importancia para las empresas porque pueden lograr un alto nivel de diferenciación respecto a sus competidores y mejorar su procesos, pero requieren de una continua y alta inversión, y he aquí la importancia de los países, porque son ellos los que proporcionan a las empresas las facilidades de poder emprender estrategias encaminadas en estas dos perspectivas. El asunto es la manera en que Colombia sea capaz de otorgar esas facilidades, para que las empresas del sector puedan adquirir una ventaja competitiva frente a su competencia internacional; pero si las empresas no aprovechan ese entorno que el gobierno le facilite es muy complicado que llegue a obtener una ventaja.

### 3.2. ANÁLISIS COMPETITIVO DE LA INDUSTRIA (CINCO FUERZAS DE PORTER)

A pesar de haber realizado un arduo trabajo de investigación la información acerca de los Hidrocarburos No Convencionales en el área del Magdalena Medio, región donde más se ha desarrollado este tipo de exploración en Colombia y donde se encuentra gran potencial de estos recursos, la información técnica para poder

realizar el análisis de las cinco fuerzas de Porter es altamente confidencial por parte de las empresas presentes en la zona. Debido a la situación actual de los precios del petróleo muchos proyectos se han visto en la necesidad de suspender temporalmente operaciones, de acuerdo a esta información el análisis realizado al área del Magdalena Medio se ha realizado superficialmente y de acuerdo a la información encontrada en materia de exploración y producción de este tipo de hidrocarburos.

Primero que todo se ubican los hidrocarburos no convencionales así:

Industria: Hidrocarburos

Sector: Industrial

Sub-Sector: Extractivo

Ahora se inicia el análisis de cada de una las fuerzas de Porter de acuerdo a la información obtenida y vistas desde una perspectiva general del entorno de la industria en el área del Magdalena Medio.

### 3.2.1. Riesgo de Entrada de Nuevos Competidores

Está representado principalmente por las grandes empresas petroleras extranjeras especializadas en la exploración y producción en los Hidrocarburos No Convencionales. Amparado por leyes estatales hacia la protección de los recursos regionales y el ingreso de competidores potenciales provenientes del exterior, encontrando solidez y liderazgo en las empresas presentes en la zona, amparándose con economías de escala con empresas como Exxon-Mobil con ventas por más de USD 420.000 (mdd) y ventajas absolutas en costos de operación y producción optimizadas con la trayectoria en el mercado.

En un entorno globalizado las empresas petroleras tienen grandes riesgos al competir con otras empresas cuyos volúmenes de producción son sumamente mayores, sin contar el increíble músculo financiero de estas multinacionales que podrían con facilidad absorber las pequeñas empresas.

### 3.2.2. Rivalidad Entre Compañías

Generalmente las empresas compiten con tres factores de medición, como lo son Ingresos Operacionales, Los Activos y la Utilidad Neta. Estos factores miden que tan grande es la empresa.

La demanda de la industria muestra factores como que Arabia Saudita decidiera bajar el monto que cobra a los Estados Unidos por cada barril y que Europa y China registraran una demanda cada vez más baja, lo cual afecta directamente al negocio

global de los hidrocarburos, convencionales y no convencionales. Estados Unidos tomo la decisión de concentrar su industria petrolera en obtener combustible por medio de exploración y explotación del esquisto “recurso no convencional”, y esta decisión cambio totalmente el negocio energético mundial. Dando lugar a la competencia directa entre las compañías y países petroleros, donde el mercado actual, la empresa petrolera estatal ejerce hegemonía sobre la industria de la región. Por lo que la fuerza de Rivalidad puede considerarse baja. Aunque este entorno puede cambiar drásticamente en función de la inyección de capital extranjero.

La promoción de la inversión extranjera en Colombia, incentivada para todas las etapas de la exploración y explotación del petróleo, permite afirmar que las compañías extranjeras en Colombia están en constante rivalidad, logrando establecerse los modelos de operación por procesos e implementando nuevas plataformas tecnológicas adecuadas para el crecimiento y expansión de las empresas. Lo cual es un significativo avance para competir internacionalmente.

De igual manera las empresas nacionales para competir con éxito deben establecer estrategias enmarcadas en, lograr eficiencia operacional, identificar y aprovechar las ventajas competitivas, diversificar el riesgo y realizar un mercado efectivo definiendo potenciales clientes y atractivos paquetes de proyectos, sin descartar la internacionalización.

### 3.2.3. Poder de Negociación con Clientes

Desde el punto de vista de la información recopilada, las empresas deben dirigir sus esfuerzos a cuatro frentes estratégicos:

- Asegurar la lealtad de los clientes existentes.
- Posicionar crudos, productos y servicios en segmentos de mercado.
- Desarrollar nuevos productos y servicios de mayor valor para los clientes.
- Continuar el desarrollo del mercado del gas natural.

Las empresas petroleras de la región tienen alto poder sobre los clientes, principalmente porque su cliente mayoritario es el país, el cual depende directamente de su oferta. Ahora bien, en un eventual decrecimiento productivo, la “amenaza” de competidores extranjeros, especialmente de Venezuela con la mayor reserva petrolera del mundo y sus costos bajos de producción, a pesar de la coyuntura en la que se ha visto envuelto el país en los últimos años. Siendo un panorama hipotético y por ahora lejano pero que si Colombia se descuida puede perder la posición estratégica en la que en estos momentos se encuentra.

#### 3.2.4. Poder de negociación con proveedores

Dentro del área del Magdalena Medio se cuenta con ventajas estratégicas como por ejemplo donde los proveedores están en el área y se proveen casi todos los servicios necesarios en todas las áreas productivas que una empresa petrolera pudiera necesitar (Exploración y Producción, Transporte, Refinación y Petroquímica, Energías Alternativas, Vehículos Financieros y de Inversión y Otras).

En conclusión, las empresas petroleras en el área tienen gran fuerza de negociación sobre sus proveedores, principalmente por ser compañías grandes y debido a que la mayoría de los requerimientos en bienes y servicios se satisfacen por el mercado local.

#### 3.2.5. Fuerza de Productos Sustitutos

Debido a la naturaleza de los Hidrocarburos No Convencionales y lo relativamente nuevo que es la Exploración y Producción de los mismos, se tomó el análisis de esta fuerza como si fueran Hidrocarburos en General.

Como producto sustituto de los hidrocarburos encontramos los Biocombustibles, una alternativa a los combustibles fósiles, que a diferencia de estos son obtenidos de fuentes renovables. Para el mercado de los sustitutos de los hidrocarburos hasta el momento en Colombia se cuenta con los biocombustibles que también se postulan a nivel mundial como respuesta al inminente agotamiento del petróleo y hasta ahora el desarrollo de los Hidrocarburos No Convencionales. Sin embargo, no se vislumbra por parte de Colombia y en especial la región, esfuerzos en otros tipos de energía renovable, tal como la eléctrica.

#### 3.2.6. Análisis Del Diamante De Porter

Se concluye que existen ciertas ventajas competitivas que para Colombia benefician el sector de los hidrocarburos no convencionales, permitiendo el fortalecimiento de la economía, impulsando la explotación de nuevos mercados. Los cuales se describen a continuación:

- Reconocer las fortalezas internas y las ventajas comparativas que se tienen debido a la privilegiada posición geográfica del país.
- En competencias internas se cuenta con licenciamiento ambiental, relación con los entes gubernamentales y autoridades locales, conocimiento de la información y manejo social.
- Continuar con el reconocimiento de la imagen corporativa respecto a la competencia mediante la utilización de la tecnología informática.

- El país debe mejorar frente a la competencia en la creación de una cultura comercial y de eficiencia que genere incentivos a los diferentes procesos de trabajo utilizados.
- El continuo entrenamiento técnico del Capital Humano ante la falta de personal calificado en el país, la cual se convertiría en una ventaja competitiva en el mediano plazo.

**Papel del Gobierno.** Es importante identificar el papel que juega el gobierno y la forma como influye en el desarrollo de los factores del diamante de Porter. El gobierno en cabeza del ministerio de minas y la ANH como ente nacional se encarga de regular el sector de los hidrocarburos no convencionales mediante el establecimiento de políticas y normas que permitan el beneficio tanto de las empresas como del país, sus regiones y por supuesto la comunidad, el control y regulación es deber importante del gobierno.

Así mismo Colombia mediante la política de Estado ha introducido diversas directrices de política (energéticas, fiscales, precios, estructura, ambientales) que han modificado de manera sustancial la estructura de la exploración y producción de los hidrocarburos No Convencionales. Estos cambios han tenido un impacto favorable para las empresas y sus actividades.

No obstante, en materia ambiental y de transporte aún no se desarrollan las directrices de política, lo cual afecta el desarrollo de la misma actividad. En materia de regulación mediante el Ministerio de Minas y Energía el Gobierno estableció entre sus objetivos la formulación y adopción de las políticas, planes generales, programas y proyectos del Sector Administrativo de Minas y Energía. Entre las funciones principales del Ministerio está la de fijar los lineamientos básicos para la exploración y producción de este tipo de hidrocarburos.

### 3.2.7. Conclusiones generalizadas del análisis de las cinco fuerzas

Las cinco fuerzas actúan de diferente forma en cada sector, mientras que en unos hay un equilibrio y empatía lo que puede generar a las empresas del sector de petróleo y gas y de forma generalizada de los hidrocarburos no convencionales son mayores rendimientos, debido a que la interacción entre cada componente es un gana-gana, porque se pueden realizar acuerdos de precios entre empresa-proveedor entre periodos determinados, mejorando el margen. La rivalidad entre competidores dependiendo de la intensidad puede llegar a modificar los costos y precios. En cambio sí no existiese ese un estable comportamiento la rentabilidad se vería afectada, por ejemplo si fuese un sector donde entrarían a participar muchas empresas nuevas con productos sustitutos, estas aumentaría la oferta y su estrategia estaría enfocada en penetrar el mercado existente, y se entraría en una guerra de precios, disminuyendo su margen de ganancia, igual si no existe buenas

relaciones entre clientes y proveedores los costos y precios de los productos y servicios se incrementaría afectando el mercado de forma negativa.

Los cinco elementos de la estructura del sector de petróleo y gas forman una combinación sistémica, su estudio no se enfoca en un solo elemento sino en todos como partes fundamentales del eficiente funcionamiento del sistema, tiene que verse como un todo, tener presente sus componentes emergentes y así poder dar soluciones a problemas o comprender su funcionamiento y evolución para crear estrategias que encaminen al éxito de las empresas, porque al no tenerse en cuenta cualquier fuerza puede originar un caos en el sector. La estructura del sector tiene un papel importante en la competencia internacional, en primer lugar, porque determina las exigencias para alcanzar el éxito, porque establece que recursos, tecnología, manos de obra se necesita para competir en un ámbito mundial. Por último, el “cambio estructural” trae con sí la oportunidad de que las empresas identifiquen vacíos dentro del mismo que pueden ser explotados y aprovechados de una mejor forma mediante la estructuración de estrategias para alcanzar ventajas competitivas dentro de la cadena valor, y poder romper las barreras de entradas y sobreponerse a la competencia.

El diamante de Porter es fundamental para que el sector de petróleo y gas pueda identificar la información que suministra el mercado con respecto a tendencias, necesidades, tecnologías, entre otros aspectos, y a partir de esas variables pueda anticiparse a sus competidores, sabiendo que el que incursionar en un nuevo segmento o mercado, adquirirá el liderazgo siempre y cuando aproveche los beneficios (mejores proveedores, pacto en costos, demanda inicial, entre otros) que brindan por ser los primeros en actuar. De igual forma las condiciones que proporciona el país orientan al sector a la apreciación de oportunidades con mayor claridad para mejorar e innovar y tomar las decisiones idóneas en el menor tiempo posible.

### 3.3. ORIENTACION DE LA EMPRESAS AL MERCADO DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

Las empresas presentes en el área del Magdalena Medio y las que están pensando en la exploración y producción de hidrocarburos no convencionales en la región han venido cambiando su estrategia frente a esta actividad y este tipo de desarrollo de recursos. Es por ello que se han orientado más hacia el mercado local y la satisfacción no solo del cliente, sino también de los proveedores, socios y la misma comunidad debido a que las condiciones cambiantes y la constante oposición a este tipo de trabajos de producción no convencional y que aunque no son ajenos para la región ya que lleva muchos años con la producción de hidrocarburos está un poco escéptica a los cambios que estas empresas pueden llegar a traer con la producción de este tipo de recursos, que últimamente con el cambio que en el país se ha venido

viendo, regulando y dando pasos para la aprobación de este tipo de trabajos; por todo esto se han identificado cuatro áreas principales en las cuales las empresas están trabajando para ser más rentable y viables en el largo plazo, no solo para la satisfacción de las mismas sino del país y la región en general:

## **FINANCIERO**

- Cultura y EVA<sup>32</sup>
- Reducción de costos
- Mejoramiento de imagen
- Lograr flexibilidad en el manejo presupuestal
- Cobertura de precios y tasas

## **PROCESOS**

- Incentivar la exploración
- Mejorar la confiabilidad, optimización de procesos y mejores practicas
- Mejorar economías de escala y calidad en la región
- Más creativos en producción con terceros
- Mejorar procesos financieros y de planeación
- Estructura de control de gestión
- Mejorar la transparencia
- Nuevo modelo de gestión de proyectos
- Optimizar procesos administrativos, austeridad
- Plan de mejoramiento
- Manejo integral del riesgo

## **CLIENTES**

- Medición de la satisfacción del cliente y plan de mejoramiento
- Paretizacion de clientes
- Convertirse en el mejor socio para Colombia
- Ser el proveedor preferido de los clientes
- Desarrollar el mercado del gas

## **APRENDIZAJE**

- Procesos de selección objetivos, nuevos profesionales en el área
- Políticas de calidad
- Plan de desarrollo y desempeño
- Abordar el clima de clima laboral

---

<sup>32</sup> Valor Económico Agregado (Economic Value Added)

- Mejorar la calidad de la información
- Nuevo modelo de gestión informática- Outsourcing Informático
- Acuerdos de servicio

### 3.4. LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS DE LAS EMPRESAS

Los objetivos y estrategias corporativas se deben enfocar en cada empresa de acuerdo al plan de negocio, debido a la confidencialidad de la información y las diferentes empresas que existen en el área de interés, a continuación, se hablara de unos lineamientos en general donde están o deben estar encaminadas las empresas petroleras. En cuanto a sus prioridades estratégicas de corto, mediano y largo plazo se tiene, en su orden respectivamente:

- Fortalecer la empresa para prepararla para un mercado abierto a los hidrocarburos no convencionales.
- Mejorar la competitividad de los procesos para reforzar el valor agregado al cliente y el desempeño de la empresa.
- Asegurar su sostenibilidad en el largo plazo, consolidando sus ventajas competitivas, buscando posicionarse en nuevos negocios y nuevos mercados y asegurando el continuo reemplazo de las reservas, la lealtad de sus clientes y la innovación.

### 3.5. ANALISIS FODA GENERALIZADO

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta de análisis que representa el resultado de tener que examinar la interacción entre las características particulares de la organización y el entorno del análisis. El análisis se enfoca solamente hacia los factores de éxito de la organización, se resaltan las fortalezas y debilidades diferenciales internas, comparadas de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves del entorno. Con base en la información recopilada a continuación se puede observar el análisis FODA realizado a la industria de los hidrocarburos no convencionales en Colombia y aplicable al área del Magdalena Medio.

