



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**Índice de cobertura óptima: un instrumento para
poder enfrentar las variaciones en los precios de los
energéticos en México**

T E S I S

Presenta:

Yoreni Turijan Rodríguez



Ciudad Universitaria, Cd. de Mx. 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**Índice de cobertura óptima: un instrumento para
poder enfrentar las variaciones en los precios de los
energéticos en México**

T E S I S

Que para obtener el título de:

Licenciada en Administración de Empresas

Presenta:

Yoreni Turijan Rodríguez

Asesor:

Dr. Francisco López Herrera



Ciudad Universitaria, Cd. de Mx. 2019

Dedicatoria

Cada letra, palabra, conjunto de oraciones e ideas, dedicadas al Dios verdadero, porque... Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia (Proverbios 2:6 Reina Valera 1960).

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Contaduría y Administración, por marcar fuertes lineamientos académicos y profesionales.

A mi asesor, el Dr. Francisco López Herrera, por sus versátiles consejos, previamente y durante la elaboración del presente escrito.

A cada uno de mis profesores, por su ánimo pronto en la enseñanza.

Y más aún a mi familia, por su prudente y constante invitación a expandir mis horizontes académicos, por su amor y fuerte apoyo.

Índice General

Introducción	9
Resumen	12
Capítulo 1: La administración del riesgo	13
1.1 Riesgo	14
1.2 Proceso de administración de Riesgo	16
1.3 El empleo de derivados como una herramienta en la gestión de riesgos	17
1.3.1 ¿Qué son los productos Derivados?	18
1.3.2 Historia de los Derivados	18
1.3.3 Mercados listados y Over the Counter (OTC)	19
1.3.4 Contratos de Futuros	20
1.3.5 Cámara de Compensación	22
1.3.6 Margen de operación	22
1.3.7 Conceptos importantes en la operación con Futuros	23
1.4 El empleo de futuros como cobertura	26
1.4.1 Políticas de cobertura en empresas	31
Capítulo 2: El mercado de los energéticos en México	36
2.1 Consumo y producción de energéticos	37
2.2 Precios de los energéticos a nivel mundial	41
2.3 Calculo de precio de los energéticos en México	43
2.4 Aspectos generales de la Reforma Energética	48
2.4.1 Política fiscal de suavizamiento en el mercado de energéticos de México	50
2.5 Organismos reguladores del mercado mexicano de energéticos	51
Capítulo 3: Cobertura óptima para los precios de gasolina y diésel en México	54
3.1 Cobertura de riesgo de precio	55
3.2 Correlación entre el precio spot y precio futuro para la cobertura óptima	58

3.3 Razón de cobertura óptima	61
3.3.1 Cálculo del Índice de Cobertura Óptima	63
3.3.2 Razón de cobertura óptima fija	64
3.3.3 Razón de cobertura óptima variable en el tiempo	68
3.3.4 Comportamiento del margen para la operación de un contrato de gasolina Rbob	72
Conclusiones:	74
Referencias	76

Índice de Figuras

Figura 1. Tipos de riesgos	15
Figura 2: Condiciones Generales de Contratación del Futuro de la Gasolina RBOB	22
Figura 3. Posición larga en futuros	25
Figura 4. Posición corta en futuros	26
Figura 5. Producción de gasolinas de Pemex (miles de barriles diarios).....	41
Figura 6. Producción de diésel de Pemex (miles de barriles diarios)	41
Figura 7. Países/ Territorios con precios más bajos de gasolina (litro/ U.S. Dólar)	44
Figura 8. Países/ Territorios con precios más altos de gasolina (litro/ U.S. Dólar)	45
Figura 9. Componentes del precio de la gasolina magna	47
Figura 10. Pemex Magna / Regular de 87 octanos	48
Figura 11. Pemex Premium / Premium de 91 octanos	49
Figura 12. Pemex Diésel	49
Figura 13. Comparativo tendencias de precios	52
Figura 14. Precios diarios de la gasolina premium y precios futuros de la Gasolina RBOB (moneda nacional).....	57
Figura 15. Precios de la gasolina magna y precios futuros de la gasolina RBOB (moneda nacional)	58
Figura 16. Precios diarios del diésel y futuros de la gasolina RBOB (moneda nacional)	58
Figura 17. Comparativo de precios de energéticos ofertados en el mercado mexicano.	59

Índice de Tablas

Tabla 1. Volumen operado Gasolina RBOB (24/04/19)	24
Tabla 2. Características contratos de futuros	28
Tabla 3. Simulación cobertura compra de futuros	29
Tabla 4. Simulación cobertura venta de futuros	31
Tabla 5. Producción de energéticos Pemex (miles de barriles diarios)	40
Tabla 6. IEPS Aplicable con estímulo fiscal del 04 al 10 de mayo 2019	46
Tabla 7: Niveles de importación empresas privadas	56
Tabla 8. Niveles de correlación	61
Tabla 9. Niveles de correlación(gasolina magna, premium y diésel)	62
Tabla 10: Vencimientos cobertura óptima	64
Tabla 11: Razón de cobertura y número de contratos óptimos (Gasolina premium)	67
Tabla 12: Razón de cobertura y número de contratos óptimos (Diésel)	68
Tabla 13: Razón de cobertura variante en el tiempo y número de contratos óptimos (Gasolina magna).....	70
Tabla 14: Razón de cobertura variante en el tiempo y número de contratos óptimos (Gasolina premium)	71
Tabla 15: Razón de cobertura variante en el tiempo y número de contratos óptimos (Diésel)	72
Tabla 16: Comportamiento del margen correspondiente a un contrato operado	74

Introducción

Las reservas de petróleo representan una pieza trascendente para los países, economías, así como para los participantes del mercado energético, de esta manera, ninguna región puede ignorar la importancia de evaluar y dimensionar los efectos colaterales que las variaciones en los precios significan. Las razones que lideran la lista, pueden tomar diversas vertientes y enfoques, por ejemplo, la incertidumbre que presentan los flujos operativos de las empresas en el sector energético ante el desconocimiento en los niveles de precio. Dicho riesgo se presenta en ambas directrices, en las operaciones de compra, dado que el incremento en los precios representa un mayor egreso, y al momento de ejecutar las ventas del producto, puesto que, el decremento en los precios, se traduce en menores ingresos, afectando con ello el poder adquisitivo de los consumidores, traducido también en incrementos en los niveles inflacionarios.

Sin embargo, el costo o precio final del energético bajo observación dependerá de la capacidad del país para transformar el crudo en gasolina y diésel. En el caso particular de México, la falta de eficiencia en el Sistema Nacional de Refinación ha desencadenado una mayor vulnerabilidad y dependencia a los niveles de importación, ya que de acuerdo con la Secretaría de Energía (SENER) al cierre del año 2018 el volumen de importación en promedio se ubicó en 543,456 barriles diarios, correspondiente a un 71% del consumo total.

En términos de gasolinas y diésel, la observancia principal ha sido la liberación en los precios de los energéticos, como resultado de la reforma energética, permitiendo a la SENER de acuerdo al artículo 48 de la Ley de Hidrocarburos, fracción I, la emisión de permisos de importación y exportación, dando apertura a la participación de marcas privadas distintas a Pemex. Ante la asimilación y el avance de la liberación en los precios de los energéticos, resulta trascendente para las áreas financieras evaluar e incorporar estrategias cuya finalidad sea la de poder mitigar el riesgo que representan las variaciones en los precios, las cuales no pueden ser controladas de manera local e interna.

Estas estrategias son elaboradas mediante el empleo de productos derivados, y el uso de los mismos, permitirá a los empresarios en el sector energético poder priorizar en la protección del margen de ganancia, buscando con ello ofertar un precio aún más competitivo. De manera ilustrativa la dependencia a los ingresos petroleros y la volatilidad presentada en los precios de los combustibles en los mercados internacionales, dirigieron al Gobierno Federal a través del Fondo de Estabilización de los Ingresos Petroleros (FEIP) a emplear estrategias de cobertura con base en estrategias con

opciones desde el año de 1990, buscando contrarrestar los bajos precios del energético y apuntalar las finanzas públicas. En términos monetarios y conforme a González (2016), en el año 2009 tras ejercer las coberturas se recibieron 64 mil 353 millones de pesos, luego de haber pactado un strike price de \$70.00 dólares por barril, mientras que el precio promedio del crudo mexicano finalizó en \$57.50 dólares, para el año 2015 el ingreso por coberturas fue de 106 mil 385 millones, cuyo precio asegurado fue de \$76.40 dólares en comparación con el precio de la mezcla que promedió \$44.29 dólares, alcanzando así el objetivo de protección ante la volatilidad presentada en los precios.

Aunque las estrategias de cobertura a través del empleo de derivados han mostrado resultados de mitigación de riesgo frente a las volatilidades de los precios y forman parte de la administración integral de riesgos, el desconocimiento y temor a este tipo de estrategias aún obedece al criterio de los administradores incluyendo el tipo de derivado a emplear, así como el nivel óptimo de contratos a operar (i.e., del total de la posición el porcentaje adecuado a cubrir). Con ello, el presente trabajo enmarcará en primera instancia el modelo de índice de cobertura fija para posteriormente comparar dicho cálculo con el índice de cobertura variante en el tiempo, analizando así, el riesgo de mercado representado por las variaciones en los precios de la gasolina magna, premium y diésel.

Así, la hipótesis general de esta tesis, plantea que, tras las fluctuaciones en el precio de los energéticos, ante la liberación de los mismos, resulta necesario y conveniente el empleo de estrategias de cobertura, en contraste con la actual administración de precios, la cual enfrenta en el momento las variaciones en los precios y mantiene el riesgo sistémico durante el ejercicio de operación. Aunado a ello, como hipótesis específica, que la cobertura dinámica representa una mayor eficiencia en la administración del riesgo versus la cobertura estática, lo anterior debido a que la exposición al riesgo es variable y dado que no existe una cobertura directa para los subyacentes a analizar, se opta por el empleo de una cobertura cruzada, a través de contratos de futuro de la gasolina Rbob.

En cuanto a las limitaciones de la investigación se refiere, se ubicó en primera instancia acotaciones en los datos históricos, debido a que se identificaron únicamente los precios diarios promedios de gasolinas y diésel reportados por los permisionarios de estaciones de servicio de expendio al público a partir del año 2017 en adelante y no una base más detallada.

Los estudios realizados en el presente trabajo aportan la evidencia de que en México no se cuenta con una cobertura cruzada idónea en términos de energéticos, un caso similar es observado en el ejercicio de cobertura que los productores en el mercado agropecuario presentan, debido a que tras la falta de

subyacentes que cubran de manera directa los productos locales en México, en el caso particular del maíz blanco, es empleado como cobertura cruzada, los contratos de futuro de maíz amarillo que cotizan en la bolsa del Chicago Mercantile Exchange (CME). Para ello en términos de coberturas, el gobierno, a través de la Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (Aserca) desde el año de 1996 ha buscado incentivar a los productores en la participación de estrategias con base en opciones sobre futuros como una herramienta en la administración del riesgo, sugiriendo ante lo anterior, la necesidad de un producto específico, el cual pueda reflejar las condiciones del mercado mexicano.

A esta investigación la integran un total de tres capítulos, en el primer capítulo se plantea el tema de administración de riesgo financiero, partiendo de la definición, clasificación y proceso de administración en términos de riesgo, se presenta una introducción a los derivados como una herramienta en la gestión de riesgos de mercado, abarcando su historia, definición y participantes en el mercado, posteriormente se describe con un mayor detalle los contratos de futuro, sus características y conceptos generales en la operación, se concluye con las políticas de cobertura en las empresas y las consideraciones clave en la elaboración de las mismas.

El segundo capítulo presenta las condiciones del mercado de los energéticos en México, específicamente de las gasolinas y diésel. Partiendo del consumo de energéticos de manera global, ubicando a México dentro de la lista, para posteriormente listar a las principales marcas participantes en el expendio del combustible. Se realiza una comparación de los precios a nivel mundial, finalizando con el cálculo del precio de las gasolinas y diésel que se comercializan en México, ubicando con ellos los factores que inciden en la obtención del mismo, se mencionan los aspectos generales de la reforma energética, así como los principales participantes en materia de regulación.

En el tercer capítulo se desarrolla la metodología empleada para el nivel de cobertura óptima fija y variante en el tiempo, partiendo de la definición e implicaciones de una cobertura de riesgo, se considera la necesidad del empleo de una cobertura cruzada, dada la falta de una cobertura directa se realiza un estudio de correlaciones entre los precios de referencia de la gasolina Rbob, la cual cotiza en Estados Unidos y los precios de los energéticos en México. Posteriormente se procede a la determinación de la razón de cobertura óptima en ambas direcciones, estática y dinámica, así mismo de manera ilustrativa se expone el comportamiento del margen para un contrato operado, para con ello evaluar la eficiencia de ambas coberturas. Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas del presente trabajo.

Resumen

Este trabajo presenta el cálculo de una cobertura óptima para importadores de energéticos (gasolina magna, premium y diésel,) mediante el empleo de contratos de futuros, utilizando la razón de cobertura fija, realizando un contraste con la cobertura variante en el tiempo, asumiendo que, el precio de contado y precio futuro representan fuentes de riesgo para el importador. Teniendo como objetivo principal la evaluación de la eficiencia de ambas coberturas, la estática y la dinámica, evaluando con ello, la aplicación de las mismas bajo las condiciones actuales que el mercado de los energéticos en México presenta.

De esta manera, la evidencia de estudio sugiere que ambas hipótesis, general y específica son correctas, en cuanto a la hipótesis general se refiere, la apertura de los precios en los energéticos se traduce en mayores niveles de volatilidad, lo cual hace necesario el empleo de estrategias de cobertura, para poder enfrentar dichas variaciones, ligado a lo anterior, la hipótesis específica conforme a lo planteado muestra que, la cobertura dinámica resulta más eficiente que la estática, dado que la primera permite hacer ajustes o balances al número de contratos conforme el nivel de riesgo evaluado y presentado.

Capítulo 1:

La administración del riesgo

No hay nada más seguro y estático, que la incertidumbre y el cambio.

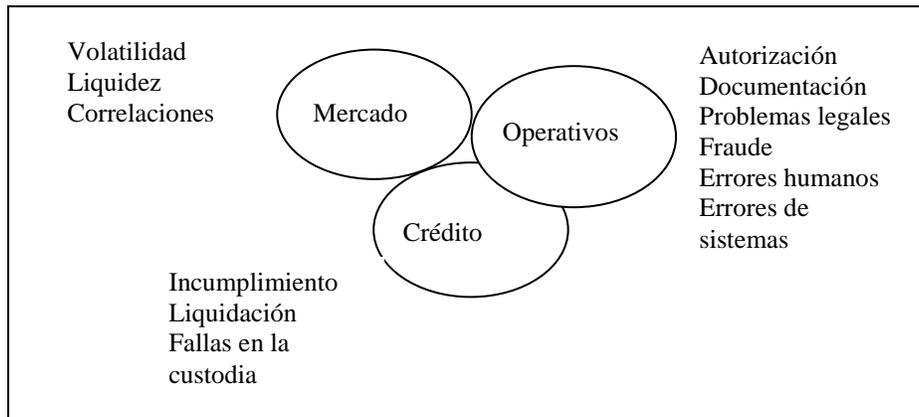
John F. Kennedy

1.1 Riesgo

La palabra riesgo proviene del latín *riscare*, que significa atreverse o transitar por un sendero peligroso (De Lara, 2013). El riesgo en sus diferentes magnitudes puede ser identificado de manera inherente en el proceso de toma de decisiones, no sólo las que involucran un grado máximo de complejidad, sino también las simples y llanas, tal importancia ha dirigido al área de administración de riesgos, operadores y administradores, al desarrollo e implementación de herramientas que permitan la medición y mitigación del riesgo asociado con la posibilidad de pérdidas en el futuro, desde pequeñas vicisitudes hasta pérdidas potenciales.

En el área de finanzas, el término riesgo se encuentra estrechamente relacionado con la existencia de eventos cuya traducción involucra la pérdida monetaria para los inversionistas o participantes del sistema financiero. Actualmente la potencialización de las inversiones involucra una mayor aversión al riesgo, sin embargo es términos de cobertura y mitigación del mismo, la evaluación de la posible pérdida deber tener un peso mayor, estableciendo incluso un nivel máximo de pérdida aceptada.* Con el objetivo de lograr una mejor administración, debe existir la responsabilidad de identificar, analizar y calcular los diferentes tipos de riesgos que involucran la operatividad diaria (figura 1).

Figura 1. Tipos de riesgos



Fuente: Elaboración propia con base en De Lara (2013).

* En inversiones el término de máxima pérdida aceptada está dado por la herramienta de operación conocida como Stop Loss y es la orden ejecutable cuyo objetivo es detener las pérdidas en el nivel previamente establecido.

En un artículo, la institución financiera JP Morgan (s.f) identifica dos clasificaciones principales de riesgos, a saber:

1. Riesgos cuantificables: Son los riesgos que mediante bases estadísticas permiten medir y evaluar posibles pérdidas potenciales, dentro de estos se ubican los siguientes:
 - Riesgos discrecionales: son el resultado de una toma de posición de riesgo, entre los que se encuentran:
 - Riesgo de mercado: Son las pérdidas potenciales, tras tomar posiciones de inversión, pérdidas derivadas de variaciones en los precios de mercado que repercuten en su valuación y cierre final. Esta tesis tiene como enfoque el riesgo de mercado y el establecimiento de coberturas para su correcta administración.
 - Riesgo de crédito o crediticio: Hace referencia a las posibles pérdidas en caso de que se presente incumplimiento de pago de la o las contrapartes en las operaciones, en el caso particular del empleo de derivados, el riesgo de crédito estaría representado por la imposibilidad de liquidar los diferenciales a favor del cliente, una manera de evitar caer en este tipo de riesgo es la evaluación de la contraparte mediante calificación crediticia. **
 - Riesgo de liquidez: Es el riesgo que se presenta cuando una posición presenta complicaciones para poder ser vendida. O bien es el riesgo de no poder cerrar una inversión u operación a un precio razonable, en la operación de derivados la oferta y demanda traducido en volumen de operación e interés abierto, representan una observancia importante para evitar el riesgo de liquidez (Joehnk, 2015).
 - Riesgos no discrecionales: son el resultado de la operación del negocio que no derivan de una posición de riesgo, entre ellos se encuentra:
 - Riesgo operativo: tiene una estrecha relación con deficiencias o fallas en los controles internos, en la transmisión de información, fraudes o robos. Es importante mencionar que el riesgo operativo es inherente a cualquier operación considerando como línea principal los posibles errores humanos.

** Las calificadoras de riesgos son instituciones que evalúan productos financieros, activos o empresas, buscan facilitar la toma de decisiones por parte de los inversionistas. Cada calificadora tiene sus propios sistemas y metodologías, los niveles otorgados se agrupan en AAA, AA, A, BBB, B, CCC, CC, C, D, de acuerdo con la CNBV. Las tres calificadoras que dominan el mercado son: Moody's, Standard & Poor's y Fitch.

- Riesgo tecnológico: Este tipo de riesgo puede estudiarse desde tres enfoques distintos, desde la infraestructura es decir desde el sistema hardware, un segundo enfoque es fallas en los sistemas de información y por último riesgos generados por el mal empleo por parte del factor humano.
 - Riesgo legal: Considera pérdidas dado que una operación presenta complicaciones para llevarse a cabo, pues no se ajusta al marco legal establecido o a modificaciones presentadas.
2. Riesgos no cuantificables: Son los riesgos derivados de eventos imprevistos, para los cuales no es posible crear una base estadística que permita evaluar pérdidas potenciales.

1.2 Proceso de administración de Riesgo

Es importante identificar en primera instancia que la función principal de la administración de riesgos es el manejo óptimo de los riesgos financieros, para evitar con ello pérdidas en diferentes magnitudes y directrices derivadas de la exposición al riesgo y poder brindar continuidad, solvencia y estabilidad a la empresa.

