



**Propuesta de un  
Mecanismo de  
Estabilización de los  
Precios de los  
Combustibles  
a través del uso de  
instrumentos financieros  
derivados**

Juan Antonio Zapata  
Carlos Gabriel Rivas  
Alejandro Melandri

**Banco  
Interamericano de  
Desarrollo**

Sector de  
Infraestructura y  
Medio Ambiente

División de Energía  
INE/ENE

**NOTAS TÉCNICAS**  
# IDB-TN-394

**Marzo 2012**

# **Propuesta de un Mecanismo de Estabilización de los Precios de los Combustibles**

**a través del uso de  
instrumentos financieros  
derivados**

Juan Antonio Zapata  
Carlos Gabriel Rivas  
Alejandro Melandri



**Banco Interamericano de Desarrollo**

**2012**

<http://www.iadb.org>

Las “Notas técnicas” abarcan una amplia gama de prácticas óptimas, evaluaciones de proyectos, lecciones aprendidas, estudios de caso, notas metodológicas y otros documentos de carácter técnico, que no son documentos oficiales del Banco. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Este documento puede reproducirse libremente.

## *Índice*

<b>1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>2. El uso de derivados o instrumentos de cobertura .....</b>	<b>8</b>
2.1. Alternativas de cobertura para consumidores .....	10
2.1.1. Operaciones de compra a futuro.....	10
2.1.2. Compra de opciones <i>call</i> .....	10
2.1.3. Otra opción de cobertura .....	15
2.2. Compra de opciones <i>call</i> : el caso de un país importador de petróleo.....	15
<b>3. Comparación fondos de estabilización y cobertura .....</b>	<b>20</b>
3.1. Introducción .....	20
3.2. Un ejemplo para un precio volátil del insumo, sin tendencia.....	21
3.3. Un ejemplo para un precio volátil del insumo, con tendencia.....	24
3.4. Errores en la apreciación de la volatilidad.....	27
3.5. Errores en la apreciación de la tendencia .....	27
3.6. Complementación fondo de estabilización y cobertura.....	30
<b>4. Simulaciones: Escenarios para el caso peruano .....</b>	<b>31</b>
4.1. Fondo de estabilización con cobertura: reglas y operatoria.....	31
4.2. Comparación de fondo de estabilización con y sin coberturas .....	34
4.3. Efectos patrimoniales del fondo .....	44
4.4. Costos de cobertura del consumo de combustibles .....	46
4.5. Posibles alternativas en el esquema de estabilización para Perú y sus efectos .....	52
<b>ANEXO: Casos observados.....</b>	<b>65</b>
1- Caso de México .....	65

2-	Caso de Chile.....	67
2.1	Hasta marzo 2011 .....	67
2.2	A partir de marzo 2011 .....	68
3-	Aerolíneas y coberturas de combustibles .....	77

### ***Cuadros***

Cuadro 1.	Costos opciones call y put el 31 de octubre 2011 con vencimiento febrero 2012 .....	14
Cuadro 2.	Principales variables de las dos estrategias de estabilización con y sin cobertura.....	26
Cuadro 3.	Metodología de fijación de la banda de precios .....	32
Cuadro 4.	Resumen de la operatoria para dos situaciones extremas .....	43
Cuadro 5.	Consumos, elasticidades de los combustibles y estadísticos .....	48
Cuadro 6.	costo de las coberturas: opciones call .....	49
Cuadro 7.	costo de las coberturas por un período de un año. ....	51

### ***Gráficos***

Gráfico 1.	Compras de opciones <i>call</i> .....	12
Gráfico 2.	WTI al 31 de octubre 2011, máximos y mínimos diarios.....	13
Gráfico 3.	Oferta, demanda e importaciones .....	15
Gráfico 4.	Funcionamiento de la cobertura para un caso hipotético de 5 años, sin tendencia del precio del insumo .....	22
Gráfico 5.	Funcionamiento de un fondo de estabilización sin coberturas con bandas .....	23
Gráfico 6.	Evolución del patrimonio del fondo bajo dos alternativas de bandas: +/- US\$10 (serie azul) y banda nula (serie roja).....	24
Gráfico 7.	Coberturas con opciones <i>call</i> , precio volátil y con tendencia .....	25

Gráfico 8. El precio de ejercicio se mantiene en US\$110 durante todo el período, pero el costo de las primas se incrementa siguiendo la tendencia del precio <i>spot</i> .....	27
Gráfico 9. Fondo de estabilización con tendencias positivas del precio del insumo.....	28
Gráfico 10. Evolución del patrimonio del fondo con errores en la apreciación en la tendencia del precio <i>spot</i> .....	29
Gráfico 11. Evolución del patrimonio del fondo bajo las dos alternativas, bandas de +/- US\$10 y las mismas bandas complementadas con coberturas .....	30
Gráfico 12. Banda de fluctuación en base a promedios móviles de 12 semanas.....	34
Gráfico 13. Mitigación de pérdidas por coberturas. ....	35
Gráfico 14. Resultados alternativos de fondos (con y sin cobertura) ante un cambio negativo en la tendencia del precio del petróleo .....	36
Gráfico 15. Diferencias entre dos alternativas de fondos (con y sin cobertura).....	37
Gráfico 16. Costo de la prima (eje Y) en función de la diferencia entre el límite superior (o precio de ejercicio) y el precio <i>spot</i> al momento de la toma de decisiones .....	38
Gráfico 17. Evolución de fondos con y sin cobertura.....	40
Gráfico 18. Evolución del precio al consumidor bajo la política de estabilización.....	41
Gráfico 19. Evolución del patrimonio del fondo con y sin pago de primas por parte del consumidor.....	44
Gráfico 20. Evolución del precio al consumo con y sin pago de primas por parte del consumidor .....	45