#### **Fortalezas**

- El segundo mayor mercado después del crudo es el gas.
- Dependencia en las importaciones de hidrocarburos.
- Red de gasoductos existente.
- Precios altos de gas.
- Potencial considerable de hidrocarburos prospectados.

- Orientación del mercado a un tipo de energía más limpia.
- Influencia internacional.
- Estabilidad política y social.
- Buenas relaciones políticas con EE.UU.
- Constitución del clúster minero petrolero en el área del Magdalena Medio
- Presencia de instituciones de educación superior que han empezado a implementar programas de formación en diferentes grados, con líneas de investigación al sector.
- Existen convenios entre instituciones académicas, empresas y gobierno.
- Colaboración internacional con instituciones de Estados Unidos y Canadá.

### **Oportunidades**

- Reducir la independencia energética.
- Aumento de las inversiones.
- Desarrollo del GNL en todo el mundo.
- Liberalización del mercado del gas.
- Tecnología de futuro, pero con alto grado de madurez.
- Las operaciones principales en un rápido crecimiento, economías emergentes.
- Generar electricidad a partir de gas natural, productos derivados del petróleo y la biomasa.
- Conexión de infraestructura de gas natural y la expansión.
- Posición de fortalecimiento a través de adquisiciones.
- Creación de infraestructura e instalaciones adecuadas para la explotación de hidrocarburos no convencionales.
- Generación de empleos directos e indirectos por la explotación de shale gas en el área del Magdalena Medio.
- Atracción de inversión extranjera directa para la explotación.
- Desarrollar tecnologías más eficientes y capital humano calificado.
- Una industria nueva en la región con grandes demandas de servicios.

### **Debilidades**

- Factores geopolíticos adversos.
- Consumo energético muy alto.
- Poca integridad entre las políticas locales del país.
- Falta de infraestructura para llevar a cabo operaciones de E&P.
- Ausencia de “know-how” de las empresas tradicionales.
- Población muy sensible a los impactos medioambientales.
- Envejecimiento de la fuerza laboral, las dificultades en la captación de nuevos trabajadores y la escasez de candidatos especializado.

- El uso intensivo de agua para extraer el shale gas, puede poner en riesgo otras actividades de gran importancia en la región como la agricultura.
- Falta de tecnología, capital humano e infraestructura requeridas para la explotación de hidrocarburos no convencionales.
- La explotación de hidrocarburos no convencionales es más costosa que la de los convencionales.

## **Amenazas**

- Previsión de una bajada de precios por parte de Rusia y Noruega.
- Dependencia de Rusia y Noruega.
- Conflictos internacionales con Rusia.
- Grupos anti-industria en contra del desarrollo del fracking.
- Mal-información de la población.
- Pocos incentivos para administraciones locales y propietarios de terrenos
- La volatilidad de los precios del petróleo y del gas.
- Riesgo de tipo de cambio.
- La crisis económica mundial / recesión.
- Las condiciones políticas y económicas brasileñas.
- Posibles controles de precios por parte del gobierno.
- Dependencia tecnológica de países desarrollados.
- Importación de hidrocarburos a precios menores.
- Desconocimiento local del sector en comparación con otros países como Canadá y Estados Unidos.
- Competencia de otras regiones por atraer las inversiones.
- El riesgo ambiental por el uso de químicos y aditivos en la explotación de hidrocarburos no convencionales (shale gas/oil)
- Contaminación de mantos acuíferos
- Percepción pública negativa asociada a los riesgos ambientales.

El ámbito energético es muy amplio y los hidrocarburos no convencionales debido a su importancia dentro de este ámbito se ven afectados por múltiples variables interconectadas e interrelacionadas que implican un alto grado de dificultad de ser tratadas y contempladas en su totalidad. Sin embargo, con todo lo expuesto se considera que la fracturación hidráulica, siempre que se lleve a cabo desde un punto de vista responsable con el medioambiente, puede suponer un cambio en el panorama estratégico y afectar a su forma de plantear sus relaciones internacionales con otros países.

## 4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO Y FINANCIERO; VALORACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD FRENTE A LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

### 4.1. PERSPECTIVAS DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

En el marco de los objetivos estratégicos el Ministerio de Minas y Energía (MNE) destaca el hecho de garantizar el abastecimiento de hidrocarburos y de energía eléctrica mediante incentivos a la exploración y producción de hidrocarburos, la expansión de la infraestructura para asegurar ese abastecimiento, la creación del marco regulatorio y de la institucionalidad requeridos. En el logro de este objetivo, el rol estratégico de los hidrocarburos no convencionales toma particular importancia en el mediano plazo presentando un potencial enorme de acuerdo con las siguientes cifras dadas en tera pies cúbicos (TPC)<sup>33</sup>.

- Shale gas: 32 TPC
- Hidratos de Metano: 400 TPC
- Gas Asociado al Carbon (CBM): 7,5 TPC
- Tight Gas: 1,2 TPC
- Arenas Bituminosas: 23,76 MMBOE (miles de millones de barriles equivalentes de petróleo).

Así mismo, en la figura 13 se esquematiza la distribución y ubicación de los yacimientos no convencionales en Colombia.

Según el más reciente estudio de la Agencia Internacional de Energía, de los 7.576 terapias cúbicas (TPC) y 419.000 millones de barriles que hay en Yacimientos No Convencionales, es decir shale gas y shale oil, en el mundo, Colombia tendría 0,72% y 1,62% de esos recursos, respectivamente.

Para la Asociación Colombiana del Petróleo (ACP) esta es una cifra que no es despreciable, ya que serían reservas de 6.800 millones de barriles y 55 terapias

---

<sup>33</sup> ACIPET. Fuentes no Convencionales de Energías fósiles: oportunidades y Perspectivas. Septiembre 22 y 23 – 2011. Bogotá – Colombia.

cúbicos, cuando hoy solo hay reservas comprobadas de 2.307 millones de barriles y 4,7 TPC; es decir, incrementaría la cifra hasta 11 veces, en el caso de gas.

Ahora, “esas son las cifras recuperables de las cuencas de Catatumbo, Valle Magdalena Medio y Llanos”, pero según explicó Jorge Alirio Ortiz, vicepresidente de operaciones, regalías y participaciones de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), los recursos de gas in-situ podrían llegar a ser de 308 TPC.

Figura 13. Potencial de hidrocarburos no convencionales en Colombia.



Fuente: ANH, Olade. Tomado de la república. <http://www.larepublica.co/no-convencionales-tienen-alto-potencial-pero-sin-reglamento-de-produccion-367456>

Siendo estas cifras el potencial de Colombia, es de interés preguntarse, por qué si al iniciar a la par con Argentina y Estados Unidos la exploración de estos recursos, estos países ya han logrado extraer en los últimos cinco años, casi cinco millones de barriles al día. La respuesta es que, al ser estos yacimientos tan costosos para explotar, por la tecnología que necesitan, las empresas aún no han declarado comerciales varios campos ya que Colombia tiene costos muy altos en transporte, comercialización e infraestructura.

Adicionalmente, según la ACP “a pesar de que existen términos regulatorios para la explotación y un marco normativo en lo relacionado con aspectos ambientales, técnicos y contractuales, está pendiente aún el reglamento para la producción. Además, desfavorece la incertidumbre sobre los precios futuros, ya que la industria debe pensar en la manera de hacer los proyectos rentables con las cotizaciones actuales”.

### **Recomendaciones de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).**

Ya que en Latinoamérica se presentan producciones iniciales modestas, que declinan extraordinariamente rápido, lo que obliga a la permanente perforación de pozos para desarrollar y mantener la producción, un reciente estudio de Olade (Organización Latinoamericana de Energía) recomienda contar con infraestructuras en el upstream, transporte y comercialización. De lo contrario, si las condiciones no son atractivas, es necesario que el Gobierno establezca un marco fiscal favorable para estas zonas y así aprovechar el potencial tanto del país como del área del Magdalena Medio, puesto que es el área con más perspectivas y facilidades respecto a lo mencionado por la organización. Es por eso que se detectaron algunas barreras para el desarrollo de estos yacimientos no convencionales, como lo son:

- La estructuración de la base de información geológica.
- Retos de sostenibilidad (principalmente en relación con el uso y contaminación de aguas).
- Número limitado de empresas calificadas para la exploración y producción de este tipo de yacimientos no convencionales.
- Tamaño de los bloques.
- Economía regional y local en problemas.
- Necesidad de desarrollos adicionales en downstream.
- Definición del periodo de desarrollo y evaluación.
- Periodos de explotación más extensos.
- Coexistencia y superposición de derechos.
- Flexibilidad en los periodos de evaluación.

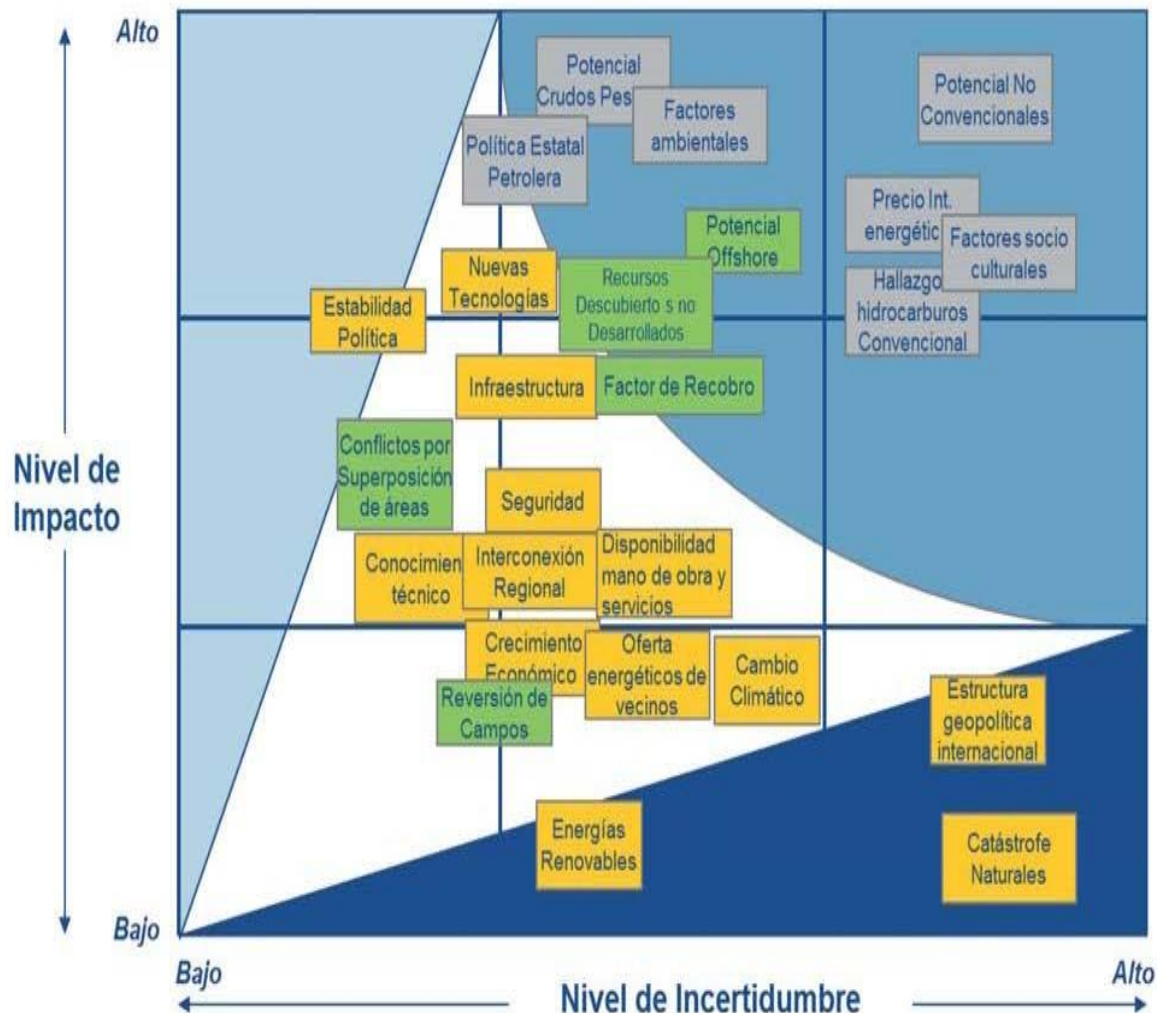
## **4.2. OFERTA, DEMANDA, PRECIOS Y PROYECCIONES DE LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES**

A continuación, se presentan los pronósticos de incorporación de reservas y de producción de hidrocarburos para el periodo 2015 - 2035, realizados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), a partir de un estudio adelantado por la firma Arthur D`Little; donde se empleó la técnica de escenarios tomando en consideración el comportamiento de diversas variables internas y externas, así como el nivel de incertidumbre e impacto. Para los escenarios construidos se cuantifican las inversiones necesarias para la materialización de los mismos. Los resultados del análisis muestran que el país tiene potencial para incorporar más de

nueve mil millones de barriles de crudo y seis TPC de gas natural en los próximos años. Lo anterior dependerá del comportamiento de la inversión en exploración que a su vez estará en función del comportamiento de los precios del crudo a nivel internacional y de los avances en la gestión ambiental y social en Colombia y en específico en el área del Magdalena Medio.

**Variables para la construcción de escenarios.** En primer lugar, se identifican y utilizan variables específicas de las actividades de exploración y producción de hidrocarburos y de entorno, tanto interno como externo, que presentan un alto nivel de incertidumbre y que afectan el futuro del sector en el periodo 2015 - 2035 desde cualquier ámbito (técnico, operacional, económico, político, social, sectorial, regional, regulatorio, tecnológico y ambiental), como se puede observar en la figura 14.

Figura 14. Matriz impacto – incertidumbre.