El proceso de administración está compuesto por cinco etapas, a saber:

1. Identificación y selección de riesgos: En primera instancia es preciso identificar los diferentes riesgos bajo los cuales una empresa se encuentra expuesta, este punto estará ligado a la naturaleza de la entidad que de acuerdo a su operación puede ser más vulnerable a ciertos riesgos, por ejemplo, una entidad cuya actividad principal es la importación de energéticos se encuentra expuesta al riesgo de tipo de cambio y al precio del subyacente del referencial internacional versus una empresa cuya operatividad se realiza en moneda nacional.
2. Evaluación y medición de riesgos: hace referencia a la valoración de cada uno de los riesgos previamente identificados, estimando las repercusiones que podrían llegar a generar, mediante una herramienta de medición que se acople a los riesgos asumidos por la empresa.
3. Establecimiento de límites en términos de aceptación de riesgo: Como resultado en las variaciones de los factores de riesgo, es necesario incorporar una estructura de límites, para con ello poder delimitar los niveles máximos de aceptación en las posibles pérdidas.

4. Elección de métodos de administración de Riesgos: Una vez resueltos los puntos anteriores, la empresa determinará el cómo enfrentar los diferentes riesgos a los cuales se encuentra expuesta, identificando las siguientes alternativas:
 - Evitar el riesgo: Se opta por eludir la operación que genera el riesgo, evitando la incorporación a la operación.
 - Gestionar el riesgo: Parte del principio de la aceptación del riesgo, sin embargo, la pronta pretensión es la reducción al máximo nivel, para ello es necesaria la elaboración de un análisis, de los instrumentos, herramientas o estrategias, el papel de las coberturas figura vehementemente en este punto, pues este tipo de estrategias es empleado en la gestión de riesgo.
 - Absorber el riesgo: En este sentido, la empresa buscará cubrir los riesgos mediante el empleo de sus propios recursos.
 - Transferir el riesgo: Se refiere a trasladar el o los riesgos a un segundo participante, a través de la adquisición de seguros.
5. Monitoreo y control: El monitoreo permite evaluar la eficiencia de los métodos de administración seleccionados y el cumplimiento de los límites establecidos, permitiendo con ello realizar mejoras o correcciones en caso de ser necesario.

1.3 El empleo de derivados como una herramienta en la gestión de riesgos

Una manera de enfrentar los riesgos es la gestión de los mismos, ello, mediante el empleo de alguna herramienta que de acuerdo a la operación pueda adecuarse al objetivo de disminuir el o los riesgos identificados previamente, el empleo de derivados tiene un importante desempeño ya que uno de sus objetivos en términos de riesgo de mercado, el cual es la base del presente trabajo, es poder enfrentar las variaciones en los precios presentadas en el activo subyacente.

1.3.1 ¿Qué son los productos derivados?

Financieramente un producto o instrumento derivado es conocido como un contrato, cuyo valor depende del precio de otro activo, llamado activo subyacente*** pudiendo ser un commodity (e.g., gasolina, petróleo, granos, metales, etc.), una divisa, una acción, un índice bursátil o una tasa de interés. Estos tipos de instrumentos brindan la oportunidad de pactar la compra o venta de cierto subyacente, estableciendo previamente las características especiales del contrato (fecha de vencimiento, tamaño del contrato, precio, unidad, etc.).

De acuerdo con Hull (2014) el objetivo de los productos derivados dependerá de la intención con la cual se operen, identificando tres principales finalidades, a saber:

- Derivados de cobertura: Son empleados como herramienta para poder enfrentar las variaciones en los precios del subyacente, buscando con ello poder disminuir o mitigar el riesgo y protegerse de esa manera de las potenciales pérdidas, contando con subyacente al ingresar al mercado a operar.
- Derivados de especulación: Son negociables exclusivamente con la finalidad de obtener ganancias, a través de la especulación del precio del activo. Los especuladores desean asumir una posición en el mercado; o bien apuestan a que el precio del activo aumentará o disminuirá, buscando con ello un beneficio al presentarse dichas variaciones.
- Derivados de arbitraje: estos derivados buscan obtener ganancias de la diferencia de precios entre dos o más mercados, de esta manera las utilidades son generadas por la diferencia de precio del mercado. El arbitraje implica o tiene como objetivo principal la fijación de una utilidad libre de riesgo.

1.3.2 Historia de los Productos Derivados

La historia de la existencia de los derivados data desde el siglo XII, cuando los vendedores firmaban contratos o cierto tipo de letras de cambio, las cuales pactaban la entrega del producto en una fecha futura. Posteriormente los japoneses comercializaban arroz con entrega a fechas posteriores, esto en

*** El activo subyacente es el producto que será tomado como referencia para la realización de un derivado (futuros, opciones, swaps, etc.).

el siglo XVII, en el mercado cho-ai-mai. De esta manera, pese a que algunos productos se diseñaron hace varios siglos, fue a partir de 1970 cuando cobraron una mayor importancia (De Lara, 2015).

Detallando así, datos clave para los siguientes periodos:

- 1630 – 1637: En Holanda se crea un mercado con la finalidad de comercializar bulbos de tulipán, con vencimientos anuales dada la estacionalidad de las cosechas.
- 1730: En Japón es creado el primer mercado organizado de futuros, cuyo principal producto operado fue el arroz, buscando mitigar el riesgo generado por las variaciones en el precio del producto agrícola.
- 1848: En Estados Unidos, en Illinois se crea el primer mercado de productos derivados y en 1859 es emitida la legislación que formaliza el “Chicago Board Of Trade” (CBOT), buscando estandarizar la comercialización de las cantidades y calidades de los contratos de cereales.
- 1865: En estados Unidos el CBOT tras comenzar a exigir a los compradores y vendedores el pago de “depósito de garantía” se crea la primera unidad de compensación de futuros del mundo.
- 1919: en estados Unidos es creado el Chicago Mercantile Exchange (CME) y se establece la Cámara de Compensación del CME.
- 1992: En Estados Unidos a través del CME Globex son realizadas las primeras operaciones de manera electrónica.
- 1994: En México inicia operaciones el Mercado Mexicano de Derivados (MexDer).
- 2007: CME y CBOT se fusionan oficialmente para formar CME Group, Inc., la Bolsa más grande y diversificada del mundo.

1.3.3 Mercados listados y Over the Counter (OTC)

Los mercados listados son conocidos también como mercados estandarizados y son aquellos lugares físicos o virtuales donde compradores y vendedores convergen para poder comercializar contratos estandarizados (i.e., futuros y opciones[€]). Usualmente reciben el nombre de bolsas e involucran la

[€] Las estrategias de derivados con base en opciones consisten en fijar un precio a cambio del pago de una prima, muy similar al funcionamiento de un seguro, en el caso particular de Pemex, el tipo de opciones empleadas han sido opciones puts, las cuales protegen el precio ante posibles caídas, de lado contrario si el precio presenta avances, únicamente se perderá la prima pagada, pero será compensando por la venta del energético a un precio mayor en el mercado de físicos.

participación directa de una cámara de compensación,^{€€} la cual funge como contraparte para cada una de las operaciones. Dentro de sus principales objetivos se encuentran el de brindar una completa seguridad a los clientes eliminando con ello los riesgos derivados por el incumplimiento de alguna de las partes, estandarizar las características de los contratos operados (cada uno de los contratos cuenta con un documento conocido como: condiciones generales de contratación, el cual detalla dichas características) y proporcionar liquidez a las operaciones, permitiendo así la ejecución de compras y ventas de manera oportuna y eficiente.

Mientras tanto, los mercados OTC, son los mercados donde las operaciones son ejecutadas fuera de una bolsa regulada, a través de contratos entre partes privadas. Dado lo anterior las partes involucradas tienen el acceso a adecuar las características de la operación o del contrato a operar todo ello conforme a sus necesidades o requerimientos (fecha de vencimiento, precio, tamaño del contrato o notional, tipo de activo subyacente, etc.). El riesgo de incumplimiento se encuentra presente, ya que estos mercados no incluyen la participación directa de una Cámara de Compensación, por lo cual el cumplimiento dependerá de la solidez de los participantes. Al ser un mercado extrabursátil las contrapartes se conocen entre sí, mientras que en los mercados estandarizados la cámara de compensación se encuentra en medio de los participantes, manteniendo con ello el anonimato en las operaciones.

Dentro de los instrumentos derivados existen diversas clasificaciones, una de ellas es de acuerdo al contrato involucrado, entre ellos se encuentran las opciones, los swaps, los futuros y forwards, el presente trabajo se basa en estrategias que parten del empleo de contratos de futuros, para ello es necesario identificar sus características y operatividad.

1.3.4 Contratos de Futuros

Larraga (2008) hace referencia a los contratos futuros como aquellos instrumentos a través de los cuales las partes contratantes pactan un precio de compra o venta con la finalidad de liquidar la operación en una fecha futura. Estos contratos son negociados de forma directa en los mercados organizados, los cuales involucran la participación de una cámara de compensación, la cual otorga garantía a las operaciones ejecutadas. El cálculo de las pérdidas y ganancias se realiza de manera

^{€€} Asigna, es la Cámara de Compensación y Liquidación del Mercado Mexicano de Derivados (MexDer).

diaria a través de las variaciones que presenta el bien subyacente, de acuerdo a la dirección del mercado.

Los futuros al ser contratos preestablecidos cuentan con características estandarizadas, las cuales pueden ser identificadas en las condiciones generales de contratación (figura 2) de cada uno de los productos listados en bolsa, entre ellas se encuentran:

- Tamaño del contrato.
- Variación en precio: (Octavos de centavo, centavos, décimas de centavo, etc.).
- Vencimientos: Mensuales, bimestrales, semestrales, anuales.
- Horarios de negociación.
- Descripción del subyacente.

Figura 2: Condiciones Generales de Contratación del Futuro de la Gasolina RBOB

Símbolo	GRB
Vencimientos	Todos los meses
Margen Inicial	\$4,620.00 dólares
Margen de Mantenimiento	4200.00 dólares
Margen Intradía	\$2,310.00
Tamaño del contrato	42,000 galones
Precio de Cotización	Dólares y Centavos por galón
Fluctuación mínima	0.0001 por galón=\$4.20
Horario de Operación	Domingo a viernes de 6:00 p.m. - 5:00 pm. (5:00 p.m. - 4:00 p.m. CT) con un descanso de 60 minutos cada día a partir de las 5:00 p.m. (4:00 p.m. CT)

Fuente: Elaboración propia con datos del CME.

En la operación con derivados, es importante tener en claro la diferencia entre los contratos de futuros y los forwards, en comparación con un futuro, un forward es un instrumento que se ajusta a la medida, los cuales no son negociados en mercados organizados, sino en mercados Over the Counter (OTC), de esta manera el cliente determinará la fecha de vencimiento, el tamaño del contrato, nocional, etc., pudiendo así negociar los detalles de la operación.

Pese a la operación en diferentes mercados, en ambos contratos (futuros y forwards) una parte se compromete a comprar un número determinado de unidades del activo subyacente pactado mientras que la otra parte está obligada a venderlo, siempre bajo las condiciones establecidas.

1.3.5 Cámara de Compensación

La posibilidad de incumplimiento por parte de alguna de las partes involucradas hace notoria y necesaria la participación de una cámara de compensación, la cual es una institución financiera y el objetivo principal es el de supervisar y garantizar que las condiciones establecidas en los contratos sean cumplidas, fungiendo con ello como garante de las operaciones ejecutadas, minimizando así el riesgo crediticio de las contrapartes, para ello de manera interna se establecen reglas de operación que los participantes deben cumplir, las cuales, en caso de incumplimiento, las operaciones pueden cerrarse de manera inmediata, derivando de ello sanciones (cobro de comisiones por contrato cerrado) al participante que incurra en dichas faltas. Una de las ventajas de contar con una cámara de compensación como contraparte es que permite a los participantes poder cerrar su operación sin necesidad de identificar a la parte originaria debido al anonimato en la operación.

1.3.6 Margen de operación

Para reducir la posibilidad de caer en incumplimiento por parte de alguno de los participantes en caso de que su posición presente minusvalías o niveles considerables de riesgo, al momento de comprar o vender un contrato de futuro los participantes deberán realizar el depósito de un margen, el cual garantizará el cumplimiento de las obligaciones en un día. Este margen representa un depósito de buena fe a favor del cliente, el cual ganará o perderá valor diariamente de acuerdo al comportamiento de los precios del subyacente. En caso de que se presente una minusvalía superior al establecido por la cámara de compensación, este margen deberá ser restituido al 100%, en caso contrario la cobertura se cerrará automáticamente y el participante será sujeto a una sanción por parte del bróker, en algunos casos las sanciones involucran restricciones de operación temporales.

El establecimiento del margen de operación tiene los siguientes propósitos:

- Poder cubrir las pérdidas potenciales presentadas, dadas las variaciones en el precio del subyacente.
- Permite llevar un control de las ganancias o pérdidas, conocido como valuación o mark to market.

- Cuando un comprador o vendedor de futuros recibe una llamada de margen significa que el mercado va en contra de su operación y ello ha generado minusvalías en su margen, el cual es menor a la cantidad mínima solicitada, conocida también como margen de mantenimiento por lo que el participante debe acudir a una restitución mediante el envío de fondos a su cuenta.

1.3.7 Conceptos importantes en la operación con futuros

- Volumen: Número total de contratos operados a lo largo de la sesión (tabla 1).

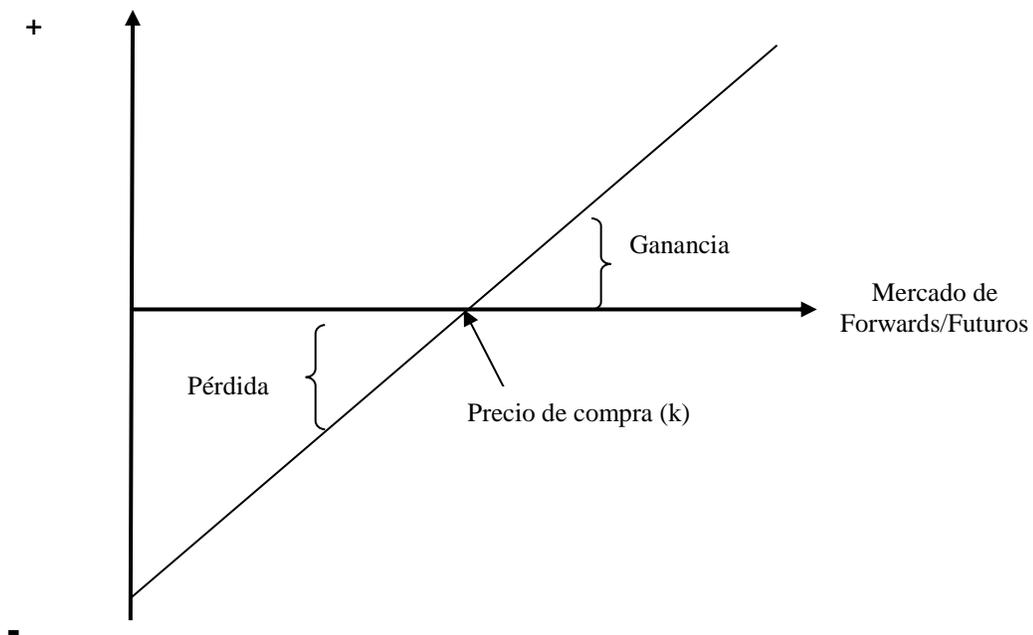
Tabla 1. Volumen operado Gasolina RBOB (24/04/19)

Mes	Volumen operado			Interés Abierto	
	Global	Volumen	Entregable	Al cierre	Cambio
MAY 19	39,670	47,592	0	37,867	-7,765
JUN19	97,819	104,013	0	141,081	6,535
JUL 19	44,656	46,097	0	79,463	4,943
AGO 19	23,330	24,394	0	38,958	-211
SEP 19	17,160	18,168	0	44,316	-692
OCT 19	7,884	7,963	0	28,810	429
NOV 19	3,699	3,699	0	14,872	112
DIC 19	4,674	5,148	0	25,603	-238
ENE 20	1,618	1,618	0	10,567	-53
FEB 20	1,280	1,280	0	3,367	320
MAR 20	467	817	0	2,986	502
APR 20	123	123	0	1,102	58
MAY 20	71	71	0	495	-11
JUN 20	116	216	0	1,510	56
JUL 20	34	34	0	273	1
AGO 20	20	20	0	146	-5
SEP 20	35	35	0	141	-7
OCT 20	41	41	0	165	-1
NOV 20	19	19	0	84	-7
DIC 20	88	88	0	1,101	-29
ENE 21	0	0	0	58	0
FEB 21	0	0	0	2	0
MAR 21	0	0	0	3	0
MAY 21	0	0	0	1	0
JUN 21	0	0	0	2	0
JAN 23	0	0	0	5	0
Total	242,804	261,436	0	432,978	3,937

Nota: En la operación con instrumentos financieros derivados el volumen operado tiene un peso importante, ya que muestra la liquidez del mercado, identificando así que los contratos con vencimientos más cercanos presentan un mayor volumen. Fuente: elaboración propia con datos del CME.

- Interés abierto: Es el número de contratos que permanecen abiertos.
- Fecha de vencimiento: Es el último día de negociación permitido para operar.
- Fecha de liquidación: Fecha de entrega o pago de los contratos vencidos.
- Monto Nocial: Importe total amparado por una operación.
- Apalancamiento: Significa que los compradores o vendedores pagan una pequeña porción del valor total del contrato, la fórmula de apalancamiento es el valor o tamaño contrato dividido entre las garantías solicitadas.
- Abrir posición: Ejecutar una operación (compra o venta) para comenzar una posición.
- Cerrar posición: Ejecutar una operación (compra o venta) contraria a la operación inicial.
- Posición Larga: En el mercado de futuros, hace referencia a tomar una postura de compra. Cuya expectativa es un mercado alcista (figura 3), el agente que obtiene una posición larga o que ejecuta la compra de un futuro acumulará plusvalía conforme el precio del subyacente presente avances, por lo cual su ganancia será la diferencia entre el precio de mercado y el precio pactado, sin embargo, se presentarán minusvalías en caso de que el mercado disminuya o presente retrocesos.

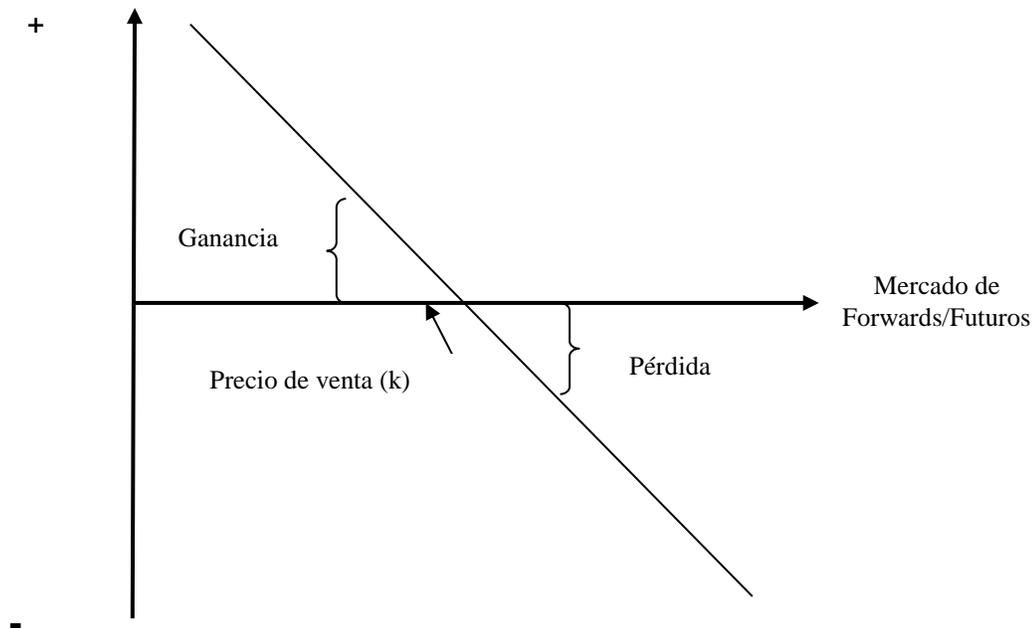
Figura 3. Posición larga en futuros



Fuente: Elaboración propia con base en De Lara, A. (2015).

- Posición corta: En el mercado de futuros hace referencia a tomar una postura de venta. Cuya expectativa es un mercado bajista (figura 4), el participante de mercado que obtiene una posición corta o ejecuta la venta de un contrato de futuro acumulará ganancias a medida en la que el precio del subyacente presenta retrocesos.

Figura 4. Posición corta en futuros



Fuente: Elaboración propia con base en De Lara, A. (2015).

