

**ESTRATEGIAS DE COBERTURA DE RIESGO PARA LAS COMPAÑÍAS
PETROLERAS**

JAVIER ALEJANDRO ZÁRATE SUÁREZ

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C
2016**

**ESTRATEGIAS DE COBERTURA DE RIESGO PARA LAS COMPAÑÍAS
PETROLERAS**

JAVIER ALEJANDRO ZÁRATE SUÁREZ

**Monografía para optar por el título de Especialista en
Gerencia de Empresas**

**Orientador
RAFAEL VARGAS BARRERA
Master en Finanzas**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C.
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director de la Especialización

Firma del Calificador

Bogotá, D.C., Octubre de 2016

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Gerencia de Empresas

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

DEDICATORIA

Este documento está dedicado a mi familia y a todas las personas que me han acompañado a largo de mi vida y que me han apoyado para que sea un gran profesional y me destaque entre los mejores. De igual forma dedico este trabajo a mis compañeros y cuerpo docente de la Universidad de América, que me acompañaron y me brindaron su conocimiento a lo largo de la especialización en gerencia de empresas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por haberme permitido culminar el presente trabajo de grado.

A mi familia y a todas las personas que me acompañaron y me dieron animo durante todo este proceso.

Al doctor Rafael Vargas, por toda su colaboración y asesoramiento durante el desarrollo de este trabajo de grado.

A mi hermano Juan Manuel Zárate por todo su apoyo y conocimientos en el tema, dado que sin él no hubiera sido posible haber desarrollado el presente trabajo de investigación.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	15
1. EL PROBLEMA	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 DELIMITACIÓN	17
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 HIPÓTESIS	17
2. MARCO TEORICO	18
2.1 PETRÓLEO	18
2.2 TIPOS DE PETRÓLEO	18
2.2.1 Petróleo crudo liviano	18
2.2.2 Petróleo crudo mediano	18
2.2.3 Petróleo crudo pesado	18
2.2.4 Petróleo crudo extra pesado	18
2.3 GRAVEDAD API	18
2.4 PRECIOS INTERNACIONALES DEL PETRÓLEO	19
2.5 MERCADOS DE FUTUROS Y OPCIONES	19
2.5.1 Contratos de futuros	19
2.5.2 Contratos a plazo (<i>forward contracts</i>)	19
2.5.3 Contratos de opción	20
2.6 RIESGOS FINANCIEROS EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO	20
2.7 RIESGO DEL MERCADO	20
2.8 RIESGO CAMBIARIO O RIESGO DIVISA	21
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
4. COMPONENTES DEL MERCADO PETROLERO	23
4.1 AGENCIAS DE REPORTE DEL PRECIO DEL CRUDO (PRAs)	23
4.2 PRECIOS DE REFERENCIA	23
4.2.1 West Texas Intermediate (WTI)	23
4.2.2 Brent	24
4.2.3 The Argus Sour Index (ASCI)	25
4.2.4 Crudos de referencia Dubai y Oman	26
4.2.5 East Siberia-Pacific Ocean Blend (ESPO)	26
5. DINÁMICA DEL MERCADO PETROLERO	30
5.1 TIPOS DE PETRÓLEO	30
5.2 PRINCIPALES PETRÓLEOS DEL MUNDO	30

5.2.1 West Texas Intermediate (WTI)	30
5.2.2 Brent	30
5.2.3 Dubái	30
5.2.4 East Siberia-Pacific Ocean Blend (ESPO)	30
5.3 PRINCIPALES CAMPOS PETROLEROS DE COLOMBIA	31
5.3.1 Campo Rubiales	31
5.3.2 Campo Castilla	31
5.3.3 Campo Chichimene	32
5.3.4 Campo La Cira – Infantas	32
5.3.5 Campo Caño Limon	33
5.3.6 Campo Yarigui – Cantagallo	33
5.3.7 Campo Cupiagua	33
5.4 ESTIMACIÓN DE PRECIOS DEL PETRÓLEO	34
5.5 MERCADOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO	35
5.5.1 Mercado Over The Counter (OTC)	35
5.5.2 Mercados Estandarizados	36
5.6 ¿COMO SE REALIZA LA COMPRA Y VENTA DE PETRÓLEO FÍSICO Y CON INSTRUMENTOS?	37
6. OFERTA Y DEMANDA DE CRUDO	39
6.1 RESERVAS DE PETRÓLEO	39
6.2 PAISES CON MAYOR PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO	39
6.3 PAISES CON MAYOR CONSUMO DE PETRÓLEO	40
6.4 PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE PETRÓLEO	40
6.5 PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE PETRÓLEO	41
7. HECHOS Y FACTORES DE LA ACTUAL CAIDA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO	42
8. ESTRATEGIAS DE COBERTURA CONTRA EL RIESGO DE LA VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL PETRÓLEO	44
9. CONCLUSIONES	46
10. RECOMENDACIÓN	47
BIBLIOGRAFÍA	48

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Calidad de los componentes del índice ASCI	26
Tabla 2. Producción de petróleo crudo en el mundo	27
Tabla 3. Principales precios de referencia usados en la fórmula del precio	29
Tabla 4. Tipos de crudo	30
Tabla 5. Producción Campo Rubiales 2016	31
Tabla 6. Producción Campo Castilla 2016	31
Tabla 7. Producción Campo Chichimene	32
Tabla 8. Producción Campo La Cira – Infantas	32
Tabla 9. Producción Campo Caño Limon	33
Tabla 10. Producción Campo Yarigui – Cantagallo	33
Tabla 11. Producción Campo Cupiagua	33
Tabla 12. Reservas de petróleo en el mundo	39
Tabla 13. Países con mayor producción de petróleo	39
Tabla 14. Países con mayor consumo de petróleo	40
Tabla 15. Principales países exportadores de petróleo	40
Tabla 16. Principales países importadores de petróleo	41

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1. Precio WTI	24
Grafico 2. Precio BRENT	25
Grafico 3. Precio ESPO	27
Gráfica 4. PreciosWTI vs Brent	28
Grafica 5. Negociación con los futuros de petróleo	28

GLOSARIO

BRENT: precio de referencia del petróleo en Europa

COBERTURA: hace referencia a cuando un operador, se cubre utilizando los futuros, contratos a plazo y opciones para disminuir el riesgo que afronta ante un mercado variable o de alta volatilidad.

CONTRATO DE OPCIÓN: es el tipo de contrato, en el que existen dos tipos de opciones, los cuales son la opción de compra y/o de venta en una fecha determinada.

CONTRATO FORWARD: también denominados contratos a plazo son un acuerdo para comprar o vender un activo en cierta fecha futura a un precio determinado, el cual se realiza en un mercado, que consiste en una red telefónica e informática de agentes (dealers) sin presencia física de los mismos.

GRAVEDAD API: Escala de gravedad específica para medir la densidad relativa de diversos líquidos de petróleo, expresada en grados.

PETRÓLEO: “aceite de roca” la cual proviene de petro = roca y oleum = aceite. Este se compone básicamente de diferentes mezclas de hidrocarburos con pequeñas cantidades de otros compuestos provenientes de la descomposición de la materia orgánica de origen animal y vegetal. Se localiza en yacimientos que se formaron durante los diferentes periodos geológicos.

PRECIO: normalmente el precio de un bien o un servicio varía rápidamente con el fin de equilibrar la oferta y la demanda. Se supone que un mercado se sitúa en el punto de la oferta y la demanda.

RIESGO DE MERCADO: riesgo asociado a la pérdida de dinero como resultado ante movimientos en los precios en el mercado, también conocido como riesgo de precio. Los inversionistas y empresas a mayor riesgo, demandan un mayor retorno.

VOLATILIDAD: velocidad a la cual se mueve un mercado. Si en un mercado se ven grandes variaciones de precios y cambios en la dirección de estos, se dice que es un mercado volátil.

WTI: West Texas Intermediate, precio de referencia del petróleo en América del Norte.

RESUMEN

En el presente trabajo se proponen ciertas estrategias de cobertura de riesgo que pueden llegar a asumir las compañías operadoras de petróleos, con el fin de que estas estén preparadas para próximas crisis que se pueden llegar a presentar, similares a las que se está viviendo en la actualidad.

Con el fin de lograr esto, inicialmente se explican algunos conceptos básicos de cómo funciona el mercado petrolero y algunos de los factores que lo afectan. Con lo cual se obtiene un mayor entendimiento y así mismo se presenta las posibles estrategias de cobertura de riesgo ante la alta volatilidad de los precios del petróleo, con sus respectivos análisis.

Palabras Claves: Cobertura, crisis, mercados financieros, petróleo, precio, volatilidad.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años han ocurrido muchas crisis en la industria petrolera, dichas crisis han beneficiado a algunos y han afectado negativamente a otros. Estas crisis se relacionan directamente con los bajos precios del petróleo, las cuales se han generado principalmente por razones geopolíticas.

En lo que concierne a Colombia al ser un país productor de petróleo y conociendo de antemano que una gran cantidad de sus ingresos dependen de esta industria. La crisis que actualmente se está viviendo ha generado un impacto muy negativo para el país, por consiguiente en estos momentos se ha tenido que buscar otras alternativas para superar estos impactos. Y no solo se está viendo afectado el país como tal, sino que muchas de las compañías de hidrocarburos que están operando tanto en Colombia como en otros países viven momentos críticos, dado que con los precios actuales del petróleo, no les permite obtener las utilidades esperadas, por consiguiente tomaron la decisión de despedir personal y disminuir su operación e inversión, aplazando y/o cancelando proyectos. Gran parte de esta problemática se dio no solo por la caída repentina de los precios del petróleo, sino también porque muchas de las compañías no estaban preparadas para afrontar estos cambios tan drásticos.

Por lo anterior es muy importante que las compañías de hidrocarburos estén preparadas para afrontar este tipo de crisis, dado que esta industria cuenta con una alta volatilidad en el precio del petróleo y por consiguiente tiene un alto riesgo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis crítico a las estrategias que podrían establecer las empresas petroleras ante el desplome del precio del petróleo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Especificar cuáles son los componentes del mercado petrolero.
- Describir la dinámica del mercado petrolero.
- Conocer la oferta y la demanda petrolera.
- Determinar los hechos y factores que influyeron en la actual caída del precio del petróleo.
- Establecer posibles estrategias de cobertura de las empresas ante el riesgo de los cambios de los precios del petróleo.