## 1. Introducción

El precio del petróleo se mantuvo relativamente estable durante gran parte del siglo XX, y muy especialmente en los veinticinco años que precedieron a la crisis por el embargo implementado por productores en 1973. A partir de octubre de ese año, el precio del petróleo comenzó a exhibir una pronunciada volatilidad, la que se ha mantenido hasta el presente. Desde entonces tendencias ascendentes y descendentes se suceden en períodos de pocos años incluyendo algunas abruptas variaciones interanuales, a las que se suman importantes fluctuaciones de corto plazo. A partir de 2002 se han tornado particularmente severas las tendencias alcistas del precio, sus correcciones en baja, así como también la amplitud de las fluctuaciones.

Las razones que explican estos comportamientos recientes así como las perspectivas futuras de los mismos generan un amplio debate entre los analistas de los mercados de hidrocarburos. Algunos economistas han visto en los precios del petróleo los síntomas de una burbuja, similar a las que han presentado otros activos, la cual que sería facilitada por la profundización de los mercados que lo comercializan<sup>1</sup>. Otros analistas identifican desequilibrios en los mercados reales (acelerado crecimiento de la demanda junto con la declinación de la productividad de los yacimientos en explotación) que explicarían una tendencia al alza en el largo plazo<sup>2</sup>. En todo caso, tanto los cambios estructurales del mercado real como la facilitación que ofrecen los mercados financieros están relacionados con la volatilidad del precio del petróleo y permiten suponer que escenarios como los descritos predominarán al menos en el mediano plazo.

La volatilidad del precio del petróleo impacta en la economía de los países de diversos modos, tanto a nivel macroeconómico como por su incidencia en los mercados de los subproductos de refinación, en particular los de los combustibles líquidos. La coexistencia de una gran volatilidad de precio con fuertes tendencias de corto plazo dificultan a los agentes económicos la distinción entre uno y otro fenómeno creando incertidumbre y tensión y consecuentemente conduciendo a decisiones sub óptimas en tales contextos.

---

<sup>1</sup> John E. Parsons, “Black Gold and Fool’s Gold: Speculation in the Oil Futures Market”, MIT Center for Energy and Environmental Policy, 2010).

<sup>2</sup> Ramón Espinasa, Banco Inter-Americano de Desarrollo, 2010, citado por Parsons.

En numerosos casos los gobiernos han procurado moderar o neutralizar estos impactos en las economías mediante la implementación de diversos mecanismos tales como subsidios directos, cruzados, fondos específicos para la estabilización de precios, o impulsando la sustitución de combustibles en el largo plazo.

En la región de América Latina y el Caribe se encuentran numerosas economías cuyos balances energéticos muestran una muy alta dependencia del petróleo. El Banco Inter-Americano de Desarrollo ha identificado el interés en muchos de sus países miembros en analizar alternativas para atemperar la volatilidad de los precios de los hidrocarburos y su reflejo en los costos que afrontan los consumidores.

En este contexto se ha concebido este estudio, proponiendo la discusión de los fundamentos de la utilización de un mecanismo basado en el uso de instrumentos financieros de cobertura para la mitigación del impacto de la volatilidad del precio del petróleo en el costo de sus productos derivados. A fin de contribuir a la consideración de alternativas se plantea aquí también la posible complementación del uso de estos instrumentos financieros en conjunción con la implementación de fondos de estabilización de precios, en vista de la existencia de algunas experiencias con estos últimos en la región.

Como parte del trabajo se ha procurado sustentar los análisis con una modelación del posible resultado de aplicación de estos mecanismos en una economía de la región. Para ello se contó con el apoyo y colaboración de autoridades y funcionarios del Gobierno de Perú, lo cual permitió basar la modelación en el comportamiento de las variables propias de un mercado real de la región. El estudio avanza en la simulación de un esquema “sugerido” de estabilización de precios del petróleo para dicho mercado destinado a mitigar la volatilidad de los precios de los subproductos refinados; y cuantifica sus posibles resultados, a partir de una simulación teórica simplificada.

Este estudio se presenta como un documento básico de trabajo, con el fin último de generar espacios de interés y apoyar un diálogo sobre la aplicación de mecanismos de estabilización, que permitan la discusión de propuestas específicas, análisis de marcos regulatorios y el desarrollo de modelos de aplicación a los precios del petróleo y sus derivados, en los países de la Región.



## Estructura del Estudio

La volatilidad de los precios del petróleo se transmite a los precios de los combustibles, lo que tiene un impacto importante en otras variables de la economía. En el caso peruano, por ejemplo, el consumo de combustibles es aproximadamente 4% del PIB, por lo cual un incremento de precios de combustible del orden de 25% tiene un impacto directo<sup>3</sup> de 1% del PIB. Esto generaría una reducción de esa magnitud en la demanda agregada de los restantes bienes y servicios<sup>4</sup>, lo cual puede darse concomitantemente con un fuerte impacto en el nivel general de precios. Son numerosos los países importadores de petróleo que enfrentan el dilema de si dejar que la volatilidad se transmita a los precios de combustibles o si existe la posibilidad de usar mecanismos para atenuar los efectos de dicha volatilidad, es decir atenuar o mitigar tanto las subidas como las bajas de dichos precios. La subida del precio de los combustibles tiene efectos políticos y sociales, que muchos gobiernos tratan de evitar. Por eso una gran cantidad de países implementan políticas para disminuir los efectos de las subidas temporarias del mercado del petróleo de manera que no repercutan internamente. Según un estudio de GTZ, para 2007 y 2008 sobre una muestra de 175 países, se encontró que aproximadamente la mitad de estos tenían subsidios con algún esquema que impidió que la volatilidad de los precios del petróleo se transmitiera internamente de forma inmediata. Algunos mecanismos utilizados han sido mediatizados por controles de precios, reducción de impuestos, o disminución del ingreso de compañías petroleras estatales o el uso de fondos de estabilización de combustibles. Casi todos estos instrumentos tienen un costo fiscal o afectan la asignación de recursos en la actividad petrolera.