- Cálculo de resultados en el día de expiración:

Dependerá de la dirección de la operación, identificada de la siguiente manera;

- Posición larga (compra)

$$B = S_t - F_0$$

- Posición corta (venta)

$$B = F_0 - S_t$$

Donde:

S_t = Precio Spot observado en el día de expiración

F_0 = Precio pactado al inicio de la operación

- Riesgo base

En términos de estrategias de cobertura un dato importante será el vencimiento del contrato a elegir, partiendo de la regla general de elegir el plazo posterior a la fecha del empleo del activo subyacente (i.e., contar con un periodo de tiempo para poder realizar la operación contraria). Aunado a ello un segundo punto a observar será evaluar si en el mercado existe un contrato que pueda mitigar de manera directa el riesgo en caso contrario se procederá a elegir el subyacente que presente un mayor nivel de correlación.

Gordon, Sharpe y Valley (2003) definen el riesgo base como el precio del activo de entrega inmediata (precio spot) menos el precio del futuro o forward establecido en el contrato.

Base= Precio spot- Precio de futuros

- Aportación Inicial Mínima (AIM): Garantías que buscan asegurar el cumplimiento a las operaciones, conocidas también como margen inicial.
- Excedente de AIM (EAIM): Monto que de acuerdo a la calidad crediticia del cliente y de las contrapartes puede o no ser solicitado.
- Liquidación en especie: Liquidación que implica la entrega física del valor al que refiere el contrato, por lo cual debe estar especificado desde un inicio.
- Liquidación por diferenciales de precio: Liquidación que no requiere de la entrega física del valor de referencia en el contrato. Las partes involucradas liquidan el o los contratos a través del pago/recepción de acuerdo con la ganancia o pérdida presentada.
- Liquidación diaria en mercados listados: Operación realizada de forma directa por la cámara de compensación, a través de una simulación del cierre de operaciones.
- Mercado contango: Situación bajo la cual se observa que el precio de futuro es superior al precio de contado.
- Mercado backwardation: Situación bajo la cual se observa que el precio de futuro es inferior al precio de contado.

1.4 El empleo de futuros como cobertura

Una cobertura en finanzas es también conocida como hedging y es una estrategia financiera cuyo objetivo es reducir o mitigar el riesgo de un activo o pasivo de una empresa. Este tipo de operaciones no representan en si un esfuerzo para obtener recursos adicionales, sino más bien buscan mitigar el

riesgo de una pérdida en la rentabilidad del activo que se busca cubrir. Dentro de los objetivos se identifican principalmente traspasar el riesgo a una contraparte con capacidad para administrarlo y compensar minusvalías o pérdidas tras presentarse variaciones en el precio del producto.

Una cobertura perfecta es la que eliminaría completamente el riesgo presentado, en caso de obtener pérdidas éstas serían compensadas por la cobertura, esto significa que si la valuación final de una inversión presentara como resultado un retroceso o caída de \$1,000.000.00 dólares, el valor de la cobertura presentaría una plusvalía por la misma cantidad, sin embargo la posibilidad de operar una cobertura perfecta es realmente baja y prácticamente imposible, así, al operar algún tipo de cobertura mediante el empleo de producto derivados es importante considerar los siguientes aspectos:

- Identificar el tipo de riesgo o riesgos a los cuales se encuentra expuesta la operación: Actualmente para poder enfrentar distintos tipos de riesgos se emplean como herramienta las estrategias de cobertura con derivados, es posible cubrir por ejemplo obligaciones que involucran tasas variables, riesgos de tipo de cambio, portafolios accionarios, añadiendo así certeza a los flujos futuros de efectivo.
- Identificar si existe un subyacente que pueda cubrir de manera directa el producto físico, en caso de no existir un subyacente directo, será necesario realizar un estudio de correlaciones.
- Conocer la ruta a seguir para la ejecución de la cobertura:
- Identificar la operatividad del contrato de futuros u opciones: Liquidez, nocional, margen o prima por contrato operado, vencimientos, liquidación, etc. (tabla 2).

Tabla 2. Características contratos de futuros

Subyacente	Símbolo	Bolsa	Tamaño	Meses	Margen USD
Crude Oil	GCL	NYMEX	1,000 Barriles	Todos	\$ 3,740.00
E-mini Crude Oil	QM	NYMEX	500 Barriles	Todos	\$ 1,870.00
Rbob Gasoline	GRB	NYMEX	42,000 Galones	Todos	\$ 4,620.00
Natural Gas	GNG	NYMEX	2,500 mmBtus	Todos	\$ 1,815.00

Nota: El margen de garantía es una cantidad que puede presentar cambios, el nivel dependerá de los niveles de volatilidad que el subyacente presenta. Fuente: Elaboración propia con datos del CME.

En una operación de cobertura se identifican dos direcciones, una de ellas es la cobertura larga o long hedge, es adecuada cuando el coberturista o hedger tiene como objetivo asegurar el precio a pagar ya que sabe debe adquirir el activo en una fecha futura. La cobertura larga busca una protección ante

incrementos en el precio, es decir ante un mercado alcista, está dirigida principalmente a comercializadores o compradores, cuya repercusión sería la compra del producto físico a un mayor precio.

El resultado de la cobertura estará dado también por el avance o retroceso que presente el mercado del subyacente, así, en caso de que el mercado presente repuntes, la cobertura será valuada con una plusvalía, pero si el mercado presenta un retroceso, el resultado final de la cobertura será una minusvalía. Las coberturas largas con base en opciones son realizadas mediante la compra de opciones calls y en caso de futuros son a través de la compra de un futuro.

Ejemplo: el área de riesgos de una empresa dedicada a la importación de gasolina realizó una prueba de cobertura (tabla 3) para medir los resultados en la operación ante las variaciones de los precios de las gasolinas, identificando en primera instancia que el riesgo a mitigar será el alza en el precio del combustible, lo que representaría la compra de la molécula^{€€€} a un precio mayor, incrementando sus costos, con la finalidad de enfrenar el riesgo, la empresa, realizó una cobertura con base en futuros de la gasolina Rbob, la fecha de contratación fue del 01 de abril del 2019, por un total de diez contrato a un precio de compra de \$1.8989 usd por galón, el tamaño por contrato es de 42,000 galones, protegiendo un nocional de 420,000 galones, el margen solicitado por contrato operado de acuerdo al CME es de \$4,620.00 usd, la llamada de margen se presenta en niveles de \$4,200 usd, el margen total depositado para poder realizar esta operación corresponde a \$46,200.00 dólares, se observan los siguientes detalles:

A la fecha de cierre de cobertura (22 de abril del 2019), el precio de venta de la operación fue de \$2.1298 dólares/gal, versus el precio de compra del 01 de abril del 2019, ubicado en \$1.8989 usd, dado que el mercado en efecto presento repuntes, el resultado de cobertura finalizó con una plusvalía de \$96,978.00 dólares, sin ninguna llamada de margen, siendo así el margen final de \$143,178.00 dólares, correspondiente al depósito del margen inicial de \$46,200.00 dólares y la plusvalía de \$96,978.00 dólares, por lo cual, el resultado final encontrará la compensación en la compra de la molécula a un mayor precio, procurando así la mitigación del riesgo.

^{€€€} En términos de energéticos, el concepto de molécula hace referencia a la gasolina y sus diferentes tipos (premium y magna).

Tabla 3. Simulación cobertura compra de futuros

Fecha	Precio	Margen	Valuación USD	Margen Final USD	Llamada de Margen 9.09%	Depósito
01/04/2019	\$ 1.8989	\$ 46,200.00	\$ -	\$ 46,200.00	\$ -	\$ -
02/04/2019	\$ 1.9285	\$ 46,200.00	\$ 12,432.00	\$ 58,632.00	\$ -	\$ -
03/04/2019	\$ 1.9512	\$ 58,632.00	\$ 9,534.00	\$ 68,166.00	\$ -	\$ -
04/04/2019	\$ 1.9399	\$ 68,166.00	-\$ 4,746.00	\$ 63,420.00	\$ -	\$ -
05/04/2019	\$ 1.9687	\$ 63,420.00	\$ 12,096.00	\$ 75,516.00	\$ -	\$ -
08/04/2019	\$ 1.9880	\$ 75,516.00	\$ 8,106.00	\$ 83,622.00	\$ -	\$ -
09/04/2019	\$ 1.9990	\$ 83,622.00	\$ 4,620.00	\$ 88,242.00	\$ -	\$ -
10/04/2019	\$ 2.0692	\$ 88,242.00	\$ 29,484.00	\$ 117,726.00	\$ -	\$ -
11/04/2019	\$ 2.0309	\$ 117,726.00	-\$ 16,086.00	\$ 101,640.00	\$ -	\$ -
12/04/2019	\$ 2.0370	\$ 101,640.00	\$ 2,562.00	\$ 104,202.00	\$ -	\$ -
15/04/2019	\$ 2.0118	\$ 104,202.00	-\$ 10,584.00	\$ 93,618.00	\$ -	\$ -
16/04/2019	\$ 2.0317	\$ 93,618.00	\$ 8,358.00	\$ 101,976.00	\$ -	\$ -
17/04/2019	\$ 2.0418	\$ 101,976.00	\$ 4,242.00	\$ 106,218.00	\$ -	\$ -
18/04/2019	\$ 2.0722	\$ 106,218.00	\$ 12,768.00	\$ 118,986.00	\$ -	\$ -
22/04/2019	\$ 2.1298	\$ 118,986.00	\$ 24,192.00	\$ 143,178.00	\$ -	\$ -
Plus/Minusvalía USD			\$ 96,978.00			

Fuente: elaboración propia con datos del CME.

Mientras que las coberturas cortas o short hedge son adecuadas cuando el coberturista o hedger cuenta con el activo o tiene la expectativa de tenerlo en el futuro. Este tipo de estrategia tiene como prioridad poder proteger el precio del producto físico ante posibles caídas del mercado, está dirigida principalmente a productores o vendedores, cuya afectación directa es vender a niveles inferiores a lo previsto, lo cual se reflejaría en menores ingresos.

Al realizar una estrategia de cobertura, ésta en efecto compensará las posibles pérdidas, siguiendo la misma línea el resultado final de la cobertura corta será influenciado por las variaciones y dirección que el mercado presente, en caso de que el mercado presente un repunte, el resultado en la cobertura corta será una minusvalía (tabla 4) misma que será compensada por el incremento del producto en físico. De lado opuesto, si al llegar el día de vencimiento el mercado presenta un retroceso, el resultado de la cobertura será una plusvalía mientras que por la venta del producto físico se presentará un menor ingreso, logrando con ello el objetivo inicial de la cobertura.

En un segundo ejemplo una empresa dedicada a la venta de gasolina, pretende como objetivo principal cubrir el inventario ante posibles caídas en el precio, lo cual significaría un menor ingreso por la venta de la molécula, realizando así una cobertura corta, correspondiente a la protección de un total de 84,000 galones , depositando un margen total de \$9,240.00 dólares, un consumo máximo del \$840.00 dólares (la llamada de margen se presenta una vez que del margen total se consumen \$420.00 usd), vendiendo el 01 de abril del 2019 dos contratos de futuro vencimiento junio 2019 en un precio de \$1.8989 dólares/gal.

Tabla 4. Simulación cobertura venta de futuros

Fecha	Precio	Margen	Valuación USD	Margen Final USD	Llamada de Margen 9.09%	Depósito
01/04/2019	\$1.8989	\$ 9,240.00	\$ -	\$ 9,240.00	\$ -	\$ -
02/04/2019	\$1.9285	\$ 9,240.00	-\$ 2,486.40	\$ 6,753.60	\$ 2,486.40	\$ 2,486.40
03/04/2019	\$1.9512	\$ 9,240.00	-\$ 1,906.80	\$ 7,333.20	\$ 1,906.80	\$ 1,906.80
04/04/2019	\$1.9399	\$ 9,240.00	\$ 949.20	\$ 10,189.20	\$ -	\$ -
05/04/2019	\$1.9687	\$ 10,189.20	-\$ 2,419.20	\$ 7,770.00	\$ 1,470.00	\$ 1,470.00
08/04/2019	\$1.9880	\$ 9,240.00	-\$ 1,621.20	\$ 7,618.80	\$ 1,621.20	\$ 1,621.20
09/04/2019	\$1.9990	\$ 9,240.00	-\$ 924.00	\$ 8,316.00	\$ 924.00	\$ 924.00
10/04/2019	\$2.0692	\$ 9,240.00	-\$ 5,896.80	\$ 3,343.20	\$ 5,896.80	\$ 5,896.80
11/04/2019	\$2.0309	\$ 9,240.00	\$ 3,217.20	\$ 12,457.20	\$ -	\$ -
12/04/2019	\$2.0370	\$ 12,457.20	-\$ 512.40	\$ 11,944.80	\$ -	\$ -
15/04/2019	\$2.0118	\$ 11,944.80	\$ 2,116.80	\$ 14,061.60	\$ -	\$ -
16/04/2019	\$2.0317	\$ 14,061.60	-\$ 1,671.60	\$ 12,390.00	\$ -	\$ -
17/04/2019	\$2.0418	\$ 12,390.00	-\$ 848.40	\$ 11,541.60	\$ -	\$ -
18/04/2019	\$2.0722	\$ 11,541.60	-\$ 2,553.60	\$ 8,988.00	\$ -	\$ -
22/04/2019	\$2.1298	\$ 8,988.00	-\$ 4,838.40	\$ 4,149.60	\$ 5,090.40	\$ 5,090.40
Plus/Minusvalía USD			-\$ 19,395.60			

Fuente: elaboración propia con datos del CME.

De esta manera dado que el precio de venta del futuro se efectuó en niveles de \$1.8989 dólares/gal y el precio de compra al cerrar la operación fue \$2.1298 dólares (superior al de venta), la cobertura como resultado final presentó una minusvalía total de -\$19,395.60 dólares, las cual ubica su compensación en la venta de la molécula a un precio mayor. En total la operación de cobertura presentó siete llamadas de margen las cuales en la operación con futuros pueden ser evitadas asignando una cantidad como exceso al margen inicial.

Es importante visualizar que el empleo de una cobertura no representa una inversión directa, ya que la generación de una plusvalía en el derivado implica una minusvalía en la operación y la generación el que se presente una minusvalía en la cobertura implica una plusvalía en la operación, buscando con ello disminuir el grado de incertidumbre. Con la finalidad de evaluar el efecto de las coberturas, es recomendable realizarlas de manera disciplinada o bien obedeciendo los lineamientos de las políticas de administración de riesgo. En el mercado de derivados financieros, existen diversos productos, los cuales pueden ser empleados como cobertura, cada uno tiene características especiales y bondades, sin embargo, la elección de uno u otro dependerá en su momento de la liquidez de la empresa o bien del nivel de riesgo y administración del mismo.

1.4.3 Políticas de cobertura en empresas

Al interior de la administración de las empresas las políticas de cobertura pueden obedecer de manera directa al grado de aversión al riesgo, sin embargo, es necesario considerar en primera instancia todas las fuentes de riesgo presentes en la operación y si existe una manera de mitigar el riesgo de manera natural. De manera interna las instituciones evaluarán los factores que tengan una mayor influencia al determinar las políticas de cobertura, para ello la participación de comités de riesgos y la alta gerencia debe supervisar de manera vehemente la administración de riesgos financieros, cuyo objetivo principal será el de plantear y dar estricto seguimiento y cumplimiento a políticas, normas o lineamientos para poder identificar, medir y mitigar las exposiciones al riesgo.

Factores a considerar en el establecimiento de políticas:

- **Costos:** El costo de la cobertura cae en importante observancia para los administradores, la elección de un tipo de estrategia u otra, puede estar en función del costo que representa la cobertura, existen instituciones que de manera disciplinada asignan cierto porcentaje del presupuesto a la administración del riesgo a través del empleo de coberturas, otras empresas, acudirán al empleo de las mismas únicamente en periodos de alta volatilidad, mientras que en otros casos dependerá de la liquidez de la empresa.
- **El riesgo debe ser cuantificado y fijar límites:** La cultura de riesgo desarrollada por algunas instituciones, representa en sí una ventaja y factor positivo en comparación con las instituciones que carecen de ello, ya que desarrollan experiencia en el manejo de riesgos anticipándose también a los diversos factores que podrían llegar a presentarse. Es verdad que la posibilidad de tener una mayor cantidad de instrumentos financieros acompañado de un

acceso a los mercados financieros globales, han dirigido al incremento por un mayor apetito al riesgo, por parte de los participantes del mercado, sin embargo, en la administración del riesgo, la existencia de técnicas que busquen medir el riesgo deben ser básicas y fundamentales, (De Lara, 2013).

Dentro de los lineamientos a considerar, no debería ser aceptable el exceder los límites establecidos, aun cuando haya buenos resultados y tampoco asumir que operadores o administradores con buena trayectoria tendrán siempre operaciones acertadas, lo anterior para evitar desastres de diversa índole, como los que han ocurrido a lo largo de la historia, a saber:

En el año 2002 el cambista John Rusnak dirigió a AlliedIrish Bank (AIB) uno de los mayores bancos de Irlanda a perder cerca de 750 millones de dólares en la filial de Estados Unidos, luego de conocerse la noticia, las acciones de AIB cayeron un 23%, presentando posteriormente recuperaciones graduales. Rusnak compraba divisas para posteriormente venderlas a corto plazo, mientras que en la contabilidad de la entidad se registraban la compra de opciones, operaciones ficticias que resultaron en gran medida ruinosas. Así, luego de llegar a un acuerdo con la fiscalía Rusnak fue sentenciado en el 2003 a siete años de prisión (Oppenheimer, 2002).

El corredor de Bolsa Nick Leeson provocó en el año de 1995 el colapso del banco inglés Barings, Leeson empleado en una oficina de Singapur, provocó pérdidas de más de \$1,300 millones de dólares tras invertir en el índice Nikkei al pensar que la Bolsa de Tokio presentaría repuntes, quedando lo anterior en especulación, finalmente el banco perdió todas las reservas lo que lo llevó a la quiebra.

En junio del 1996, Yasuo Hamanaka, operador de contratos de cobre de la empresa SumitomoCorp, perdió \$1,800 millones de dólares, lo anterior luego de que la empresa diera a conocer las transacciones no autorizadas por parte de Hamanaka(De Lara, 2013).

Es verdad que las estrategias con derivados pueden llegar a reducir los riesgos para las empresas, sin embargo el mal empleo puede repercutir en graves daños, tal y como sucedió con Comercial Mexicana, la minorista, que en el año 2008 fue declarada en concurso mercantil luego de haber perdido \$1,080 millones de dólares, tras el empleo de derivados no como estrategia de cobertura sino como especulación, pasando por alto las reglas corporativas y

asumiendo un mayor riesgo en posiciones de tipo de cambio, apostando por el fortalecimiento del peso, sin embargo la moneda mexicana, lejos de fortalecerse se debilitó, lo anterior sucedió en ausencia del director financiero (Cardoso, 2008).

Si bien, en algunos casos, pareciera ser que los participantes conocían el funcionamiento y operatividad como para asumir mayor riesgo, otros terminaron cayendo en especulación, cuando su objeto inicial era el cubrirse, sin embargo, independientemente de las razones o justificaciones identificadas en cada situación, lo cierto es que para las compañías es reamente importante definir límites y no sobrepasarlos, buscando como principal apoyo controles o candados de vigilancia.

- Realizar valuaciones de posiciones de riesgo: Es conocido también como mark-to-market y consiste en valorar la operación a mercado, es decir identificar la plusvalía o minusvalía no realizada, considerando el nivel en el cual la operación fue ejecutada contra el precio a mercado del subyacente. Las valuaciones pueden realizarse de manera diaria, semanal, quincenal, etc., todo dependerá de lo estipulado previamente en los lineamientos de riesgo. La ventaja observada en el mark-to-market, consiste en poder cerrar la operación (si es permitido) y así evitar una mayor pérdida si ésta ha llegado al límite establecido o bien tomar utilidades en caso de que la valuación resulte a favor.
- Independencias en la evaluación de riesgos: este punto tiene como principal objetivo, evitar conflictos de interés entre las áreas involucradas, para ello, a medida de lo posible el encargado de riesgos debe tener completa independencia a las áreas directas de operación y a las áreas administrativas, para mantener con ello la imparcialidad.
- Planteamiento de diferentes escenarios: Estos pueden ir acompañados de pruebas de estrés, simulaciones y cálculos de medida de riesgos como el VaR (Valor en riesgo), el cual mide la máxima pérdida esperada para un periodo de tiempo y cierto nivel de confianza. Si bien los anteriores resultados continúan siendo estimaciones, el planteamiento de escenarios que involucran pérdidas considerables, pueden en su momento ser herramientas básicas en la toma de decisiones en caso de que en efecto alguno de esos escenarios encuentre cumplimiento, pueden ser útiles para la evaluación del desempeño del instrumento e incluso identificar mejoras y tienen la oportunidad también de ser una base para el cálculo de márgenes.