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actual caída en los precios del petróleo ha traído impactos muy negativos para los países exportadores de petróleo y para las empresas petroleras. En lo que concierne a las empresas de hidrocarburos, tanto las empresas operadoras, como las de servicios, están generando utilidades muy por debajo a las de años anteriores. En el caso de las empresas operadoras, sus ingresos se han visto muy reducidos, debido a que estos dependen en gran medida de la venta de petróleo, y por consiguiente de su precio. De igual forma, se han visto afectadas las compañías de servicios, dado que al no tener suficientes recursos las compañías operadoras y disminuir su inversión en nuevos proyectos, éstas no requieren de los servicios de otras compañías, o no están dispuestas a pagar altos precios por los servicios prestados. Así mismo vale la pena mencionar que con la actual crisis no solo se han visto afectados los países exportadores y las utilidades de las compañías, sino también el personal que trabaja en estas, debido a que al generar bajas utilidades, la estrategia que encuentran más viable las compañías es la de disminuir sus costos, lo cual conduce a la disminución de su inversión en nuevos proyectos y a que se aplacen o cancelen los proyectos que se estén ejecutando, dando como resultado el despido masivo de personal.

Las causas principales que a lo largo de la historia han influenciado en la variación del precio del petróleo han sido por razones geopolíticas. Para la situación actual que se está viviendo en los bajos precios del petróleo, esta no es la excepción. El desplome en los precios del petróleo se considera que ha sido el principal factor de que las empresas petroleras no estén teniendo la rentabilidad esperada y se le atribuyen todos los problemas que han surgido en la industria petrolera. Pero el problema de fondo en realidad no es del precio del petróleo, el problema real es que las compañías de petróleos, no estaban preparadas o no habían desarrollado una estrategia eficaz para afrontar esta caída abrupta de los precios del petróleo.

Esto como ya se mencionó anteriormente ha traído consecuencias muy negativas para los países exportadores de petróleo, para el negocio de las compañías petroleras y para sus empleados. Por consiguiente es de gran importancia que tanto las compañías, como todos los involucrados estén preparados para afrontar próximas crisis como la que se está viviendo actualmente, dado que de no estar preparados, se llegarán a presentar problemas de igual magnitud, o peores.

Si se tiene conocimiento de este tipo de crisis petroleras y un plan de cobertura de protección, resulta mucho más fácil tanto para los países productores, como para las empresas petroleras salir satisfactoriamente de este tipo de situaciones. Logrando así que no se vean afectadas ni las utilidades de las empresas, ni su inversión, ni los empleados que las conforman.

1.2 DELIMITACIÓN

En el presente trabajo lo que se pretende es diseñar ciertas propuestas de cobertura de riesgo que pueden llegar a asumir las compañías operadoras de petróleos, con el fin de que estas estén preparadas para próximas crisis que se pueden llegar a dar, como la que se está viviendo en la actualidad.

Con el objetivo de que las empresas petroleras logren estar preparadas y asumir de la mejor manera próximas crisis petroleras, sin llegar a afectar su valor, en el presente trabajo de grado, se desarrollarán algunas estrategias que pueden llegar a considerar este tipo de compañías.

Las estrategias que se propondrán en el presente trabajo, se van a focalizar principalmente en las compañías operadoras de petróleo, dado que el negocio de éstas está directamente relacionado con la venta de petróleo y el precio de este. Mientras que las empresas de servicios dependen principalmente de los servicios que prestan a las operadoras.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se considera que es un tema muy importante de investigación dado que la situación actual que se vive en la industria del petróleo, por causa de los bajos precios del crudo ha afectado en gran medida no solo a las compañías petroleras y personas involucradas con la industria, sino también al mundo entero. Por consiguiente en el presente trabajo se propondrán estrategias de cobertura para las empresas de hidrocarburos, con las cuales las empresas podrán estar preparadas y lograrán salir satisfactoriamente de futuras crisis petroleras que se pueden llegar a presentar.

Si las empresas petroleras llegarán a poner en práctica algunas de las estrategias propuestas, existirá una probabilidad de que estas logren afrontar de una manera eficiente las próximas crisis petroleras, sin llegar a afectar ni la rentabilidad del negocio, ni su estructura. Con lo cual se vería muy beneficiada tanto la empresa, como sus empleados. Ya que se mitigarían muchos de los problemas que se pueden llegar a generar por causa del no estar preparados.

6.6 HIPÓTESIS

La problemática planteada en el presente trabajo de investigación es un problema que se está viviendo en la actualidad en la industria de los hidrocarburos, por consiguiente en el presente trabajo se propondrán algunas estrategias de cobertura contra el riesgo asociado a la alta volatilidad de los precios del petróleo, enfocándose principalmente en los mercados de futuros y opciones. A dichas estrategias se les realizará el análisis correspondiente con el fin de determinar si éstas pueden llegar a ser viables para las compañías operadoras de petróleos (las cuales obtienen sus ingresos directamente de la producción y comercialización del petróleo crudo), y si estas pueden llegar a anticipar o prevenir todos los impactos negativos que trae consigo la caída abrupta en el precio del petróleo. Esto con el fin de dar solución a una problemática que está afectando tanto a las compañías de hidrocarburos, como a todas las personas que las conforman.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 PETRÓLEO

Como lo menciona Paris de Ferrer¹, la palabra petróleo significa: “aceite de roca” la cual proviene de *petro* = roca y *oleum* = aceite. Este se compone básicamente de diferentes mezclas de hidrocarburos con pequeñas cantidades de otros compuestos provenientes de la descomposición de la materia orgánica de origen animal y vegetal. Es un líquido aceitoso cuyo color varía desde el amarillo pálido a negro; contiene principalmente hidrocarburos saturados, pero a veces también hidrocarburos no saturados, en particular aromáticos. Se localiza en yacimientos que se formaron durante los diferentes periodos geológicos.

2.2 TIPOS DE PETRÓLEO

2.2.1 Petróleo crudo liviano. “Hidrocarburo líquido de peso específico igual o mayor que 30 grados API conforme al uso generalizado de medición en escala API”².

2.2.2 Petróleo crudo mediano. “Hidrocarburo líquido de peso específico comprendido entre los 22,1 y 30 grados API conforme al uso generalizado de medición en escala API”².

2.2.3 Petróleo crudo pesado. “Hidrocarburo líquido de peso específico comprendido entre los 10,1 y 22,1 grados API conforme al uso generalizado de medición en escala API”².

2.2.4 Petróleo crudo extra pesado. “Hidrocarburo líquido de peso específico menor que 10 grados API conforme al uso generalizado de medición en escala API”².

2.3 GRAVEDAD API

Escala de gravedad específica desarrollada por el Instituto Estadounidense del Petróleo (American Petroleum Institute, API) para medir la densidad relativa de diversos líquidos de petróleo, expresada en grados. La gravedad API está graduada en grados en un instrumento de hidrómetro y fue diseñada de manera tal que la mayoría de los valores quedaran entre 10° y 70° de gravedad API. La fórmula arbitraria utilizada para obtener este efecto es: Gravedad API = $(141,5/GE \text{ a } 60 \text{ }^\circ\text{F}) - 131,5$; donde GE es la gravedad específica del fluido³.

¹ PARIS DE FERRER, Magdalena. Conceptos básicos. En: Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A., 2009. p. 7.

² MIRT H, Gloria. Notas Generales. En: Petróleo y Otros Datos Estadísticos (PODE). 2003. p. 11.

³SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary en Español [sitio web], s.f. [Consultado 2, Mayo, 2016]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/a/api_gravity.aspx.

2.4 PRECIOS INTERNACIONALES DEL PETRÓLEO:

De acuerdo a BenchmarkOils⁴, hay aproximadamente 161 precios de referencia del petróleo diferentes. De los cuales según el diario de circulación El Espectador, “Los tres grandes crudos de referencia son: el Brent, de referencia en Europa y cotizado en Londres, el cual es una mezcla de crudos del mar del Norte; el West Texas Intermediate (WTI), que se produce en América del Norte y cotiza en Nueva York; y el Dubai Light, que se produce en el Golfo”⁵. De los cuales el autor especifica que los precios de los otros crudos están ligados a los de estos tres petróleos de referencia. Como algunos ejemplos según Benchmark Oils⁴, podemos encontrar los precios de crudo del ORB (OPEC Reference Basket), Minas, Tapis, Bonny Light e Isthmus-34 Light, entre otros.

2.5 MERCADOS DE FUTUROS Y OPCIONES

2.5.1 Contratos de futuros.

Un contrato de futuros es un acuerdo para comprar o vender un activo en una fecha futura a un precio determinado. Hay muchos mercados organizados de futuros en diferentes lugares del mundo. En los Estados Unidos los dos mayores son el “Chicago Board of Trade” (www.cbot.com) y el “Chicago Mercantile Exchange” (www.cme.com). Los mayores en Europa son el “London International Financial Futures and Option Exchange” (www.liffe.com) y el Eurex (www.eurexchange.com), entre otros⁶.

Para un mayor entendimiento Hull especifica que, “El inversor que ha aceptado la compra se encuentra en lo que se llama una posición larga en futuros; el inversor que ha aceptado vender está en lo que se denomina una posición corta en futuros. El precio acordado entre ambos operadores recibe el nombre de precio del futuro. Este precio está denominado esencialmente por las leyes de oferta y la demanda que rigen el precio de cualquier producto”⁶.

2.5.2 Contratos a plazo (forward contracts).

Los contratos a plazo se parecen a los contratos de futuros en que son un acuerdo para comprar o vender un activo en cierta fecha futura a un precio determinado. Sin embargo, mientras los contratos de futuros se realizan en mercados organizados, los contratos a plazo se realizan en mercados *over-the-counter*. El mercado *over-the-counter* consiste en una red telefónica e informática de agentes (dealers) sin presencia física de los mismos. En este mercado, el objeto y términos de la contratación no tienen por qué ser los que especifica el mercado organizado. Los participantes en el mercado son libres

⁴ PETROLEUM.CO.UK. BenchmarkOils [sitio web]. s.f. [Consultado 3, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.petroleum.co.uk/benchmarks>

⁵ EL ESPECTADOR. Así fijan los precios del petróleo [sitio web]. Bogotá D.C. 27, Enero, 2016. Sec. Economía [Consultado 3, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/asi-se-fijan-los-precios-del-petroleo-articulo-613086>

⁶ HULL, John C. Introducción. En: Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones. 4 ed. Madrid, España: Luis Collado, 2002. p. 1.

para decidir sobre cualquier acuerdo que les resulto mutuamente atractivo. Una desventaja que presenta es que en las transacciones *over-the-counter* normalmente se dará cierto riesgo de crédito (es decir, hay un pequeño riesgo de que el contrato no sea satisfecho por alguna de las dos partes)⁶.

2.5.3 Contratos de opción.

Existen básicamente dos tipos de opción: de compra y de venta (call y put). Una opción de compra, da a su titular el derecho a comprar un activo a un precio determinado en una fecha establecida. Una opción de venta da a su titular el derecho a vender un activo a un precio conocido en una fecha determinada. El precio contractual se llama precio de ejercicio (*strike price* o *exercise price*) y la fecha de finalización del contrato, fecha de vencimiento (*expiration date*, *exercise date* o *maturity*). Una opción Europea sólo puede ser ejercida en la fecha de vencimiento, mientras que una opción Americana, puede ser ejercida en cualquier momento hasta su fecha de vencimiento inclusive⁶.