El foco de este documento está en el análisis de modelos de estabilización del precio de los combustibles, a través del uso de instrumentos financieros derivados que tiene mayor neutralidad y menores efectos en la asignación de recursos que los otros instrumentos.

---

<sup>3</sup> Al impacto directo se suma un efecto adicional, dado que los combustibles son insumos de otros procesos productivos.

<sup>4</sup> La reducción de la demanda agregada puede a su vez tener efectos adversos en el empleo.

Estos instrumentos de cobertura (o *hedging*) se utilizan como seguros contra eventos no deseados, tales como aumentos en el precio de un insumo básico (como el petróleo) en el caso de un país importador neto, o reducciones en dicho precio para un país que es exportador neto.

Estos instrumentos funcionan de la misma manera que un seguro simple (accidentes, incendio, vida); se paga una prima para cubrir el riesgo y se cobra el seguro en caso de que este acontezca. Al igual que cualquier seguro, la prima se incrementa cuanto mayor sea la probabilidad de que el evento suceda.

En el caso de un país importador de petróleo, el evento consiste en un aumento del precio por encima de un determinado umbral, o precio límite (precio de ejercicio) fijado previamente. Los aumentos superiores a dicho umbral son compensados por el seguro, por lo cual se paga una prima. Este mecanismo de seguro cubre al asegurado por un determinado período de tiempo (mes, trimestre, año) y por un determinado volumen contratado, por ejemplo, el total consumido o por las importaciones o exportaciones previstas.

De esta manera, los instrumentos de cobertura contribuyen a estabilizar el precio de los combustibles a los consumidores durante el período de cobertura, lo cual es el objetivo de política económica dada la incidencia del precio de los combustibles en la economía. El mecanismo (prima–indemnización) puede instrumentarse de modo que no genere efectos fiscales no deseados, tales como un incremento de los egresos fiscales para mantener los precios de los combustibles (en el caso de un importador neto), o una reducción de los ingresos fiscales en el caso de un exportador neto.

Alternativamente, si en lugar del sistema de cobertura se usara un fondo de estabilización que absorba mediante subsidios o recargos parte de las variaciones del precio internacional (tomado como referencia) para que el precio que paga el consumidor esté dentro de una banda de precios, se tendría la siguiente operatoria: por debajo del precio inferior de la banda el consumidor paga un precio superior al internacional y el fondo acumula excedentes, en tanto que por encima del precio superior el consumidor paga menos que el precio internacional por el

subsidio y el fondo desacumula excedentes. En la práctica, esta última situación puede conducir (dependiendo de la intensidad y duración de la subida) al agotamiento de los recursos del fondo<sup>5</sup>.

La organización de este documento es la siguiente:

- En el Capítulo 2 desarrollamos las alternativas de cobertura para consumidores y la compra de opciones *call* en el caso de un país importador de petróleo.
- En el Capítulo 3 estudiamos la complementación de fondos de estabilización con instrumentos derivados ante diferentes situaciones respecto de la volatilidad y la tendencia del precio del petróleo.
- En el Capítulo 4 desarrollamos simulaciones bajo diferentes escenarios para el caso peruano, estimando los montos de opciones a contratar para cubrir el consumo interno de combustibles, y presentamos un posible esquema de estabilización para Perú, con sus efectos sobre los consumidores, productores y el fisco.
- El resumen y las conclusiones son presentados en el Capítulo 5, detallando los principales resultados de las alternativas de política y destacando aspectos institucionales, de transparencia y de comunicación a considerar.
- En el Anexo se presentan los casos observados donde se utilizan instrumentos de cobertura, como es el caso de México y aerolíneas, o se está planificando su uso como en la nueva legislación de Chile.

## **2. El uso de derivados o instrumentos de cobertura**

En esta sección se analizan las alternativas de cobertura para consumidores de petróleo, como operaciones de compra a futuro, compra de opciones *call* y otra opción de cobertura.

Se desarrolla con mayor profundidad la segunda alternativa: Compra de opciones *call* para el caso de un país importador de petróleo.

---

<sup>5</sup> Esto ocurrió en el caso chileno, donde se introdujo una regla para limitar la extracción de recursos del fondo en caso de que se estuviera agotando.

Para esta alternativa, la información que utilizamos proviene de las opciones *call* que se transan todos los días en el New York Mercantile Exchange (NYMEX), donde el comprador de la opción *call* paga una prima por asegurarse el derecho a comprar petróleo en una fecha futura a un precio pactado hoy.

Si a la fecha de ejercer el derecho a comprar el volumen pactado, el precio *spot* estuviera por encima del precio pactado, entonces el asegurado ejerce la opción y cobra una indemnización igual a la diferencia entre el precio *spot* y el precio pactado (precio de ejercicio).