- Identificar la finalidad de la cobertura: Las estrategias con derivados financieros representan una herramienta en la administración de riesgos, sin embargo el no conocer a plenitud la operatividad, las bondades y las responsabilidades que se adquieren al tomar una cobertura puede resultar muy riesgoso y las consecuencias pueden afectar en demasía la operación de la institución, por ello, uno de los lineamientos a considerar al interior de las políticas será el empleo de los derivados como cobertura y no como especulación, es decir que el principal objetivo será cubrir el subyacente de las variaciones en el precio que puedan llegar a presentarse.

Con la finalidad de evitar errores en la ejecución de órdenes, el cliente puede girar instrucciones de operación, generalmente hasta el cierre de mercado, para evitar errores es importante que las órdenes contengan por lo menos la siguiente información:

- Nombre de la institución y persona autorizada para operar.
- Número de cuenta.
- Tipo de Operación: Compra o venta.
- Acción a ejecutar: abriendo o cerrando posición.
- Número de contratos a operar.
- Tipo de Contrato: Futuro
- Subyacente.
- Vencimiento.
- Precio futuro a asegurar.
- Fecha y hora, al recibir la instrucción y de ser necesario una vez ejecutada la orden.

De esta manera el establecimiento de políticas de cobertura enmarcará el objetivo del empleo de derivados, evitando con ello riesgos desencadenados por la mala ejecución y operación de los mismos, sin embargo, el establecimiento de políticas debe estar acompañado por la supervisión de los lineamientos establecidos y su correcta aplicación.

La importancia de no dejar en segundo plano el proceso de administración de riesgo, desde la identificación de los diferentes tipos de riesgo hasta la selección y evaluación de herramientas para su gestión, puede llegar a evitar grandes pérdidas no sólo de recursos financieros sino también en términos de competitividad. Considerando como primer premisa la constancia en los cambios que el

mercado de los energéticos ha venido presentando, el hecho de que en su momento existieran precios fijos en la comercialización tanto de gasolinas y diésel no implica que el riesgo de mercado no existiera, sino, que dicho riesgo era transferido a un tercero, sin embargo ante el inicio de la apertura en los precios, resulta trascendente para los administradores y personal a cargo, conocer el empleo de estrategias que permitan enfrentar las variaciones en los precios que acompañan la naturaleza del mercado energético.

Capítulo 2:

El mercado de los energéticos en México

Sin embargo, ninguna queja es más común que la de una escasez de dinero.

Adam Smith

2.1 Consumo y producción de energéticos

De acuerdo con The Global Economy dentro de la lista de los países con un mayor consumo de gasolina se encuentra liderada por Estados Unidos, Canadá y México, en el caso particular de México, se consumen cerca de 190 millones de litros de gasolina por día, según cifras de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), de los cuales, cerca del 84% corresponden a gasolina magna y el 16% a gasolina Premium y un total de 54 millones de litros de diésel.

De acuerdo al poder adquisitivo, cerca del 30% de la población en México con menores recursos consume cerca de 9 millones de litros por día. Un estudio realizado por Bloomberg indica que en un ejercicio que incluye a un total de 61 países, México es el país en el cual los habitantes deben asignar la mayor proporción de los ingresos al gasto de gasolina.

En el año 2017, cerca de 154 empresas obtuvieron permisos por parte de la Secretaría de Energía para comercializar combustible, sin embargo, las condiciones de infraestructura en el país han limitado la puesta en marcha del objetivo principal de dichos permisos.

De esta manera, dentro de los principales participantes en el mercado se ubican:

- Petróleos Mexicanos (PEMEX) en una de las empresas productivas del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio, la cual goza de autonomía técnica, de gestión y operativa y en el mercado mexicano de energéticos ha sido el jugador más importante por casi más de 80 años, previo a la Reforma Energética PEMEX garantizaba a los operadores de sus franquicias un margen comercial lo cual representó una limitante para poder reflejar los verdaderos costos de operación e imposibilitó la libre competencia en el mercado. El inicio de la liberación en los precios de los energéticos permitiría el ingreso de participantes con marcas distintas a PEMEX operar en el mercado de los combustibles, sin estar limitada la participación únicamente a marcas mexicanas, sino también a firmas extranjeras con fuerte nivel de inversión y crecimiento, entre ellas ExxonMobil, Shell y British Petroleum, de acuerdo con la ONEXPO, al 14 de diciembre del 2018 estas son las marcas con más gasolineras en México:
- Oxxo Gas: cuenta con 519 estaciones de servicio, siendo la marca de mayor crecimiento en México, su participación principal se ubica en Nuevo León, Coahuila, Guanajuato, Aguascalientes, San Luis Potosí, Querétaro, Jalisco, Chihuahua y Estado de México.

- BP: Es la empresa extranjera con una mayor participación en el mercado, tras la apertura de estaciones en Guerrero sumó un total de 450 estaciones de servicio en 26 estados.
- Total-Gasored: cuenta con 250 gasolineras, teniendo una participación importante en la venta de lubricantes.
- Petro-7: Opera en once ciudades y cuenta con 233 estaciones de servicio.
- Hidrosina- Soriana: cuenta con más de 200 estaciones.
- G500: Trabaja de manera conjunta con Glencore, cuya meta de 2018 fue finalizar con un total de 500 estaciones.
- ExxonMobil: Opera un total de 100 gasolineras.

Las empresas interesadas en la venta de energéticos tienen como únicas opciones de suministro la compra directa a Pemex Tri o importarlo de algún proveedor en el extranjero, sin embargo, a pesar de una mayor participación de marcas distintas a Pemex, son realmente pocas las empresas que realizan importaciones de manera directa, entre ellas se encuentran: Glencor, Andaevor, ExxonMobil y en proyectos futuros Koch a partir de mayo del 2019.

En cuanto a producción se refiere los países que lideran la lista son: Estados Unidos, China, Japón, Rusia e India. Dadas las condiciones de infraestructura, México no figura dentro de la lista de principales productores de gasolina y diésel a nivel mundial tras la poca capacidad de producción en las seis refinerías con las que Pemex cuenta (figura 5).

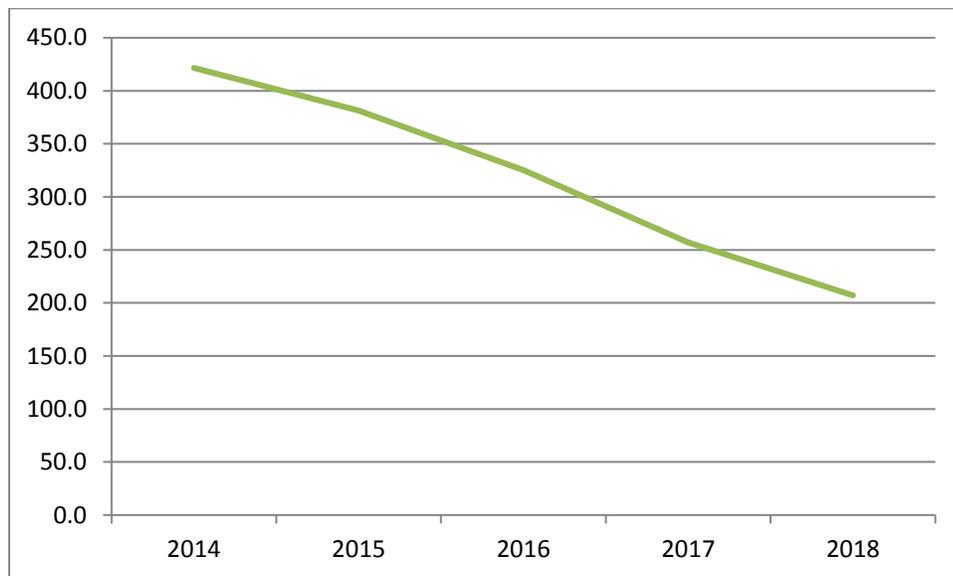
Tabla 5. Producción de energéticos Pemex (miles de barriles diarios)

	Total	Gas licuado^a	Gasolinas^b	Querosenos	Diésel	Combustóleo	Otros^c
2014	1,385.0	205.4	421.6	53.4	286.6	259.2	158.8
2015	1,267.3	174.5	381.4	47.8	274.7	237.4	151.6
2016	1,119.2	159.2	325.3	42.8	216.2	228.1	147.6
2017	915.1	144.6	257.0	40.5	153.6	217.3	102.1
Enero	1,062.0	155.2	304.7	47.2	158.2	277.7	119.1
Febrero	1,094.7	159.7	306.1	44.3	193.1	271.7	119.7
Marzo	1,165.0	158.3	335.0	46.5	212.2	280.2	132.8
Abril	1,125.7	151.5	325.0	48.3	194.4	280.0	126.5
Mayo	1,100.0	155.0	321.9	44.9	194.6	254.1	129.4
Junio	991.4	145.7	292.5	39.3	173.6	208.9	131.4
Julio	834.2	142.0	219.4	41.2	156.8	187.0	87.7
Agosto	872.1	137.4	241.1	42.9	141.8	215.1	93.8
Septiembre	694.9	136.7	187.2	28.9	111.9	156.6	73.6
Octubre	653.3	135.0	170.5	32.8	96.3	144.0	74.6
Noviembre	705.8	127.9	183.7	37.6	110.5	176.7	69.3
Diciembre	695.3	131.8	200.4	32.2	103.0	158.9	69.0
2018	740.6	122.2	207.1	34.7	116.8	185.1	74.7
Enero	728.0	136.4	187.3	40.2	136.4	162.5	65.2
Febrero	643.8	127.5	164.1	27.4	94.7	163.2	67.0
Marzo	793.5	131.0	222.5	40.8	108.1	204.6	86.5
Abril	937.6	134.9	276.8	34.6	149.6	235.3	106.5
Mayo	877.2	123.5	245.6	38.0	146.9	234.3	89.0
Junio	778.5	125.2	207.2	33.3	134.9	200.8	77.0
Julio	761.0	124.4	212.7	40.8	116.5	195.0	71.6
Agosto	788.2	119.8	228.7	32.0	133.0	194.2	80.4
Septiembre	732.9	121.2	215.5	34.9	108.7	177.5	75.1
Octubre	598.0	111.7	171.7	27.7	83.4	143.0	60.6
Noviembre	627.9	108.1	177.7	33.8	88.6	160.8	58.9
Diciembre	615.0	103.8	173.0	31.6	99.3	148.9	58.3

Fuente: Elaboración propia con datos de Pemex.

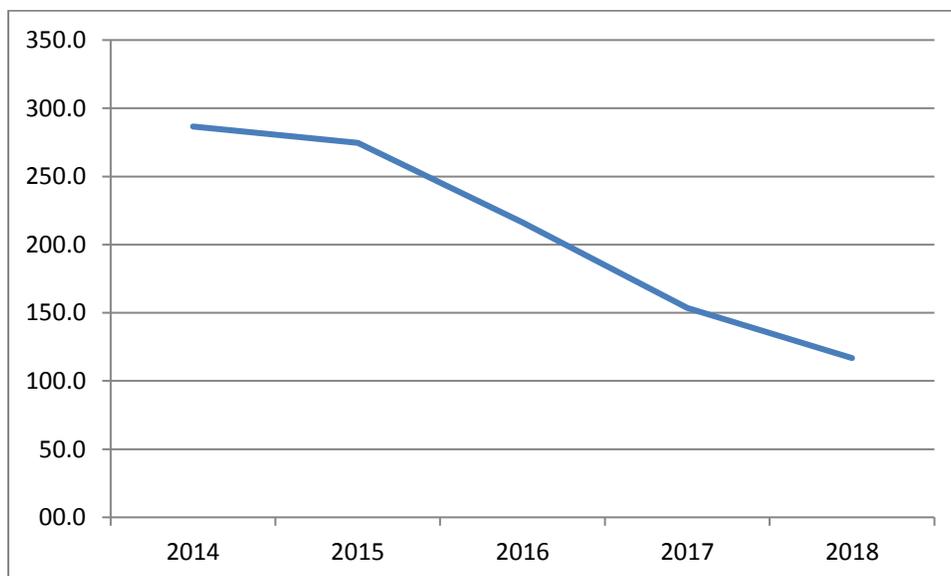
Mientras que la producción de energéticos desde el año 2014 al 2018 ha presentado decrementos (figura 5 y 6), pasando de producir 421.6 miles de barriles diarios de gasolina (2014) a producir 207.1 miles de barriles (2018), caso similar en la producción de diésel, al pasar de 286.6 miles de barriles (2014) a 116.8 miles de barriles (2018).

Figura 5. Producción de gasolinas de Pemex (miles de barriles diarios)



Fuente: Elaboración propia con datos de Pemex (2019).

Figura 6. Producción de diésel de Pemex (miles de barriles diarios)



Fuente: Elaboración propia con datos de Pemex (2019).

2.2 Precios de los energéticos a nivel mundial

De acuerdo con un artículo publicado por BBC News Mundo (2018) Pese a que la gasolina y diésel son productos comercializados en todo el mundo, los factores que determinan e influyen en el cálculo de su precio no son los mismos en todos los países. Algunos factores que repercuten en precio son:

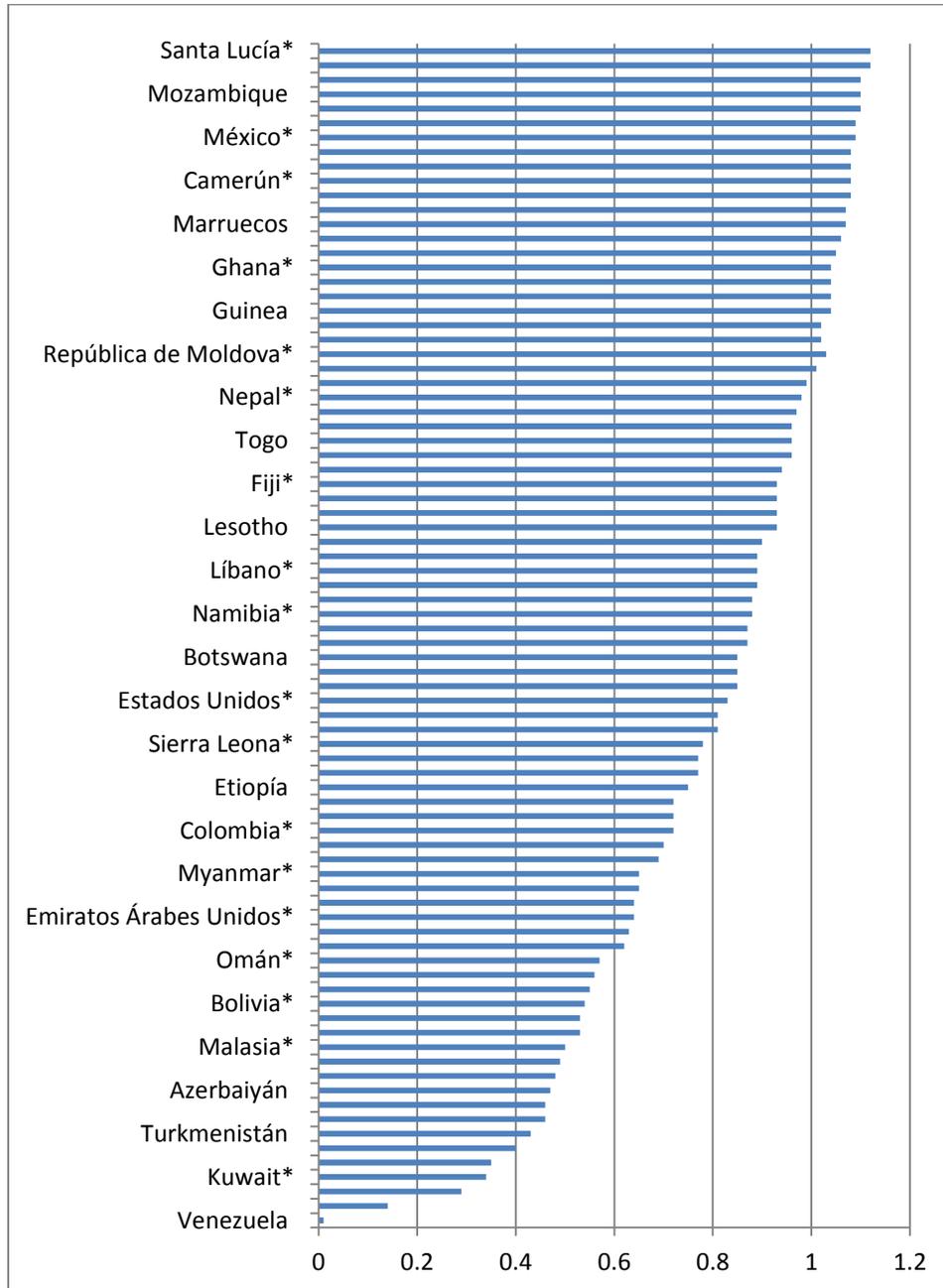
- Incentivos por parte el gobierno
- Precio de referencia internacional (el precio del petróleo West Texas Intermediate)
- Impuestos
- Reservas de petróleo
- Políticas antiinflacionarias
- Dependencia a la importación
- Poder adquisitivo

De acuerdo con la consultora Global PetrolPrices, con fecha al 27 de mayo del 2019 Venezuela (figura 7) es el país con los niveles de gasolina más barata del mundo entre una lista de 167 países y territorios analizados, ubicando un precio de \$0.01 dólares por litro, este dato pese a la crisis económica, niveles de inflación y reservas de petróleo con las que cuenta Venezuela, un dato importante es que el gobierno venezolano continúa subsidiando gran parte del precio del combustible. Versus Arabia Saudita, el cual a nivel mundial ocupa el segundo lugar en términos de reservas petrolíferas, sin embargo se encuentra en el 18° lugar, el litro de gasolina cuesta \$0.56 dólares, 56 veces más que en Venezuela, en este punto se observa que a pesar de que ambos países cuentan con reservas de petróleo el incentivo que Venezuela recibe aminora el precio final ofrecido al público, sin embargo de continuar la tendencia al alza en los precios del petróleo, el costo en mantener los precios de los energéticos en niveles bajos será aún mayor.