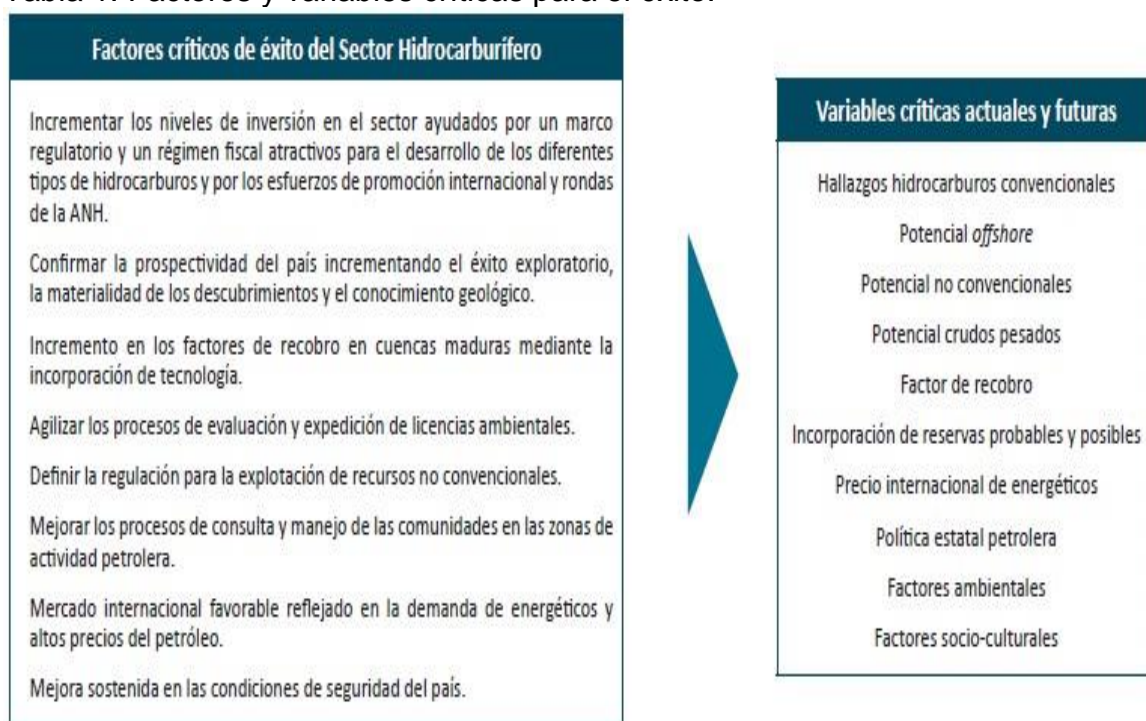


Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME, 2014.

Una vez seleccionadas las variables críticas, mediante la utilización de una matriz de impacto - incertidumbre se visualizan y priorizan las variables clave para la definición de escenarios e identificación para cada una los principales estados futuros posibles, los cuales deben ser mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos, asignándose para cada uno de ellos probabilidades de ocurrencia.

En la Tabla 1 se presentan los factores críticos encontrados que determinan el éxito del sector hidrocarburífero en el país y las variables críticas resultantes para la definición de escenarios de acuerdo al nivel de impacto e incertidumbre en el sector energético colombiano, específicamente en los hidrocarburos no convencionales.

Tabla 1. Factores y variables críticas para el éxito.



Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME, 2014.

Estas variables se pueden describir específicamente para los hidrocarburos no convencionales que tiene el país de la siguiente manera<sup>34</sup>:

**Potencial de hidrocarburos no convencionales.** En términos de prospectividad futura, fue incorporado teniendo en cuenta la factibilidad de la incorporación de este tipo de reservas a través de su desarrollo comercial. Estimaciones basadas en los datos disponibles revelan un potencial significativo de recursos no convencionales en Colombia, que se debe ir concretando en la medida en que se cuente con mejor

<sup>34</sup> Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Bogotá, Colombia. Up to Date Senarios foro the Offer and Demand of Hydrocarbons in Colombia. 2014

información geológica, adecuada regulación técnica y ambiental, mayor capacidad técnica y personal especializado. Para esta variable se consideraron proyectos exploratorios en marcha, la viabilidad en el mediano plazo del desarrollo de esquistos y gas *shales*, gas asociado al carbón (CBM) y en el largo plazo, de arenas bituminosas *tar sands*.

**Precio internacional de energéticos.** El rango de precios del crudo a nivel internacional en el largo plazo, es considerado como una variable crítica. Dado que el mayor potencial hidrocarburífero de Colombia está en petróleo crudo (menor potencial en gas natural) y en especial en recursos con altos costos de producción como crudos pesados, hidrocarburos costa afuera o no convencionales, un escenario de precios altos podría tener un impacto significativo en los perfiles de producción futura.

**Política estatal petrolera.** Para el desarrollo de las actividades de exploración y producción (E&P) es relevante el grado de injerencia del Estado en la industria, a través de cambios en la normatividad (términos fiscales) o mecanismos de intervención directa. Si el entorno nacional evoluciona hacia un modelo intervencionista y se torna más hostil al sector de hidrocarburos, se verá dificultado el desarrollo concertado del mismo. En este contexto, se modera el ritmo de inversión y el compromiso de capital, derivando en un desarrollo más lento de la actividad exploratoria.

Por lo tanto, esta variable toma en cuenta el efecto que tiene el sector oficial sobre la inversión privada futura. Se reconoce que esta variable no es totalmente independiente de otras anteriormente mencionadas, como son la prospectividad y los precios internacionales. En un escenario de alta prospectividad y de precios altos, el Estado podría aspirar a la captura de una mayor renta, sin que esto necesariamente conduzca a un menor interés por parte de los inversionistas, pues estos últimos basan su confianza en la larga tradición de Colombia en el respeto a los contratos existentes.

**Factores ambientales.** Colombia goza de una biodiversidad única cuya preservación requiere la consideración de la sensibilidad ambiental de las áreas en las que se conduce la actividad de E&P. La sensibilidad ambiental observada refuerza la necesidad del desarrollo concertado de la E&P con los objetivos de preservación del medio ambiente. Este factor en los últimos dos años ha sido una variable crítica para la ejecución de dichas actividades. Los extensos tiempos de aplicación y obtención de licencias ambientales han retrasado los planes de inversión y aún se está evaluando el impacto de dichos retrasos.

La consolidación de soluciones conjuntas entre gobierno e industria será clave para definir la velocidad de la incorporación de nuevas reservas e incremento de la

producción. Otro de los factores ambientales críticos será la definición, por parte de la ANLA<sup>35</sup>, de la regulación para la explotación de recursos no convencionales.

**Factores socio-culturales, nivel de conflicto social:** La sensibilidad social exacerbada por la precariedad de servicios básicos y la ausencia de fuentes de empleo, incrementan la conflictividad del entorno en el que se desenvuelven las empresas de E&P. En los últimos tres años el recrudecimiento de los conflictos sociales en las áreas de explotación petrolera ha ocasionado significativos retrasos en la producción esperada de hidrocarburos en distintas regiones del país. Por tanto, los escenarios de oferta futura pueden verse afectados de no ejecutarse acciones inmediatas para disminuir la conflictividad social.

Dada la influencia creciente de los factores ambientales y socio-culturales, el análisis de incorporación de reservas y de producción se adelantó para diferentes escenarios de comportamiento de estos factores, según se describe a continuación:

**Factores ambientales:**

- Estado 1 “Status Quo”: En este estado se estima que la legislación de recursos no convencionales y de recursos offshore no sea definida y se presenten dificultades para el desarrollo de actividades petroleras por la falta de definición de la legislación en el uso del suelo y la gestión de la ANLA para el licenciamiento ambiental sea demorada.
- Estado 2 “Transformación”: En este estado se completa e implementa toda la legislación faltante para la exploración de hidrocarburos y la ANLA se transforma en una unidad moderna y eficiente, de rápida respuesta a los procesos de licenciamiento ambiental solicitados.
- Estado 3 “Parálisis”: Se caracteriza por retrasos en la legislación ambiental y por el incremento en la participación de actores ilegítimos en las consultas ambientales sin controles por parte del Estado. Se presentan mayores exigencias ambientales y menor capacidad de ejecución y de respuesta por parte de la ANLA.

**Factores socio-culturales:**

- Estado 1 “Equilibrio”: Claros mecanismos de concertación social que permiten un desarrollo eficiente de las actividades de exploración y producción.

---

<sup>35</sup> La sigla ANLA hace referencia a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible del País.

- Estado 2 “Oposición Aislada”: Conflictos en algunas zonas de producción petrolera con bajo impacto en la producción nacional total.
- Estado 3 “Limitada Concertación”: Incremento de los conflictos sociales en las zonas de explotación petrolera que retrasan el desarrollo de las reservas y la producción de hidrocarburos.

#### 4.3. DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS

El modelo de estimación de oferta considera diferentes fuentes de recursos para la incorporación de reservas y desarrollo de perfiles de producción, entre los que se consideraron:

- Reservas probadas en producción: Perfil de producción de las reservas probadas de los campos existentes en producción según proyecciones de las empresas operadoras.
- Reservas probables y posibles: Perfil de producción de las reservas probables y posibles de los campos existentes en producción según proyecciones de las empresas operadoras.
- Reservas a adicionar por recuperación mejorada: Recursos contingentes o prospectivos provenientes de la implementación de proyectos de recuperación secundaria y terciaria (EOR) y mejoramiento del factor de recobro a partir de la aplicación de nuevas tecnologías.
- Incorporación de recursos potenciales yet-to-find<sup>36</sup>: Descubrimiento y desarrollo de nuevos campos incluyendo crudos pesados, gas natural offshore y onshore, y crudo convencional offshore y onshore.
- Recursos no convencionales: Hallazgos, desarrollo y producción de gas asociado al carbón (CBM), shales, y arenas bituminosas.

Luego de la priorización de las variables y de la estimación de probabilidades se construyeron tres escenarios con un horizonte temporal de 20 años (2015 – 2035) que se pueden caracterizar como:

- Escenario más probable o escenario base.
- Escenario más favorable o escenario de abundancia.
- Escenario más adverso o escenario de escasez.

---

<sup>36</sup> Éxito exploratorio. Recursos por descubrir.

En la Tabla 2 se formula el escenario base, el cual presenta los estados de mayor probabilidad para cada una de las variables críticas y se caracteriza por la continuidad de la tendencia actual de incorporación de reservas cercana a un promedio de los 970 MMBL (miles de barriles) por día y de 1,2 GPC (giga pies cúbicos) de gas por año, durante el periodo de análisis.

El escenario base se construyó a partir de los estados de mayor probabilidad para cada una de las variables críticas y se caracteriza por una tendencia de incorporación de nuevas reservas en niveles similares o superiores a los presentados en los últimos años.

En este escenario se contempla la adición de 355 MMBL en promedio anual de crudo y 324 GPC de gas por año; así como una incorporación de recursos no convencionales representados por aquellos de más fácil desarrollo como el gas asociado al carbón CBM y los recursos en formaciones de shales (gas y crudo).

Tabla 2. Comportamiento de las variables críticas en el escenario base.

Variables cuantitativas						Variables cualitativas			
Hallazgos hidrocarburos convencional	Potencial Offshore	Potencial no convencionales	Potencial crudos pesados	Factor de recobro	Incorporación de Reservas Prb y Ps	Precio internacional energéticos	Política estatal petrolera	Factores ambientales	Factores socio culturales
Marginal 0 TCF 1.000 MMB	Nulo 0,5 TCF 0 MMB	Nulo 0 TCF 0 MMB	Bajo 200 MMB	Bajo 25% ( <i>in situ</i> ) 50% (otros)	Probables 50% Posibles 25%	50 - 75 USD/ barril P10%	Favorable a inversión ( <i>Status Quo</i> ) P60%	Parálisis P10%	Equilibrio P5%
Base 1 TCF 1.500 MMB	Base 2 TCF 200 MMB	Shales/CBM 3 TCF 500 MMB	Medio 1.125 MMB	Medio 50% ( <i>in situ</i> ) 75% (otros)	Probables 90% Posibles 75%	75 - 125 USD/ barril P60%	Incremento <i>Government Take</i> P30%	<i>Status Quo</i> P45%	Oposición aisladas a proyectos P40%
Alto 1,5 TCF 3.500 MMB	Alto 3,5 TCF 1.000 MMB	Shales/ CBM/ arenas 6,5 TCF 3.000 MMB	Alto 2.000 MMB	Alto 75% ( <i>in situ</i> ) 100% (otros)	Probables 100% Posibles 100%	>125 USD/ barril P30%	Intervención leve P10%	Transformación P45%	Limitada concertación P55%

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME, 2014.

No se esperan cambios importantes en las políticas estatales que puedan afectar al sector. La combinación de políticas fiscales, regulación económica, modelo contractual, medio-ambiental, entre otros cambios, siguen manteniendo un equilibrio, visto positivamente por los inversionistas nacionales e internacionales. Se mantiene la expectativa de que algunos proyectos puedan enfrentar oposición de comunidades vecinas. Si bien no se esperan incorporaciones de petróleo no convencional en el corto plazo, sólo hacia 2021.

En este escenario no se observarían mayores desarrollos de tecnología con impacto a gran escala en los factores de recobro ni en los recursos no convencionales. En cuanto al entorno nacional, se caracterizaría por incorporar un estado de mayor estímulo a las inversiones debido a la prospectividad limitada de recursos. Bajo este escenario se estima una disminución del government take para seguir manteniendo la competitividad de Colombia. Así mismo, se supone que los aspectos ambientales se mantendrían muy similares a los actuales, lo que significaría un continuo retraso de los proyectos de E&P por demoras en licenciamiento ambiental.

En este escenario, las comunidades ejercen oposición aislada a los proyectos ya que es de esperar que la disminución en la actividad baje la presión social en la industria debido a que no se presentan muchas oportunidades para desarrollar, moderándose el ritmo de inversiones y compromisos de capital, impactando en una menor incorporación de EOR y un desarrollo más lento de los recursos prospectivos.

#### 4.3.1 Resultados de escenarios consolidados

El desarrollo de este componente implicó la construcción de perfiles de producción sobre hipótesis basadas en consideraciones técnicas y en el cronograma de descubrimientos de acuerdo con anuncios recientes de empresas operadoras, estudios y compromisos de actividad exploratoria provistos por la ANH.

Los supuestos asumidos se reflejan en los resultados de incorporación de reservas tal como se resume en la Tabla 3. Las estimaciones cuantitativas se realizan a partir de los estudios de potencial realizados por la ANH, estudios de diferentes actores gubernamentales y no gubernamentales del sector (empresas, gremios, asociaciones), autoridades e instituciones en temas medio ambientales y tomando en cuenta los parámetros referenciales definidos en talleres de construcción de escenarios realizados con expertos e investigados por el autor.

En la categoría de recursos no convencionales se consideran hipótesis sobre hallazgos, desarrollo y producción de CBM, *shale oil*, *shale gas* y *tar sands* en el Magdalena Medio, Cordillera Oriental, Cesar Ranchería, Guajira y Magdalena Superior, ajustado a los volúmenes consistentes con los escenarios definidos. Para su desarrollo se emplearon fuentes de información como estudios del Departamento de Energía de los Estados Unidos (United States Energy Information Administration, & Kuuskraa, 2011) estudios de la ANH (2011 - 2015), hipótesis genéricas para los perfiles de producción, así como información estandarizada a nivel internacional (UPME, 2014).

Tabla 3. Volúmenes incorporados bajo cada escenario.