Es importante mencionar el hecho de que una opción otorga a su titular el derecho a hacer algo, sin estar obligado a ello.

Es en este punto donde se diferencian las opciones de los contratos futuros. El titular de una posición larga en futuros se compromete a comprar un activo, a un cierto precio y en una fecha dada. En cambio, el titular de una opción, tiene la posibilidad-opción de decidir sobre la venta de un activo a un cierto precio, en una fecha dada, caso de ser la opción Europea. Entrar en un contrato de futuros no cuesta nada. Sin embargo, el inversor deberá abonar un precio – prima – para conseguir – comprar – una opción sea esta de compra o de venta⁶.

Donde Hull⁶, resalta que el mayor mercado organizado de opciones sobre acciones es el Chicago Board Options Exchange (CBOE: www.cboe.com).

2.6 RIESGOS FINANCIEROS EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Como lo menciona Pilipovic⁷, la palabra riesgo hace referencia al momento en el que el balance retorno – riesgo cambia por efecto de movimientos en los precios, volatilidad, tasas de interés, y tiempo, entre otras cosas.

2.7 RIESGOS DEL MERCADO

“Es el riesgo asociado a la pérdida de dinero como resultado ante movimientos en los precios en el mercado de la energía, también conocido como riesgo de precio. Típicamente se refiere a la pérdida por parte de los productores cuando los precios caen, y la insuficiencia de los usuarios de pagar los precios requeridos cuando los mismos suben”⁸.

⁷ PILIPOVIC, D. Measuring Risk. En: Energy Risk: Trading and Managing Energy Derivatives. United States, 1998. p. 160.

⁸ GUTIÉRREZ MEDINA, Ángela Patricia. Estudio y propuesta de cobertura contra el riesgo de mercado del WTI para Ecopetrol: caso desarrollo campo petrolero. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería Industrial, 2009. p. 28.

2.8 RIESGO CAMBIARIO O RIESGO DIVISA

Como dice Efxtoforex⁹ en su diccionario, El riesgo divisa es un riesgo financiero asociado a la fluctuación en el tipo de cambio de una divisa respecto a otra. Este riesgo será asumido por aquellos inversores y compañías cuyas inversiones y negocios impliquen un intercambio entre divisas. Mientras que el riesgo cambiario puede resultar en un balance negativo o positivo (en pérdidas o en ganancias) dependiendo de si el tipo de cambio ha cambiado a favor o en contra de los intereses del inversor o de la compañía.

⁹EFXTO FOREX. Riesgo cambiario, de divisa o de tipo de cambio [sitio web]. s.f. [Consultado 10, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://efxto.com/diccionario/riesgo-cambiario-de-divisa-o-de-tipo-de-cambio>.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Con el fin de encontrar estrategias viables, que puedan llegar a dar solución a la problemática planteada que están viviendo las compañías petroleras, en el presente trabajo se propondrán algunas estrategias de cobertura de riesgo en cuanto a la alta volatilidad de los precios del petróleo, mediante el análisis de textos, incluyendo libros relacionados con el mercado financiero, mercado de futuros y opciones, y todo lo relacionado con cobertura de riesgo. Así como tesis de grado enfocadas a la cobertura contra el riesgo de mercado de los precios del petróleo. De igual forma se hará uso de las colecciones digitales con que cuenta la Universidad de América, como los artículos digitales de Onepetro, e información y cursos en internet.

Obteniendo dicha información, se analizarán dichos datos; y de esta forma se propondrán estrategias que puedan llegar a prevenir y dar solución a esta problemática que están viviendo las compañías petroleras.

4. COMPONENTES DEL MERCADO PETROLERO

4.1 AGENCIAS DE REPORTE DEL PRECIO DEL CRUDO (PRAs)

Como lo menciona IOSCO¹⁰ (International Organization of Security Commissions), generalmente este tipo de agencias son privadas, y su función principal es la de publicar y proveer la información en cuanto a lo relacionado al precio de transacción físico y del mercado petrolero. Estas entidades a su vez se encargan de reportar la información relevante en cuanto al mercado petrolero, dado que esta influencia en gran medida el precio de mercado del petróleo. Las agencias más reconocidas y confiables a nivel mundial son: Platts y Argus Media, y existen otras también importantes como los son ICIS London Oil Report (LOR) y Asia Petroleum Price Index (APPI).

4.2 PRECIOS DE REFERENCIA

Según IOSCO¹⁰, en el mercado petrolero se tiene como punto principal los precios de referencia del petróleo, los cuales cuentan con unas características y propiedades de crudo específicas. Ya que por medio de estas, se logra determinar no solo el precio del petróleo en la zona de donde provienen estos crudos, sino también de todos los tipos de petróleo crudo que se producen en el mundo, con la gran variedad de propiedades y grados API que los diferencian a cada uno de estos. Lo anterior se logra determinar mediante la aplicación de una fórmula, en la cual se consideran los precios de referencia mencionados anteriormente y las propiedades del crudo del cual se quiere conocer su precio de mercado.

Los principales precios de referencia son:

4.2.1 West Texas Intermediate (WTI). Como dice Dunn y Holloway¹¹, el WTI o West Texas Intermediate es un precio de referencia del petróleo crudo producido en Texas, USA. También conocido como Texas Light Sweet (Texas liviano y dulce), el cual es utilizado como precio de referencia no solo para Estados Unidos sino para muchos petróleos producidos en todo el mundo. Este precio de referencia ha sido tradicionalmente el precio de referencia dominante en el mercado de futuros, el cual representa las dos-terceras partes de la actividad de intercambio en el mercado.

¹⁰IOSCO, *et al.* Oil Price Reporting Agencies [sitio web]. 2011. p. 7-8. [Consultado 23, Mayo, 2016], Disponible en: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD364.pdf>.

¹¹DUNN, Stephanie y HOLLOWAY, James. The Pricing of Crude Oil [sitio web]. 2012. p. 4. [Consultado 24, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2012/sep/pdf/bu-0912-8.pdf>.

Según Environment Canada, Emergencies Science and Technology Division¹², este se caracteriza por tener las siguientes propiedades (a un porcentaje de evaporación de 14%): Gravedad API de 40.8, 0.49% de sulfuro, punto flash de 32°C, densidad (a una temperatura de 0° C) de 0.8786, y viscosidad dinámica de 42 centi Poise.

Este es uno de los principales *commodities* del New York Mercantile Exchange (NYMEX) contratos de futuros del petróleo.

Grafico 1. Precio WTI



Fuente: DAILY FX. Crude Oil. [sitio web].New York.Marzo, 2016.[Consultado 28, Mayo, 2016].
Disponible en: <https://www.dailyfx.com/crude-oil>

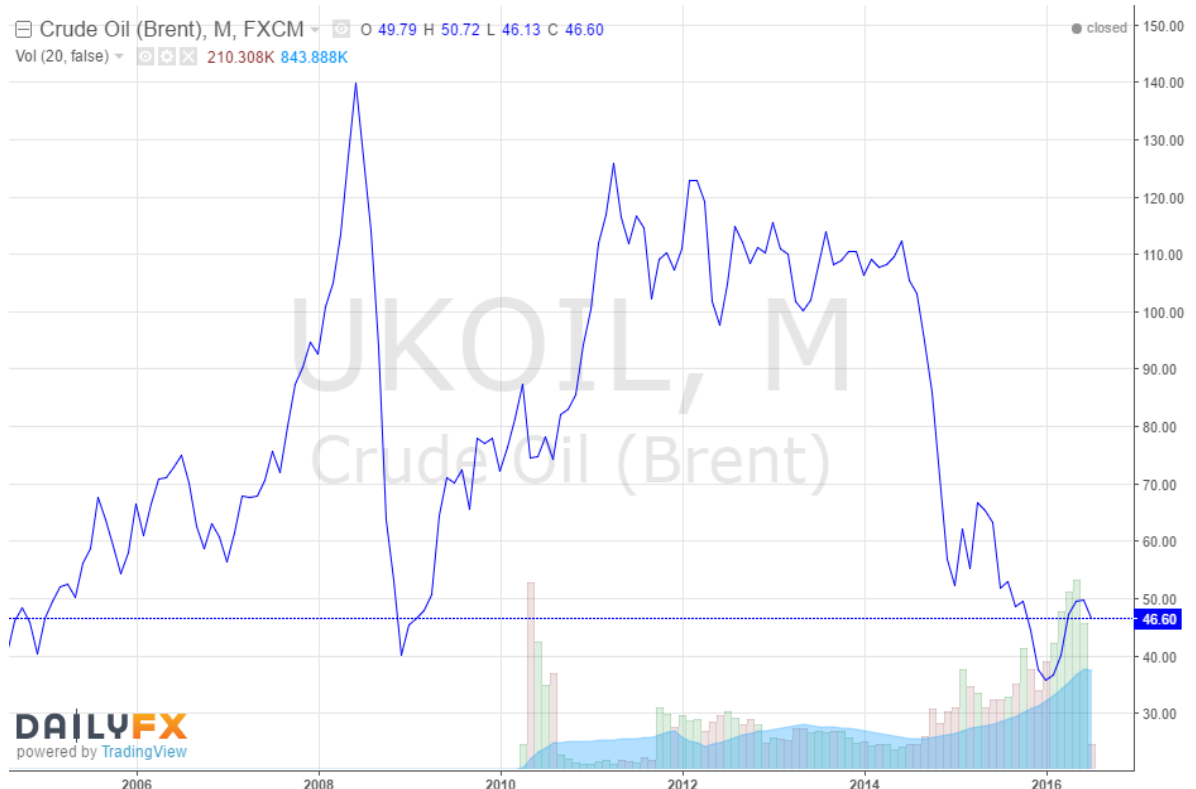
4.2.2 Brent. Como dice George y Breul¹³, el precio de referencia Brent es referenciado como uno de los precios internacionales del petróleo más importantes y es utilizado como precio de referencia principalmente en Europa, el Mediterráneo, África, Australia y algunos países Asiáticos. El Brent es utilizado como precio de referencia en casi dos-tercios del mercado mundial del petróleo, a pesar de que su producción únicamente sea el 1% de la producción total de petróleo, como se muestra en la tabla.

¹²ENVIRONMENT CANADA, EMERGENCIES SCIENCE AND TECHNOLOGY DIVISION. West Texas Intermediate [sitio web]. 1994. [Consultado 25, Mayo, 2016] Disponible en: http://www.etc-cte.ec.gc.ca/databases/Oilproperties/pdf/WEB_West_Texas_Intermediate.pdf.

¹³GEORGE, R y Breul H. Benchmarks play an important role in pricing crude oil [online]. Citado por Producers for American Crude Oil Exports.WTI and Brent Crude Oil 101 [sitio web]. 2015. [Consultado 25, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://oilexports.com/wp-content/uploads/2015/02/Fact-sheet-WTI-and-Brent-Crude-Oil-101.pdf>.