En cuanto a precio más altos se refiere (Figura 8) Hong Kong es el país con la gasolina más cara del mundo, de acuerdo con Global PetrolPrice, el litro cuesta \$2.2000 usd, en el segundo lugar se ubica Mónaco y Noruega (pese a ser uno de los mayores productores y exportadores de petróleo alrededor del mundo), con un precio de \$1.9600 usd. El caso de Noruega en particular dista mucho de la perspectiva con base en incentivos por parte de Venezuela, ya que el gobierno noruego ha establecido impuestos en niveles altos con la finalidad de limitar el uso del automóvil e incentivar el uso del transporte público. Sobre esta misma línea se ubica Holanda, donde el litro de gasolina cuesta \$1.9400 usd. Al interior de la lista, México ocupa el 76° lugar con un precio de \$1.09 usd, en el mismo nivel

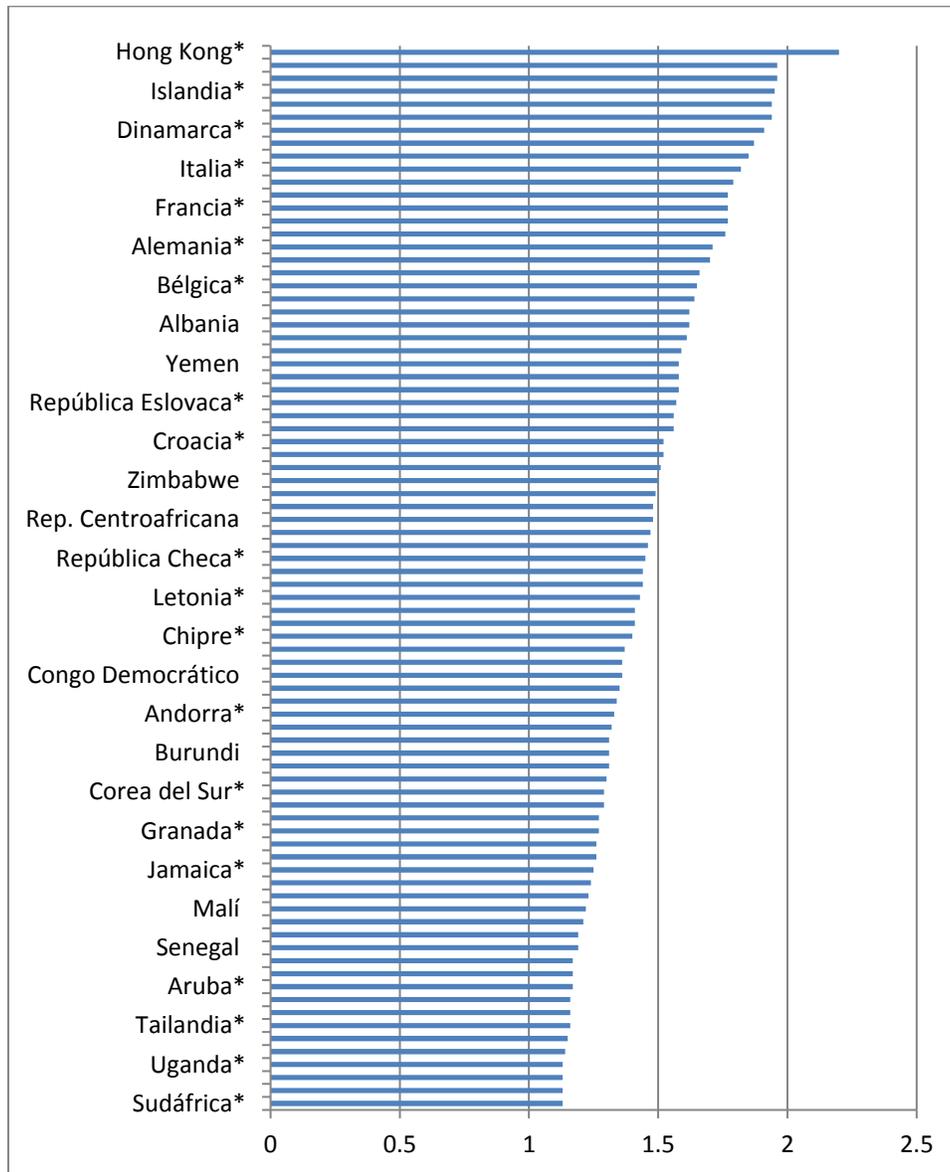
que Kenia y Canadá, sin embargo, el precio de la gasolina en México es fuertemente influenciado por los impuestos y el nivel de dependencia a las importaciones.

Figura 7. Países/ Territorios con precios más bajos de gasolina (litro/dólar)



Nota: Se indican con un asterisco * los países con datos oficiales. Para el resto de países, se utilizan datos históricos como punto de referencia. Fuente: Elaboración propia con datos de Global PetrolPrices.

Figura 8. Países/ Territorios con precios más altos de gasolina (litro/ U.S. Dólar)



Nota: Se indican con un asterisco * los países con datos oficiales. Para el resto de países, se utilizan datos históricos como punto de referencia. Fuente: Elaboración propia con datos de Global PetrolPrices.

2.3 Calculo de precio de los energéticos en México

El precio de los energéticos continúa siendo un factor que se encuentra bajo observancia de varios agentes interesados, a finales del 2017 la CRE publicó la RES/2508/2017 estableciendo que los precios PVM (los precios de venta de primera mano)[¥] y los precios en las TAR (Terminales de

[¥]Precio de Venta de Primera Mano (VPM) se refiere a la primera enajenación en territorio nacional que realice PEMEX

Almacenamiento) serían determinados de acuerdo a la metodología del regulador y estarían listados de manera única y diaria. Mientras que el 13 de diciembre la CRE emitió el acuerdo A/057/2018 el cual exige a Pemex Tri que dentro de los primeros cinco días de cada mes se debe dar a conocer el desglose correspondiente a los costos de logística (fletes marítimos o terrestres, ajustes e inspecciones por carga y descarga, servicios portuarios y de aduanas) y en caso de las ventas en TAR deberá publicar el costo de almacenamiento, siguiendo la misma línea la metodología para calcular los precios de VPM de Pemex Tri y los precios máximos de comercialización en las TAR, son de acuerdo a la siguiente manera:

Precio Máximo de VPM:

- El precio de referencia internacional de cada uno de los combustibles (considerando ajustes por calidad).
- La logística aplicable.
- Un factor de ajuste a las condiciones de mercado, conocido como factor K, el cual representa el tope de ganancia por parte de Pemex TRI (mxn 500 por m3).
- Menos el 80% del RVO (Renewable Volume Obligations)^{**}

El precio en las TAR: incluye todos los puntos anteriores más el costo correspondiente al almacenamiento.

Y finalmente en términos de precios se encuentra el ofertado al público, este precio buscaría reflejar los efectos del proceso de la apertura y es establecido de manera libre por parte de los oferentes desde el pasado 30 de noviembre del 2017 integrado por:

- Precio mayorista: es el precio que paga la estación a su proveedor, el precio del combustible en caso de ser nacional dependerá en su momento de la capacidad de producción de Pemex, sin embargo, dado los niveles importantes de importación el precio de la referencia tiene un peso importante en la formula.
- Impuestos: El apartado de IEPS se encuentra dividido en tres categorías, dos son fijos (IEPS Estatal y el IEPS CO2), IEPS Federal el cual es sujeto a la aplicación del estímulo fiscal, la

^{**}RVO son las obligaciones (impuestos de contaminación) de los refinadores de EEUU de utilizar biocombustibles, pudiendo trasladar el beneficio al comprador.

diferencia entre el IEPS Federal y el estímulo es conocida como cuota disminuida,^{***} así el día 28 de diciembre del 2018 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo 131/2018 en el cual se establecen las cuotas totales (tabla 6) aplicables a partir de enero del 2019 en materia de IEPS así como la cuotas fijas correspondientes al IEPS Estatal y al IEPS CO2.

Tabla 6. IEPS Aplicable con estímulo fiscal del 04 al 10 de mayo 2019

Energético	IEPS Estatal (Fijo A)	IEPS CO2 (Fijo H)	Cuota Disminuida	Estímulo	Total IEPS Federal (Variable D)
Gasolina menor a 92 octanos	\$ 0.4245	\$ 0.12	\$ 2.809	\$ 2.001	\$ 4.81
Gasolina mayor o igual a 92 octanos	\$ 0.5177	\$ 0.12	\$ 3.31	\$ 0.754	\$ 4.06
Diésel	\$ 0.35	\$ 0.12	\$ 3.66	\$ 1.619	\$ 5.28

Fuente: elaboración propia con datos del Diario Oficial de la Federación: 47/2019 y 131/2008.

En cuanto al IVA se refiere este es aplicado en el cálculo del precio de la siguiente manera:

Precio del combustible

+Cuota IEPS Art.2 inciso H-IEPS CO2

+Cuota IEPS Art.2 inciso D-IEPS Federal

- Estímulo fiscal al IEPS

=Monto sujeto a IVA

+ IVA (16%)

+Cuota IEPS Art.2 Inciso A Fijo

=Costo del producto

+Costo logístico

^{***} El estímulo fiscal y la cuota disminuida son publicadas semanalmente en el Diario Oficial de la Federación.

+Margen de ganancia

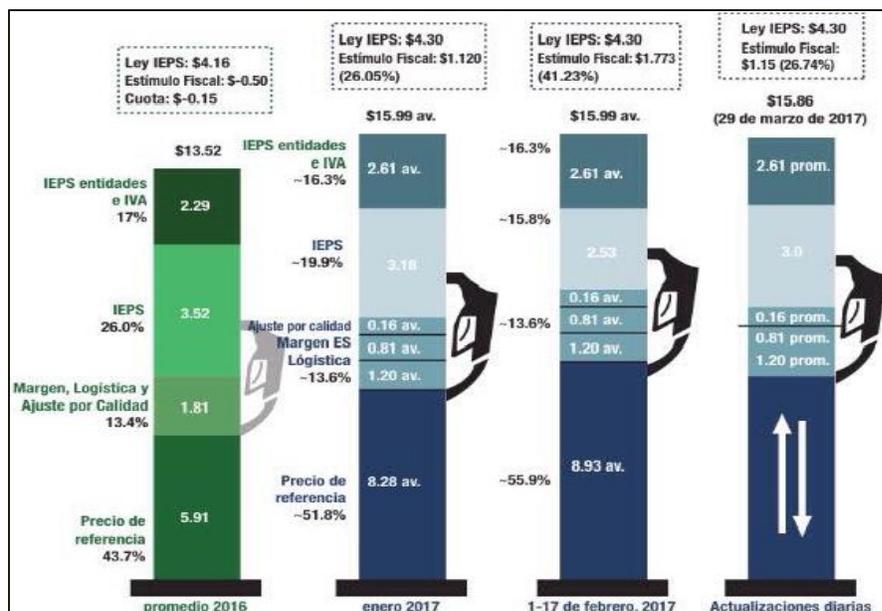
+IVA del Margen

=Precio de venta al público

- Costo de logística de última milla: se refiere al costo por transportar la gasolina de la TAR a la estación de servicio.
- Margen de ganancia: obedecerá a las políticas que rijan cada institución.

El precio del combustible en caso de ser nacional dependerá en su momento de la capacidad de producción de Pemex, sin embargo, dados los niveles de importación las variaciones en el precio de referencia afectarán directamente el costo final de la molécula. Al evaluar la fórmula de precios se observa que dentro de los factores que la integran el elemento que puede ser objeto directo de cobertura de precios es el precio de referencia, el cual puede abarcar el precio de la molécula en si o bien en caso de que la empresa pacte su nivel de compra en dólares, el tipo de cambio también podría ser cubierto mediante estrategias de cobertura, sin embargo el presente trabajo enfocará el nivel de cobertura óptima al precio variante que presente el subyacente dado que el mayor porcentaje de participación en el precio recae en el referencial (figura 9).

Figura 9. Componentes del precio de la gasolina magna



Fuente: CRE, marzo 2017.

El anexo 1 al acuerdo número A/057/2018 de la Comisión Reguladora de Energía el cual modifica a Pemex Tri la metodología para determinar los precios de venta de primera mano y en las terminales de almacenamiento establece que los precios de referencia para cada uno de los combustibles serán de la siguiente manera:

1. Gasolina menor a 91 octanos. El promedio de las cotizaciones medias del precio spot de la referencia para la gasolina Unleaded 87, USGC, Houston, Waterborne, en US\$/galón, publicada por Platts US MarketScan.
2. Gasolina mayor o igual a 91 octanos. El promedio de las cotizaciones medias del precio spot de la referencia para la gasolina, Unleaded 93, USGC, Houston, Waterborne, en US\$/galón, publicada por Platts US MarketScan.
3. Diésel UBA. El promedio de las cotizaciones medias del precio spot de la referencia para el Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD) USGC, Houston, Waterborne, en US\$/galón, publicada por Platts US MarketScan.

En ese mismo anexo se establece que en caso de que Pemex TRI opte por el empleo de un índice distinto (figura 10,11 y 12) al mencionado anteriormente, tendrá que notificarlo en un rango de 10 días hábiles previos a la publicación.

Figura 10. Pemex Magna / Regular de 87 octanos

Referencia	Origen	Punto de entrega	Mezcla	Editor
Unleaded 87	Gulf Coast	Waterborne / Pipeline	No	Platts/ Argus / OPIS
Unleaded 84	West Coast	Waterborne / Pipeline	Si / MTBE / Etanol	Platts/ Argus / OPIS
RBOB 83.7	Gulf Coast / West Coast	Waterborne / Pipeline	Si / MTBE / Etanol	Platts/ Argus / OPIS / NYMEX
CARBOB 84	West Coast	Pipeline	Si / MTBE / Etanol	Platts/ Argus / OPIS

Fuente: elaboración propia con datos del anexo 1 al acuerdo número A/057/2018 de la Comisión Reguladora de Energía.

Figura 11. Pemex Premium / Premium de 91 octanos

Referencia	Origen	Punto de entrega	Mezcla	Editor
Unleaded 93	Gulf Coast	Waterborne / Pipeline	No	Platts/ Argus / OPIS
Unleaded 88.5	West Coast	Waterborne / Pipeline	Si / MTBE / Etanol	Platts/ Argus / OPIS
RBOB 91.4	Gulf Coast / West Coast	Waterborne / Pipeline	Si / MTBE / Etanol	Platts/ Argus / OPIS / NYMEX
CARBOB 88.5	West Coast	Pipeline	Si / MTBE / Etanol	Platts/ Argus / OPIS

Fuente: elaboración propia con datos del anexo 1 al acuerdo número A/057/2018 de la Comisión Reguladora de Energía

Figura 12. Pemex Diésel

ULSD	Gulf Coast / NY Harbor	Waterborne / Pipeline	No	Platts/ Argus / OPIS / NYMEX
ULSD No. 2 CARB	West Coast	Pipeline	No	Platts/ Argus / OPIS
ULSD (EPA)	West Coast	Waterborne / Pipeline	No	Platts/ Argus / OPIS

Fuente: elaboración propia con datos del anexo 1 al acuerdo número A/057/2018 de la Comisión Reguladora de Energía.

2.4 Aspectos generales de la Reforma Energética

La reforma energética es el documento aprobado por parte del Congreso de Unión, el cual ratifica que los hidrocarburos ubicados en el subsuelo continúan siendo de la Nación. Dentro de los objetivos y premisas fundamentales se encuentran: la creación de mercados competitivos que se extiendan en toda la cadena de valor de los hidrocarburos, la participación de empresas privadas lo cual permitiría una mayor competitividad, atraer una mayor inversión al sector energético para impulsar el desarrollo del país, garantizar estándares de eficiencia, calidad confiabilidad de suministro energético y fortalecer la administración de los ingresos petroleros.

A finales del año 2016, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) aprobó y dio a conocer el cronograma para la flexibilización de los mercados de gasolinas y diésel, asignado así cinco etapas de apertura, las cuales se ejecutarían de manera paulatina dando inicio en el año 2017: La primera etapa o fase 1.1, correspondiente al 30 de marzo para los Estados de Baja California y Sonora, la segunda

etapa de liberación o 1.2 con fecha asignada de 15 de junio incluyendo a los Estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y el Municipio de Gómez Palacio en Durango, la tercera fase de liberalización de precios o etapa 2.1 con fecha de 30 de octubre para Baja California Sur, el resto de Durango y Sinaloa. La cuarta fase o etapa 2.2 para la fecha del 30 de noviembre se encontraban los Estados de Aguascalientes, Ciudad de México, Colima, Estado de México, Zacatecas, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, San Luis Potosí, Querétaro, Puebla, Nayarit, Morelos, Michoacán, Jalisco, Hidalgo, Guerrero y Guanajuato y finalmente el 30 de diciembre se liberaría el precio en Campeche, Quintana Roo y Yucatán (García, 2016). Sin embargo, la quinta etapa fue adelantada, dirigiendo con ello que a partir del 30 de noviembre del 2017 los precios de los energéticos quedaran liberados en todo el país. De esta manera a partir de la aprobación de la Reforma Energética, uno de los objetivos es que, a partir del 2017, empresas particulares pudieran ofrecer energéticos bajo un esquema de marca propia, lo que significa que Petróleos Mexicanos ya no sería la única marca en vender gasolina y diésel en México. Bajo este nuevo esquema de un mayor número de oferentes, los participantes en el mercado de energéticos buscarán ventajas competitivas, las cuales incluye el uso de aditivos, promociones de ventas, servicios adicionales, poner fin a los viejos vicios como la venta de litros incompletos y lo más importante, la oferta de precios competitivos.

Lo anterior implicaría que los precios de los energéticos no serían fijados de manera directa por parte del gobierno a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, implicando así un precio libre, sin embargo, en un mercado completamente liberalizado el precio es determinado por el mercado, a través de la oferta y la demanda influenciado en gran manera los costos de la cadena productiva. La competitividad en los precios continúa siendo uno de los factores clave para los participantes, sin embargo los precios de los energéticos dependen de diversas variantes, una de ellas es el costo de almacenamiento y distribución, en este rubro la ineficiencia en el transporte de hidrocarburos al cual se enfrenta México por falta de una infraestructura sólida, se traduce en costos elevados, la distribución de energéticos de acuerdo con la CRE a través del empleo de auto tanques resulta cerca de 14 veces más costoso en comparación con el transporte por ductos.

Pemex cuenta con una cantidad total de 8,390 kilómetros de poliductos 74 terminales de almacenamiento y despacho, versus Estados Unidos que de acuerdo con Reiter (2017) cuenta con 3.3 millones de kilómetros de ductos. De esta manera México requiere de una mejor infraestructura para con ello poder disminuir el nivel de costos.

Una posible solución ante el dominio de infraestructura por parte de Pemex, fueron las conocidas temporadas abiertas (Procesos para poder concesionar parte de los ductos de Pemex a marcas

privadas), sin embargo el único usuario con acceso al sistema de logística de Pemex es la empresa estadounidense Andeavor (antes Tesoro), quien de acuerdo a García (2018) ganó la subasta de la primera y segunda temporada abierta, en la primera el resultado se dio a conocer el 2 de mayo del 2017 y en la subasta participaron un total de 22 empresas, esta adjudicación por un plazo de tres años con tarifas superiores a las mínimas establecidas por Pemex (10% superiores) mientras que la segunda de efectuó en el mes de julio del 2018, comprendiendo el uso de tres terminales marítimas y de almacenamiento en Baja California Sur y Sinaloa, dos terminales de almacenamiento en Chihuahua y dos poliductos. Sin embargo, la falta de acuerdos en torno a cuánta capacidad liberar imposibilitó el éxito de la realización de las temporadas abiertas, esto de acuerdo con Monserrat Ramiro Ximénez, en su momento comisionada de la CRE.

Otro factor con gran relevancia en el precio de los combustibles en México, es la carga impositiva, para la cual, el 28 de diciembre del 2018 la Secretaría de Hacienda publicó las cuotas aplicables a los combustibles en el Diario Oficial de la Federación, asignando una cuota de \$4.81 pesos por litro a la gasolina menor a 92 octanos (magna, \$4.06 pesos por litro a la gasolina mayor o igual a 92 octanos (Premium) y \$5.28 pesos por litro aplicable al diésel, lo que representa entre un 28% y 31% del precio pagado por los consumidores y puede variar de acuerdo al estímulo fiscal. Este impuesto se divide en cuatro categorías: Impuesto Especial sobre Productos y Servicios (IEPS) en modalidad estatal, federal y de carbono e impuesto al Valor Agregado (IVA).

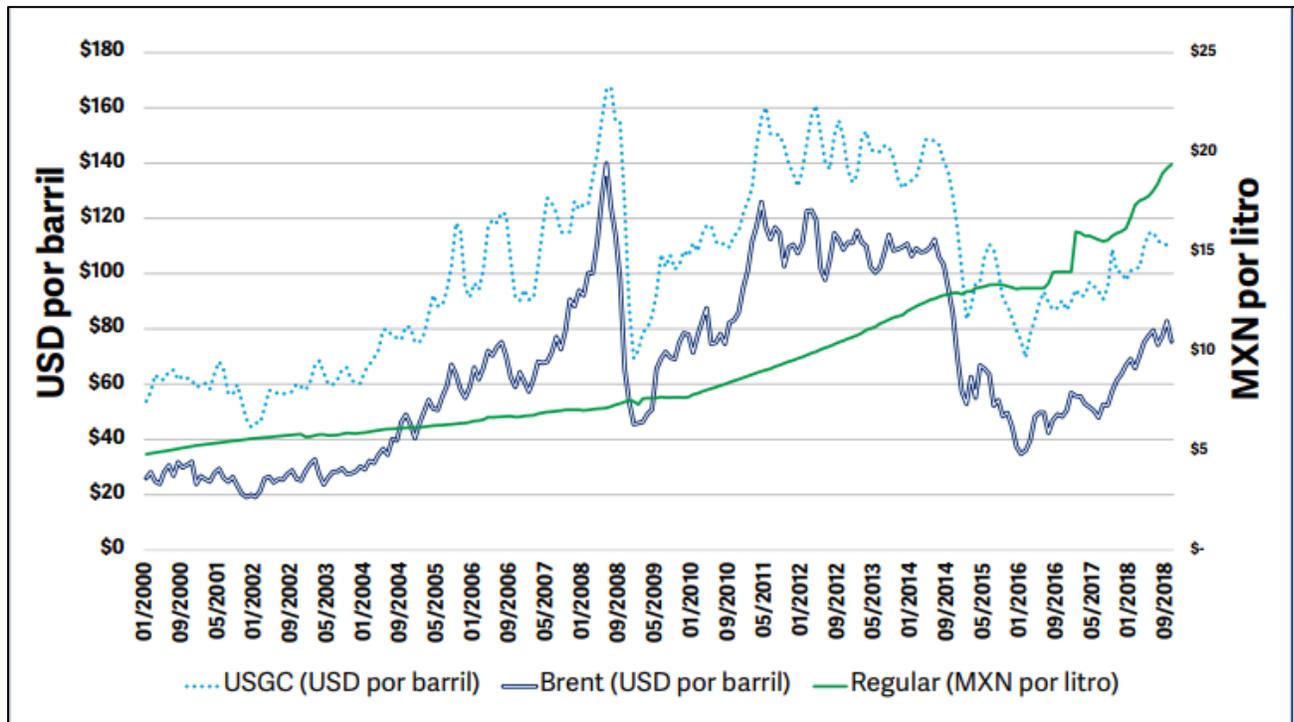
2.4.1 Política fiscal de suavizamiento en el mercado de energéticos de México

Conforme a lo establecido en los lineamientos de la reforma energética el 30 de noviembre del 2017 finalizó la liberación de los precios para el diésel y gasolinas, esto daría apertura a que los precios pudieran ser determinados de manera libre por la oferta y la demanda. Sin embargo, pese a que el objetivo de la liberación en primera instancia era el reflejar las condiciones del mercado internacional permitiendo con ello la participación de nuevos jugadores en el mercado tanto local como internacional, la administración de los precios de los combustibles continuó siendo dirigida por parte del gobierno federal a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante el empleo del IEPS y de aplicar, el estímulo fiscal.