Componente	Escenarios						
	Escasez			Base		Abundancia	
(1) Reservas probadas	Reservas Probadas reportadas por las empresas operadoras conforme a su perfil de producción y ajustadas para cada escenario						
	2.377 MMBbl / 5,726 TCF			2.377 MMBbl / 5,726 TCF		2.377 MMBbl / 5,726 TCF	
(2) Descubrimientos No desarrollados	Reservas Probables y Posibles reportadas por las empresas operadoras conforme a su perfil de producción y ajustadas para cada escenario						
	Prb	50%	285 MMBbl / 0,261 TCF	90%	514 MMBbl / 0,471 TCF	100%	571 MMBbl / 0,523 TCF
	P <sub>s</sub>	25%	56 MMBbl / 0,190 TCF	75%	168 MMBbl / 0,569 TCF	100%	223 MMBbl / 0,759 TCF
	Total	341 MMBbl / 0,451 TCF		681 MMBbl / 1,039 TCF		794 MMBbl / 1,281 TCF	
(3) Recuperación mejorada EOR	Recursos contingentes totales de 2,694 MMBbl en 26 campos						
	Combustión <i>in situ</i> : 25%		Combustión <i>in situ</i> : 50%			Combustión <i>in situ</i> : 75%	
	Otros EOR: 50%		Otros EOR: 75%			Otros EOR: 100%	
	983 MMBbl		1.653 MMBbl			2.323 MMBbl	
(4) Recursos por descubrir ("YTF")	Perfiles de producción para los descubrimientos definidos según escenario:						
	Crudo convencional: 2.869 Mbl		Crudo convencional: 3.551 Mbl			Crudo convencional: 10.991 Mbl	
	Crudo pesado: 804 MBls		Crudo pesado: 1.205 MBls			Crudo pesado: 13.026 MBls	
	Gas: 1 TPC		Gas: 3 TPC			Gas: 5 TPC	
(5) Recursos no convencionales	Producción proporcional a los descubrimientos definidos para cada uno de los tipos de recursos no convencionales en cada escenario						
	0,5 TCF + 100 MMBbl:		2 TCF + 1.000 MMBbl:			10 TCF + 10.000 MMBbl:	
	<i>Shale gas</i> : 0,25 TCF		<i>Shale gas</i> : 1 TCF (M. Medio, C. Oriental)			<i>Shale gas</i> : 6 TCF (M. Medio, C. Oriental, Llanos)	
	CBM: 0,25 TCF		CBM: 1 TCF (Cesar Ranchería - Drummond La Loma)			CBM: 4 TCF (Cesar Ranchería, Guajira)	
	<i>Shale oil</i> : 100 MMBbl		<i>Shale oil</i> : 1.000 MMBbl (Llanos Orientales)			<i>Shale oil</i> : 4.000 MMBbl (Llanos, C. Oriental, Putumayo)	
	<i>Tar sands</i> : 0 MMBbl		<i>Tar sands</i> : 0 MMBbl			<i>Tar sands</i> : 6.000 MMBbl (Ll. Orientales, VMM, VMS)	

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME, 2014.

El tratamiento de la producción futura de hidrocarburos no convencionales implica formular hipótesis sobre el número y ubicación de los desarrollos potenciales, estimando el tamaño de los descubrimientos y el año de inicio de producción para cada proyecto. Para esto se toma en cuenta la información disponible de algunas empresas y sus planes, así como información internacional.

Por tal motivo, el escenario base contempla en el largo plazo la existencia de recursos de la siguiente manera: 1 TPC de *shale gas*, 1 TPC de CBM, 1.000 MMBBL de *shale oil* y ningún hallazgo de *tar sands*. La producción inicial de recursos no convencionales es representada de manera simplificada como un porcentaje de las reservas de cada proyecto, suponiéndose tasas de declinación que varían por tipo de recurso. Adicionalmente, la estimación de reservas, factores de recobro y su

distribución en cuencas se basaron en estudios anteriores (ANH, 2008; ANH, 2007b) y en discusiones con expertos, validadas posteriormente con estudios reciente de la ANH (2011 - 2015).

El escenario de escasez estima una incorporación de 0,5 TPC de CBM y shale gas y 100 MMBBL de shale oil, mientras que en el escenario de abundancia la incorporación de recursos es del orden de 6 TPC de shale gas, 4 TPC de CBM, 4.000 MMBBL de shale oil y 6.000 MMBBL de tar sands.

En cuanto al gas natural, se considera un incremento de la producción que alcanza volúmenes de hasta 1.810 MMPCD. El incremento de la producción estimada corresponde principalmente a la adición de recursos nuevos yet to find en el offshore colombiano y al desarrollo de las reservas de CBM y shale gas en el área del Magdalena Medio.

El escenario de abundancia prevé una incorporación sostenida de los recursos no convencionales y de volúmenes más importantes de recursos yet to find. La oferta de petróleo aumenta de manera sostenida durante todo el periodo de análisis. En términos de gas natural, la oferta se triplica sobrepasando los 3.000 MMPCD desde 2025, gracias a la incorporación de reservas provenientes de los hidrocarburos no convencionales.

#### 4.4. ESTIMACION GENERALIZADA DE INVERSIONES

De acuerdo con las proyecciones de oferta, se han estimado las potenciales inversiones para cada uno de los escenarios en cada segmento: exploración, producción, refinación y/o mejoramiento de crudos pesados y comercialización. En la tabla 4 se puede observar las premisas y estándares para el cálculo de inversiones en el sector de hidrocarburos teniendo en cuenta la incorporación de los hidrocarburos no convencionales.

- Exploración: Hace referencia a la inversión en sísmica y pozos exploratorios conforme a los descubrimientos estimados para cada escenario.
- Producción: Inversiones necesarias para la incorporación de las reservas adicionales dependiendo del tipo de componente.
- Refinación y/o mejoramiento de crudos extra-pesados *upgrading*: Potencial inversión en una planta de *upgrading* para facilitar el transporte de crudos extra-pesados.
- Comercialización (exportación): Potenciales inversiones para viabilizar las exportaciones de los excedentes de crudo y gas.

- Para la estimación de inversiones se utilizaron una serie de estándares internacionales y valores representativos de la industria.

Tabla 4. Premisas y estándares para el cálculo de inversiones.

Exploración	Km de sísmica por pozo: 200 km
	Costo de perforación <i>onshore</i> : USD \$5,1 MM por pozo
	Costo de perforación <i>offshore</i> : USD \$30 MM por pozo
	Costo de sísmica: USD \$30.722/km
Producción	Recuperación mejorada: USD \$2,0/Bbl
	Costos de desarrollo convencionales: USD \$6,4/Bbl
	Costos de desarrollo pesados: USD \$18/Bbl
	Costos de desarrollo <i>offshore</i> : USD \$18/Bbl
	Costos de desarrollo no convencionales gas: USD \$20,2/Bbl
	Costos de desarrollo no convencionales oil: USD \$28,8/Bbl
Transporte	De crudo: USD \$0,0036/bpd/km
Refinación / Upgrading	<i>Upgrading</i> de crudos extrapesados: USD \$12,580/Bpd adicional de capacidad. Unidad de 300 kbd. Total aprox: USD \$3.775 MM
LNG	Inversión: USD \$5/MMPCD (millones de pies cúbicos por día) de insumo de gas natural
	Un tren de licuefacción de 550 MMPCD = USD \$4.250 MM

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME, 2014.

En primer lugar, se realizó el cálculo de las necesidades de inversión en exploración según los escenarios. Para ello se plantearon hipótesis de cantidad de pozos perforados por año en tierra o costa afuera, ya que los costos difieren en gran medida. Adicionalmente, se calcularon las necesidades de sísmica de acuerdo con la cantidad total de pozos perforados, suponiendo que se requieren 200 km de sísmica por pozo.

La estimación de inversiones en desarrollo para los diferentes escenarios, inició con el cálculo del costo de producción de acuerdo con cada uno de los componentes de las proyecciones y el tipo de recursos. Esto permite diferenciar los requerimientos específicos conforme con su complejidad (recuperación mejorada, crudos convencionales, crudos pesado, desarrollos offshore, no convencionales de gas y no convencionales de crudo).

Las inversiones en transporte fueron calculadas según los requerimientos de construcción de capacidad adicional para el manejo de los crudos. Teniendo en cuenta los perfiles de producción de cada escenario, en los casos de escasez y base no se requiere capacidad adicional para evacuar los crudos por Coveñas y, por lo tanto, no se requieren inversiones. En el caso de abundancia se requiere la adición de capacidad entre el 2017 y 2019. Las inversiones fueron calculadas en función de la capacidad y el costo de oleoducto en USD por barril y por kilómetro de recorrido.

Adicionalmente, se calculó el costo de construcción de un mejorador de crudos para el caso base y abundancia, lo que reduce la necesidad de capacidad de transporte (esta menor capacidad fue tomada en cuenta para las inversiones en transporte). Se supuso la construcción de un upgrader de 300 KBD de conversión moderada a crudo sintético de 18 API, con un 95% de rendimiento, entrando a operar en el 2017.

Por último, se consideró la construcción de una planta de licuefacción para exportar los excedentes de gas natural disponible en los casos base y abundancia. La capacidad sería de 400 y 550 MPCD (miles de pies cúbicos por día) en los casos base y abundancia respectivamente, y comenzaría a operar después del año 2020.

De acuerdo con los cálculos realizados, el escenario base contempla inversiones del orden de USD \$6.000 millones de dólares anuales por los próximos cinco años, incrementándose a más de USD \$8.000 por año en el periodo 2018 - 2022 y luego regresando a cerca de USD \$5.000 después del 2025.

#### 4.5. DESAFIOS TECNOLOGICOS Y DE TRANSPORTE

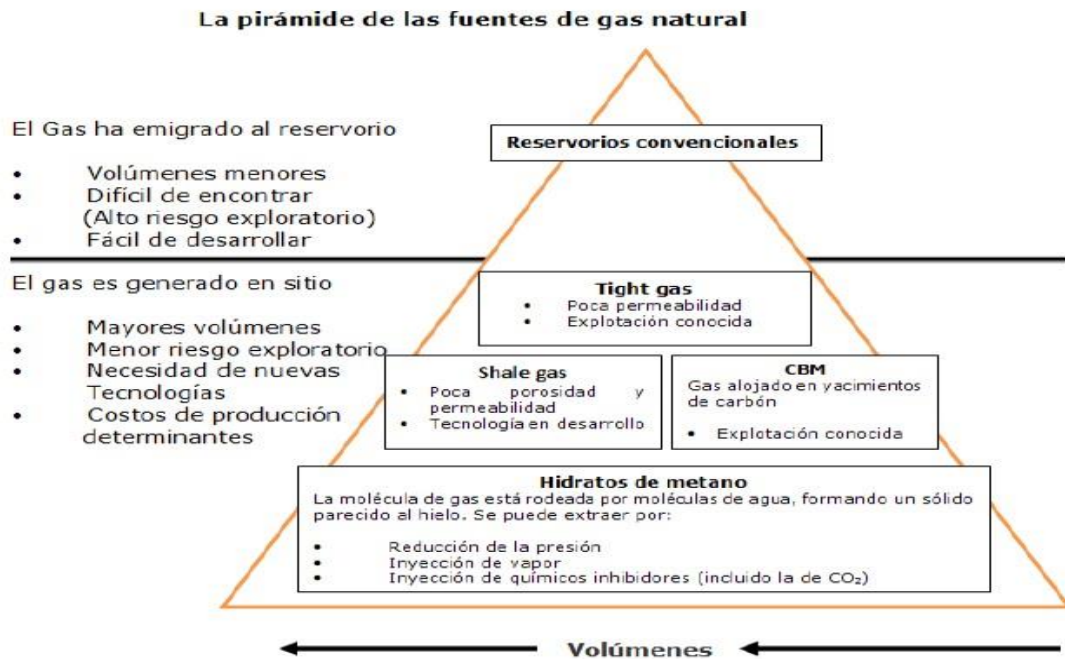
**Desafios Tecnológicos.** El desarrollo de los hidrocarburos no convencionales requiere experiencia, soluciones a la medida, grandes esfuerzos de planeación, mejores diseños y ante todo tecnología de punta. Involucrar tecnologías eficientes para la exploración, la producción, la gestión eficiente del agua, para reducir la huella de carbono evitando la contaminación de acuíferos y garantizar la aceptabilidad social y ambiental de los proyectos es clave para el desarrollo de estas fuentes no convencionales de energía.

La figura 15 representa los yacimientos convencionales de petróleo y gas en los cuales se presentan altas permeabilidades, se indica que su tamaño es pequeño y son fáciles de desarrollar una vez que han sido descubiertos. Para el caso de los depósitos de baja permeabilidad y alta viscosidad, los volúmenes de hidrocarburos in-situ son enormes: siendo la principal dificultad el desarrollo de la tecnología para que su explotación sea económicamente posible.<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> CARRILLO BARANDIARÁN Lucio. Esquistos bituminosos "oil shale". Oficina de estudios económicos Osinergmin. Lima, junio 2011.

Figura 15. Pirámide de las fuentes de Gas Natural.



Fuente: [http://www.cocme.org/ac/images/stories/evento\\_hnc/resena.pdf](http://www.cocme.org/ac/images/stories/evento_hnc/resena.pdf)

**Desafíos en Transporte.** Para este eslabon la demanda creciente de energía, acentuada en los países en desarrollo, crea la exigencia de atender el suministro de electricidad y gas, como es el caso de Colombia. En esta senda la tendencia de los precios de la energía es al alza.

El auge de los hidrocarburos no convencionales incrementa la disponibilidad de gas en el mundo. Induciendo a la disminución de los precios. En Latinoamérica se tienen 58 años de reservas de gas, sin contar con el gas no convencional. En Colombia se consolida la demanda de gas favorecida por los bajos precios. En estas condiciones, la ecuación producción – demanda se equilibraría, sin embargo, por la debilidad del eslabon del transporte, pueden presentarse cuellos de botella.

Para el caso de Colombia, se aduce que no se está haciendo factible el eslabon de transporte de gas y quizás tampoco el de la distribución. Estas actividades no se remunerarán, los estándares de inversiones eficientes aplicadas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) no reconocen los costos reales (la regulación hunde el 25% de las inversiones)<sup>38</sup>.

Adicionalmente, los proyectos de infraestructura para el transporte son complejos desde el punto de vista social y ambiental y las inversiones en estos campos pueden alcanzar entre el 15 y el 20% del costo total del proyecto.

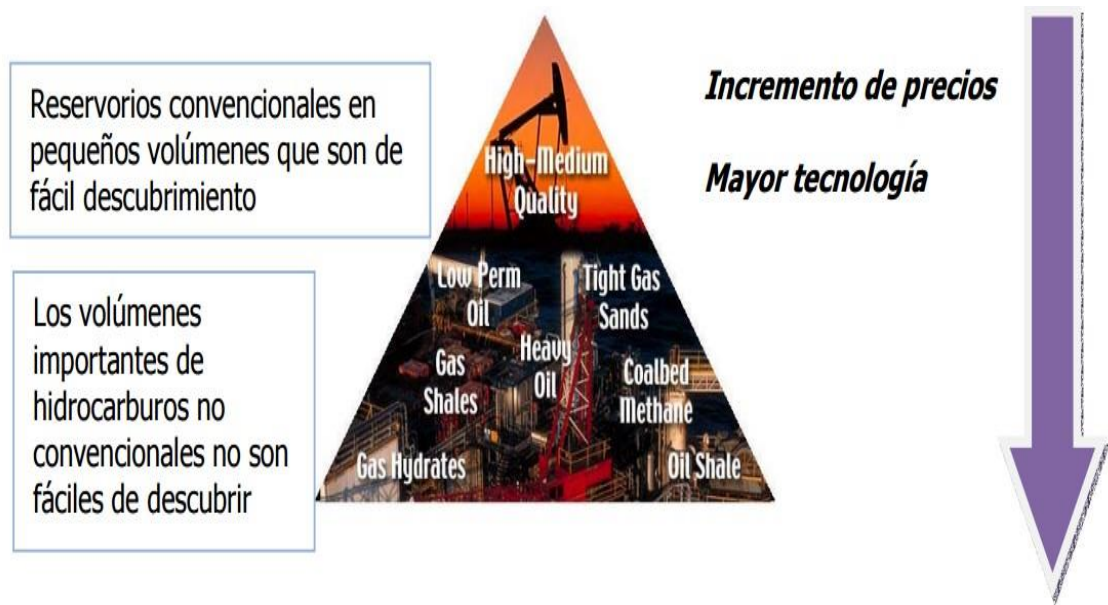
<sup>38</sup> ACIPET. Fuentes no Convencionales de Energías fósiles: oportunidades y Perspectivas. Septiembre 22 y 23 – 2011. Bogotá – Colombia.