Este tipo de petróleo crudo, como lo menciona Environment Canada, Emergencies Science and Technology Division¹⁴, se caracteriza por tener a un 14% de evaporización las siguientes características: Gravedad API de 38.06, de acuerdo con la U.S. Energy Information Administration (EIA). 0,38% de sulfuro, con un punto flash de 27°C, con densidad de 0,8472 (a una temperatura de 0°C), y una viscosidad dinámica de 47 centi-Poises.

Grafico 2. Precio BRENT



Fuente: DAILY FX. Crude Oil. [sitio web].New York. Marzo, 2016.[Consultado 28, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.dailyfx.com/crude-oil>

4.2.3 The Argus Sour Index (ASCI). Como dice Argusmedia.com¹⁵, el índice Argus Sour Crude Index (ASCI) representa el valor diario del petróleo proveniente de la costa del Golfo de México en Estados Unidos. Este precio de referencia involucra el precio de tres precios, los cuales comprende el de Mars, Southern Green Canyon y Poseidon.

¹⁴ENVIRONMENT CANADA, EMERGENCIES SCIENCE AND TECHNOLOGY DIVISION. West Texas Intermediate [sitio web]. 1994. [Consultado 25, Mayo, 2016]. Disponible en: http://www.etc-cte.ec.gc.ca/databases/Oilproperties/pdf/WEB_West_Texas_Intermediate.pdf.

¹⁵ ARGUSMEDIA. Argus Sour Crude Index [sitio web]. 2010. [Consultado 25, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.argusmedia.com/news/~/~/~media/92e5bf54c9c746189a6da32712df9333.ashx>.

En el cual sus características, se originan del promedio de las características establecidas de los crudos que comprende. Dónde:

Tabla 1. Calidad de los componentes del índice ASCI

3Q average quality

	Sulphur %	API Gravity
Mars	1.93	28.86
Poseidon	1.72	30.94
SGC	2.36	28.70
ASCI	1.98	29.11

Fuente: ARGUS. Argus Sour CrudeIndex. [sitio web]. 2016. p. 30.[Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en:<https://www.argusmedia.com/news/-/-/media/92e5bf54c9c746189a6da32712df9333.ashx>.

4.2.4 Crudos de referencia Dubai y Oman. Como lo menciona Imsirovic¹⁶, el precio de referencia Dubai puede llegar a ser igual de importante que los precios de referencia anteriores, así no sea tan conocido en nuestra región, dado que este es el principal precio de referencia utilizado en Asia desde 1980. Donde en la actualidad Asia está siendo considerada como uno de los destinos de petróleo más importantes del mundo, tanto así que este continente ha venido siendo el destino principal de los barriles de petróleo adicionales que se generaron en la sobre oferta.

Como dice Platts¹⁷, este tipo de crudo se caracteriza por tener un API de 30,4 grados y un 2,13% de sulfuro. Mientras que el crudo de Oman cuenta con unas características mucho mejores, dado que cuenta con 32,95 °API y 1,14% de contenido de sulfuro.

4.2.5 East Siberia-Pacific Ocean Blend (ESPO). Según Platts¹⁸, el ESPO es un precio de referencia originario de Rusia, que ha logrado obtener un valor de mercado significativo y una importancia destacada en el mundo. Lo anterior se ha

¹⁶ IMSIROVIC, Adi. Oil Markets in Transition and the Dubai Crude Oil Benchmark [sitio web]. 2014. p. 1. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2014/10/Oil-Markets-in-Transition-and-the-Dubai-Crude-Oil-Benchmark.pdf>.

¹⁷ PLATTS. Russian crude oil exports to the Pacific Basin – ESPO stars flowing [sitio web]. 2010. p. 3. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.platts.com/im.platts.content/insightanalysis/industry-solutionpapers/espoupdate0510.pdf>.

¹⁸ PLATTS. Russian crude oil exports to the Pacific Basin – an ESPO update [sitio web]. 2011. p. 3. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.platts.com/im.platts.content/insightanalysis/industry-solutionpapers/espo0211.pdf>.

logrado gracias al incremento sustancial que se ha tenido en la exportación y aceptación de este petróleo en las refinerías de Asia y de Estados Unidos.

A su vez Platts¹⁷ en uno de sus reportes mencionados anteriormente señala que el precio de referencia ESPO tiene una gravedad API de 30,4 y un 0,62% de sulfuro.

Grafico 3. Precio ESPO

PLATTS ESPO CRUDE ASSESSMENTS ASIAN CLOSE



Source: Platts

Fuente: PLATSS. Platts ESPO Crude assesments asian close.[sitio web]. Febrero 2011. p. 4.[Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.platts.com/im.platts.content/insightanalysis/industrysolutionpapers/espo0211.pdf>

Tabla 2. Producción de petróleo crudo en el mundo

Share by benchmark and region, 2011, per cent

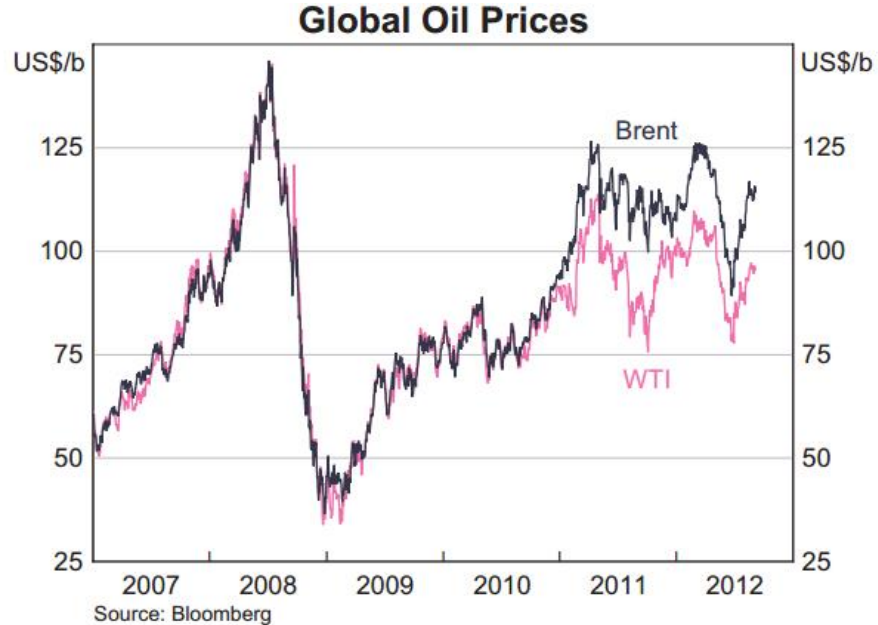
Brent ^(a)	1
WTI	1
Europe (excl Brent)	20
United States (excl WTI)	16
Middle East	33
Asia	10
Rest of world	19

(a) Includes Brent, Forties, Oseberg and Ekofisk (BFOE)

Sources: BP (2012); Purvin & Gertz Inc.; RBA; Statistics Norway; UK Department of Energy and Climate Change; US Energy Information Administration

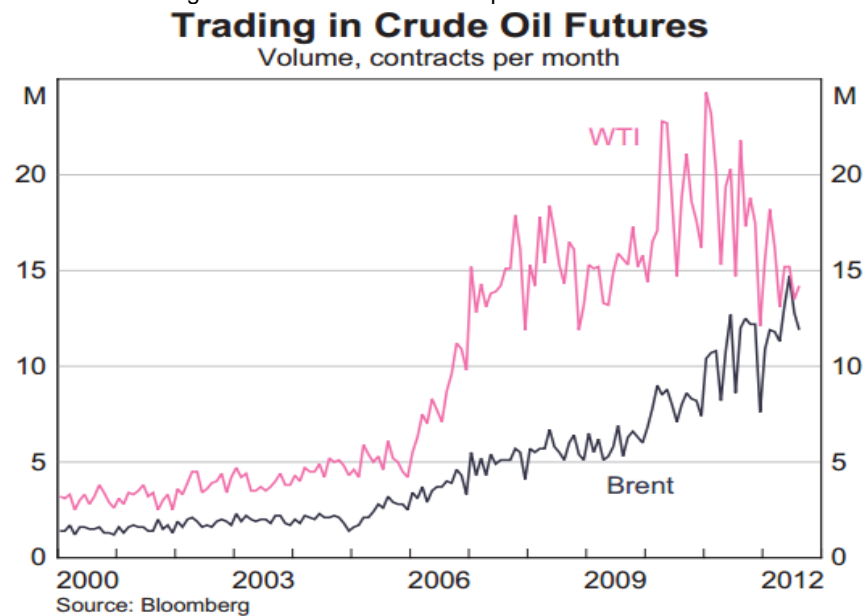
Fuente: DUNN, Stephanie and Holloway, James. The Pricing of Crude Oil. [sitio web] [Boletín] Septiembre 2012. p.4.[Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2012/sep/pdf/bu-0912-8.pdf>

Gráfica 4. Precios WTI vs Brent



Fuente: BLOOMBERG. The Pricing of Crude Oil. [sitio web] [Boletín] Septiembre 2012. p.4.[Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2012/sep/pdf/bu-0912-8.pdf>

Gráfica 5. Negociación con los futuros de petróleo



Fuente: BLOOMBERG. The Pricing of Crude Oil.[sitio web] [Boletín] Septiembre 2012. p.4 [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2012/sep/pdf/bu-0912-8.pdf>

En la siguiente tabla se muestran los precios de referencia utilizados por los principales países exportadores de petróleo. Dónde estos países dependiendo del lugar al que van a exportar su crudo utilizan un precio de referencia diferente.

Tabla 3. Principales precios de referencia usados en la fórmula del precio

Table 1: Main Benchmarks Used in Formula Pricing			
	Asia	Europe	US
Saudi Arabia	Oman and Dubai	BWAVE from Jul.'00, Dated Brent Until Jun.'00	ASCI from Jan.2010, WTI until Dec.'09
Iran	Oman and Dubai	BWAVE from Jan.'01, Dated Brent Until Dec.'00	
Kuwait	Oman and Dubai	BWAVE from Jul.'00, Dated Brent Until Jun.'00	ASCI from December 2009 ; Previously WTI
Iraq (Basrah Blend)	Oman and Dubai	Dated Brent	ASCI from April 2010, Previously WTI Second Month
Nigeria		Dated Brent	Brent
Mexico (Maya Blend)		Dated Brent x0.527 + 3.5%HSFO x0.467 - 1%FO x.25 + 3.5%FO x0.25'	WTS x0.4 + 3%HSFO x0.4 + LLS x0.1 + Dtd.Brent x0.1

Fuente: FATTOUH, Bassam. An anatomy of the crude oil pricing system [sitio web]. 2011. p. 25. [Consultado 28, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.oxfordenergy.org/publications/an-anatomy-of-the-crude-oil-pricing-system-2/>.