Es importante denotar que a lo largo de la historia los precios de los energéticos en México no presentan relación directa en comparación con los precios de los mercados internacionales (figura 13), dichos precios reflejan el comportamiento similar en los precios presentado en el petróleo crudo Brent

y el precio de referencia de la gasolina en la Costa del Golfo (USGC), sin embargo, es posible identificar la tendencia alza observada en el precio de la gasolina.

Figura 13. Comparativo tendencias de precios



Fuente: Elaborada por la CRE con información de la EIA, SENER y SHCP.

2.5 Organismos reguladores del mercado mexicano de energéticos

El proceso de transición en materia de energía es regulado principalmente por cuatro dependencias federales, cuyo objetivo primordial es establecer las bases legales, lineamientos de actuación para impulsar el avance en el sector, entre ellas se encuentran:

La Comisión Reguladora de Energía (CRE), que de acuerdo al Reglamento Interno (2014) es una dependencia con carácter de Órgano Regulador en materia de energía y es autónomo de la Secretaría de Energía (SENER), cuya autonomía es técnica, de gestión y también operativa, contando también con personalidad jurídica. La CRE surgió en el año de 1993, lo anterior, una vez que la reforma a la Ley del Servicio Público de energía en 1992 estableciera la constitución de un órgano desconcentrado. El objetivo fundamental es la promoción del desarrollo eficiente de las industrias a través de la regulación para fomentar una sana competencia, proteger los intereses de los usuarios, atender la confiabilidad, seguridad y estabilidad en los suministros de los servicios.

Dentro de sus funciones se encuentran el otorgar y revocar permisos y autorizaciones, los cuales se requieren para realizar actividades reguladas en el sector, vigilar el cumplimiento de los lineamientos, en caso de encontrar faltas se impondrán sanciones, aprobar los términos y las condiciones bajo los cuales han de regirse la venta de primera mano.

El artículo séptimo del Reglamento Interno de la CRE establece que, para la correcta operación de las funciones, la Comisión estará integrada con los siguientes órganos y unidades administrativas:

- I. Órgano de Gobierno;
- II. Presidente;
- III. Secretaría Ejecutiva;
- IV. Oficialía Mayor;
- V. Unidad de Planeación y Vinculación;
- VI. Unidad de Asuntos Jurídicos;
- VII. Unidad de Gas Natural;
- VIII. Unidad de Gas Licuado de Petróleo;
- IX. Unidad de Petrolíferos;
- X. Unidad de Electricidad, y
- XI. Oficinas estatales o regionales que estime necesarias para el desempeño de sus atribuciones, de conformidad con el presupuesto.

Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), es una dependencia con personalidad jurídica, con libertad técnica y autosuficiencia en términos de presupuesto, nace en el 28 de noviembre del 2008 cuyo objetivo es regular y supervisar la exploración y extracción de los hidrocarburos en México, encargándose así de las actividades “upstream”. Dentro de sus atribuciones principales se encuentran el establecimiento de lineamientos enfocados al diseño de los proyectos de exploración y extracción. Tiene la capacidad para emitir autorizaciones para las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial la perforación de pozos, así como la cancelación o suspensión de las mismas(Reglamento Interno de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, 2014).

Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE), a partir de la reforma al artículo 28 constitucional es creada la COFECE, es un órgano autónomo, cuyo principal objetivo es el vigilar, garantizar y promover la libre competencia en el mercado, previniendo, investigando y combatiendo

los actos de monopolio, la COFECE busca el cumplimiento de la Ley Federal de Competencia Económica (LFCE).

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) nace en año de 1821, su misión es liderar y controlar la política de Gobierno Federal en materia financiera, fiscal, de gasto de deuda pública y de ingresos, en términos de energéticos su fuerte participación es identificada en el establecimiento de las condiciones económicas con relación a los términos fiscales de las licitaciones y de los contratos y en el cálculo y determinación de los estímulos fiscales que son aplicados a los combustibles, cuyas cuotas son actualizadas de manera semanal.

Es verdad que el precio final de los energéticos estará determinado por diferentes factores y la principal injerencia en alguno de ellos puede no ser la misma de acuerdo a la zona o región en observancia, lo cierto es, que de los factores considerados para el cálculo final de precio del energético en cuestión, no todos pueden ser administrados bajo el empleo de coberturas, por ejemplo los costos y los impuestos, en otra perspectiva, factores como los precios de referencia si puede ser sometidos a un estudio y aplicación de cobertura, de manera más puntual, a la identificación del nivel de cobertura óptima, para con ello obtener una mejor administración de riesgo, lo anterior, derivado de la modificación y creación de nuevas leyes, las cuales han venido a modificar las reglas del juego del sector energético, dirigiendo a los participantes a la evaluación de herramientas que son empleadas en mercados completamente liberados, cuyo objetivo es el de poder enfrentar las variaciones en los precios.

Capítulo 3:

Cobertura óptima para los precios de gasolina y diésel en México

Lo óptimo: la medida

Cleóbulo

3.1 Cobertura de riesgo de precio

El empleo de derivados como una herramienta para poder enfrenar las variaciones en los precios, no se encuentra limitado a un sólo sector o tipo de usuario, entre ellos se identifican empresas dedicadas a la importación de energéticos, cuyo principal riesgo está representado por el incremento en el precio del subyacente, los comercializadores pueden también crear estrategias con base en derivados ya que el riesgo al cual ellos se encuentran expuestos es al retroceso en los precios traducido como menores ingresos en la operación, los transportistas o empresas cuyos costos están representados principalmente por los precios de combustible, por ejemplo las aerolíneas, también se encuentran dentro de la lista de usuarios, por último pero no menos importante el estudio de las coberturas puede ser analizado de manera directa por los mismos gestores de coberturas o en su momento proveedores de energéticos.

El presente trabajo compara la eficiencia de una cobertura fija versus una cobertura variante en el tiempo, la cual considera los riesgos derivados por los cambios en los precios. El proceso de cálculo puede aplicarse de manera específica a las condiciones de importación y niveles de riesgos que presente cada empresa, para éste análisis, de acuerdo con el Sistema de Información Energética (SENER) en el mes de Septiembre del 2017 empresas privadas importaron menos de mil barriles diarios, mientras que en septiembre del 2018 (último dato) el nivel de importación fue de 37,465 barriles diarios, identificando un promedio de 20 empresas privadas dedicadas a la importación, mientras que en el caso particular de la importación de diésel se identificó un promedio de 1,271 barriles diarios, del total de gasolinas, dado que la demanda de la gasolina magna es mayor que la Premium se asigna una proporción de 60% para la primera y 40% para la segunda, identificando un total de galones mensuales (cada barril contiene 42 galones) para el diésel de 80,073, para la gasolina magna un total de 1,416,177 galones y para la gasolina Premium 944,118 galones (tabla 7).

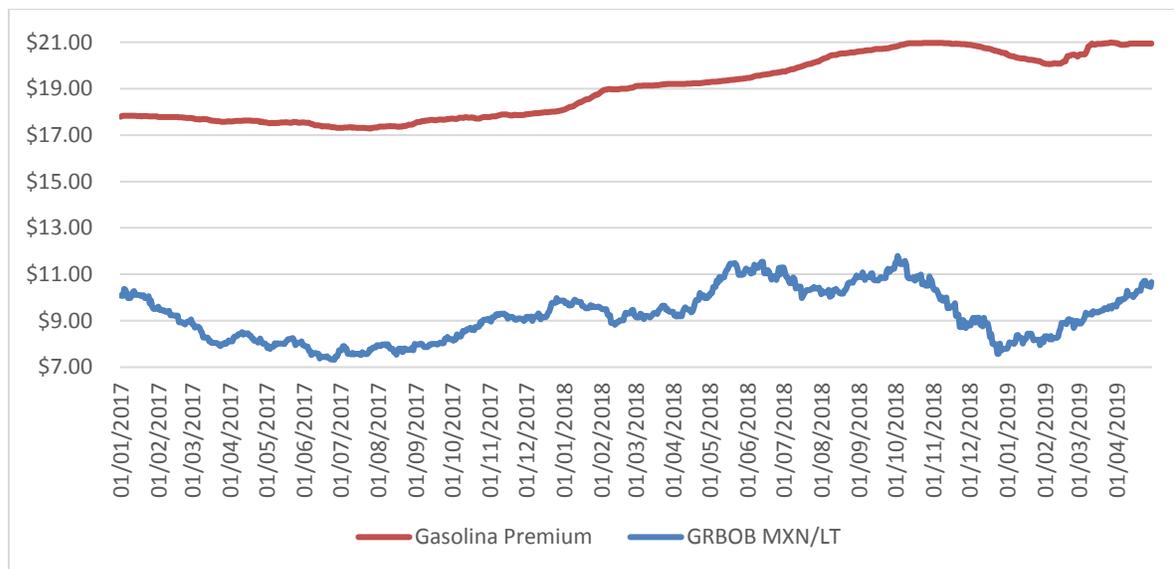
Tabla 7: Niveles de importación empresas privadas

Barriles diarios	Barriles mensuales	Galones mensuales	Empresas privadas importan	Galones por mes/empresa privada	Gasolina Magna (60%)	Gasolina Premium (40%)
37,465	1,123,950	47,205,900	20	2,360,295	1,416,177	944,118
1,271	38,130	1,601,460	20	80,073		

Nota: Un barril contiene 42 galones. Fuente: elaboración propia, con datos de la Sener.

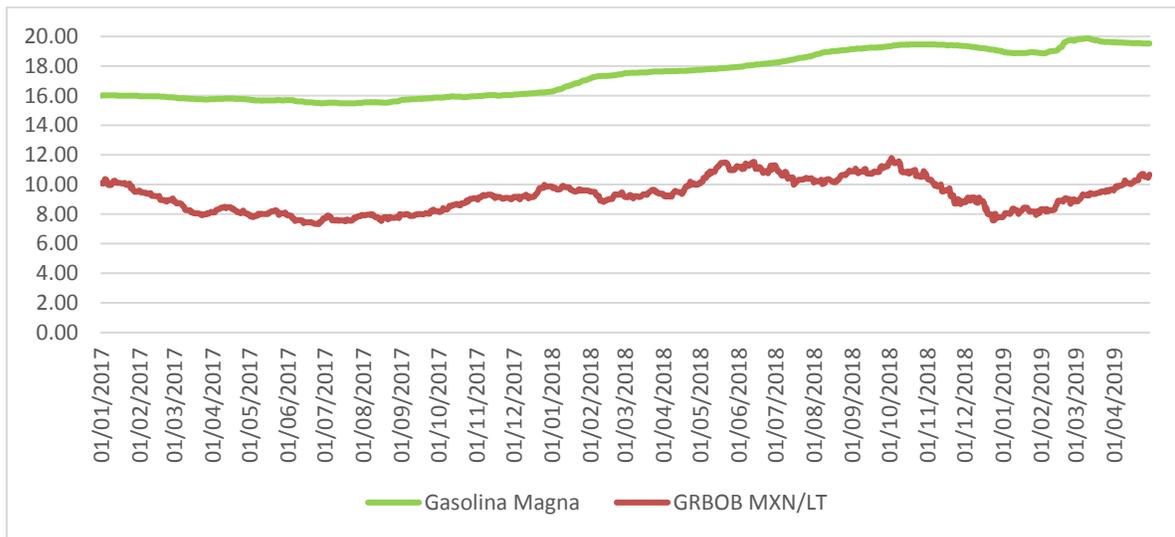
Para la presente situación a analizar, se observa que el riesgo de mercado (variaciones en el precio del subyacente) se encuentra ubicado en diferentes directrices, al momento de realizar la compra del combustible (riesgo ante el alza de precio) y en el momento en que se presenta la venta (riesgo ante la baja de precio) sin embargo, dado que los pagos a los proveedores se realizan en dólares, lo anterior también representa un riesgo en las operaciones de tipo de cambio, no obstante, tras los incrementos observados en el precio de referencia (figura 14, 15 y 16) y a la tendencia al alza que el mercado mexicano de energéticos ha presentado (figura 17), el desarrollo del presente trabajo se limitará a evaluar el riesgo de precio del subyacente al momento de ejecutar las compras, es decir, que el objetivo final de la cobertura será la protección ante el alza en el precio del energético, siendo importante identificar el porcentaje de exposición que será cubierto empleando la razón de cobertura óptima para periodos de cobertura mensuales.

Figura 14. Precios diarios de la gasolina premium y precios futuros de la Gasolina RBOB (moneda nacional)



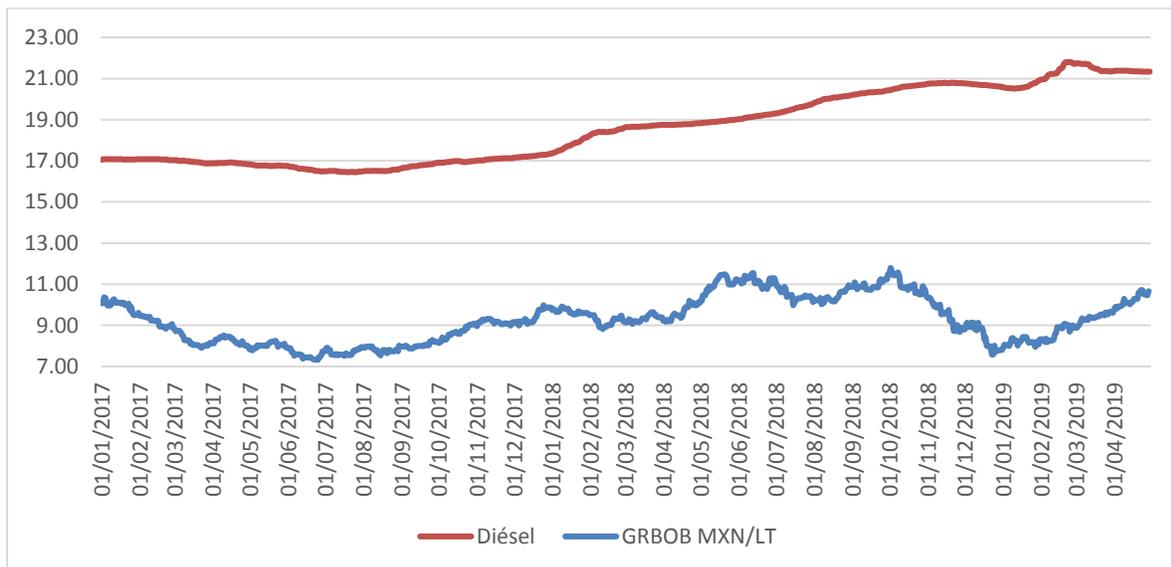
Nota: Para el referencial de futuros de la gasolina Rbob los precios tienen una observancia al cierre de mercado. Fuente: Elaboración propio, con datos del CME y de la CRE.

Figura 15. Precios de la gasolina magna y pecios futuros de la Gasolina RBOB (moneda nacional)



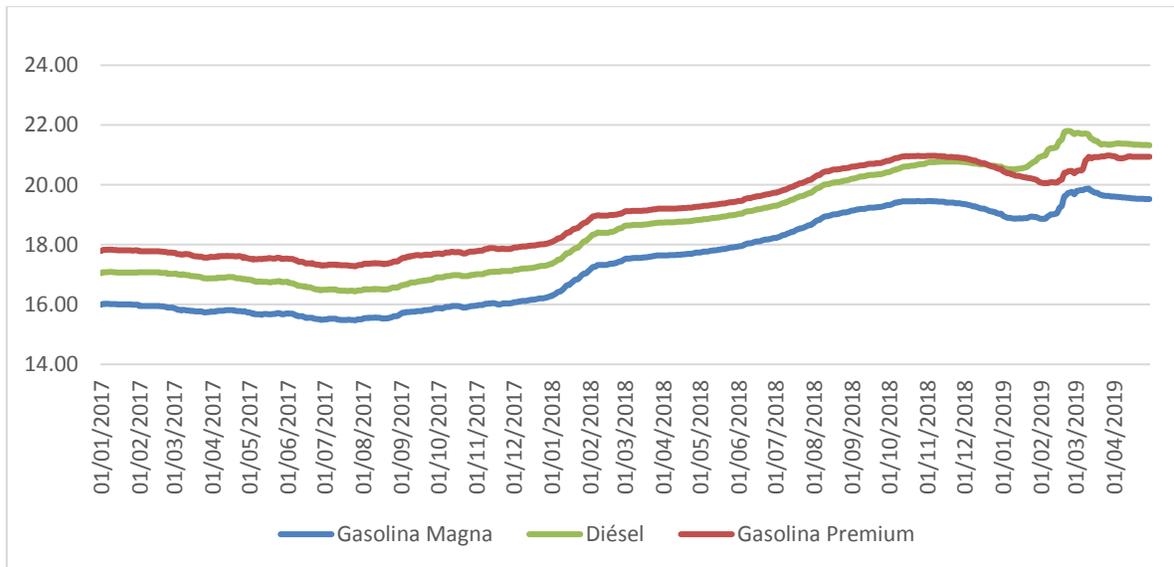
Fuente: Elaboración propia, con datos del CME y de la CRE.

Figura 16. Precios diarios del diésel y futuros de la gasolina RBOB (moneda nacional)



Fuente: Elaboración propia, con datos del CME y de la CRE.

Figura 17. Comparativo de precios de energéticos ofertados en el mercado mexicano



Nota: Dado que el comportamiento en los precios ha presentado principalmente incrementos en lugar de decrementos, se opta por la selección de una cobertura únicamente larga. Fuente: Elaboración propia, con datos de la CRE, Precios promedio nacional de venta al público calculados a partir de los precios reportados por los permisionarios de Estaciones de Servicio en línea de conformidad con la obligación establecida en la Ley de Ingresos de la Federación.

3.2 Correlación entre el precio spot y precio futuro para la cobertura óptima

En el caso particular de las gasolinas y diésel que son comercializados en México, no existe una cobertura directa para estos energéticos que puedan cubrir todos los componentes y factores de su precio, entre ellos los impuestos, riesgos políticos, costos, etc., sin embargo, el empleo de coberturas alude en estas situaciones a la realización de un estudio de correlaciones para identificar el subyacente que puede ser empleado como una cobertura cruzada. En términos financieros, una cobertura cruzada es el empleo de contratos alternos, los cuales tienen comportamientos de precios similares, las coberturas cruzadas son empleadas cuando en el mercado no existen contratos directos para poder realizar las operaciones, el éxito de las estrategias con base a este tipo de cobertura dependerá del nivel de correlación que presenten los precios del producto físico versus los precios del contrato del mercado de derivados.

En la operación con derivados es poco probable identificar una cobertura que sea completamente perfecta^ψ, sin embargo las coberturas de precios presentan una mejor efectividad a medida en la que existe una mayor correlación en los precios de los subyacentes y los cambios presentados en los precios del contrato de futuro, buscando con ello que la pérdida en un mercado pueda ser compensando por el beneficio que presenta el mercado de futuros.