En el sector del gas hay una clara concentración de las fuentes, factor que hace necesario trasportar el gas a los centros de consumo. La masificación del gas exige desarrollar y hacer viable los eslabones de monopolio natural (la distribución siempre es necesaria para llegar a los hogares) como factor clave para que funcione el mercado. La regulación y la política deben interpretar la realidad del negocio

La figura 16 representa un triangulo hidrocarburifero el cual correlaciona precios, tecnología y volúmenes de explotación. Esta figura traduce las dificultades crecientes que se producen cuando se quiere extender la frontera en la explotación de nuevos hidrocarburos y el costo que ello implica, caso de los no convencionales.

Un gráfico muy práctico para conocer las dificultades en la explotación de yacimientos se visualiza en este triángulo hidrocarburifero que correlaciona precios, tecnología y volúmenes de explotación. Esta figura traduce las dificultades crecientes que se producen cuando se quiere extender la frontera en la explotación de nuevos hidrocarburos, y el costo que ello implica.

Figura 16. Triangulo de correlación precio y tecnologías vs. explotación de yacimientos



Fuente: Stephen A. Holditch. The Increasing Role of Unconventional Reservoirs in the Future of the Oil and Gas Business- Schlumberger.

Por lo tanto, el desafío de las empresas petroleras sera lograr la mejor productividad posible de estos yacimientos a precios competitivos para obtener una producción sustentable.

En relación con la variable precio, es necesario contar con más información respecto al costo final de producción de este tipo de recursos. Así como conocer las reservas

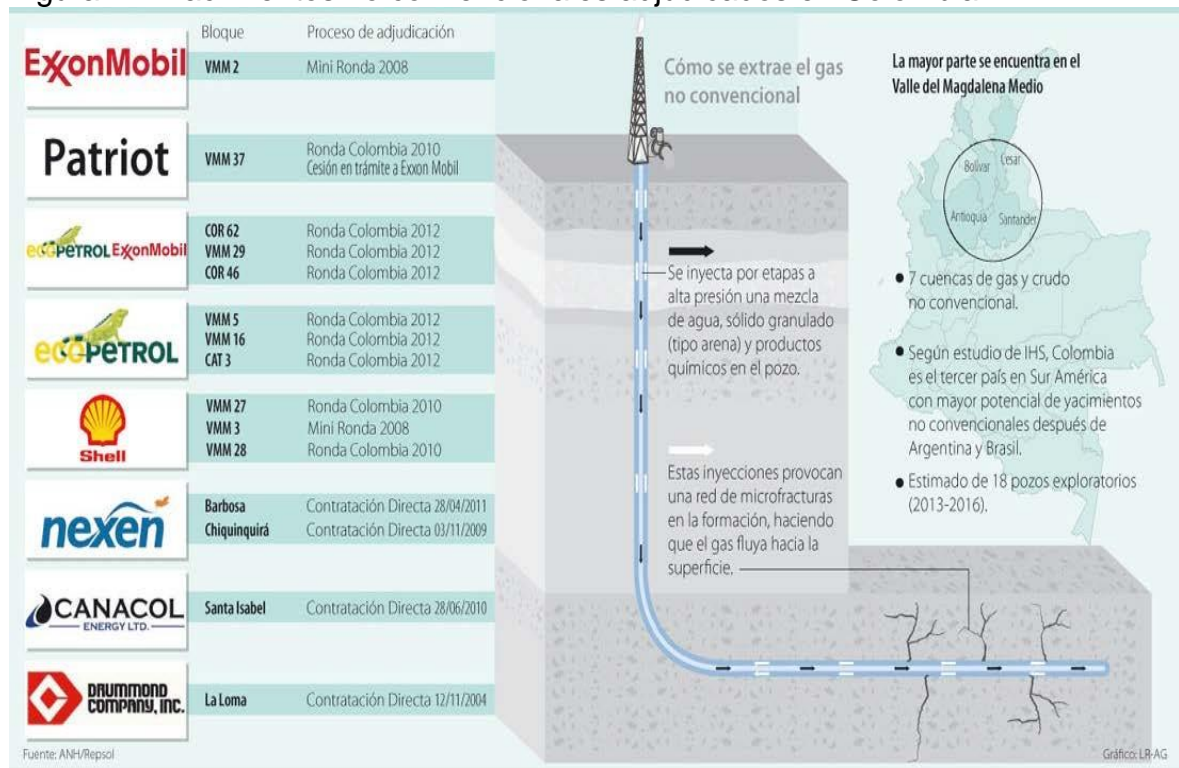
que sean incorporadas en estos yacimientos y el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías tales como: pozos horizontales y fracturamiento hidráulico, permitiendo el desarrollo de este tipo de yacimientos.

Por lo tanto, el desafío de las empresas petroleras colombianas y presentes en el área del Magdalena Medio será lograr el suficiente know how sobre los diferentes tipos de gas no convencional para lograr la mejor productividad posible de estos yacimientos a precios competitivos para obtener una producción sustentable.

#### 4.6. PERFIL Y ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LAS COMPAÑÍAS OPERADORAS PRESENTES EN EL AREA DEL MAGDALENA MEDIO

Grandes empresas del sector de hidrocarburos que operan en el país como Exxon Mobil, Shell, Canacol y Ecopetrol han conseguido bloques con potencial de tener yacimientos no convencionales. Sin embargo, de acuerdo con los expertos, en el país no se han iniciado en forma las exploraciones en yacimientos de este tipo, para los cuales las firmas presentan retos en materia ambiental y económica. En la figura 17 se muestran las empresas y los bloques que han sido adjudicados en las últimas rondas realizadas por la ANH, para el desarrollo de yacimientos no convencionales.

Figura 17. Yacimientos no convencionales adjudicados en Colombia.



Fuente: [http://www.larepublica.co/empresas/petroleras-a%C3%BAAn-no-aprovechan-pozos-no-convencionales\\_35724](http://www.larepublica.co/empresas/petroleras-a%C3%BAAn-no-aprovechan-pozos-no-convencionales_35724)

En un yacimiento de tipo no convencional fluidos como el crudo o el gas no son de fácil alcance y producción. Por eso las empresas requieren de un sistema de fractura hidráulico para la extracción del material a una gran profundidad.

De acuerdo con Hernando Barrero, presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleo (Acipet), los costos de la explotación del gas o el crudo no convencionales es al menos 2 o 3 veces mayor que la de la explotación de los mismos convencionalmente. Esto se debe no solo a que la empresa debe llegar a una profundidad mayor, sino también a que el número de pozos que debe perforar es más alto. Según Germán Corredor, director del Observatorio de Energía de la Universidad Nacional, para que una firma produzca una cantidad importante de gas o de petróleo, debe explotar miles de pozos, pues la cantidad que arroja cada uno de ellos es muy poca.

Por esta razón, Corredor agregó que fueron las grandes empresas del sector quienes han conseguido la adjudicación de bloques con potencial no convencional, “pues los costos son muy altos y pequeñas firmas no pueden tomar riesgos de explotar tanto para encontrar pequeñas cantidades”.

Gabriel Bayona, analista del sector, afirmó que el costo es la gran dificultad para que las compañías no exploten esta clase de yacimientos, además de que es más rentable continuar con los procesos en pozos tradicionales mientras todavía se registre una producción.

Esta es una de las razones por las que, aunque en Colombia exista un gran potencial en yacimientos no convencionales, estos aún no se explotan a niveles altos de producción.

Los datos de los bloques con potencial de tener yacimientos no convencionales muestran que la mayoría de estos se encuentran en el Valle del Magdalena Medio, lugar en que está cerca de centros de consumo y posee una infraestructura que ya ha sido desarrollada para los yacimientos convencionales.

La fórmula de las empresas que operan en el país para empezar a desarrollar este tipo de yacimientos ha sido la de las alianzas. Por ejemplo, la petrolera canadiense Canacol Energy anunció en 2012 que a través de su filial Carrao Energy Sucursal Colombia, firmó un acuerdo privado para la búsqueda de hidrocarburos no convencionales con ExxonMobil en el bloque VMM 2, ubicado al sur del departamento del Cesar.

En este bloque, operado por una filial de la firma española Vetra, Canacol tenía una participación potencial del 20%, lo que equivalía a 3.059 hectáreas de gas. Esta empresa canadiense también firmó un acuerdo con la petrolera estadounidense Conoco Phillips para extraer recursos no convencionales, con el objetivo de sumar “experiencia, tecnología, investigación y recursos financieros a este joint venture”.

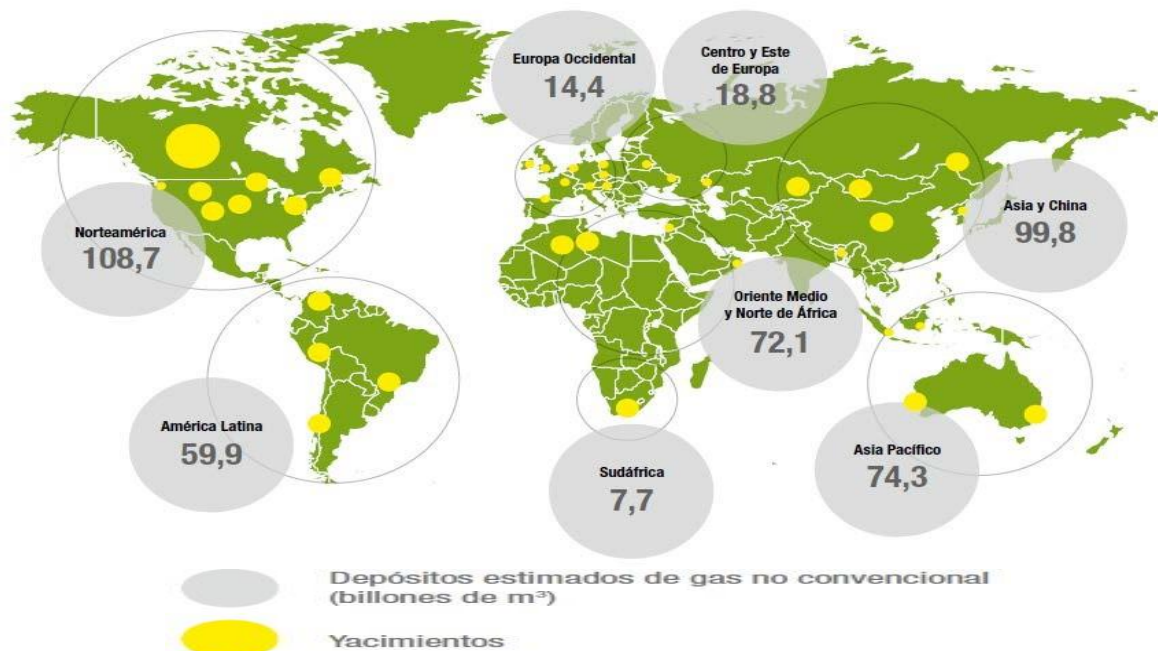
Así, Conoco Phillips financiará el costo de perforación, completamiento y prueba de hasta 13 pozos (actualmente se estiman 5 pozos de exploración y 8 pozos de evaluación), para recibir el 70% del 100% de la participación de Canacol en los recursos no convencionales.

En la Ronda Colombia de 2012, Ecopetrol y Exxon Mobil consiguieron los bloques COR 62, VMM 29 y COR 43 ubicados en el Valle Medio del Magdalena y en el norte del departamento de Santander.

Shell, por su parte, consiguió la adjudicación del bloque VMM 3 en la mini ronda del 2008 y de los bloques VMM 27 y VMM 28 en la Ronda Colombia del 2010, todos ubicados en el Valle Medio del Magdalena y con potencial para yacimientos no convencionales.

En la figura 18 se muestra como Colombia hace parte de los 32 países que cuentan con un alto potencial de reservas no convencionales de gas, según un informe publicado por el Departamento de Estado de Energía de Estados Unidos en 2015.

Figura 18. Gas no convencional en el mundo.



Fuente: Wood Mackenzie Group ([www.woodmacresearch.com](http://www.woodmacresearch.com))

La Cuenca del Magdalena Medio, donde se encuentra el mayor potencial de reservas de crudos no convencionales en lutitas (shale), ya cuenta con diversas empresas avanzando en su exploración. Canacol Energy y Conoco Phillips iniciaron perforación en el pozo Oso Pardo 1, en la cuenca del Magdalena Medio en la formación La Luna. Canacol Energy también tiene un acuerdo privado con Exxon Mobil para la participación de intereses (farm-out-agreement "FOA") en el contrato

de E&P VMM2, equivalente a 506 km<sup>2</sup>, para la búsqueda de petróleo no convencional, mientras que tiene participación en un contrato con Exxon Mobil en VMM2 y con Shell en el VMM3.

Ecopetrol avanza sus actividades con más de tres pozos exploratorios. Otras empresas como Shell, Lewis Energy, Vetra, y Sintana Energy están adelantando trabajos exploratorios en la cuenca más prospectiva del país.

Con las reservas de crudos no convencionales, particularmente de los gases de esquito (shale gas), la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) espera incrementar entre 11% y 26% las reservas de crudo del país y en gas alcanzaría entre 33% y 66%, extendiendo las reservas petroleras que hoy tiene para cubrir las necesidades del país durante unos siete años.

Pero los costos de explotar hidrocarburos no convencionales no son solamente mayores en términos económicos sino también culturales y ambientales. Genera que el desarrollo de los crudos no convencionales profundice los conflictos sociales y ambientales alrededor del mundo. Son tan altos los requerimientos de agua y energía, que, de acuerdo a algunos estudiosos del tema energético, podría poner en entredicho el desarrollo de esta nueva fase de la industria petrolera y el optimismo con el que se celebra en Norteamérica su posible logro para alcanzar la autonomía energética en el mediano plazo.

Además de los altos costos económicos, los conocedores del sector señalaron que el otro reto en cuanto a la explotación de crudos no convencionales en el país es de materia ambiental. De acuerdo con el director del Observatorio de Energía de la Universidad Nacional, Germán Corredor, para la explotación de este tipo de yacimientos es necesaria una gran cantidad de agua, pues el fluido hidráulico con el que se libera el gas de las rocas está compuesto por un 90% del recurso hídrico. Bayona afirma que en Colombia se necesitan unas normas que reglamenten el desarrollo de los yacimientos no convencionales para evitar el malgasto de los recursos. Para el presidente de Acipet, falta una regulación ambiental en el país que incluya las formas no convencionales de producción de hidrocarburos, pues sin ellas se puede enfrentar un problema debido a la gran afectación que esta forma de explotación causa.