5. DINÁMICA DEL MERCADO PETROLERO

5.1 TIPOS DE PETRÓLEO

Los tipos de petróleos se clasifican principalmente por la gravedad API, donde estos se subdividen de la siguiente manera:

Tabla 4. Tipos de crudo

Tipo de crudo	°API
Extrapesados	hasta 9,9
Pesados	10-21,9
Medianos	22-29,9
Livianos	más de 30,0

PARIS DE FERRER, Magdalena. Conceptos básicos. En: Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A., 2009. p. 11.

5.2 PRINCIPALES PETRÓLEOS DEL MUNDO

Los principales crudos producidos en el mundo son los petróleos producidos en el Medio Oriente, los cuales cuentan con excelentes propiedades. Y así mismo los petróleos utilizados como precio de referencia, los cuales mencionamos anteriormente.

5.2.1 West Texas Intermediate (WTI). El WTI es un crudo producido en Texas, Estados Unidos, con una gravedad API de 40.8, 0.49% de sulfuro, un punto flash de 32°C, densidad de 0.8786 (a una temperatura de 0° C), y una viscosidad dinámica de 42 centi Poise (...Véase el numeral 3.2.1 párrafo 2...).

5.2.2 Brent. Petróleo proveniente del Mar del Norte, con una gravedad API de 38.06, de acuerdo con la U.S. Energy Information Administration (EIA). 0,38% de sulfuro, con un punto flash de 27°C, con densidad (a una temperatura de 0°C) de 0,8472, y una viscosidad dinámica de 47 centi-Poises (...Véase el 2° párrafo numeral 3.3.2....).

5.2.3 Dubái. Crudo producido en Emiratos Árabes Unidos, el cual cuenta con un API de 30,4 grados y un porcentaje de sulfuro de 2,13% (...Véase el numeral 3.2.4...).

5.2.4 East Siberia-Pacific Ocean Blend (ESPO). Petróleo originario de Rusia, el cual se caracteriza por tener una gravedad API de 30,4 y un 0,62% de sulfuro (...Véase la sección 3.2.5...).

5.3 PRINCIPALES CAMPO PETROLEROS EN COLOMBIA

En cuanto a los principales campos petroleros en Colombia cada uno de estos cuenta con ciertas características, las cuales son muy diferentes de los crudos de referencia mencionados anteriormente. A continuación encontrará la información organizada de los campos Colombianos más importantes con relación a la producción obtenida en el primer trimestre del presente año (2016) en BOPD (Billones de barriles de petróleo producido por día), la cual fue organizada con los datos suministrada por el reporte de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH); con las respectivas propiedades del petróleo producido en cada uno de los campos.

5.3.1 Campo Rubiales

Tabla 5. Producción Campo Rubiales 2016

CAMPO RUBIALES			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
158746,84	145727,48	144191,16	140398,47

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

Como dice Sanabria y Cifuentes¹⁹, las especificaciones del petróleo producido en Rubiales son:

- 12.8 °API @ 60 °F
- 1.296 % de Azufre
- Corte de Agua de 80% a 95% (Si fuera de 80%, esto significaría que de 100 barriles producidos, 80 son de agua y 20 barriles son de petróleo)

5.3.2 Campo Castilla

Tabla 6. Producción Campo Castilla 2016

CAMPO CASTILLA			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
128570,68	129537,66	127277,42	125599,63

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

¹⁹ SANABRIA, Johanna y CIFUENTES, Iván. Análisis y diseño de las facilidades de superficie para manejo de crudos pesados y bituminosos (Campo Rubiales). Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería de Petróleos, 2010. p. 3.

Según Ecopetrol²⁰, las especificaciones del petróleo producido en Castilla son:

- 18.8 °API
- 1.97 % de Azufre

5.3.3 Campo Chichimene

Tabla 7. Producción Campo Chichimene

CAMPO CHICHIMENE			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
77430,16	78542,97	77756,48	74551,17

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

Como lo menciona Indupetrol Colombia²¹, las especificaciones del petróleo producido en el Campo Chichimene son:

Crudo Guadalupe 1

- 20°API
- Corte de Agua de 90% a 95%

Crudo San Fernando T2

- 8°API
- Corte de Agua < 10%

5.3.4 Campo La Cira – Infantas

Tabla 8. Producción Campo La Cira - Infantas

CAMPO LA CIRA – INFANTAS			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
37322,42	36371,52	36502,03	35740,27

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

Como dice Gonzales e Idrobo²², la densidad del petróleo producido en la Cira - Infantas es de 24° API.

²⁰ ECOPETROL. Exportaciones de Crudo [sitio web]. 2014. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/productos-y-servicios/comercio-internacional/exportaciones/exportaciones-de-crudo/ut/p/z0/04_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziLQIMHd09DQy9DQJDDQ0cjQzNPJ3CHIMCvE30C71dFQHDKIKO.

²¹ INDUPETROL COLOMBIA. Campo Chichimene [sitio web]. p. 16. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://181.49.158.75/blogsuts/indupetrolcolombia/files/2014/05/CAMPO-CHICHIMENE.pdf>.

²² GONZÁLEZ, Santiago e IDROBO, Eduardo. Caracterización dinámica de yacimientos estratigráficamente complejos usando algoritmos genéticos [sitio web]. 2004. [Consultado 27, Julio, 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-53832004000100002. ISSN 0122-5383

5.3.5 Campo Caño Limon

Tabla 9. Producción Campo Caño Limon

CAMPO CAÑO LIMON			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
25758,97	24384,41	24002,45	24795,27

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

Según Ecopetrol²⁰, las especificaciones del petróleo producido en Caño Limon son:

- 29.1° API
- 0.5% de Azufre

5.3.6 Campo Yarigui – Cantagallo

Tabla 10. Producción Campo Yarigui - Cantagallo

CAMPO YARIGUI - CANTAGALLO			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
18481,52	17604,52	17614,61	17340,30

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

Como lo menciona Maya, *et al*²³. La densidad del petróleo producido en el campo Yarigui – Cantagallo es de 20.5° API.

5.3.7 Campo Cupiagua

Tabla 11. Producción Campo Cupiagua

CAMPO CUIAGUA			
Enero BOPD	Febrero BOPD	Marzo BOPD	Abril BOPD
17310,00	16986,59	15978,97	15721,47

Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

Como dice Cárdenas²⁴, la densidad del petróleo producido en Cupiagua es de 43° API.

²³ MAYA, G, *et al*. Design and implementation of the first polymer flooding Project in Colombia: Yarigui-Cantagallo Field. Onepetro [sitio web]. 2015. p. 5.[Consultado 28, Julio, 2016]. Disponible en: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-177245-MS>. ISBN 978-1-61399-422-1.

²⁴ CARDENAS, Diego H. Floreña, nuevo campo petrolero. *En*: El Tiempo. Mayo, 1995. [Consultado 30, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-334924>.

Como se evidencio en la información suministrada anteriormente en cuanto a las características de los principales campos colombianos, se logra observar que las propiedades como el API, son mucho menores a los crudos de referencia. Por consiguiente si se conoce que para la estimación de los precios de los crudos Colombianos se toma como referencia el WTI. Los precios de venta del petróleo Colombiano se encuentran por debajo de estos precios. Sin considerar que estos tipos de crudos tienen un costo de producción mucho mayor.

5.4 ESTIMACIÓN DE PRECIOS DEL PETRÓLEO

En cuanto al cálculo del precio del petróleo hay una gran cantidad de factores que permiten determinar este, como lo son:

- La oferta y la demanda, en los cuales los principales países que aportan a la oferta son los países pertenecientes a la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo). De lo cual más adelante se conocerá más a fondo de los países que tienen mayor producción y mayor demanda de los hidrocarburos.
- Como lo menciona Bullard²⁵, otros de los factores importantes es el riesgo que hay asociado a la industria, como guerras y grupos terroristas que se hacen presentes, los cuales afectan en gran medida al sector.
- La calidad del crudo producido
- Actividad de eventos naturales como huracanes, tsunamis.
- El no funcionamiento de plantas de tratamiento y/o refinerías

Como dice el AIP²⁶ (Australian Institute of Petroleum), Al final podríamos decir que el mercado del crudo, son un indicador de lo que está sucediendo en los mercados regionales.

Según Fattouh²⁷, éstas estimaciones de los precios son llevadas a cabo por las agencias especializadas que reportan el precio del petróleo, entre las cuales las dos agencias más importantes en el mundo son: Platts y Argus (Entre otros como lo son: OMR, APPI, RIM y OPIS, los cuales se enfocan en diferentes partes del mundo). Estás agencias para lograr establecer un precio exacto con relación al

²⁵ BULLARD, James. A crude crude oil calculation [sitio web]. 2004. [Consultado 1, Junio, 2016]. Disponible en: <https://research.stlouisfed.org/publications/es/04/ES0418.pdf>.

²⁶AIP.International crude oil pricing [sitio web]. 2016. [Consultado 1, Junio, 2016]. Disponible en: <http://www.aip.com.au/pricing/crude.htm>.

²⁷ FATTOUH, Bassam. An anatomy of the crude oil pricing system [sitio web]. 2011. p. 26–27. [Consultado 2, Junio, 2016]. Disponible en: <https://www.oxfordenergy.org/publications/an-anatomy-of-the-crude-oil-pricing-system-2/>.

comportamiento del mercado, se basan en información de contratos y/o acuerdos confirmados, en las ofertas y compras en el mercado, entre otra información privada y pública que es obtenido por reporteros o gente especializada, y por su puesto se tiene en cuenta la información obtenida de los mercados financieros.

5.5 MERCADOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE CRUDO

Como lo expresa Benigni²⁸, la comercialización de petróleo es un término muy amplio, que incorpora el intercambio de barriles de petróleo físicos, y la comercialización de instrumentos de papel. Este es un mecanismo que está compuesto por varios mercados, como lo son el *spot*, *over the counter* y el mercado de futuros.

Benigni²⁸ a su vez nos da a conocer, que en los años 60s, el petróleo se negociaba mediante acuerdos directos entre el productor y el consumidor, donde el precio era establecido por el productor. Con el tiempo se fue creando un **spot market** (mercado de negociación), también llamado mercado físico. Y con la sobre oferta de petróleo en el mercado que se vio en los 80s, los consumidores llegaron a tener un poder mayor respecto al precio de negociación. Con la creación de estos mercados de comercialización, un gran número de intermediarios se empezaron a involucrar, como por ejemplo las compañías de negociación, y fondos de inversión. Lo cual incremento en gran medida la liquidez en el mercado.

Como lo resalta el autor²⁸, en un acuerdo de comercialización pueden llegar a haber algunos espacios de tiempo entre la fecha de carga y la fecha de entrega. Por consiguiente en su momento fue indispensable crear una técnica que mantuviera y protegiera la volatilidad del precio del petróleo en el proceso de comercialización. Por tal motivo para mantener un precio estable y asegurar la estabilidad de los flujos de caja se crearon los derivados. En el que un derivado es un instrumento de papel y su valor depende del precio del *commodity* (que en este caso sería el petróleo). Algunos ejemplos de derivados son los contratos forward, swaps y los futuros.