De acuerdo con Hanke(2009), el coeficiente de correlación mide la fuerza que existe entre dos variables, es una medida de estadística que busca cuantificar la dependencia lineal, señalando así el grado de intensidad y el sentido de la relación entre las variables que se comparan. El coeficiente de correlación está dado por la siguiente fórmula:

$$\rho_{xy} = \frac{Cov_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Siendo:

Cov_{xy} la covarianza entre el valor «x» «y».

σ_x : Desviación típica de «x».

σ_y : Desviación típica de «y».

Dentro de los valores que una correlación puede tomar se encuentran:

$\rho = -1$ Correlación perfecta negativa

$\rho = 0$ No existe correlación

$\rho = +1$ Correlación perfecta positiva

Entre más cercano es a 1 significa que la correlación es más fuerte, entre más cercano a 0 es débil hasta llegar a ser nula (tabla 8) si el valor del coeficiente de correlación es -1 es una Asociación lineal perfecta negativa, si es 0 no existe relación y si es 1 es una asociación lineal perfecta positiva, o bien identificadas de la siguiente manera:

^ψSe dice que una cobertura es perfecta cuando las pérdidas presentadas en un mercado son compensadas en un cien por ciento por las ganancias del segundo mercado o viceversa.

- Correlación positiva: Describe dos series que se mueven en la misma dirección.
- Correlación negativa: Describe dos series que se mueven en direcciones opuestas.
- Correlación positiva perfecta: Describe dos series correlacionadas positivamente que tienen un coeficiente de correlación de +1.
- Correlaciones negativas perfectas: Describe dos series correlacionadas negativamente que tienen un coeficiente de correlación de -1.

Tabla 8. Niveles de correlación

Rango		Relación Lineal
0.96	1	Perfecta
0.85	0.95	Fuerte
0.7	0.84	Significativa
0.5	0.69	Moderada
0.2	0.49	Débil
0.1	0.19	Muy Débil
0.09	0	Nula

Fuente: elaboración propia con datos de Hanke (2009).

De esta manera previo al cálculo de nivel de cobertura óptima es importante identificar el activo subyacente que ha de emplearse para la estrategia de cobertura, a nivel mundial existen diferentes mercados que ofrecen la operación directa con diversos tipos de subyacentes, en el caso particular de este trabajo la operación en el mercado de futuros es el objetivo, para ello se identifica al Chicago Mercantile Exchange (CME), el cual ofrece una amplia lista de productos derivados en diferentes clasificaciones de activos, cuyos contratos cotizan de manera directa en el CBOT, NYMEX, COMEX Y CME Europe. De manera más puntual el New York Mercantile Exchange (NYMEX), es una bolsa de materias primas y pertenece al CME Group desde el año 2008, en esta bolsa se operan principalmente contratos de derivados de metales preciosos y productos energéticos, la operación de los contratos listados en este mercado se ejecuta de manera electrónica.

Dentro de la lista de contratos de futuros de energéticos que cotizan en el NYMEX se encuentran contratos del petróleo West Texas Intermediate (WTI), Heating Oil^{vv}, gas natural, electricidad y contratos sobre gasolina. El contrato de futuros empleado para el presente escrito será el de la Gasolina Rbob(Reformulated Blend stock for Oxygenate Blending) dado que la fórmula para el cálculo de precio de la gasolina y diésel en México permite emplearlo en el apartado de precio de referencia internacional y se cuenta con el acceso a los niveles de precio que presenta el subyacente, una vez definido lo anterior, el estudio de correlaciones (tabla 9),sin embargo pese a que los resultados muestran niveles de correlación que van desde aceptable hasta fuerte, es importante denotar que los niveles de correlación no son observables en la misma magnitud cuando el plazo cambia, requiriendo con ello el análisis en las variaciones de los precios diarios, es decir el análisis del nivel de cobertura óptima dinámica.

Tabla 9. Niveles de correlación (gasolina magna, premium y diésel)

Periodo	Correlación Gasolina Magna/GRBOB MXN		
	Del 17-feb-2017 al 28-Nov-17	1 Año (2017)	2 Años (2017-2018)
Gasolina Magna	0.90	0.88	0.70
Gasolina Premium	0.89	0.87	0.69
Diésel	0.87	0.86	0.67

Nota: A medida en la que el plazo de observación es más extenso la correlación pierde magnitud. Fuente: Elaboración propia con datos del CME para el precio de los futuros y datos publicados por la CRE para los precios de la gasolina magna, premium y diésel.

3.3 Razón de cobertura óptima

La razón de cobertura óptima representa el porcentaje o cantidad del activo subyacente que será cubierto en relación al total de unidades con riesgo de precios, es también una proporción entre los cambios en los precios de contado y precios futuros. El supuesto general en el empleo de coberturas es asumir en primera instancia una cobertura óptima igual a 1, lo que significa que la contratación de futuros será por el total de unidades que representa el activo en el mercado de físicos. Sin embargo, en términos de cobertura de precio no siempre es adecuado cubrir todo el subyacente, sino un porcentaje, puesto que en algunas ocasiones el activo se encuentra sobreprotegido, generando que en algún momento la estrategia de cobertura disminuya las posibles utilidades dado que en ocasiones los

^{vv}El Heating Oil es conocido también como aceite de calefacción y es un producto derivado del petróleo.

movimientos que el mercado presenta pueden beneficiar la posición. Por ende, el cálculo de nivel de cobertura óptima permite elegir razones distintas a uno.

La clasificación del cálculo de cobertura óptima obedecerá al ajuste de la posición seleccionada en el mercado de derivados, en esencia se identifica la cobertura estática y la dinámica, la primera es de tipo hedge-and- forget, lo que significa que la cobertura se pacta en un principio sin considerar lo que suceda en el lapso de tiempo de duración de la misma, mientras que la segunda implica el balanceo o ajustes de la cobertura dado que la exposición de riesgos es constante, lo anterior para compensar las variaciones que los precios presentan.

La identificación del índice de cobertura es de gran relevancia en términos de evaluación de riesgos, existen diversos artículos publicados para el cálculo de cobertura (Myers y Thompson 1988, Baillie y Mayers en 1991, Kroner y Sultan 1991, Lien y Luos en 1993 Park y Switzer en 1995). Para ello Alfonso de Lara (2013) menciona que la razón de cobertura óptima funciona bajo la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de Cobertura}(h) = \rho_{sf} \frac{\sigma_s}{\sigma_f}$$

Donde:

σ_s = Desviación estandar de Δ_s

σ_f = Desviación estandar de Δ_f

ρ_{sf} : Correlación entre la Δ_s y Δ_f

Mientras que el número óptimo de contratos de futuro empleados para cubrir una posición en el mercado de contado de energéticos es:

$$N^* = \frac{h * NA}{QF}$$

Donde:

N^* = Número óptimo de contratos de futuros para la cobertura, si el signo es positivo significa que las posiciones a tomar en los contratos de futuro son largas y si es negativo las posiciones por tomar en los contratos de futuro son cortas.

NA = La posición a cubrir (en unidades).

QF= Tamaño de un contrato de futuros en unidades.

3.3.1 Cálculo del Índice de Cobertura Óptima

Los siguientes incisos fueron empleados para el cálculo de cobertura fija y variante en el tiempo:

- Los parámetros de ρ_{sf} , σ_s y σ_f , en la ecuación fueron estimados mediante datos históricos (año 2017) de Δ_s y Δ_f , bajo el supuesto de que los precios en el futuro tendrán un comportamiento similar que en el pasado.
- El contrato (vencimiento) elegido para la operación de cobertura será el equivalente a dos vencimientos inmediatos posteriores al mes en el cual se realice el cálculo (tabla 10), lo anterior dada la fecha de expiración, considerando como máxima hora de operación el previo al cierre de mercado (4:00 pm).

Tabla 10: Vencimientos cobertura óptima

Mes a cubrir	Contrato a emplear	Día de expiración
Enero 2018	Marzo 2018	miércoles, 28 de febrero de 2018
Febrero 2018	Abril 2018	jueves, 29 de marzo de 2018
Marzo 2018	Mayo 2018	lunes, 30 de abril de 2018
Abril 2018	Junio 2018	jueves, 31 de mayo de 2018
Mayo 2018	Julio 2018	viernes, 29 de junio de 2018
Junio 2018	Agosto 2018	martes, 31 de julio de 2018
Julio 2018	Septiembre 2018	viernes, 31 de agosto de 2018
Agosto 2018	Octubre 2018	viernes, 28 de septiembre de 2018
Septiembre 2018	Noviembre 2018	miércoles, 31 de octubre de 2018
Octubre 2018	Diciembre 2018	viernes, 30 de noviembre de 2018
Noviembre 2018	Enero 2019	lunes, 31 de diciembre de 2018
Diciembre 2018	Febrero 2019	jueves, 31 de enero de 2019
Enero 2019	Marzo 2019	jueves, 28 de febrero de 2019
Febrero 2019	Abril 2019	viernes, 29 de marzo de 2019
Marzo 2019	Mayo 2019	martes, 30 de abril de 2019
Abril 2019	Junio 2019	viernes, 31 de mayo 2019

Fuente: Elaboración propia con datos del CME.

- c. Se escoge un periodo a cubrir, el cual será de 30 días.
- d. El margen solicitado para la operación de los contratos es actualizado por parte de la cámara de compensación de acuerdo a los niveles de volatilidad que el mercado presente, sin embargo, para el ejercicio de obertura el margen inicial empleado es de \$4,620.00 dólares y el margen de mantenimiento se ubica en niveles de \$4,200.00 dólares, nivel en el cual las llamadas de margen han de presentarse.
- e. Una vez identificada el nivel de correlación entre el energético en México versus el subyacente y una vez obtenida la desviación estándar, se procese a calcular los diferentes niveles de cobertura óptima comenzando desde el 01 de enero del 2018 al 31 de abril del 2019.
- f. Se escoge un periodo a cubrir, el cual será de 30 días.
- g. El margen solicitado para la operación de los contratos es actualizado por parte de la cámara de compensación de acuerdo a los niveles de volatilidad que el mercado presente, sin embargo, para el ejercicio de obertura el margen inicial empleado es de \$4,620.00 dólares y el margen de mantenimiento se ubica en niveles de \$4,200.00 dólares, nivel en el cual las llamadas de margen han de presentarse.
- h. La cantidad de contratos a operar, sobre el total de unidades expuestas, procede del cálculo del índice de cobertura.
- i. La serie de precios de futuros son datos obtenidos de la terminal Bloomberg (2019) y son los datos cotizados en el CME, los datos originales son diarios correspondientes al cierre de mercado y están expresados en dólares por galón, estos fueron transformados pesos por litro identificando que un galón es igual a 3.78541 litros, empleando el tipo de cambio cuya fuente es investing, finalmente los precios de la gasolina magna, premium y diésel fueron obtenidos de la CRE, los cuales están expresados en pesos por litro.

3.3.2 Razón de cobertura óptima fija

Retomando lo antes mencionado, el índice de cobertura óptima h^* será igual a 1, si y sólo si la correlación es de 1 y si $\sigma_f = \sigma_s$, esto significa que el precio futuro refleja en la misma proporción el precio de contado, esto implicaría un grado de cobertura perfecta, dicho lo anterior se procede en primera instancia a presentar los resultados del cálculo de cobertura óptima fija para plazos mensuales (tabla 10) de la gasolina magna, mediante el empleo de contratos de futuro de la gasolina Rbob, el

cálculo involucra las observaciones detalladas en los incisos del a al g, obteniendo como resultado correspondiente al mes de enero del 2018 que el índice de cobertura óptima fija es de 0.014549974 esto significa que los contratos de futuro comprados representan el 1.45% del valor nominal del activo a cubrir. Dado que el número de galones a cubrir de manera mensual es de 1,416,177 unidades y el tamaño del contrato se ubica en 42,000 galones el número óptimo de contratos a operar (posición larga) será de un contrato, lo anterior dado que en la operación diaria de futuros el número de contratos debe estar representado por números enteros.

Se observa también que en los meses cuyo signo es negativo el número óptimo de contratos a operar implican una venta de futuros en lugar de una posición de compra, sin embargo, dado que el objetivo inicial de la cobertura es la protección ante el incremento en el precio del subyacente se procedería a operar únicamente los contratos largos. Puesto que la cobertura es fija, el contrato se compraría al principio de mes y se cerraría el último día del mes en operación sin considerar las variaciones que los precios presenten durante el rango mensual.

Tabla 10: Razón de cobertura y número de contratos óptimos (Gasolina magna)

Fecha	Cobertura Óptima Gasolina Regular	Galones a cubrir (mensualmente)	Tamaño del contrato (Galones)	# Contratos Óptimos	Contratos a Operar
01/01/2018	0.014549974	1,416,177	42,000	0.491	1
01/02/2018	0.011109877	1,416,177	42,000	0.375	1
01/03/2018	0.002734331	1,416,177	42,000	0.092	1
01/04/2018	-0.00167384	1,416,177	42,000	-0.056	-1
01/05/2018	-0.004620203	1,416,177	42,000	-0.156	-1
01/06/2018	-0.008129096	1,416,177	42,000	-0.274	-1
01/07/2018	-0.011549594	1,416,177	42,000	-0.389	-1
01/08/2018	-0.012198553	1,416,177	42,000	-0.411	-1
01/09/2018	-0.013469636	1,416,177	42,000	-0.454	-1
01/10/2018	-0.014136062	1,416,177	42,000	-0.477	-1
01/11/2018	-0.009899677	1,416,177	42,000	-0.334	-1
01/12/2018	-0.005671607	1,416,177	42,000	-0.191	-1
01/01/2019	-0.002087783	1,416,177	42,000	-0.070	-1
01/02/2019	-0.002722234	1,416,177	42,000	-0.092	-1
01/03/2019	0.001430174	1,416,177	42,000	0.048	-1
01/04/2019	-0.000189251	1,416,177	42,000	-0.006	-1

Fuente: Elaboración propia

En segunda instancia se presentan los resultados del cálculo de cobertura fija para gasolina premium (tabla 11) correspondiente a plazos mensuales y el empleo de contratos de futuros de la gasolina Rbob que cotiza en Estados Unidos, aplicando también las observaciones señalada en los incisos del a al g, denotando los resultados correspondientes al mes de enero del 2018 una razón de cobertura óptima fija de 0.00893761 correspondiente al 0.89% del valor total de gasolina premium a cubrir (944,118 galones mensuales), el tamaño del contrato aplica para un total de 42,000 galones, por lo tanto el número óptimo de contratos a cubrir será de 0.200908545, correspondiente a la compra de un contrato de futuros. Únicamente se observan dos meses (enero y febrero del 2018) cuya operación implicaría la compra de futuros.

Tabla 11: Razón de cobertura y número de contratos óptimos (Gasolina Premium)

Fecha	Cobertura Óptima Gasolina Premium	Galones a cubrir (mensualmente)	Tamaño del contrato (Galones)	# Contratos Óptimos	Contratos a Operar
01/01/2018	0.00893761	944,118	42,000	0.200908545	1
01/02/2018	0.004629624	944,118	42,000	0.104069327	1
01/03/2018	-0.001529404	944,118	42,000	0.034379472	-1
01/04/2018	-0.003269013	944,118	42,000	0.073484146	-1
01/05/2018	-0.003753904	944,118	42,000	0.084384016	-1
01/06/2018	-0.007900281	944,118	42,000	0.177590427	-1
01/07/2018	-0.010272502	944,118	42,000	0.230915577	-1
01/08/2018	-0.011099178	944,118	42,000	-0.24949843	-1
01/09/2018	-0.012251289	944,118	42,000	0.275396721	-1
01/10/2018	-0.013094971	944,118	42,000	0.294361864	-1
01/11/2018	-0.009869205	944,118	42,000	0.221849853	-1
01/12/2018	-0.006286728	944,118	42,000	0.141319366	-1
01/01/2019	-0.002162572	944,118	42,000	0.048612452	-1
01/02/2019	-0.003579908	944,118	42,000	0.080472756	-1
01/03/2019	-0.002543616	944,118	42,000	0.057177941	-1
01/04/2019	-0.003800231	944,118	42,000	0.085425399	-1

Fuente: Elaboración propia con datos del CME

Finalmente en términos de cobertura fija se procede a evaluar el resultado correspondiente al cálculo de diésel para plazos mensuales (figura 12) aplicando también el empleo de contratos de futuro de la gasolina Rbob, identificando como resultado un nivel de cobertura de 0.009893148 correspondiente al mes de enero, lo que significa que del total de galones de diésel a importar únicamente el 0.98% podría ser cubierto, aunado a ello el total de contratos a operar será de una posición larga para los meses de enero y febrero del 2018. Los tres análisis anteriores implican la compra de la cobertura al principio del mes de operación, manteniendo la posición durante todo el mes sin considerar balanceos o ajustes.

Tabla 12: Razón de cobertura y número de contratos óptimos (Diésel)

Fecha	Cobertura Óptima Diésel	Galones a cubrir (mensualmente)	Tamaño del contrato (Galones)	# Contratos Óptimos	Contratos a Operar
01/01/2018	0.009893148	80,073	42,000	0.018861286	1
01/02/2018	0.003831416	80,073	42,000	0.007304594	1
01/03/2018	-0.000159855	80,073	42,000	-0.000304764	-1
01/04/2018	-0.002570597	80,073	42,000	-0.004900844	-1
01/05/2018	-0.004224304	80,073	42,000	-0.008053635	-1
01/06/2018	-0.006800559	80,073	42,000	-0.012965265	-1
01/07/2018	-0.010401101	80,073	42,000	-0.019829699	-1
01/08/2018	-0.010691704	80,073	42,000	-0.020383734	-1
01/09/2018	-0.012282603	80,073	42,000	-0.023416783	-1
01/10/2018	-0.011935236	80,073	42,000	-0.022754528	-1
01/11/2018	-0.011783899	80,073	42,000	-0.022466003	-1
01/12/2018	-0.008195128	80,073	42,000	-0.015624012	-1
01/01/2019	-0.005294177	80,073	42,000	-0.010093348	-1
01/02/2019	-0.004610353	80,073	42,000	-0.008789637	-1
01/03/2019	-0.000024	80,073	42,000	-0.000046	-1
01/04/2019	-0.003261226	80,073	42,000	-0.006217528	-1

Fuente: Elaboración propia con datos del CME

3.3.3 Razón de cobertura óptima variable en el tiempo

Una vez identificado el nivel de cobertura óptima fija, aplicable al inicio de la cobertura mensual, se procede a calcular la cobertura dinámica y el número óptimo de contratos a operar, a través del empleo de la razón de cobertura variante en el tiempo (diaria), para con ello poder comparar la eficiencia entre los dos diferentes modelos. El cálculo se realiza para un periodo mensual, dado que la exposición al riesgo es constante, la cobertura variante en el tiempo implica el balanceo o ajuste a medida en la que las variaciones en los precios se presentan, actualizando la razón de cobertura óptima, así como el número de contratos operados de manera diaria.

Así, se continúa a analizar los resultados de la cobertura variante, correspondiente al mes de enero del 2018 para la gasolina magna, mediante el empleo de contratos de futuro de la gasolina Rbob (tabla 13). El cálculo es elaborado bajo los incisos mencionados anteriormente (del inciso a al g), obteniendo como resultado que de manera diaria los contratos de futuro a comprar en ninguno de los casos representan más del 2% del valor nominal del activo y dado que el número de galones a cubrir de manera mensual es de 1,416,177 unidades, el resultado muestra que el número óptimo de contratos operados para todos los plazos diarios será de la compra de un futuro, dato similar al obtenido en la razón de cobertura fija, lo que significa que para el mes de enero la cobertura inicia con una posición larga en el mercado de futuros y dado que en cada uno de los días observados al número óptimo de contratos a operar le antecede un signo positivo esto no implica la presencia de cobertura cortas (venta de futuros), por ende puede mantenerse el contrato largo desde el inicio de la operación hasta el día de vencimiento, salvo que el área de riesgos o administración considere y evalúe lo contrario.

En comparación con el cálculo de la gasolina magna, los datos observados para el cálculo de cobertura de la gasolina premium (tabla 14), muestran que de manera diaria en ninguna de las fechas se presenta más del 1% del valor total del activo a cubrir (944,118 galones), esto obedecerá principalmente al nivel de correlación entre los precios del activo y el contrato de referencia, pese a lo anterior, el número de contratos operados es ubicado en el mismo rango al de la gasolina magna, dado que no es posible operar una fracción del contrato, identificando la compra de un futuro para cada uno de los días del mes de enero del 2018.