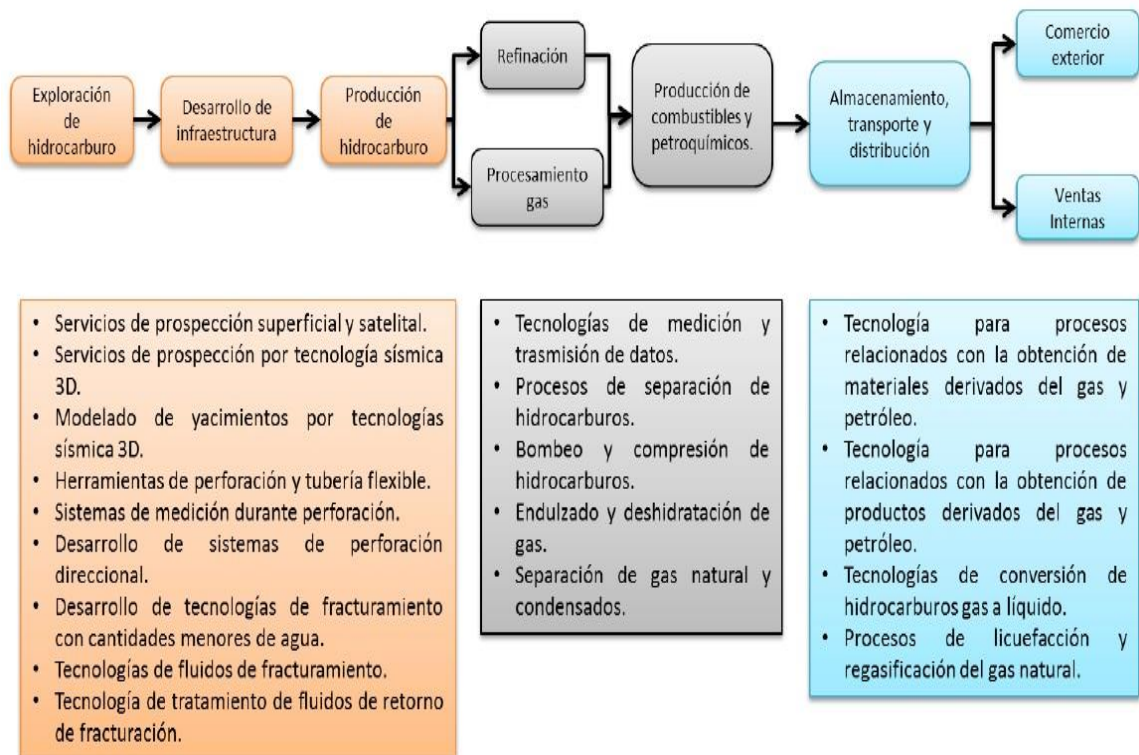
En el mundo, el mayor productor de gas en yacimientos no convencionales es China con 1.257 trillones de pies cúbicos, seguido por Estados Unidos con 860 trillones de pies cúbicos. En tercer lugar, se encuentra Argentina con 660 trillones de pies cúbicos. Según información la firma IHS, Colombia es el tercer país en Sudamérica con mayor potencial de yacimientos no convencionales después de Argentina y Brasil. Sin embargo, en el país aún no se tienen cifras oficiales sobre la proyección de la producción de este tipo de yacimientos. En cuanto a la calidad del gas producido en bloques de esta clase, este se caracteriza por ser de una calidad no tan alta como la del gas que se encuentra en yacimientos convencionales.

#### 4.7. CADENA DE VALOR

El análisis que conlleva a trazar la cadena de valor permite detectar las áreas de oportunidad y definir estrategias correspondientes, con el propósito de maximizar el valor generado por una cadena productiva o alguno de sus eslabones, o bien para definir estrategias de competitividad. En la cadena del sector de los hidrocarburos no convencionales se contempla como valor máximo la entrega de productos procesados como son: petroquímicos con aplicación como materiales desarrollados de alta tecnología y combustibles de alto valor (gasolinas y LPG). De este análisis se desprende que el valor mínimo sería la utilización directa del producto de los pozos para su aplicación únicamente como combustible.

La figura 19 esquematiza la cadena de valor del sector de yacimientos no convencionales, cadena que parte de la exploración del hidrocarburo para llegar a la producción del mismo. Se añade valor importante en la sección central en la que se procesa el producto para la generación de productos con un mayor nivel de elaboración. La cadena culmina con los procesos de almacenamiento, transporte, distribución y comercialización<sup>39</sup>.

Figura 19. Cadena de valor del sector de hidrocarburos no convencionales.



Fuente: CamBioTec, A.C, 2014.

<sup>39</sup> AIE (2013). Agencia Internacional de Energía. Departamento de energía, shale oil técnicamente recuperable. <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalesgas/pdf/fullreport.pdf>.

En el caso del Magdalena Medio, dado que se dispone de reservas importantes de gas, aceite y condensados, se debe establecer como estrategia a futuro, y con el fin de agregar valor, impulsar a mediano y largo plazo los procesos de obtención del máximo valor que se traduzca en importantes beneficios para la región.

Dentro de la cadena valor se destacan un factor relevante para la industria de los hidrocarburos no convencionales como lo son las alianzas público-privadas donde se busque la mejor oportunidad y la convergencia de intereses donde:

El Gobierno debe:

- Promover la exploración y el desarrollo de hidrocarburos.
- Maximizar el ingreso nacional.
- Garantizar el cumplimiento de las regulaciones existentes.
- Alentar las inversiones generadoras de empleo.
- Adquirir conocimiento y tecnología atrayendo a las mejores empresas.

La Industria debe:

- Aumentar las reservas y la producción registrable.
- Maximizar la rentabilidad de los negocios.
- Recuperar las inversiones y gestionar los riesgos.
- Participar en las decisiones de negocio relacionadas a las áreas bajo contrato.
- Cumplir con - o superar - las expectativas de sus accionistas y otros grupos de interés.

Si bien los yacimientos no convencionales representan el nuevo desafío para el área del Magdalena Medio, existen muy buenas oportunidades para la explotación de estos aún si no se conoce cuáles van a ser los volúmenes de producción de este gas en el país. Asimismo, se necesitan el desarrollo de nuevas tecnologías tales como la realización de pozos horizontales, fracturación hidráulica, entre otras las que permitirán un mejor desarrollo de estos yacimientos.

El inconveniente surge sobre el desarrollo en el área, ya que se debe saber cuál será el costo final de producción de este tipo de gas, como así también conocer las reservas que serán incorporadas en estos yacimientos. Tampoco debe desconocerse la tecnología que será implementada para poner en producción dichas áreas, lo que implica un desafío no menor para las empresas interesadas en desarrollar los yacimientos. Como es sabido todo cambio tecnológico implica un cambio en las costumbres de explotación.

Los yacimientos de hidrocarburos no convencionales representan el nuevo desafío para la industria petrolera. Si bien existen muy buenas oportunidades para la explotación de estos yacimientos, aun no se conoce cuáles serán los volúmenes de producción de este tipo de hidrocarburos. El desarrollo de yacimientos no

convencionales implica la implementación de nuevas metodologías que permitan la prospección y desarrollo de este tipo de recursos partiendo de las posibles reservas disponibles y del costo que tiene producirlas dentro de la cadena de valor de cada empresa presente en el área del Magdalena Medio.

#### 4.7.1. Ventajas competitivas en la cadena de valor

Las empresas mediante la realización de sus actividades comerciales, operacionales, de investigación y desarrollo, financieras y gerenciales agregan valor a sus productos y servicios, que son percibidos por sus compradores o proveedores, este valor viene implícito en el precio, la cual es un factor que mide la rentabilidad de la empresa dependiendo del rango de holgura que tenga con respecto a los costos que devenga la empresa en realizar las actividades mencionadas inicialmente. Las actividades están contempladas en la cadena de valor del sector como se aprecia en la figura 19, y cada una de ellas participa en la calidad de los productos y servicios.

La creación de la estrategia competitiva, facilita a que las empresas estructuren el cómo realizar sus actividades y determina el nivel de importancia que cada una tiene sobre la producción de los productos y servicios, no quiere decir que algún factor no sea importante, todo lo contrario, todos hacen parte fundamental, como son los recursos humanos, la tecnología, la comercialización, la producción, el servicio al cliente, pero cada uno de estos elementos aporta cierta proporción a la creación del producto y/o servicio. Una sólida estructura de la cadena de valor, es una fuente para conseguir una ventaja competitiva, siempre y cuando cada actividad contemple procedimientos ordenados, que contribuyan a entender cada actividad y se pueda realizar de la forma más eficiente posible, igualmente debe haber indicadores para medir el rendimiento en cada proceso con el fin de tomar acciones que lleven al mejoramiento continuo de la actividad. Igual que las cinco fuerzas competitivas, la cadena de valor es un sistema interdependiente, cada actividad está conectada mediante “enlaces”, estos toman importancia cuando la manera de realizar una actividad determinada produzca un costo adicional a la actividad principal, cuando ocurre esto, se opta por renunciar a la realización de otro proceso con el fin de no perder el margen de ganancia o la ventaja competitiva. Es por eso que las actividades que tengan un enlace deben estar debidamente coordinadas, con el fin de disminuir tiempos, costos y mejorar la información entre actividades.

En un sector no solo existe la cadena de valor de la empresa, también hay que tener en cuenta para crear una ventaja competitiva la cadena de valor de los proveedores, quienes suministra los insumos, materias primas, tecnología, maquinaria y servicios, la cadena de valor de los canales de distribución, quienes facilitan el ingreso de los productos y servicios al mercado y la cadena de valor del comprador quien es el consumidor final, estas cadenas deben funcionar armoniosamente, es un gran sistema en donde si se tienen buenas relaciones y se aplican las mejores

estrategias competitivas, la empresa lograra adquirir una ventaja competitiva sobre sus competidores de igual forma posiciona el sector en el ámbito nacional e internacional, y es acá donde los enlaces juegan un papel importante porque son ellos los que conectan cada cadena creando una interdependencia entre ellos.

#### 4.8. ANALISIS ESTRATEGICO, FINANCIERO Y DE COMPETITIVIDAD

La solidez de la economía colombiana se ha visto afectada, los años anteriores y el año en curso han sido de lento crecimiento mundial y de desaceleración de las economías emergentes, Colombia no es la excepción y este fenómeno afecto directamente la industria de los hidrocarburos no convencionales, a tal punto de suspender operaciones y posponer proyectos, es por este motivo que mucho de los análisis en especial el financiero es difícil de hacer, puesto que hasta el momento no se han estabilizado los precios y no hay certeza del futuro y como se podría generar reducción de costos en los proyectos para poder emprender de nuevo la exploración y producción de hidrocarburos no convencionales en especial en el Magdalena Medio.

De acuerdo con las proyecciones del FMI, el crecimiento para el año 2016 será menor al registrado en 2015, en las economías desarrolladas, en América Latina se estima una leve caída, en este contexto de desaceleración, las cifras colombianas son exitosas. A pesar de la fuerte reducción del precio del petróleo y su impacto sobre las exportaciones y las cuentas fiscales del país, el crecimiento de Colombia será muy superior al promedio de América Latina. La fortaleza de la economía colombiana se fundamenta en importantes transformaciones en lo económico, político y social, cambios que el país puede mostrar con cifras contundentes.

Además, la creciente confianza en la economía colombiana atrae grandes montos de inversión, en el contexto regional el nivel de Colombia junto a Ecuador, están muy por encima del promedio de América Latina, los esfuerzos del país en política económica son reconocidos internacionalmente y las calificadoras de riesgo así lo indican y por ello se conserva el grado de inversión, manteniendo a Colombia en el selecto grupo junto a Chile, México, Perú, Uruguay y Panamá. Con este panorama, es evidente que Colombia está en un buen momento; se está consolidando una prestigiosa posición en el ámbito internacional y ha dado pasos importantes hacia un mayor desarrollo económico y social.

La realidad del sector de los hidrocarburos colombiano para los últimos dos años difiere de lo ocurrido en la última década. Mientras que en los años anteriores el sector era una locomotora de la economía nacional, creciendo por encima del resto de sectores, en los últimos años estas actividades se contraen y pierden participación en la economía colombiana. Sin embargo, conviene anotar que, en comparación con otros países de la región, nuestra dependencia del petróleo es menor.

El mercado mundial de petróleo ha sufrido cambios radicales en su comportamiento en los últimos años y sin duda la caída en los precios ha generado importantes consecuencias. Dicha caída; que bordea el 50%; se inició, a mediados de 2014 y este año llegó a precios inferiores a los de la última crisis en el año 2000. El impacto de los menores precios del petróleo en la economía colombiana es importante por la participación del sector minero energético en los ingresos fiscales, exportaciones, inversión extranjera, empleo y regalías, entre otros, generando incertidumbre sobre el comportamiento futuro de la economía colombiana y en contexto con la economía de la región del Magdalena Medio, en mayor parte dependiente de la industria de los hidrocarburos.

Algunas explicaciones de la caída en los precios del petróleo están relacionadas con la decisión de Arabia Saudita de dejar de restringir sus exportaciones de crudo; el aumento en la producción y exportación de hidrocarburos y carbón de Estados Unidos y su autoabastecimiento en shale oil, y el lento crecimiento de la economía mundial que se ha traducido en una menor demanda de energéticos.

Unas mejores condiciones de inversión para el sector permitirían dinamizar las inversiones especialmente cuando existe un gran potencial de desarrollo de nuevos pozos exploratorios en yacimientos no convencionales, el nuevo marco regulatorio para este tipo de proyectos, abre nuevas posibilidades para que el 2017 sea un año con importantes inversiones en este sector.

#### 4.8.1 Análisis de competitividad

La competitividad para el gobierno nacional se define “como el grado en el que un país puede producir bienes y servicios capaces de competir exitosamente en mercados globalizados y a la vez mejorar las condiciones de ingreso y calidad de vida de su población. La competitividad es el resultado de la interacción de múltiples factores relacionados con las condiciones que enfrenta la actividad empresarial y que condicionan su desempeño, tales como infraestructura, recursos humanos, ciencia y tecnología, instituciones, entorno macroeconómico, y productividad.” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES 3439 2006, 1).

El desempeño reciente y el resultado de este trabajo indica que gran parte de la tarea está por hacer y son muchos los retos que se tienen por delante. Colombia debe responder al mundo cambiante y a las nuevas lógicas que se están generando; debe lograr aprovechar el espacio que tiene para ser parte de las Cadenas Globales de Valor, con una estrategia de largo plazo, con acciones que permitan ser un jugador importante en las mismas de forma eficiente y competitiva. Se debe lograr que el país esté bien posicionado en el ámbito global, que sea atractivo a la inversión, a la creación de empresas, a la generación de empleos de calidad y a la innovación, con un entorno amigable al crecimiento.