Existen dos tipos diferentes de mercado de papeles:

5.5.1 Mercado Over The Counter (OTC)

Como lo explica Benigni²⁸, estos tipos de mercados se caracterizan por ser organizados por un número limitado de participantes, los cuales normalmente son los mayores productores de petróleo. Aunque estos son generalmente flexibles,

²⁸ BENIGNI, Johannes. The Complex World of Oil Markets and Trading. Onepetro [sitio web]. 2007. p. 15. [Consultado 10, Julio, 2016]. Disponible en: <https://www.onepetro.org/journal-paper/SPE-0307-015-TWA>. ISSN 2224-4522.

estos mercados han desarrollado un número estandarizado de contratos, como los contratos forward (donde la entrega física de petróleo es requerida) y los swaps (donde lo único que se intercambia es el dinero). Este tipo de mercado se puede considerar informal y un poco oscuro, dado que el número exacto de la actividad de comercialización permanece desconocido.

En este tipo de mercados, como lo dice Platts²⁹, se puede llegar a negociar tanto los forwards, como las opciones y los swaps. Los cuales estos últimos (Swaps) el único mercado de negociación es el del mercado OTC, dado que estos tipos de instrumentos son netamente financieros, por consiguiente nunca se daría una entrega física del *commodity*, o la única forma que se podrían negociar con un intercambiador (*exchange*), sería como instrumentos comotizados. Otra característica importante del mercado *Over the counter* (OTC) como lo resalta el autor, es que este es un mercado, en el que se realiza una negociación bilateral entre las contrapartes, por medio de teléfono; dado que este tipo de mercado no cuenta con una organización central.

5.5.2 Mercados Estandarizados. Como dice Benigni²⁸, los principales contratos realizados en este tipo de mercados son los contratos de futuros, que a diferencia de los contratos *over the counter*, los contratos de futuros están estandarizados y no pueden ser cambiados, ni adaptados por los participantes del mercado. Y principalmente se caracterizan porque estos tipos de contratos se negocian en mercados organizados como el “New York Mercantile Exchange” (NYMEX) y el “International Petroleum Exchange” (IPE). Los cuales como los menciona Hull³⁰, son los mercados más conocidos en los que se negocian los contratos de futuros sobre petróleos y opciones sobre futuros.

Los Intercambiadores (*exchanges*) de futuros claves más importantes del mercado petrolero según Platts²⁹son:

- New York Mercantile Exchange (Nymex)
- InterContinental Exchange (ICE) en Londres
- International Petroleum Exchange (IPE)
- Dubai Mercantile Exchange

En el que dichos intercambiadores requieren de una entrega física del petróleo y además cuentan con dos grandes contratos de futuros de petróleo, como lo son el Nymexlight (Nymex WTI) y el ICE Brent.

²⁹ PLATTS. The structure of global oil markets [sitio web]. 2010. p. 2 - 4. [Consultado 12, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.platts.com/IM.Platts.Content/InsightAnalysis/IndustrySolutionPapers/oilmarkets.pdf>.

³⁰ HULL, John C. Derivados sobre crédito, clima, energía y seguros. En: Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones. 4 ed. Madrid, España: Luis Collado, 2002. p. 473.

En cuanto a los futuros realizados en el IPE, como lo menciona Hull³⁰, estos se caracterizan principalmente porque tiene un cierre en efectivo, en el cual no es necesario contar con el petróleo físicamente, y su cierre en efectivo se basa en el precio del índice Brent.

Además de esto así como lo resalta Benigni²⁸, es importante mencionar que recientemente ha aparecido un nuevo intercambiador conocido como el Dubai Mercantile Exchange, el cual cuenta con los contratos de futuros Omani. El cual ha venido tomando fuerza en el Medio Oriente y ha venido desplazado muy sutilmente al ICE de Londres (mencionado anteriormente), el cual también está lanzando nuevos contratos de futuros en el Middle Eastern Sour CrudeOil. Lo mencionado anteriormente ha creado una gran competencia entre estos dos intercambiadores por tener el reconocimiento de ser el precio de referencia en el Medio Oriente.

Así como lo expresa Platts²⁹, los contratos de futuros se caracterizan principalmente porque se llega a un acuerdo bilateral, de forma electrónica o a través de negociaciones abiertas, las cuales son ejecutadas en los intercambiadores (*exchanges*) mediante un proceso conocido como *novation*. En el proceso de *novation*, debe existir un comprador y un vendedor; y cada parte debe ser ejecutada con el intercambiador (*exchange*) como contraparte. Donde los futuros pueden llegar a tener una entrega física del *commodity* o no, dependiendo de los términos del contrato.

De igual forma Platts²⁹menciona, que hay otro tipo de instrumentos de papel, los cuales son llamados opciones. Estos son principalmente ejecutados en los mercados estandarizados como los mencionados anteriormente, y una característica importante es que estos a su vez pueden ser negociados en los mercados *OverTheCounter*.

Hull³⁰, nos permite llegar a la conclusión de que en los mercados organizados, mencionados anteriormente se negocian tanto contratos de futuros sobre petróleo, como opciones sobre futuros.

Y como dice Benigni²⁸, mientras exista y permanezca este balance entre la oferta (productores) y la demanda (refinerías y consumidores) en el mercado petrolero, los mecanismos de comercialización de petróleo mencionados anteriormente tenderán a desarrollarse y a expandirse significativamente en el futuro.

5.6 ¿COMO SE REALIZA LA COMPRA Y VENTA DE PETRÓLEO FÍSICO Y CON INSTRUMENTOS?

Como lo explica Platts²⁹, debido a las grandes cantidades de petróleo vendido cada día, las compañías típicamente compran o venden la mayoría de su petróleo bajo acuerdos de largo plazo, los cuales son usualmente anuales y se comercian en el *spot market*.

De acuerdo a Platts²⁹ también menciona un punto muy importante en cuanto a los precios de comercialización, dado que en los acuerdos, el precio de comercialización del *commodity* en este caso el petróleo, puede ser basado en un precio fijado (*fixed Price basis*) o ajustable (*floating basis*). En cuanto al último (*floating*), este se caracteriza porque el precio de comercialización va ligado a un instrumento que sube o baja dependiendo del mercado, o dependiendo del acuerdo establecido por las contrapartes. El cual los inversionistas prefieren dado que es menos riesgoso y tienen una mayor flexibilidad de compra y venta.

Como un ejemplo para comparar los precios de comercialización anteriormente mencionado, Platts²⁹ plantea, en un acuerdo con un precio fijado de negociación un vendedor puede pactar el precio de comercialización con el precio de referencia al que este ese día, supongamos que sea un cargamento de petróleo de 600.000 barriles que van a ser entregados en 2 días en un tanque de almacenamiento que pertenece al comprador, y se pacta a un precio de \$80 (precio del día de negociación). Si este trato se realiza, no importa lo que suceda en los siguientes 2 días posteriores a la negociación, tiempo en el cual el comprador va a recibir realmente el petróleo. Lo mencionado anteriormente puede llegar a ser muy riesgoso tanto para el vendedor como para el comprador dado que en ese momento el precio podría variar drásticamente pudiendo afectar negativamente a alguna de las dos partes.

Diferente a lo anterior, si se utiliza un acuerdo de precio ajustable (*floating price*), las contrapartes pueden llegar a acordar que el precio de comercialización sea el precio exacto en el que el petróleo se encuentre en el momento en el que el vendedor realmente entrega el cargamento al comprador; o lo que también se podría hacer es que desde el inicio de la negociación se realice un análisis de mercado (el cual es desarrollado por agencias especializadas), con el fin de que desde un inicio se acuerde entre las contrapartes el precio de negociación, el cual se hará efectivo en el momento en que se realice la entrega). Para lograr este tipo de negociaciones, se debe acordar desde un inicio el mecanismo por el cual se estimará el precio de comercialización. Dado que este debe estar ligado a un intercambiador de futuros (*futures exchanges*), el cual involucra el intercambio de futuros relacionándolo con la entrega física del *commodity* (cuando se requiere la entrega física de este).

Vale la pena recalcar que los contratos algunas veces requieren un cierre de entrega física (el petróleo como tal), y a veces simplemente requieren un cierre en efectivo, sin necesidad de tener los barriles físicamente.

Como dice Platts²⁹, hay diferentes maneras y mecanismos para establecer el precio y realizar el trato. Una compañía podría elegir hacer la negociación a un precio establecido por las dos partes en el mercado *Over The Counter* (Mercado informal), o con un precio fijado y establecido por el intercambiador (*exchange*) en un mercado formalizado.

6. OFERTA Y DEMANDA DE CRUDO

A continuación en las siguientes tablas encontrará las reservas de petróleo existentes en el mundo en billones barriles, y las correspondientes producciones, consumos, exportaciones e importaciones en millones de barriles de petróleo diarios.

6.1 RESERVAS DE PETRÓLEO (En el año 2014)

Tabla 12. Reservas de petróleo en el mundo

PAÍS	RESERVAS DE PETRÓLEO (Billones de barriles)
Venezuela	298
Arabia Saudita	267
Canadá	173
Irán	158
Iraq	150
Rusia	103
Kuwait	102
Emiratos Árabes	98
Estados Unidos	48
Libia	48
Resto del Mundo	255

Fuente: MOOC OIL AND GAS. (11-9, Mayo, 2016: Rwell-Malmaison, Francia).
From exploration to distribution. Rwell-Malmaison, Francia: IFP School and TOTAL, 2016.

Total de reservas de petróleo en el mundo = 1700 Billones de barriles (A fecha del 2014)

6.2 PAISES CON MAYOR PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (En el año 2014)

Tabla 13. Países con mayor producción de petróleo

PAÍS	PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO (Millones de barriles por día)
Estados Unidos	11644
Arabia Saudita	11505
Rusia	10838
Canadá	4292
Emiratos Árabes	3712
Irán	3614
Iraq	3285
Kuwait	3123
México	2784

Fuente: MOOC OIL AND GAS. (11-9, Mayo, 2016: Rwell-Malmaison, Francia).
From exploration to distribution. Rwell-Malmaison, Francia: IFP School and TOTAL, 2016.

6.3 PAISES CON MAYOR CONSUMO DE PETRÓLEO

Tabla 14. Países con mayor consumo de petróleo

PAÍS	CONSUMO DE PETRÓLEO (Millones de barriles por día)
Estados Unidos	19035
China	11056
Japón	4298
India	3846
Brasil	3229
Rusia	3196
Arabia Saudita	3185
Corea del Sur	2456
Alemania	2371
Canadá	2371

Fuente: MOOC OIL AND GAS. (11-9, Mayo, 2016: Rwell-Malmaison, Francia). From exploration to distribution. Rwell-Malmaison, Francia: IFP School and TOTAL, 2016.