En cambio, si en esa fecha el precio *spot* fuera menor que el precio pactado, no se ejerce el derecho de compra y simplemente el comprador de la opción *call* ha pagado una prima por un evento que no sucedió.

Los interesados en esta cobertura son todos aquellos que dependen básicamente del insumo en cuestión, por ejemplo, grandes consumidores de petróleo, o los respectivos Estados Nacionales en representación de los consumidores.

En el caso de un país importador de petróleo, el evento por el cual se desea cubrir al consumidor, consiste en un aumento del precio por encima de un determinado umbral, o precio límite (precio de ejercicio) fijado previamente. Los aumentos superiores a dicho umbral serían compensados por el seguro, por lo cual se pagaría una prima. Este mecanismo de seguro cubre al asegurado por un determinado período de tiempo (mes, trimestre, año) y por un determinado volumen contratado, por ejemplo, el total del consumo de combustible. En este caso no importa si el origen del petróleo es local o internacional; tanto los productores locales como los internacionales reciben el precio internacional. De esta forma, la propuesta es neutral en cuanto a las decisiones de inversión petrolera nacional. Por este motivo, los instrumentos de cobertura pueden contribuir a la política de estabilización del precio de los combustibles, contratando coberturas por encima del precio límite determinado por la política en el caso de un importador.

Cabe mencionar una alternativa de cobertura desde el punto de vista del vendedor de petróleo. El sistema de cobertura *comprando opciones "put"* puede ser utilizado por aquellos que quieren asegurarse el derecho de vender petróleo en una fecha futura a un precio pactado hoy; esta alternativa puede ser usada por países exportadores de petróleo. En este caso, si el precio pactado resulta mayor al precio *spot* en la fecha de ejercicio de la opción, el comprador de

la opción *put* ejerce su derecho y cobra una indemnización igual a la diferencia entre el precio pactado y el precio *spot*. Si el precio pactado fuera menor al precio *spot*, no ejerce su opción y vende el petróleo al precio *spot*. México, como exportador de petróleo, ha utilizado por varios años este tipo de cobertura con compra de opciones *put*, dado que los ingresos fiscales petroleros son un porcentaje muy alto de los ingresos públicos del gobierno federal, y de esta manera ha asegurado la ejecución de su presupuesto.

## **2.1. Alternativas de cobertura para consumidores**

Existen varios mecanismos alternativos para cubrirse del riesgo de alzas en el precio del petróleo:

### **2.1.1. Operaciones de compra a futuro**

La forma más simple de cubrir un aumento no deseado es la compra futura del insumo. Esta operación fija el precio por un período determinado (por ejemplo, un año). Si el precio es superior al pactado se materializa una ganancia para el comprador del futuro, y viceversa, dado que en este caso el comprador de futuro tiene *el derecho y la obligación de respetar el precio pactado*.

Para estas operaciones comprador y vendedor garantizan con el bróker un margen, esto es un depósito de garantía por si el precio futuro a la fecha pactada sube o baja respecto al precio pactado. En caso de que suba, el bróker va afectando la garantía y puede ocurrir que sea necesario que llame al vendedor para que aumente el depósito de garantía, porque resulta insuficiente si se tuviera que liquidar en ese momento la operación; mientras tanto al comprador se le va acreditando el aumento del precio. En las subidas el vendedor pierde y el comprador gana.

### **2.1.2. Compra de opciones *call***

Alternativamente, la cobertura a la subida se puede realizar comprando una opción *call*, por la cual el comprador adquiere el *derecho*, pero no la obligación, de comprar una cantidad a un determinado precio de ejercicio en una fecha futura. Por este derecho paga una prima. Al tiempo del vencimiento de la opción si el precio *spot* es mayor que el precio de ejercicio, el comprador ejerce la opción y cobra una indemnización que le paga el vendedor de la opción, por la

diferencia entre el precio *spot* y el precio pactado. El vendedor de la opción *call* tiene la obligación de pagar esa indemnización.

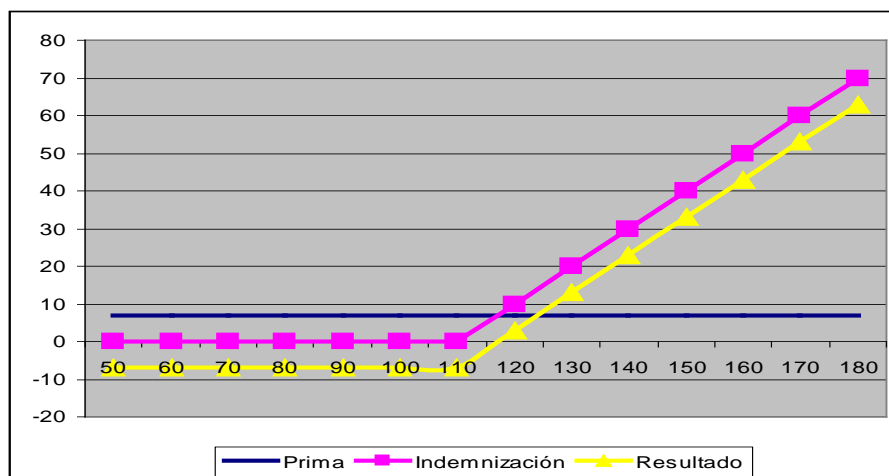
En caso de que al vencimiento de la opción el precio *spot* fuera menor al precio pactado, el comprador de la opción *no tiene la obligación de ejercerla*, porque si necesita comprar el petróleo le conviene hacerlo en el mercado *spot* al menor precio. El vendedor queda libre de su obligación cuando el comprador no ejerce la opción, pero se queda con la prima que le pagó el comprador.