En este sentido, los indicadores de competitividad para el año 2015 - 2016, siguen ubicando a Colombia en una posición intermedia en el mundo. En el índice de competitividad global del Foro Económico Mundial, Colombia mejoró 5 posiciones, ubicándose en la 61 entre 140 economías. Vale la pena aclarar que la cantidad de países incluidos en la medición, cambió de 144 a 140 países, lo que permite interpretar que este año un 42.9% de los países están en mejor posición que Colombia, comparado con un 45.1% el año pasado. En el ranking general de competitividad del Foro Económico Mundial (FEM), Suiza, Singapur y Estados Unidos se ubican en los primeros tres puestos. Países asiáticos como Corea y China se sitúan en altas posiciones con el puesto 26 y 28, y no muestran avance en el último año. En la región, Colombia está por encima de países como Perú, Uruguay, Brasil, Ecuador, Argentina, Paraguay y Venezuela. Sin embargo, Chile y México siguen estando en puestos superiores en el indicador<sup>40</sup>. Ver tabla 5.

Tabla 5. Indicadores de competitividad

Reporte Global de Competitividad			
País	Puesto 2014-2015	Puesto 2015-2016	Cambio
Número de Países	144 países	140 países	
Suiza	1	1	0
Singapur	2	2	0
Estados Unidos	3	3	0
Alemania	5	4	1
Países bajos	8	5	3
Corea	26	26	0
China	28	28	0
India	71	55	16
Chile	33	35	-2
México	61	57	4
Colombia	66	61	5
Perú	65	69	-4
Uruguay	80	73	7
Brasil	57	75	-18
Ecuador		76	
Argentina	104	106	-2
Paraguay	120	118	2
Venezuela	131	132	-1

Fuente: foro económico mundial

<sup>40</sup> Foro Económico Mundial (FEM)

#### 4.8.2. Conclusiones generales de competitividad en el área del Magdalena Medio

El departamento de Santander, es escenario de la iniciativa del Clúster de Petróleo y Gas, más específicamente en la región que comprende el Magdalena Medio, es por eso que es necesario conocer y analizar su situación socioeconómica para saber su grado de competitividad a nivel nacional e internacional, con el fin de determinar cómo sería la articulación de las partes del clúster, y si este tendría éxito y sustentabilidad.

Siguiendo con las condiciones locales, se puede evidenciar que la única preocupación de las empresas es la competencia en precios, y ofreciendo productos y servicios sin ningún valor agregado considerable, por lo que no utilizan tecnologías de última generación para sus procesos de producción, a la par no ven necesario la contratación de mano de obra calificada por su alto costo y además porque no son necesarios para realizar un oficio que una persona sin preparación lo pueda hacer. Estos aspectos hacen que la competitividad se vea muy lejana, además que a la hora de querer conformar un clúster se necesitara de mucho trabajo, capital y capacitación. En el caso de las empresas que se ubican en la zona de influencia del Clúster de Petróleo y Gas, tienen una fortaleza y es que se han adaptado a los estándares exigidos por Ecopetrol, y los cuales no son nada flexibles, por consiguiente muchas empresas de la región que presta sus servicios y productos a la compañía petrolera, han debido capacitar a sus empleados, definir y fortalecer sus perfiles de cargos, adquirir tecnología de punta para mejorar sus procesos, productos o servicios, mejorar su capacidad de planta, entre otras modificaciones. Adicional a lo anterior, la cámara de comercio de Barrancabermeja se ha fortalecido al ser intermediadora entre Ecopetrol y los empresarios locales para cerrar acuerdos para la contratación de empresas y trabajadores de la región, igualmente ha realizado capacitaciones en el extranjero para que los representantes de las empresas asistan y puedan conocer experiencias internacionales y aplicarlas en sus compañías según el entorno local.

Lamentablemente las anteriores cualidades y beneficios son para algunas empresas que han acumulado un capital para fortalecerse y perfeccionarse, pero pasa todo lo contrario para las demás; complementario a esto las regiones no ofrecen a las empresas las condiciones en factores, demanda, en industrias relacionadas o rivalidad favorables para adquirir, mejorar o perfeccionar una ventaja competitiva, y mucho menos para consolidar un clúster.

Al apreciar estos indicadores, se puede tener claro un panorama de la situación actual de las empresas colombianas, y de la realidad que vive un emprendedor para sacar adelante su empresa, en critico que las empresas ya establecidas sigan contando con tecnologías prácticamente obsoletas en el mercado, como es sabido hoy en día la tecnología avanzada desmesuradamente, y si se quiere alcanzar una alta competitividad y éxito internacional es necesario tener planes de inversión en tecnología periódicamente, con el fin de crear sectores que estén a la altura de las

economías más avanzadas del mundo, de lo contrario cualquier rivalidad que se dé, es factible que las empresas del país se encuentren en desventaja. Igualmente, como se dijo las entidades de investigación, ciencias, gremios, empresarios y gobierno nacional y local, deben crear políticas enfocadas a fortalecer desde un principio esas nuevas empresas que salen al mercado con el fin de que sean perdurables y contribuyan a la productividad de Colombia.

#### 4.8.3. Análisis de los determinantes de la competitividad

En un mundo consumado en la globalización las empresas si no innovan o están a la vanguardia tenderán a desaparecer, es muy común ver actualmente que el dominio mundial de los sectores lo tienen empresas que han invertido durante años en generar valor agregado a sus productos, y han sido las primeras en anticiparse a las tendencias del mercado; es por tal motivo que la competitividad hoy en día depende en la sofisticación de las compañías y la calidad en el ambiente de negocios. Cuando los clúster cuentan con empresas altamente especializadas y competitivas se vuelven atractivos para la inversión nacional y extranjera, caso específico de los hidrocarburos no convencionales.

A continuación, se hará un análisis teniendo en cuenta la metodología de Porter con respecto a los determinantes de la competitividad, con el fin de encontrar las ventajas competitivas y debilidades del Clúster de Petróleo y Gas en el Magdalena Medio, y de esta forma plantear una serie de recomendaciones.

Los factores para la exploración y producción de hidrocarburos no convencionales se encuentran en mayor proporción en esta zona, en parte debido a políticas del gobierno, estrategias de las empresas o por condiciones geográficas, y vienen siendo los insumos más básicos para la competitividad, entre ellos se destacan la mano de obra, la tierra, los recursos naturales, el capital y la infraestructura (vías, puentes, puertos, ferrocarriles, aeropuertos, zonas francas). Por lo anterior el país alcanzara un alto nivel competitivo en el sector hidrocarburos siempre y cuando se forje el uso intensivo de factores determinantes en el área de influencia, siempre y cuando las empresas mantengan su diferenciación, es decir, no es suficiente tener abundancia en este tipo de factores porque son fácilmente imitables, pero si se sofistican es probable que se la ventaja competitiva impere por mucho tiempo.

La obtención de una ventaja competitiva radica en la importancia en que cada empresa sea consciente y tenga la capacidad de optimizar y combinar los factores a su disposición, es por eso que a continuación en la tabla 6 se especificaran las ventajas y desventajas del Clúster de Petróleo y Gas en el Magdalena Medio con respecto a las condiciones de los factores predominantes.

Tabla 6. Ventajas y desventajas competitivas de las condiciones de los factores del Clúster de Petróleo y Gas en el Magdalena Medio.

<b>VENTAJAS COMPETITIVAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uno de los factores de producción es la mano de obra, entre más especializada sea, es mejor porque agrega valor a los productos y servicios, lo cual constituye una ventaja para toda la región del Magdalena Medio.</li><li>• Con respecto a los servicios públicos, la región del Magdalena Medio se caracteriza por estar rodeada de grandes cuerpos de agua por lo tanto el servicio de agua potable tiene tarifas por debajo al promedio nacional, de igual forma repercute en los servicios de alcantarillado y acueducto, el cual posee una aceptable cobertura y funcionamiento. De igual forma sucede con el servicio de suministro eléctrico que se encuentra referente a costos por debajo al de varias ciudades del país. Sin hablar del gas que es uno de los servicios más baratos que se puede encontrar a nivel nacional.</li><li>• La inversión es importante para estimular la innovación en los procesos productivos, es por tal motivo que los sectores deben buscar este tipo de recursos a través de organismos o empresas recomendablemente extranjeras en parte porque hay una mayor oferta y sus montos son considerables, aunque sus requisitos son bastante estrictos; pero para que esta búsqueda no se tome un largo plazo es importante que en la región exista un contexto económico, político y social favorable. Colombia no ocupa un puesto de reconocimiento en cuanto a la aceptación de la inversión extranjera, pero a nivel local los indicadores cambian, debido a que los empresarios locales perciben como positivo la inversión externa.</li><li>• En la región del Magdalena Medio, Ecopetrol y empresas contratistas han mejorado las condiciones laborales, regulándose a partir de lo que contempla ley, en la ciudad de Barrancabermeja, las nuevas, locales y foráneas empresas, en una gran proporción cumplen con el pago de seguridad social y parafiscales, pagan salarios mayores al mínimo, y cumplen con el pago de vacaciones, cesantías, entre otros beneficios, de igual manera, las empresas que contraten con Ecopetrol, o subcontraten con esta, o una contratista, deben cumplir con lo establecido en la convención pactada entre Ecopetrol y la USO (Unión Sindical Obrera), y cuyos parámetros están muy por encima de los contemplados por ley.</li></ul>

- La conservación del medio ambiente se volvió prioridad para gobiernos y empresas en todo el mundo, porque paso de verse como un gasto no recíproco a uno que puede contribuirle a la compañía mayores ingresos, reconocimiento mundial y un incremento en la competitividad.

### **DESVENTAJAS COMPETITIVAS**

- Uno de los factores más indispensables para que las empresas puedan desarrollar sus objetos, proyectos, adquirir tecnología, entre otras acciones, es la financiación, y más para micro, pequeñas y medianas empresas que no cuentan con los recursos propios para emprender iniciativas dirigidas a crecer el negocio.
- Uno de los factores importantes y cruciales para facilitar las actividades del clúster es la infraestructura relacionada a la cadena productiva de este y sus condiciones, en materia fluvial, férrea, vial y aérea. A pesar que la región cuenta con un entorno favorable en posición geográfica, y recursos naturales, no ofrece un escenario optimista en cuanto a condiciones óptimas, es decir no cuenta con vías terrestres tipo doble calzada que reduzcan el tránsito de mercancías hacia el interior del país y los puertos ubicados en ciudades como Cartagena y Barranquilla; aunque es importante reconocer que el gobierno nacional tiene contemplado la realización de la doble calzada de la Ruta del Sol, el cual unirá Bogotá con la Costa Atlántica, y que beneficiara a municipios del Magdalena Medio.
- En cuanto al transporte fluvial, la ciudad de Barrancabermeja en la historia de la navegabilidad del río ha jugado un papel significativo, el cual es considerado el segundo puerto más importante sobre la rívera del río, por su movilización de crudo y ferróníquel, por detrás del puerto de Barranquilla; lamentablemente por falta de políticas serias sobre la conservación del río, la alta corrupción que existe en entidades que velan por su mantenimiento, y por el uso inadecuado de las regalías por hidrocarburos.
- Uno de los factores más importantes para crear ventaja competitiva es la especialización de la mano de obra y la creación de centros de investigación y desarrollo, porque aportan un alto valor agregado a los procesos, productos y servicios que las empresas ofrecen al mercado. Este factor constituye una debilidad considerable para el clúster.
- Un ambiente de negocios atractivo deja de serlo cuando en su entorno empiezan a surgir sucesos de violencia y corrupción, que vienen siendo los dos mayores obstáculos para el desarrollo de una ventaja

competitiva, lastimosamente esos dos factores abundan en la mayoría de municipios que conforman el clúster, es muy común ver en estas ciudades proyectos sociales y de infraestructura sin ejecutarse, a medias, o mal terminados, rezagándolos más en materia de competitividad. Los inversionistas extranjeros perciben los altos niveles de corrupción y de violencia, direccionando sus inversiones a países más seguros y confiables, en donde sus negocios no correrán riesgo alguno.

- La intervención del gobierno es importante para fortalecer y perfeccionar una ventaja competitiva porque como está establecido en el esquema del diamante de la competitividad de Porter, el papel del gobierno juega un rol importante porque a partir de sus normas tributarias, fiscales y penales se establece un entorno de negocios favorable o desfavorable para los empresarios. En Colombia sucede un fenómeno que se ve en la mayoría de países latinoamericanos, y es que el gobierno es dueño tanto del suelo y subsuelo, por lo tanto, todos los recursos explotables que se encuentren en dichas zonas le pertenecen al Estado, las empresas que deseen disponer de dichos recursos debe cumplir con una serie parámetros, y que en ocasiones los gobiernos locales imponen trabas que perjudican a determinados inversionistas, porque están viciadas por la corrupción.
- La difusión del ambiente de negocios de una región es crucial para el reconocimiento internacional de las empresas que se concentran en ella, porque de esta forma los capitales nacionales e internacionales volcaran sus miradas hacia esa zona para el desarrollo de sus actividades. Lamentablemente en la región del Magdalena Medio, los gobiernos locales no han desarrollado campañas eficientes para dar a conocer a nivel interno y externo las condiciones para ejecutar iniciativas de negocios.

Fuente: Elaboración del autor con base al Informe Nacional de Competitividad 2014-2015 (Consejo Privado de Competitividad).

Al observar la tabla anterior se aprecia que existen pocas ventajas y bastantes desventajas competitivas, lo cual en un principio puede ser preocupante y desolador teniendo en cuenta que el tema de conformar un clúster es complejo y se necesita de una gran inversión y compromiso para sacar adelante la iniciativa, pero al profundizar en cada fortaleza y debilidad se puede concluir que existe una excelente oportunidad para trabajar sobre estas, perfeccionarlas y sacar adelante el clúster.

A lo largo de este trabajo se ha dicho lo fundamental que es para los sectores competitivos contar con instituciones de investigación, investigadores, científicos, ingenieros, y demás mano de obra especializada, porque es a partir de estos

factores que se puede adquirir un alto nivel de innovación, ellos son los que están en constante inquietud por el desarrollo de nuevas características y productos para garantizar la satisfacción de los consumidores y la sostenibilidad de la organización; muchas empresas como Apple, Nestlé, Nokia, Honda, ExxonMobil, entre muchas otras más, han invertido grandes cantidades de dinero para mantener sus áreas de investigación y desarrollo, igualmente han hecho alianzas con instituciones de desarrollo de tecnología, mercadeo, y publicidad para que sus productos y servicios se mantengan en el mercado por varios años y que en el largo plazo se perciba su sostenibilidad. Lamentablemente en la concentración geográfica del Clúster de Petróleo y Gas, la única entidad que hace investigaciones sobre el mejoramiento de los procesos y productos de la industria petrolera es el ICP, aunque también existe universidades que analizan el sector, pero en temas poco relevantes.

Es importante que las empresas que hacen parte del clúster, se esfuercen por conseguir ventajas competitivas a través de factores especializados porque a partir de estos es que los productos y servicios adquieren un mayor valor agregado y las empresas pueden sostenerse, al igual que su ventaja será difícilmente imitable por la competencia. Las organizaciones deben dejar de lado los factores básicos como la mano de obra no especializada, tecnología básica, los recursos naturales, aunque esta última se considera un factor básico si las empresas agregan valor a través de la utilización de tecnología de punta, mano de obra especializada, e invierte en investigación y desarrollo, su valor agregado puede aumentar, de igual manera estas empresas pueden tomar la decisión de integrarse verticalmente y convertirse en transformadores añadiendo un mayor nivel de diferenciación.