6.4 PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE PETRÓLEO

Tabla 15. Principales países exportadores de petróleo

PAÍS O CONTINENTE	PETRÓLEO EXPORTADO (Millones de barriles por día)
Medio Oriente	19761
Rusia	8932
África Occidental	4431
Estados Unidos	4099
Sur y Centro-América	3929
Canadá	3535
Asia Pacifico	2589
Europa	2293
África del Norte	1762
Singapur	1495

Fuente: MOOC OIL AND GAS. (11-9, Mayo, 2016: Rwell-Malmaison, Francia). From exploration to distribution. Rwell-Malmaison, Francia: IFP School and TOTAL, 2016.

6.5 PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE PETRÓLEO

Tabla 16. Principales países importadores de petróleo

PAÍS O CONTINENTE	PETRÓLEO EXPORTADO (Millones de barriles por día)
Europa	12601
Estados Unidos	9221
Asia Pacífico	7725
China	7540
Japón	4333
India	4225
Singapur	3057
Sur y Centro-América	2232
África	1708
Canadá	1161

MOOC OIL AND GAS. (11-9, Mayo, 2016: Rwell-Malmaison, Francia). From exploration to distribution. Rwell-Malmaison, Francia: IFP School, 2016.

7. HECHOS Y FACTORES DE LA ACTUAL CAIDA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

A lo largo de los años el precio del petróleo ha tenido una volatilidad muy alta, llevando consigo momentos de una enorme abundancia para las empresas y países exportadores en momentos en que dicho precio alcanzo niveles máximos, como se observó en 1979, 1990 y 2008 (se alcanzó el máximo WTI de US136.31 por barril, promedio mensual de Junio en Dólares del 2015). Pero de esta misma manera como se vivieron momentos de abundancia, también se vieron momentos de grandes pérdidas o de situaciones complicadas para todas las empresas y países que basan sus ingresos en la industria de los hidrocarburos, los cuales pudimos observar en 1986, 1998 (WTI de US12.45, promedio mensual de Diciembre en Dólares del 2015) y 2009 (se llegó a un precio de US33.98 después de los US135.31 por barril del 2008). Situaciones muy similares e igualmente complicadas a las que se están viviendo en la actualidad.

El problema actual de la caída repentina de los bajos precios del petróleo, se ha originado principalmente por causa de Estados Unidos, Ya que este país al desarrollar y aprobar la tecnología del “*Fracking*”, con la cual logran producir los yacimientos o reservas de petróleo no convencionales que poseen y antes no habían podido producir, pasaron de ser uno de los países que mayor demanda tenían del crudo mundial a ser uno de los países con mayores reservas de petróleo, como se observó en el capítulo anterior. Logrando así ser un país autosuficiente en el tema del petróleo. Por lo anterior Estados Unidos dejo de comprarle el petróleo a Arabia Saudita (mayor productor del mundo y miembro de la OPEP), trayendo como resultado un exceso de oferta de petróleo en el mercado. Por lo mencionado anteriormente, Arabia Saudita se vio muy afectada debido a que dejo de obtener los ingresos provenientes de la venta que hacía a Estados Unidos. Por consiguiente decidieron empezar a producir mayor cantidad de crudo con el fin de que para Estados Unidos no fuera rentable producir su propio petróleo con la tecnología del “*Fracking*” (Técnica mucho más costosa que la convencional. Según Vega³¹, este tipo de extracción sería rentable con precios de petróleo mayor a 70 Dólares); con lo cual Arabia Saudita quería tomar provecho y obligarlos a comprarles el petróleo a ellos.

Otra de las razones que se mencionan de las causas por las que Arabia Saudita haya incrementado su producción, como lo dice Reuters³², es que ellos no están

³¹VEGA, Camilo. Pelea petrolera, segundo “round”. En: El Espectador. Economía 22, Marzo, 2015. [Consultado 10, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/pelea-petrolera-segundo-round-articulo-550804>.

³²REUTERS. Opep sigue contribuyendo al exceso de petróleo en el mercado[sitio web]. El Mundo, Industria, 16, Abril, 2015. [Consultado 11, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.elmundo.com.ve/noticias/petroleo/industria/oep-sigue-contribuyendo-al-exceso-de-petroleo-en-.aspx#ixzz4KlgllSJK>.

dispuestos a perder el mercado que ya tenían ganado, por consiguiente producen más para venderle a más países y así obtener los ingresos a los que ya estaban acostumbrados.

Como lo explica Reuters³³, está gran oferta de petróleo que generaron entre Estados Unidos y Arabia Saudita, y la escasa demanda que ahí para esta, conlleva a la caída abrupta de los precios del petróleo; afectando de esta manera a los ingresos de los países exportadores de petróleos, las compañías de hidrocarburos, y todas las personas involucradas con la industria, dado que muchos países dependen en gran medida de los ingresos de las ventas del petróleo, así como las empresas operadoras y las de servicios indirectamente.

Como dice Egan³⁴, otro factor muy importante a tener en cuenta, es todo lo relacionado con Irán, dado que cuando este país tenía las 12 sanciones impuestas al sector energético y 20 sanciones relacionadas a lo financiero, su producción y exportación de petróleo en ese momento estaba limitada, pero ahora que las sanciones fueron removidas Irán está inundando más el mercado con petróleo, generando mucho más oferta de la que ya existía. Vale la pena aclarar y como se observó en el capítulo anterior Irán es el cuarto país con mayores reservas probadas de petróleo en el mundo, las cuales no dudara en producir y tomar provecho para el progreso de su país. Y algo que puede llegar a ser un poco más aterrador para la industria, como lo menciona el diario de circulación *El Economista*³⁵, es que mientras Irán tenía estas sanciones lo que ellos estaban haciendo era almacenar cierta cantidad de petróleo en buques, las cuales en este momento se estiman que pueden variar entre los 7 millones y 35 millones de barriles, la cual es otra cantidad de crudo considerable que puede llegar a crear una sobreoferta mucho mayor de petróleo en el mercado de los hidrocarburos líquidos.

Por todos los factores mencionados y por muchos más, en la actualidad las empresas de hidrocarburos están viviendo momentos muy complicados, y están tratando de sobrellevar esta crisis, algunas de ellas se han mantenido y otras como empresas pequeñas han tenido que ser vendidas a las compañías grandes. Pero en general todas las empresas se han visto muy afectadas por esta situación y han tenido que recurrir al despido masivo de personal, a la desinversión y/o cancelación de proyectos.

³³ REUTERS. Fitch: Precios del petróleo podrían llegar a \$70 a fin de año[online]. Globovision, 14, Abril, 2015.[Consultado 12, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://archivo.globovision.com/fitch-estima-que-precios-del-petroleo-podrian-llegar-a-70-a-fin-de-ano>.

³⁴EGAN, Matt. Acuerdo EU-Irán amenaza al petróleo. Expansión, Economía[online], 18, Marzo, 2015. [Consultado 12, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://expansion.mx/economia/2015/03/17/acuerdo-euiran-amenaza-al-petroleo>.

³⁵EL ECONOMISTA. Irán “guarda” una sorpresa que puede hundir aún más el precio del petróleo[online]. New York. Marzo, 2015. [Consultado 14, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.economista.es/materias-primas/noticias/6583745/03/15/iran-guarda-una-sorpresa-que-puede-hundir-aun-mas-el-precio-del-petroleo.html>.

8. ESTRATEGIAS DE COBERTURA CONTRA EL RIESGO DE LA VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

Analizando todos los tipos de instrumentos financieros para la cobertura de riesgo, la mejor decisión que podrían tomar las empresas del sector de hidrocarburos, sería optar por un contrato utilizando opciones de venta (Opciones *Put*) americanas, dado que con este tipo de opción se disminuiría en gran medida el riesgo de los ingresos para la compañía. En el cual se estimaría un precio de venta futura (se recomienda mayor a 1 año), entre la compañía y el comprador, con el fin de que si el precio del *commodity* (en este caso del petróleo) cayera drásticamente, la compañía operadora tendría un soporte, el cual ayudara en gran medida a que no se vean afectados los flujos de caja, como si sucederá con las compañías que no se prepararen para este tipo de situaciones.

Algo muy importante que vale la pena mencionar en cuanto a los contratos de opciones de venta (*Put*), es que al inicio de este tipo de contratos se exige el pago de una prima, de la cual Hull³⁶ menciona, que esta se encuentra directamente liquidada con el precio de ejercicio, el tiempo de expiración y la volatilidad del subyacente (petróleo).

Un gran punto a favor a tener en cuenta con relación a los contratos de opciones *Put*, es que como su nombre lo indica los vendedores (empresas operadoras), tiene la opción o el derecho de decidir si hacen efectiva la venta de petróleo con el precio acordado o no. Lo único es que si deciden deshacer el contrato tendrían que pagar una multa por no cumplir el contrato, la cual sería la prima mencionada anteriormente.

Como lo plantea Gutiérrez³⁷, es importante que las empresas después de firmar este tipo de contratos, realicen una evaluación periódica en función al riesgo de mercado de las operaciones de cobertura, y junto con el equipo especializado determinen la necesidad de prórroga o cancelación anticipada de los contratos realizados, cuando estos resultan inefectivos, como lo hace Ecopetrol S.A.

Otras alternativas de cobertura que pueden utilizar las compañías operadoras de hidrocarburos son los futuros, por medio de los cuales se evita el pago de un principal como si sucede en el caso de las opciones, lo único que se tiene que tener muy en cuenta es que después de firmado el contrato, las partes se

³⁶HULL, J. Options, future and other derivatives, citado por GUTIÉRREZ, Ángela. Estudio y propuesta de cobertura contra el riesgo de mercado del WTI para Ecopetrol: caso desarrollo campo petrolero. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería Industrial, 2009. p. 25.

³⁷ GUTIÉRREZ MEDINA, Ángela Patricia. Estudio y propuesta de cobertura contra el riesgo de mercado del WTI para Ecopetrol: caso desarrollo campo petrolero. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería Industrial, 2009. p. 9.

comprometen a hacer efectiva la negociación en el momento acordado y al precio establecido. Con lo cual se asumirá un riesgo mayor y la cura podría llegar a ser más grave que la enfermedad, dado que si se estimará un precio estaría comprometido a venderlo al precio establecido, lo cual si el precio sube mucho y se comprometió a venderlo a un precio menor, puede llegar a tener una pérdida significativa.