La prima en las operaciones de compra y venta de opciones *call* de petróleo está determinada por la oferta y la demanda y se publica en tiempo real en mercados de opciones como el NYMEX. La prima por tanto está asociada a los riesgos de volatilidad de precios del petróleo.

El mercado NYMEX está organizado con regulaciones, lo que reduce el riesgo de las operaciones y asegura a los operadores que podrán ejercer sus derechos independientemente de la situación financiera de la contrapartida, ya que exige depósitos de garantía o un “*performance bond*” al vendedor. Nótese que en los mercados de opciones no se exige garantía a los compradores ya que pagan la prima por la opción de compra *call* o *put* al momento de pactar la operación, con lo cual el vendedor no tiene riesgo.

En el Gráfico 1 se ilustra esta situación: en el eje *Y* se presentan la prima, la indemnización y el resultado neto en función del precio *spot* que se presenta en el eje *X*. Hemos supuesto que el valor de la prima es US\$7 y el precio de ejercicio US\$110. El resultado (línea amarilla) es la indemnización menos la prima. La indemnización es positiva y creciente a partir del precio de ejercicio; por debajo es nula.

## Gráfico 1. Compras de opciones *call*



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical prima, indemnización y resultado en dólares por barril, eje horizontal precio spot en dólares por barril.

La operatoria se puede analizar del siguiente modo: si el precio es, por ejemplo, US\$90 se pierde la prima, en tanto que si es US\$150 se cobrará una indemnización de \$40 (US\$150-US\$110) y el resultado neto será US\$33 (US\$40-US\$7) después del pago de la prima de US\$7.

Estos instrumentos se operan en la plataforma electrónica del CME Group<sup>6</sup>, que informa las transacciones del New York Mercantile Exchange (transacciones en el recinto). La página web de este mercado o plataforma electrónica (Cuadro 1) nos muestra toda la información disponible para la toma de decisiones, por ejemplo, en la compra de un *call* donde el activo transado son contratos (en bloques de 1.000 barriles) del WTI (Light Sweet Oil West Texas Intermediate), la clase de petróleo crudo usada como referencia en USA.

En la parte superior izquierda de la página podemos elegir la fecha (cierre de mes) de expiración del contrato. Inmediatamente a la derecha podemos ver un gráfico (Gráfico 2) con la variación del precio futuro del WTI, sigue la última cotización (del precio a futuro), el cambio respecto del precio anterior (*Prior Settle*), el máximo y mínimo precio futuro del mes elegido en el día, el volumen de contratos transados, el máximo y mínimo de toda la serie, desde que se cotiza el futuro a esa fecha y la hora en que se brindó la información (los datos de la página

---

<sup>6</sup> Entendemos que este es el principal mercado electrónico pero no el único.

tienen un retraso de diez minutos y está actualizándose permanentemente). Debajo de la fecha podemos elegir el tipo de opción: americana (el contrato se puede ejercer en cualquier momento hasta la fecha de expiración) o europea (el contrato sólo se ejerce en la fecha de expiración).

Una vez elegida el tipo de opción, la pantalla brinda para cada precio de ejercicio o *Strike Price* (valores expresados en centavos) y para cada tipo de contrato (*call* o *put*) el costo de la prima (bajo la columna Last) y a continuación el mismo tipo de información que se mostró en el panel superior para el WTI a futuro<sup>7</sup>.

## Gráfico 2. WTI al 31 de octubre 2011, máximos y mínimos diarios





Fuente: [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202)

<sup>7</sup> Esta información está disponible en: [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201207](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201207)



**Cuadro 1. Costos opciones *call* y *put* el 31 de octubre 2011 con vencimiento febrero 2012**

Futures Underlier

Month	Charts	Last	Change	Prior Settle	High	Low	Volume	Hi Lo Limit	/ Updated
Feb 2012	 	92.55	-0.62	93.17	93.40	92.18	1,329	103.17 83.17	7:08:42 AM CT 10/31/2011

Option Quotes [View Spread Quotes](#)

About this Report Turn Auto-refresh

Type

Expiration

Strike Range

View

American Options

Feb 2012

☐ C  
☐ P  
☐ all  
☐ s

Strike Price	Type	Last	Change	Prior Settle	High	Low	Volume	Hi Lo Limit	/ Updated
9200	CALL	6.83 a	-0.43	7.26	-	6.83 a	0	No Limit 0.01	6:59:43 AM CT 10/31/2011
9200	PUT	6.28 a	+0.18	6.10	6.41 b	6.28 a	0	No Limit 0.01	7:00:09 AM CT 10/31/2011
9250	CALL	6.56 b	-0.42	6.98	-	6.55 a	0	No Limit 0.01	6:59:43 AM CT 10/31/2011
9250	PUT	6.51 a	+0.20	6.31	6.63 b	6.51 a	0	No Limit 0.01	7:00:12 AM CT 10/31/2011
9300	CALL	6.29 a	-0.41	6.70	-	6.29 a	0	No Limit 0.01	6:59:43 AM CT 10/31/2011
9300	PUT	6.73 a	+0.20	6.53	6.86 b	6.73 a	0	No Limit 0.01	7:00:09 AM CT 10/31/2011
9350	CALL	6.03 a	-0.39	6.42	-	6.03 a	0	No Limit 0.01	6:59:43 AM CT 10/31/2011
9350	PUT	6.96 a	+0.21	6.75	7.10 b	6.96 a	0	No Limit 0.01	7:00:09 AM CT 10/31/2011
9400	CALL	5.77 a	-0.38	6.15	-	5.77 a	0	No Limit 0.01	6:59:43 AM CT 10/31/2011
9400	PUT	7.20 a	+0.22	6.98	7.35 b	7.20 a	0	No Limit 0.01	7:00:12 AM CT 10/31/2011