Con respecto a las ventajas, el clúster debería profundizar más en ellas para fortalecerlas y perfeccionarlas, porque al analizarlas detalladamente, estas están ligadas directa e indirectamente con las desventajas competitivas. La inversión extranjera contribuiría a incrementar la intensidad en la competencia local, aprovechando los capitales para crear negocios competitivos y sostenibles, y así hacer frente a las empresas que dominan el mercado. Un régimen laboral coherente y unas prácticas de contratación eficiente y legal, permiten que en el clúster no existan violaciones a los derechos de los trabajadores, y que en los procesos licitatorios no existan vicios y puedan participar varias empresas con la capacidad para ejecutar las actividades a contratar.

## 5. CONCLUSIONES

- Con base en el análisis realizado por medio de las cinco fuerzas de Porter, se observa que la industria petrolera en general está caracterizada con una alta rivalidad, derivada del hecho de que la mayoría de las empresas del área del Magdalena Medio y del país en general están en busca de nuevas opciones por incorporar nuevas reservas de petróleo y que mejor opción que los hidrocarburos no convencionales y el potencial que puede tener el Magdalena Medio en este tipo de hidrocarburo. Donde Colombia desde el gobierno juega un papel importante estableciendo el fortalecimiento requerido y los planes de atracción de inversiones y entrada de empresas extranjeras, que tengan conocimiento en la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales, cumpliendo con estándares internacionales en pro del país y la región del Magdalena Medio.
- El área del Magdalena Medio en este momento es el principal foco para la exploración de nuevas reservas de hidrocarburos no convencionales de Colombia. Señalando que hoy en día no existen dudas que el desarrollo del país y en especial el área del Magdalena Medio está estrechamente ligado a la industria de los hidrocarburos con la que pueden contar para desarrollar sus actividades productivas, de construcción de infraestructura y de transporte, entre otras necesidades que ayudan a incrementar la demanda de hidrocarburos, planteando una economía en crecimiento. Por esta razón la decisión política de apostar por la exploración y producción de los recursos no convencionales está directamente vinculada a la necesidad que tiene Colombia de sostener el nivel del desarrollo nacional alcanzado en los últimos años.
- Colombia cuenta con un interesante potencial para la incorporación y desarrollo de hidrocarburos no convencionales en el mediano y largo plazo. El país tiene potencial para incorporar más de nueve mil millones de barriles de crudo y seis TPC de gas natural en los próximos años, siempre y cuando se cumplan los escenarios propuestos en el numeral 4.3. dependiendo de unos niveles de inversión, actividades de exploración y que si bien se están alcanzando se deben sostener en el futuro, especialmente en materia de hidrocarburos no convencionales, los cuales pueden ser el pilar para la incorporación de reservas para el país en un largo plazo.
- Las empresas petroleras presentes en el área del Magdalena Medio deben interpretar el entorno político, económico, social, tecnológico y ambiental al cual se encuentran sometidas, con el fin de determinar si tiene la idoneidad para crear o mantener una ventaja competitiva de proyección internacional y un alto nivel de competitividad, estos factores contribuyen al fortalecimiento

del sector económico de petróleo y gas, conservando la imagen del país como una potencia económica y de inversiones en este sector. El desarrollo de la iniciativa del Clúster de Petróleo y Gas en el Magdalena Medio, es de suma importancia para mejorar la competitividad de la región y del país, a sabiendas que la competitividad establece la sostenibilidad del nivel de prosperidad de una región, porque la única manera para mejorar los estándares de vida es que las empresas que se encuentran establecidas ofrezcan mejores expectativas y un mayor crecimiento económico para sus trabajadores.

- El desarrollo e implementación de nuevas tecnologías trae consigo riesgos ambientales y sociales que es preciso que las empresas petroleras aborden con una visión integral y sostenible, y para el caso de las tecnologías para el desarrollo de los hidrocarburos no convencionales es importante que las empresas no pierdan de vista la experiencia en el escenario internacional, sin desconocer el entorno social, político y ambiental que actualmente vive el país y en especial la región del Magdalena Medio.
- Si el precio del crudo se mantiene bajo durante mucho tiempo no habrá nuevos proyectos de exploración en materia de hidrocarburos no convencionales; la incertidumbre acerca de la evolución de los precios está llevando a una modificación permanente de los pronósticos. Ante esta situación, Colombia y el Magdalena Medio, enfrenta grandes desafíos para mantener el ritmo de crecimiento y poder minimizar los impactos macroeconómicos y sociales de esta evolución.

## 6. RECOMENDACIONES

- Buena parte de los bienes y servicios requeridos durante exploración y producción de los hidrocarburos no convencionales pueden ser proveídos por compañías colombianas consolidadas, en condiciones competitivas y por compañías extranjeras que se establezcan en el país, en el mediano plazo, estas empresas podrían operar en otros mercados nacionales como la infraestructura y en mercados externos y la estrategia a seguir contemplaría la consolidación de un grupo de empresas nacionales, mixtas y extranjeras con la capacidad técnica, financiera y altos estándares de calidad que provea los bienes y servicios requeridos por la industria.
- Se puede estructurar un programa de transformación productiva para el sector Petróleo, bienes y servicios conexos, con Ecopetrol y otras empresas petroleras como empresas anclas. Tomando como base las iniciativas del gobierno en el desarrollo de proveedores de la industria petrolera y en el fortalecimiento del clúster minero-energético al que le falta implementación. Los instrumentos de política sectorial y transversal ya existen Se trata de coordinarlos alrededor de objetivos definidos de desarrollo nacional (exportación y empleo).
- Las empresas petroleras deben desarrollar más fuertemente la industria del gas ya que esta presenta excelente visión de negocio en el largo plazo, creando los mecanismos para el aprovechamiento y el uso de gas como materia prima en la producción de productos petroquímicos y donde el papel de Ecopetrol será fundamental, ya que seguirá teniendo un rol preponderante mediante las inversiones que realiza en sus planes de optimización y expansión de las refinerías, así como la implementación de mejoras en la calidad de productos a través del plan de negocios empresarial en el upstream y midstream.
- Los procesos de producción de hidrocarburos no convencionales requieren tener a disposición una infraestructura adecuada a sus necesidades. La disponibilidad de agua es fundamental para este tipo de procesos, y actualmente el área y el país en general tiene muchas rutas en mal estado y existe déficit de agua. Es condición necesaria una adecuada política del tratamiento de los acuíferos. Adicionalmente y no menos importante, este tipo de operaciones requiere de equipos nuevos de perforación, de última tecnología, para optimizar el precio de los pozos. Para ello es imprescindible que el gobierno entienda que debe flexibilizar los trámites de ingreso de este tipo de equipos al país, por un lado, y que solamente las operadoras van a invertir importantísimas cantidades de dinero con un precio lógico y contratos a largo plazo.

- Es necesario que todos los actores de la industria de hidrocarburos adopten políticas y prácticas que refuercen aquellos factores que son positivos para el futuro energético del país y que mitiguen aquellos que son negativos. Los aspectos macro políticos, económicos, socio-culturales, tecnológicos, ambientales y jurídicos, son de gran importancia en la configuración del desarrollo de la industria del petróleo y son en última instancia, los factores que influyen en el valor de las empresas que operan en el área del Magdalena Medio.
- Una tendencia negativa en la demanda de las grandes economías industrializadas, de hecho, ha tomado fuerza debido a la crisis económica mundial, así como un cambio a otros combustibles energéticos. Todo esto sugiere un descenso en la rentabilidad sostenible de las empresas. Sin embargo, el panorama es mucho más favorable para las empresas nacionales de petróleo, como Ecopetrol.
- Los factores externos más importantes que influyen en el valor de cada empresa son a futuro las perspectivas de la oferta y la demanda de petróleo y gas, así como el futuro desarrollo de los precios de petróleo y gas.
- Las mejoras en el apoyo de las comunidades locales a la actividad petrolera para facilitar el desarrollo de las actividades de E&P. Especialmente el desarrollo de hidrocarburos no convencionales requiere apoyo de las comunidades para realizar la incorporación de producción en el largo plazo.
- La expedición de toda la regulación para la exploración y explotación de los yacimientos no convencionales y la disminución de los tiempos de trámite para el licenciamiento ambiental y demás permisos. Esto requerirá un fortalecimiento de las capacidades de la ANLA y del Ministerio del Interior.
- La definición de mecanismos de acceso y remuneración del uso de infraestructura de almacenamiento y transporte a fin de garantizar un retorno aceptable para la inversión y permitir la participación privada.
- La carencia de experiencia técnica es una limitante para el desarrollo de recursos no convencionales, por lo que el país también podría enfrentar un escenario de escasez en el cual la oferta de hidrocarburos declinaría paulatinamente hacia niveles significativamente inferiores a los actuales.
- Frente a la complejidad creciente del potencial incremental, la intensificación de los esfuerzos del país para atraer inversión petrolera y asegurar la incorporación de las tecnologías y el know-how necesarios para asegurar nuevos desarrollos.

- Ante la situación que actualmente se presenta de proteger el recurso hídrico y paralelamente promover el desarrollo del sector minero energético, es preciso que las empresas operadoras implementen alternativas viables para hacer sostenible el uso del agua, sin exceder su potencial y asegurando su cuidado.
- Apoyar estudios que ponderen las ventajas y desventajas de la actividad de la industria de hidrocarburos, y de otros sectores empresariales presentes en las áreas de influencia, buscando identificar una línea base en las implicaciones del uso de nuevas tecnologías y los recursos naturales en la zona de Magdalena Medio con el fin de generar propuestas hacia una política pública que favorezca iniciativas de desarrollo social y ambientalmente sostenibles.

## BIBLIOGRAFÍA

Acolgen, "Autorizada Nexen para la explotación de crudos no convencionales en Chiquinquirá" (Agosto de 2012). En <http://www.acolgen.org.co/article.php?sid=3382>

Agencia Internacional de Energía, Energy Outlook 2012, Resumen ejecutivo, Paris, Francia, 2012 Agencia Internacional de Energía, AEO2013 Early Release Overview, Paris, Francia, 2013

Agencia Nacional Hidrocarburos, Colombia: Petróleo y futuro, Bogotá, febrero de 2009

Arthur Little (2008), "Evaluación del potencial de los recursos de energía no convencional en Colombia", En Agencia Nacional Hidrocarburos, Colombia: Petróleo y futuro, Bogotá, febrero de 2009

Bailey William. 2005, *Schlumberger sobre las opciones reales en petróleo y gas*, Ridgefield, Connecticut.  
[http://www.realloptionsvaluation.com/pdf/Corporate\\_Applications\\_Schlumberger.pdf](http://www.realloptionsvaluation.com/pdf/Corporate_Applications_Schlumberger.pdf)

*BP Statistical Review of World Energy 2008*

Centro de Estudios de Energía, Política y Sociedad (2014). Shale y recursos no convencionales. Autor. Recuperado de <http://ceepys.org.ar/content/shale-0>

Fernández Pablo. 2002, *los métodos de valoración y creación de valor al accionista*, San Diego.

Frank K. Reilly, Brown Keith C. 2002 de Gestión de Análisis de Inversiones y Portafolio

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de Investigación. Segunda actualización. Bogotá D.C.: ICONTEC. 1996

International Energy Agency (2013). Key world energy statistics. Autor. Recuperado de <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>

Longwell, Harry J. 2002, *El Futuro de la Industria del Petróleo y Gas: Enfoques anteriores, Nuevos Desafíos*

López Anadón, Ernesto. (2014). El Abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales. Instituto Argentino del Petróleo y del Gas. 3° ed. Buenos Aires.

[http://www.iapg.org.ar/web\\_iapg/publicaciones/libros-de-interes-general/el-abece-delos-hidrocarburos-en-reservorios-no-convencionales](http://www.iapg.org.ar/web_iapg/publicaciones/libros-de-interes-general/el-abece-delos-hidrocarburos-en-reservorios-no-convencionales)

Marc Le Menestrel, Hove Sybille van den, Bettignies Henri-Claude de. 2002, *Procesos y Consecuencias en negocios dilemas éticos: la industria del petróleo y el cambio climático.*, pp 251-266

Panorama Petrolero Internacional e Implicaciones para Colombia Rodolfo Guzmán Socio (Oficina Houston) Arthur D. Little, Inc. guzman.r@adlittle.com 10° Congreso Internacional de Minería & Petróleo, Cartagena, 15 de Mayo de 2014

Portafolio, "Gas enfrenta a Drummond y Cerrejón", junio 17 de 2013. En <http://www.portafolio.co/negocios/gas-enfrenta-drummond-y-cerrejon>

Porter, Michael E. 1990, *La Ventaja Competitiva de las Naciones*, Nueva York.

Porter, M. E. (2008) *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Harvard Business Review, Jan. 2008.

Porter, M. E. & Kramer, Mark (2011) *Creating Shared Value: Redefining Capitalism and the Role of the Corporation in Society*. Harvard Business Review, Jan. 2011.

Taylor Marilyn L. 2004, Gregory G. Dess, Lumpkin Gt *Gestión Estratégica Administración de Información de Energía (EIA)*. 2008, *International Energy Outlook 2008*, Washington: [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/liquid\\_fuels.html](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/liquid_fuels.html)

Unidad de Planeación Minero Energético (UPME). (2014). *Actualización de escenarios de oferta y demanda de hidrocarburos en Colombia 2013 – 2035*. Informe interno de trabajo no publicado. Bogotá, Colombia.

United States. Energy Information Administration, & Kuuskraa, V. (2011). *World shale gas resources: an initial assessment of 14 regions outside the United States*. US Department of Energy.

U.S. Energy Information Administration (2014). *Annual energy outlook 2014 with projections 2014*. Autor. Recuperado de [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2014\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2014).pdf)

UPME. (2013). *La cadena del Petróleo*. Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/news/3086/Files/cadena\\_del\\_petroleo\\_2013.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/news/3086/Files/cadena_del_petroleo_2013.pdf)

Weston, JF, Johnsen, BA, Juan AS 2001, *Fusiones y reestructuración en la industria mundial del petróleo*, *Journal of Energy Finance y Desarrollo*, pg.149-183

### ***Fuentes de Internet***

<http://www.eia.gov/> U. S. Energy Information Administration.  
<http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/gas.html>  
<http://www.opec.org/library/opec%20statute/pdf/os.pdf>  
[http://enc.slider.com/Enc/1973\\_energy\\_crisis](http://enc.slider.com/Enc/1973_energy_crisis)  
<http://www.oilempire.us/euro.html>  
<http://www.reuters.com/article/rbssEnergyNews/idUSN1231462720080612>  
<http://www.oecd.org/dataoecd/19/6/34080955.pdf>  
<http://www.bp.com>  
<http://www.fngas.com/green.html>  
<http://www.eia.doe.gov/steo>  
<http://www.financialexpress.com/news/occidental-expulsa-shell-endesarrolloman-aceitecampo / 131414 />  
<http://www.rigzone.com>  
<http://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile?symbol=PBR.N&rpc=66>