9. CONCLUSIONES

- Las estrategias de cobertura son una gran solución para disminuir el riesgo en los flujos de caja para todo tipo de empresas, principalmente para las compañías operadoras del sector de hidrocarburos.
- De las decisiones que se toman en una organización depende el éxito o el fracaso de las mismas, por consiguiente es muy importante tomar decisiones en el momento justo para que una empresa genere valor y esté preparada ante situaciones poco favorables para la compañía.
- Las compañías operadoras de petróleo pueden llegar a generar grandes ingresos no solo para ellas, sino para el país como tal en el que operen.
- Al versen afectados los ingresos en las compañías petroleras, por diferentes causas, como el bajo precio del petróleo, se afectarán en gran medida tanto las organizaciones, como todas las personas que las conforman y los países como tal en las que operen.
- Entre los factores importantes a considerar para las compañías productoras de petróleo en Colombia, es que el petróleo producido en Colombia tiene un precio de comercialización mucho menor al del precio de referencia WTI, dado que las características del petróleo colombiano son de menor calidad (menor gravedad API), respecto a las de los precios de referencia.
- Después de realizar el análisis correspondiente a todas las estrategias de cobertura, se concluyó que el mejor contrato a realizar es el de las opciones de venta *put* americanas, dado que le da la opción a las compañías vendedoras del petróleo de ejercer o no la negociación en la fecha acordada, lo cual le permite a la empresa tomar la decisión de ejercerla o no según le convenga.
- Es muy importante para las compañías que decidan optar por una cobertura de riesgo con contrato de opciones, realizar una evaluación periódica, con el fin de tomar la decisión de cancelarla o de continuar en el momento oportuno.
- Las estrategias de cobertura no generan valor como tal para las empresas, dado que se genera una negociación futura a un precio muy similar al del presente.
- Lo que permiten generar este tipo de estrategias es una cobertura del riesgo y una baja fluctuación de los flujos de caja, dándole una mayor solidez a las compañías en momentos de situaciones adversas (como las crisis mencionadas).

10. RECOMENDACIÓN

Las personas que deseen investigar más a fondo este tema tan importante como lo es la cobertura de riesgo para este tipo de compañías operadoras del sector de hidrocarburos, vale la pena mencionar que se puede llegar a hacer un análisis mucho más profundo de los tipos de cobertura, haciendo simulaciones de precios, calculando el costo total de la cobertura y realizando la valoración de cada una de las opciones de cobertura aplicadas a las empresas como tal en específico que se desee generar una cobertura de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Producción Fiscalizada de crudo 2016. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx>.

AIP. International crude oil pricing [sitio web]. 2016. [Consultado 1, Junio, 2016]. Disponible en: <http://www.aip.com.au/pricing/crude.htm>.

ARGUS. Argus Sour Crude Index [sitio web]. 2010. [Consultado 25, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.argusmedia.com/news/~/-/media/92e5bf54c9c746189a6da32712df9333.ashx>.

----- [sitio web]. 2016. p. 30. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.argusmedia.com/news/~/-/media/92e5bf54c9c746189a6da32712df9333.ashx>.

BERK, Jonathan; DeMarzo, Peter y Harford, Jarrad. Fundamentals of corporate finance [Fundamentos de las finanzas corporativa]. 2 ed. Boston, Estados Unidos: Donna Batista, 2012. p. 319. ISBN 978-0-13-214823-8.

BENIGNI, Johannes. The Complex World of Oil Markets and Trading. Onepetro [sitio web]. 2007. p. 15. [Consultado 10, Julio, 2016]. Disponible en: <https://www.onepetro.org/journal-paper/SPE-0307-015-TWA>. ISSN 2224-4522.

BULLARD, James. A crude crude oil calculation [sitio web]. 2004. [Consultado 1, Junio, 2016]. Disponible en: <https://research.stlouisfed.org/publications/es/04/ES0418.pdf>.

CARDENAS, Diego H. Floreña, nuevo campo petrolero. En: El Tiempo. Mayo, 1995. [Consultado 30, Julio, 2016]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-334924>.

DUNN, Stephanie y HOLLOWAY, James. The Pricing of Crude Oil [sitio web]. 2012. p. 4. [Consultado 24, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2012/sep/pdf/bu-0912-8.pdf>.

ECOPETROL. Exportaciones de Crudo [sitio web]. 2014. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/productos-y-servicios/comercio-internacional/exportaciones/exportaciones-de-crudo!/ut/p/z0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziLQIMHd09DQy9DQJDDQ0cjQzNPJ3CHIMCvE30C7IdFQHDKIKO.

EFXTO FOREX. Riesgo cambiario, de divisa o de tipo de cambio [sitio web]. s.f. [Consultado 10, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://efxto.com/diccionario/riesgo-cambiario-de-divisa-o-de-tipo-de-cambio>.

EGAN, Matt. Acuerdo EU-Irán amenaza al petróleo. Expansión, Economía [online], 18, Marzo, 2015. [Consultado 12, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://expansion.mx/economia/2015/03/17/acuerdo-euiran-amenaza-al-petroleo>.

EL ECONOMISTA. Irán “guarda” una sorpresa que puede hundir aún más el precio del petróleo [online]. New York. Marzo, 2015. [Consultado 14, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.economista.es/materias-primas/noticias/6583745/03/15/Iran-guarda-una-sorpresa-que-puede-hundir-aun-mas-el-precio-del-petroleo.html>.

EL ESPECTADOR. Así fijan los precios del petróleo [sitio web]. Bogotá D.C. 27, Enero, 2016. Sec. Economía [Consultado 3, Mayo, 2016]. [Disponible en <http://www.elespectador.com/noticias/economia/asi-se-fijan-los-precios-del-petroleo-articulo-613086>

ENVIRONMENT CANADA, EMERGENCIES SCIENCE AND TECHNOLOGY DIVISION. West Texas Intermediate [sitio web]. 1994. [Consultado 25, Mayo, 2016]. Disponible en: http://www.etc-cte.ec.gc.ca/databases/Oilproperties/pdf/WEB_West_Texas_Intermediate.pdf.

----- [sitio web]. 1994. [Consultado 25, Mayo, 2016] Disponible en: http://www.etc-cte.ec.gc.ca/databases/Oilproperties/pdf/WEB_Brent_Blend.pdf.

DAILY FX. Crude Oil. [sitio web]. New York. Marzo, 2016. [Consultado 28, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.dailyfx.com/crude-oil>

FATTOUH, Bassam. An anatomy of the crude oil pricing system [sitio web]. 2011. p. 25–27. [Consultado 2, Junio, 2016]. Disponible en: <https://www.oxfordenergy.org/publications/an-anatomy-of-the-crude-oil-pricing-system-2/>.

GEORGE, R y Breul H. Benchmarks play an important role in pricing crude oil [online]. Citado por Producers for American Crude Oil Exports. WTI and Brent Crude Oil 101 [sitio web]. 2015. [Consultado 25, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://oilexports.com/wp-content/uploads/2015/02/Factsheet-WTI-and-Brent-Crude-Oil-101.pdf>.

GONZÁLEZ, Santiago e IDROBO, Eduardo. Caracterización dinámica de yacimientos estratigráficamente complejos usando algoritmos genéticos [sitio web]. 2004. [Consultado 27, Julio, 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-53832004000100002. ISSN 0122-5383

GUTIÉRREZ MEDINA, Ángela Patricia. Estudio y propuesta de cobertura contra el riesgo de mercado del WTI para Ecopetrol: caso desarrollo campo petrolero. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería Industrial, 2009. 50p.

HULL, John C. Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones. 4 ed. Madrid, España: Luis Collado, 2002. 560 p. ISBN 84-205-3386-6

IMSIROVIC, Adi. Oil Markets in Transition and the Dubai Crude Oil Benchmark [sitio web]. 2014. p. 1. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2014/10/Oil-Markets-in-Transition-and-the-Dubai-Crude-Oil-Benchmark.pdf>.

INDUPETROL COLOMBIA. Campo Chichimene [sitio web]. p. 16. [Consultado 26, Julio, 2016]. Disponible en: <http://181.49.158.75/blogsuts/indupetrolcolombia/files/2014/05/CAMPO-CHICHIMENE.pdf>.

IOSCO, *et al.* Oil Price Reporting Agencies [sitio web]. 2011. p. 7-8. [Consultado 23, Mayo, 2016], Disponible en: https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCO_PD364.pdf.

MANKIW, N Gregory. Macroeconomía. 4 ed. Barcelona, España: Antoni Bosch, 2003. p. 15. ISBN 84-95348-12-8.

MAYA, G, *et al.* Design and implementation of the first polymer flooding Project in Colombia: Yariguí-Cantagallo Field. Onepetro [sitio web]. 2015. p. 5. [Consultado 28, Julio, 2016]. Disponible en: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-177245-MS>. ISBN 978-1-61399-422-1.

Mirt H, Gloria. Notas Generales. En: Petróleo y Otros Datos Estadísticos (PODE). 2003. p. 11.

MOOC OIL AND GAS. (11-9, Mayo, 2016: Rwell-Malmaison, Francia). From exploration to distribution. Rwell-Malmaison, Francia: IFP School and TOTAL, 2016.

PARIS DE FERRER, Magdalena. Conceptos básicos. En: Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A., 2009. p. 7-11.

PILIPOVIC, D. Measuring Risk. En: Energy Risk: Trading and Managing Energy Derivaties. United States, 1998.p. 160.

PLATTS. Russian crude oil exports to the Pacific Basin – an ESPO update [sitio web]. 2011. p. 3. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <https://www.platts.com/im.platts.content/insightanalysis/industrysolutionpapers/esp0211.pdf>.

------. Russian crude oil exports to the Pacific Basin – ESPO stars flowing [sitio web]. 2010. p. 3. [Consultado 26, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.platts.com/im.platts.content/insightanalysis/industrysolutionpapers/espupdate0510.pdf>.

------. The structure of global oil markets [online]. 2010. p. 2 - 4. Disponible en: <http://www.platts.com/IM.Platts.Content/InsightAnalysis/IndustrySolutionPapers/oilmarkets.pdf>.

PETROLEUM.CO.UK. BenchmarkOils [sitio web]. s.f. [Consultado 3, Mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.petroleum.co.uk/benchmarks>

REUTERS. Fitch: Precios del petróleo podrían llegar a \$70 a fin de año [online]. Globovision, 14, Abril, 2015. [Consultado 12, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://archivo.globovision.com/fitch-estima-que-precios-del-petroleo-podrian-llegar-a-70-a-fin-de-ano>.

------. Opep sigue contribuyendo al exceso de petróleo en el mercado [sitio web]. El Mundo, Industria, 16, Abril, 2015. [Consultado 11, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.elmundo.com.ve/noticias/petroleo/industria/opep-sigue-contribuyendo-al-exceso-de-petroleo-en-.aspx#ixzz4KlgllSJK>.

SANABRIA, Johanna y CIFUENTES, Iván. Análisis y diseño de las facilidades de superficie para manejo de crudos pesados y bituminosos (Campo Rubiales). Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería de Petróleos, 2010. p. 3.

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary en Español [sitio web], s.f. [Consultado 2, Mayo, 2016]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/a/api_gravity.aspx.

VARGAS ORTEGA, Eliécer E, *et al.* La volatilidad de los precios y el mecanismo de fijación de garantías en transacciones en bolsas de productos agropecuarios. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2001. p. 24. ISBN 92-9039-5176.

VEGA, Camilo. Pelea petrolera, segundo “round”. En: El Espectador. Economía 22, Marzo, 2015. [Consultado 10, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/pelea-petrolera-segundo-round-articulo-550804>.