Fuente: [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202)

### 2.1.3. Otra opción de cobertura

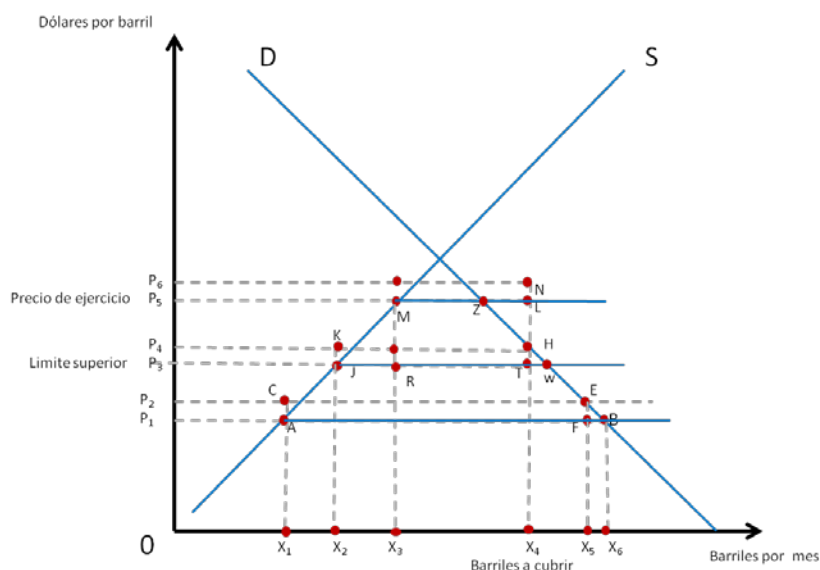
Otra opción común en los mercados es una operación o contrato de compraventa entre un gran consumidor y el productor de un insumo, de manera de fijar el precio para ambos por una determinada cantidad a ser provista en un determinado período; tal es el caso, por ejemplo, de los contratos en firme en el mercado de energía eléctrica, que se utilizan en varios países de la región.

## 2.2. Compra de opciones call: el caso de un país importador de petróleo

A continuación se presenta el desarrollo de la alternativa “Compra de opciones *call*” para el caso de un país importador de petróleo, donde en el Gráfico 3 se expone el esquema de su funcionamiento. El eje vertical mide el precio del barril de petróleo y el eje horizontal mide la cantidad de barriles por mes.

En dicho gráfico se muestra la demanda y la oferta local de un país importador de petróleo, donde la posibilidad de comprar en el mercado internacional le pone un techo al precio interno del petróleo y de esta forma se determinan en el mercado la cantidad consumida, la cantidad de producción local y la cantidad importada. Se ha supuesto en este análisis que las primas de la cobertura son pagadas por los consumidores.

### Gráfico 3. Oferta, demanda e importaciones



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

En el Gráfico 3 partimos de una situación inicial donde el precio internacional del petróleo es  $P_1$ . En ausencia de regulaciones la producción local será  $X_1$ , el consumo local  $X_6$  y las importaciones la diferencia  $X_6 - X_1$ .

La introducción del mecanismo de coberturas implicará un incremento del precio al consumidor a cuenta del pago de la prima de la opción *call*, por lo cual el precio al consumidor se incrementará a  $P_2$ . Este precio es solamente pagado por el consumidor, lo cual implica que la producción local no se modifica y el consumo se reduce a  $X_5$ ; consecuentemente las importaciones también se reducen en la magnitud  $X_6 - X_5$ , y las nuevas importaciones son  $X_5 - X_1$ .

El gasto total de los consumidores es:

$$0-X_5-E-P_2$$

y el monto pagado por la prima es el rectángulo:

$$P_1-F-E-P_2.$$

Los productores locales facturan por:

$$0-X_1-A-P_1$$

y la importación es por un monto de:

$$X_1-X_5-F-A.$$

En el Gráfico 3 se muestra también el precio de ejercicio,  $P_3$ , que es el precio límite fijado por la política de coberturas. Para tener el derecho a ejercer la opción de comprar el petróleo a ese precio, se ha pagado previamente una prima equivalente a la diferencia  $P_2$  menos  $P_1$ . Por encima de este precio se ejercerán las opciones de *call* compradas al precio de ejercicio  $P_3$ .

Mientras el precio internacional fluctúe entre  $P_1$  y  $P_3$  el esquema funciona de la misma manera que un mercado libre con una prima obligatoria. Mientras el precio *spot* no supere  $P_3$ , las opciones no se ejercen.

Supongamos ahora que el precio internacional se incrementa a  $P_3$ , justo en el nivel del precio de ejercicio de la opción. La opción tampoco se ejerce a ese precio y el consumidor sigue pagando la prima lo cual implica que enfrenta el precio  $P_4$ . El nuevo nivel de consumo ante el

aumento del precio se reduce a  $X_4$ , la producción local se incrementa a  $X_2$  y las importaciones se reducen a  $X_4 - X_2$ .