Finalmente, el análisis aplicado para el diésel (tabla 15), muestra resultados similares al obtenido en el cálculo de las gasolinas, pese a que el nocional del diésel a importar de manera mensual es de 80,073 galones, nivel inferior al de las gasolinas, el estudio muestra de la misma manera la compra de un contrato de futuros de a gasolina Rbob, para cada uno de los días del mes evaluado.

Tabla 13: Razón de cobertura variante en el tiempo y número de contratos óptimos (Gasolina magna)

Fecha	Cobertura Óptima Gasolina Magna	Galones a cubrir (mensualmente)	Tamaño del contrato (Galones)	# Contratos Óptimos	Contratos a Operar
01/01/2018	0.014550	1,416,177	42,000	0.491	1
02/01/2018	0.013322	1,416,177	42,000	0.449	1
03/01/2018	0.013606	1,416,177	42,000	0.459	1
04/01/2018	0.014341	1,416,177	42,000	0.484	1
05/01/2018	0.012777	1,416,177	42,000	0.431	1
06/01/2018	0.012892	1,416,177	42,000	0.435	1
07/01/2018	0.012769	1,416,177	42,000	0.431	1
08/01/2018	0.012878	1,416,177	42,000	0.434	1
09/01/2018	0.014531	1,416,177	42,000	0.490	1
10/01/2018	0.015752	1,416,177	42,000	0.531	1
11/01/2018	0.015546	1,416,177	42,000	0.524	1
12/01/2018	0.014421	1,416,177	42,000	0.486	1
13/01/2018	0.014680	1,416,177	42,000	0.495	1
14/01/2018	0.014687	1,416,177	42,000	0.495	1
15/01/2018	0.014690	1,416,177	42,000	0.495	1
16/01/2018	0.011715	1,416,177	42,000	0.395	1
17/01/2018	0.011769	1,416,177	42,000	0.397	1
18/01/2018	0.011162	1,416,177	42,000	0.376	1
19/01/2018	0.010305	1,416,177	42,000	0.347	1
20/01/2018	0.010336	1,416,177	42,000	0.349	1
21/01/2018	0.010309	1,416,177	42,000	0.348	1
22/01/2018	0.010551	1,416,177	42,000	0.356	1
23/01/2018	0.011550	1,416,177	42,000	0.389	1
24/01/2018	0.010081	1,416,177	42,000	0.340	1
25/01/2018	0.011086	1,416,177	42,000	0.374	1
26/01/2018	0.011161	1,416,177	42,000	0.376	1
27/01/2018	0.011189	1,416,177	42,000	0.377	1
28/01/2018	0.011264	1,416,177	42,000	0.380	1
29/01/2018	0.011290	1,416,177	42,000	0.381	1
30/01/2018	0.011212	1,416,177	42,000	0.378	1
31/01/2018	0.010835	1,416,177	42,000	0.365	1

Fuente: Elaboración propia con datos de la CRE y del CME.

Tabla 14: Razón de cobertura variante en el tiempo y número de contratos óptimos (Gasolina Premium)

Fecha	Cobertura Óptima Gasolina Premium	Galones a cubrir (mensualmente)	Tamaño del contrato (Galones)	# Contratos Óptimos	Contratos a Operar
01/01/2018	0.008938	944,118	42,000	0.20090855	1
02/01/2018	0.007805	944,118	42,000	0.17545449	1
03/01/2018	0.008090	944,118	42,000	0.18185743	1
04/01/2018	0.008606	944,118	42,000	0.19345811	1
05/01/2018	0.007262	944,118	42,000	0.16323249	1
06/01/2018	0.007230	944,118	42,000	0.16252421	1
07/01/2018	0.007154	944,118	42,000	0.16081784	1
08/01/2018	0.007237	944,118	42,000	0.1626868	1
09/01/2018	0.008412	944,118	42,000	0.18909206	1
10/01/2018	0.009434	944,118	42,000	0.21206279	1
11/01/2018	0.009273	944,118	42,000	0.20845205	1
12/01/2018	0.008327	944,118	42,000	0.1871863	1
13/01/2018	0.008286	944,118	42,000	0.18626156	1
14/01/2018	0.008291	944,118	42,000	0.18638146	1
15/01/2018	0.008294	944,118	42,000	0.18644122	1
16/01/2018	0.005791	944,118	42,000	0.13018222	1
17/01/2018	0.005833	944,118	42,000	0.13111237	1
18/01/2018	0.005299	944,118	42,000	0.11911979	1
19/01/2018	0.004611	944,118	42,000	0.10366169	1
20/01/2018	0.004624	944,118	42,000	0.10394964	1
21/01/2018	0.004578	944,118	42,000	0.10289838	1
22/01/2018	0.004891	944,118	42,000	0.10993487	1
23/01/2018	0.005869	944,118	42,000	0.13192374	1
24/01/2018	0.004573	944,118	42,000	0.10280632	1
25/01/2018	0.005265	944,118	42,000	0.11834936	1
26/01/2018	0.005307	944,118	42,000	0.11929728	1
27/01/2018	0.005207	944,118	42,000	0.11703811	1
28/01/2018	0.005286	944,118	42,000	0.11882631	1
29/01/2018	0.005315	944,118	42,000	0.11946832	1
30/01/2018	0.005238	944,118	42,000	0.11775231	1
31/01/2018	0.004720	944,118	42,000	0.10609821	1

Fuente: Elaboración propia con datos de la CRE y del CME.

Tabla 15: Razón de cobertura variante en el tiempo y número de contratos óptimos (Diésel)

Fecha	Cobertura Óptima Diésel	Galones a cubrir (mensualmente)	Tamaño del contrato (Galones)	# Contratos Óptimos	Contratos a Operar
01/01/2018	0.009893	80,073	42,000	0.018861286	1
02/01/2018	0.008746	80,073	42,000	0.016674638	1
03/01/2018	0.009022	80,073	42,000	0.017200397	1
04/01/2018	0.009152	80,073	42,000	0.017448174	1
05/01/2018	0.007549	80,073	42,000	0.014391226	1
06/01/2018	0.007660	80,073	42,000	0.014603173	1
07/01/2018	0.007777	80,073	42,000	0.014827531	1
08/01/2018	0.007877	80,073	42,000	0.015017584	1
09/01/2018	0.009743	80,073	42,000	0.018575606	1
10/01/2018	0.010929	80,073	42,000	0.020836399	1
11/01/2018	0.010587	80,073	42,000	0.020184333	1
12/01/2018	0.009537	80,073	42,000	0.018181634	1
13/01/2018	0.009353	80,073	42,000	0.017831295	1
14/01/2018	0.009357	80,073	42,000	0.017839771	1
15/01/2018	0.009360	80,073	42,000	0.017843964	1
16/01/2018	0.006683	80,073	42,000	0.012740671	1
17/01/2018	0.006741	80,073	42,000	0.012850948	1
18/01/2018	0.006214	80,073	42,000	0.01184658	1
19/01/2018	0.005526	80,073	42,000	0.010534394	1
20/01/2018	0.005559	80,073	42,000	0.010598163	1
21/01/2018	0.005501	80,073	42,000	0.010487776	1
22/01/2018	0.005745	80,073	42,000	0.010951925	1
23/01/2018	0.006713	80,073	42,000	0.012798727	1
24/01/2018	0.005169	80,073	42,000	0.009854362	1
25/01/2018	0.006025	80,073	42,000	0.011487393	1
26/01/2018	0.005510	80,073	42,000	0.010504753	1
27/01/2018	0.005338	80,073	42,000	0.010176716	1
28/01/2018	0.005376	80,073	42,000	0.010249402	1
29/01/2018	0.005411	80,073	42,000	0.010316719	1
30/01/2018	0.005331	80,073	42,000	0.010163743	1
31/01/2018	0.004831	80,073	42,000	0.009209421	1

Fuente: Elaboración propia con datos de la CRE y del CME.

3.3.4 Comportamiento del margen para la operación de un contrato de gasolina Rbob

Como se indicó anteriormente, el empleo de estrategias con base en futuros involucra la participación de un margen de operación, el cual funge como garante en las operaciones realizadas, la correcta administración del mismo a través de valuaciones mark-to-market, analizarán el nivel de precio presentado, versus el pactado en el contrato, tiene dos principales objetos, el primero es dar seguimiento a posibles llamadas de margen, lo anterior en caso de buscar la continuidad de la cobertura, poder prever con el área encargada el envío de recursos para la restitución del margen y con ello evitar el cierre de posiciones en niveles que no benefician la cobertura, evitando con ello también posibles sanciones en la operación. El segundo objetivo es, identificar el nivel de plusvalía y margen a favor que la cobertura presente y de acuerdo a la decisión del administrador de, proceder al cierre de posiciones, previamente evaluado el nivel de riesgo que dio origen a la formación de cobertura.

De acuerdo al estudio elaborado en el presente trabajo, dado que el resultado de número óptimo de contratos operados es de uno, se muestra la evaluación del comportamiento del margen (tabla 16), realizando la operación de un contrato de futuro vencimiento marzo 2018, correspondiente a 42,000 galones, en un precio de \$1.8072, dado que al cierre de la cobertura del 31 de enero el precio futuro de la gasolina Rbob es de \$1.7355 (nivel inferior al precio de compra), el resultado de la cobertura corresponde a una minusvalía de \$1,050.00 usd, el mismo cálculo aplicaría para los tres productos a cubrir (gasolina magna, premium y diésel).

Tabla 16: Comportamiento del margen correspondiente a un contrato operado

Fecha	Precio	Margen	Valuación USD	Margen Final USD	Llamada de Margen 9.09%	Depósito
01/01/2017	\$ 1.8072	\$ 4,620.00	\$ -	\$ 4,620.00	\$ -	\$ -
02/01/2017	\$ 1.8072	\$ 4,620.00	\$ -	\$ 4,620.00	\$ -	\$ -
03/01/2017	\$ 1.8072	\$ 4,620.00	\$ -	\$ 4,620.00	\$ -	\$ -
04/01/2017	\$ 1.8316	\$ 4,620.00	\$ 1,024.80	\$ 5,644.80	\$ -	\$ -
05/01/2017	\$ 1.8250	\$ 5,644.80	-\$ 277.20	\$ 5,367.60	\$ -	\$ -
06/01/2017	\$ 1.8147	\$ 5,367.60	-\$ 432.60	\$ 4,935.00	\$ -	\$ -
07/01/2017	\$ 1.7656	\$ 4,935.00	-\$ 2,062.20	\$ 2,872.80	\$ 1,747.20	\$ 1,747.20
08/01/2017	\$ 1.7656	\$ 4,620.00	\$ -	\$ 4,620.00	\$ -	\$ -
09/01/2017	\$ 1.7656	\$ 4,620.00	\$ -	\$ 4,620.00	\$ -	\$ -
10/01/2017	\$ 1.7472	\$ 4,620.00	-\$ 772.80	\$ 3,847.20	\$ 772.80	\$ 772.80
11/01/2017	\$ 1.7716	\$ 4,620.00	\$ 1,024.80	\$ 5,644.80	\$ -	\$ -
12/01/2017	\$ 1.7850	\$ 5,644.80	\$ 562.80	\$ 6,207.60	\$ -	\$ -
13/01/2017	\$ 1.7822	\$ 6,207.60	-\$ 117.60	\$ 6,090.00	\$ -	\$ -
14/01/2017	\$ 1.7822	\$ 6,090.00	\$ -	\$ 6,090.00	\$ -	\$ -
15/01/2017	\$ 1.7822	\$ 6,090.00	\$ -	\$ 6,090.00	\$ -	\$ -
16/01/2017	\$ 1.7822	\$ 6,090.00	\$ -	\$ 6,090.00	\$ -	\$ -
17/01/2017	\$ 1.7774	\$ 6,090.00	-\$ 201.60	\$ 5,888.40	\$ -	\$ -
18/01/2017	\$ 1.7368	\$ 5,888.40	-\$ 1,705.20	\$ 4,183.20	\$ 436.80	\$ 436.80
19/01/2017	\$ 1.7396	\$ 4,620.00	\$ 117.60	\$ 4,737.60	\$ -	\$ -
20/01/2017	\$ 1.7708	\$ 4,737.60	\$ 1,310.40	\$ 6,048.00	\$ -	\$ -
21/01/2017	\$ 1.7656	\$ 6,048.00	-\$ 218.40	\$ 5,829.60	\$ -	\$ -
22/01/2017	\$ 1.7656	\$ 5,829.60	\$ -	\$ 5,829.60	\$ -	\$ -
23/01/2017	\$ 1.7656	\$ 5,829.60	\$ -	\$ 5,829.60	\$ -	\$ -
24/01/2017	\$ 1.7687	\$ 5,829.60	\$ 130.20	\$ 5,959.80	\$ -	\$ -
25/01/2017	\$ 1.7489	\$ 5,959.80	-\$ 831.60	\$ 5,128.20	\$ -	\$ -
26/01/2017	\$ 1.7629	\$ 5,128.20	\$ 588.00	\$ 5,716.20	\$ -	\$ -
27/01/2017	\$ 1.7413	\$ 5,716.20	-\$ 907.20	\$ 4,809.00	\$ -	\$ -
28/01/2017	\$ 1.7312	\$ 4,809.00	-\$ 424.20	\$ 4,384.80	\$ -	\$ -
29/01/2017	\$ 1.7312	\$ 4,384.80	\$ -	\$ 4,384.80	\$ -	\$ -
30/01/2017	\$ 1.7312	\$ 4,384.80	\$ -	\$ 4,384.80	\$ -	\$ -
31/01/2017	\$ 1.7355	\$ 4,384.80	\$ 180.60	\$ 4,565.40	\$ -	\$ -
Plus/Minusvalía USD			-\$ 1,050.00			

Fuente: Elaboración propia con datos de la CRE y del CME.

Dada la naturaleza de operación de los futuros se identifica que el nivel de llamada es establecido una vez que el margen disminuye 9.09 %, de esta manera, durante el periodo de la cobertura se presentaron un total de tres llamadas de margen, correspondiente a \$2,956.80 dólares.

Conclusiones:

Actualmente la incorporación de estrategias de cobertura con base en futuros, se ha convertido en una herramienta muy utilizada en la gestión de riesgo de mercado, sin embargo, su aplicación no requiere únicamente del análisis y elección del activo subyacente a emplear en la cobertura, sino que el panorama abarca también la evaluación del porcentaje del total del subyacente que ha de cubrirse, es decir, el cálculo de nivel de cobertura óptima, para con ello poder administrar el riesgo de mercado, así, este documento evalúa el empleo de la razón de cobertura óptima, considerando dos enfoques, el primero de manera fija y el segundo realizado bajo un esquema variante en el tiempo.

Las hipótesis planteadas en esta tesis son correctas, en cuanto a la hipótesis general se refiere, las marcadas variaciones en los precios de los energéticos hacen necesaria la inclusión de estrategias de cobertura, que permitan enfrentar los niveles de riesgo desencadenados por dichas variaciones. Mientras que, la evidencia de estudio de la hipótesis específica, denota que la cobertura dinámica es mejor que la estática, ya que ésta permite realizar ajustes a la posición de manera constante, considerando los diferentes niveles de precio que el mercado presenta, por ejemplo, adecuar la dirección de la cobertura, pudiendo ser en un principio larga (compra de futuros) y tras las variaciones en los precios, mostrar una dirección corta (venta de futuros), caso contrario a la cobertura estática, dado que la operación se ejecuta de manera inicial y se mantiene hasta el último día o plazo de la cobertura.

En términos del índice de cobertura óptima se concluye también que el porcentaje final a cubrir estará fuertemente relacionado por el coeficiente de correlación entre los cambios en el precio al contado y el precio del futuro empleado como cobertura cruzada (dada la falta de coberturas directas de energéticos en México), lo anterior se traduce en el número reducido de contratos a operar para el ejercicio realizado (operación de un contrato).

Tras lo antes mencionado y dado los bajos niveles de correlación, se identifica la necesidad de generar productos de cobertura local para el mercado de energéticos, que puedan considerar los principales factores de afectación al precio y que en su momento reflejen las condiciones que el mercado

mexicano presenta, ofreciendo una mayor eficiencia en términos de cobertura.

Futuras investigaciones, con grado de interés, podrían estar encaminadas al estudio y evaluación de las consecuencias que las variaciones del tipo de cambio y los impuestos tienen sobre las coberturas, en términos de tipo de cambio se sugiere lo anterior dado que la cobertura estudiada en el presente trabajo considera únicamente el precio del subyacente, sin embargo, en caso de que el comprador realice el pago a sus proveedores en dólares, el riesgo cambiario representaría también un factor relevante, puesto que el pago final a realizar debido al alza en el tipo de cambio implicaría también un mayor egreso de recursos, aunado a ello, la inclusión de coberturas en pesos, es decir una estrategia que permita fijar un precio que considere ambos factores, el precio del subyacente así como el tipo de cambio podría ser también materia de investigación.

Mientras que, en términos de impuestos, la sugerencia de estudio parte de considerar que, si bien, a partir del 30 de noviembre del 2017 los precios de los energéticos fueron liberados en todo el país, el gobierno de México a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público continúa administrando los precios de los energéticos mediante la aplicación del IEPS, en contraste con los precios empleados para el cálculo de nivel de cobertura óptima, los cuales, no incluyen este factor, lo anterior vislumbraría el impacto de la suavización a los precios, cuyo objetivo es que la volatilidad de los precios internacionales no afecten de manera directa los precios del mercado energético mexicano .

Referencias

- Bloomberg L.P. (2019) Precios al cierre de mercado de la gasolina Rbob del 01/01/2017 al 30/04/19. Recuperado el 15 de abril 2019, de la terminal de Bloomberg.
- Cardoso, V. (2008). Comercial Mexicana solicitó que se le declare en concurso mercantil. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2008/10/10/index.php?section=economia&article=032n2eco>
- De Lara, A. (2013). *Medición y control de riesgos financieros*. México: Limusa.
- De Lara, A. (2015). *Productos financieros derivados: instrumentos, valuación y cobertura de riesgos*. México: Limusa.
- García, K. (2016). En marzo inicia la liberación de precio de las gasolinas: CRE. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/En-marzo-inicia-la-liberacion-de-precio-de-las-gasolinas-CRE-20161221-0085.html>
- García, K. (2018). Gana Andeavor nuevamente capacidad de Pemex Logística en temporada abierta. *El Economista*. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Gana-Andeavor-nuevamente-capacidad-de-Pemex-Logistica-en-temporada-abierta-20180722-0010.html>
- González, A. (2016, August 16). A 16 años así van las coberturas financieras. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/mercados/commodities/a-16-anos-asi-van-las-coberturas-petroleras>
- Gordon Alexander, William Sharpe, J. B. (2003). *Fundamentos de Inversiones: Teoría y Práctica*. México: Education.
- Hanke, J. (2009). *Pronósticos en los negocios*. México: Pearson.
- Hull, J. (2014). *Introducción a los MERCADOS DE FUTUROS Y OPCIONES*. México: Pearson.
- Joehnk, L. G. y M. (2015). *Fundamentos de Inversiones*. España: Pearson.
- Larraga, P. (2008). *Mercado de productos derivados*. España: Bresca.
- Morgan, J. (n.d.). *Riesgos: descripción global de políticas y procedimientos*. Recuperado de <https://www.jpmorgan.com/jpmpdf/1320696552770.pdf>
- Oppenheimer, W. (2002). Un “broker” del mayor banco de Irlanda desaparece tras causar pérdidas gigantescas. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/diario/2002/02/07/economia/1013036410_850215.html
- Pemex. (2019). *Estadísticas petroleras abril de 2019*. Recperado de <http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/IndicadoresPetroleros.aspx>

Reglamento Interno de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (2014). México. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n225.pdf>

Reglamento Interno de la Comisión Reguladora de Energía (2014). México. Recuperado de <http://www.cre.gob.mx/documento/ricre.pdf>

Reiter, C. (2017). 4 Shocking Facts About America's Aging Pipeline Infrastructure. *Thermoflex*. Recuperado de <https://www.thermoflexpipe.com/blog/4-shocking-facts-americas-pipeline-infrastructure>

BBC News Mundo (2018). ¿Cuáles son los países con la gasolina más cara y más barata del mundo? Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44302777>