El gasto total de los consumidores es:

$$0-X_4-H-P_4$$

y el monto pagado por la prima es el rectángulo:

$$P_3-T-H-P_4.$$

Los productores locales facturan por:

$$0-X_2-J-P_3$$

y la importación factura por un monto de:

$$X_2-X_4-T-J.$$

Por último analicemos el caso en que se ejerce la opción porque el precio del petróleo, en la fecha de ejercicio, excede el límite superior de la banda  $P_3$  y se ubica, por ejemplo, en  $P_5$ .

En tal situación, el fondo recibe una indemnización, que traslada al mercado de petróleo (combustibles), equivalente al incremento de precios  $P_5-P_3$  multiplicado por el monto contratado de barriles  $X_4$ , representado por el área del rectángulo  $P_3 - T - L - P_5$ .

Este monto de indemnización permite subsidiar la venta de petróleo en el mercado local, de modo que el precio del petróleo sea  $P_3$  mientras que en el mercado internacional vale  $P_5$ .

El subsidio se paga a productores nacionales y del exterior para que vendan petróleo en el mercado local a  $P_3$ . Con este esquema el consumidor está asegurando que su precio del petróleo tiene un límite máximo de  $P_4$  (que es  $P_3$  más la prima), y el mercado se abastece con la nueva producción local  $X_3$  y las importaciones  $X_4 - X_3$ .

En este caso en que se ejerce la opción, el administrador de las coberturas<sup>8</sup> recibe una indemnización por un total de:

$$P_3 - T - L - P_5$$

con lo que transfiere como indemnización:

---

<sup>8</sup> El administrador de las coberturas podría ser un Fondo de Estabilización o algún otro organismo estatal.

$$P_3 - R - M - P_5$$

a los productores locales.

Y como indemnización:

$$R - T - L - M$$

a los importadores para comprar el petróleo al precio internacional  $P_5$  y venderlo localmente al precio  $P_3$ .

El gasto total de los consumidores es:

$$0 - X_4 - H - P_4$$

y el monto pagado por la prima es el rectángulo:

$$P_3 - T - H - P_4.$$

Los productores locales facturan por un total de:

$$0 - X_3 - M - P_5$$

y la importación factura por un monto total de:

$$X_3 - X_4 - L - M.$$

Como se puede observar en el caso en que se ejerce la opción, una parte de la facturación del petróleo la pagan los consumidores y otra parte el administrador de las coberturas con la indemnización que cobra al ejercer la opción.

Como podemos apreciar, con este seguro se protege al consumidor frente a subidas del petróleo internacional por arriba del precio de ejercicio, o precio límite superior determinado por la estrategia de coberturas, sin afectar en ningún momento al productor local quien siempre recibe el precio internacional por su producción.

En caso de que el precio internacional se mantenga en  $P_5$ , durante un tiempo superior a los contratos de cobertura actuales, el mecanismo implicará eventualmente fijar nuevas bandas y el consumidor debería pagar nuevamente la prima, por lo cual el precio que enfrentaría se incrementaría a  $P_6$  para cubrirse de subidas aún mayores con un precio de ejercicio más elevado.

En ninguna oportunidad se manifiesta efecto fiscal alguno generado por el propio mecanismo propuesto; el esquema es absolutamente neutral para las finanzas públicas. La

imposición de un costo extra a los consumidores (a cuenta del pago de primas) tendría un efecto de reducción de la demanda dependiendo de su elasticidad, tal como puede observarse en el Gráfico 3, cuando el precio se incrementa de  $P_1$  a  $P_2$  y las cantidades consumidas se reducen de  $X_6$  a  $X_5$ . Esto podría generar un efecto fiscal sólo si existen otros impuestos que graven a los combustibles.

Desde la perspectiva de la economía del bienestar, la imposición de una prima reduce el excedente del consumidor en la magnitud  $P_1 - B - E - P_2$  (en el ejemplo del Gráfico 3). En tanto que cuando se cobra la indemnización el excedente del consumidor se incrementa en la magnitud  $P_3 - W - Z - P_5$ . La comparación entre estas dos magnitudes, que serían fluctuantes a lo largo del tiempo, permitiría evaluar la política desde esta perspectiva. Si las primas están bien “calculadas”, la suma de las pérdidas sería similar a la suma de las ganancias, implicando que la política de coberturas tiende a ser neutral para el consumidor.

### 3. Comparación fondos de estabilización y cobertura

#### 3.1. Introducción

Los fondos de estabilización permiten fluctuaciones del precio del petróleo (o combustibles) dentro de una banda predeterminada. Cuanto más estrecha es dicha banda mayor es la utilización o acumulación de recursos del fondo. En otras palabras, toda la volatilidad del precio que no es absorbida por la banda es transmitida al fondo. En caso de que el precio del petróleo muestre una tendencia sostenida y las bandas no se ajusten oportunamente, los recursos del fondo tienden a agotarse (ante una tendencia creciente) o a incrementarse indefinidamente (ante una tendencia decreciente).

La estabilización de los precios de petróleo puede lograrse mediante otro mecanismo como una política de cobertura. Cuanto menor sea el precio que se defina como objetivo de estabilización mediante la compra de una opción *call*, mayor será su costo, y por tanto, mayores serán las primas a pagar por la política de cobertura. En el lenguaje financiero una cobertura del precio corriente o actual del insumo se denomina una opción “*at the Money*”, en tanto que una cobertura por encima del precio corriente (tal el caso del precio superior de una banda) se denomina una opción “*out of the Money*”.

A manera de ejemplo, presentamos los costos diferenciales de las *opciones call* para el WTI en el New York Mercantile Exchange (NYME) a febrero de 2012. El 25 de octubre de 2011, aproximadamente a las 13 horas (NYT) el costo de una opción *call* “*at the Money*” era US\$7,26 por un contrato que da el derecho a comprar a US\$93,50 el barril, en tanto que el costo de la prima se reduce a US\$3,20 si el precio de ejercicio se incrementa a US\$103,00 por barril (un 10% por encima del precio corriente).<sup>9</sup> Es lógico que la prima del contrato de *call* se reduzca a medida que el precio de ejercicio se incrementa, dado que el monto esperado de la pérdida posible se reduce.

Para el caso de un consumidor neto del insumo, la compra de una opción *call* le permitirá cubrirse a la subida por encima del precio objetivo de cobertura.

---

<sup>9</sup> En el tiempo que nos llevó escribir este párrafo los precios fluctuaron más de cinco veces.

En este caso de utilizar únicamente un sistema de coberturas, sólo se establece un margen superior (precio de cobertura o precio de ejercicio) respecto del precio contado (*spot*) del insumo, por ejemplo un 12,5% por encima es lo que se propuso en el caso chileno. En esta situación, no se fija un precio mínimo a través de una banda inferior. Si el precio se reduce, permite que el consumidor se beneficie plenamente, a diferencia de un fondo que acumula la diferencia entre el precio *spot* y el precio de la banda inferior. Esta política sería administrada por alguna institución del gobierno.

Otra alternativa de estabilización del precio de petróleo puede ser una combinación de un fondo de estabilización junto con una política de cobertura, la cual puede ser administrada por alguna institución del Estado, que estaría a cargo de la compra de opciones *call* y de la elección del precio de ejercicio (precio pactado). El pago de la prima puede ser soportada por los consumidores, por el fondo o por una combinación de ambos. Esta institución es la que estaría a cargo de cobrar la indemnización cuando el precio *spot* supera al precio de ejercicio de la opción *call*. Esta indemnización es utilizada para pagar la diferencia entre ambos precios, y de esa manera comprar el petróleo en el mercado.

### **3.2. Un ejemplo para un precio volátil del insumo, sin tendencia<sup>10</sup>**

En el Gráfico 4 se puede apreciar cómo funciona la *cobertura* para un caso hipotético de cinco años, sin tendencia del precio del insumo. Para este análisis se define como precio *spot* el precio de mercado y como precio al consumidor el precio *spot* más la prima menos las indemnizaciones.

El promedio de los precios al consumidor (Pr cons, línea roja) es idéntico al promedio de los precios *spots* (*Spot*, línea azul), US\$100 en ambos casos; no obstante el desvío estándar del precio al consumidor es US\$18,9 frente a un valor de US\$26,7 para el precio *spot*.

La política de coberturas ha permitido reducir la volatilidad. En este ejemplo hipotético la ganancia para el consumidor es nula, lo que significa que la prima estuvo determinada correctamente. En los períodos en que el precio *spot* excede el precio de ejercicio, el precio al

---

<sup>10</sup> La volatilidad del período se calculó utilizando un algoritmo que genera números aleatorios con una varianza similar a la implícita en la cotización de las opciones *call* en el NYMEX con ejercicio a un año.



consumidor tiene un tope en dicho precio más la prima (US\$117 en el gráfico). En los restantes períodos (*spot* por debajo del precio de ejercicio) el precio al consumidor excede en el valor de la prima al precio *spot*.

Precio al consumidor = precio *spot* + prima pagada – indemnización (si la hubiere).

Indemnización = precio *spot* – precio de ejercicio, si la diferencia es positiva; 0 en caso contrario.

Por ejemplo, si el precio *spot* fuera 110, el precio al consumidor será:

$$110 (\text{spot}) + 7 (\text{prima}) - 0 (\text{indemnización}) = 117 (\text{precio al consumidor}).$$

Si el precio *spot* es 140, el precio al consumidor será:

$$140(\text{spot}) + 7 (\text{prima}) - 30 (\text{indemnización}) = 117 (\text{precio al consumidor}).$$

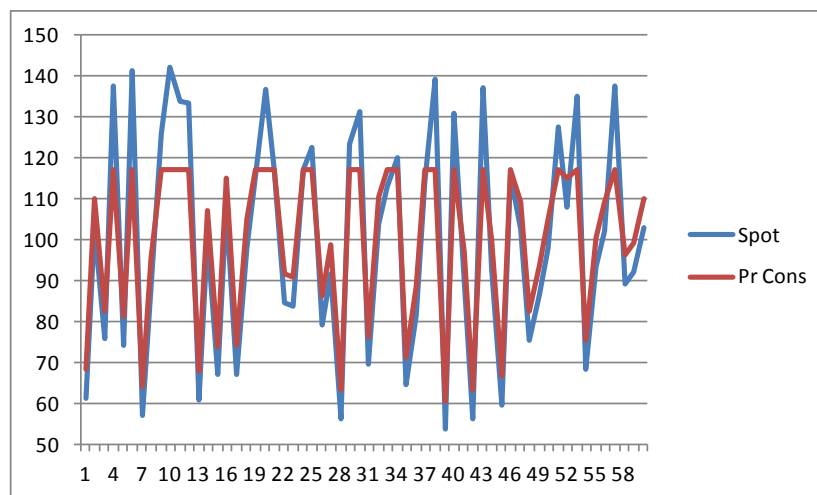
Si el precio *spot* es 105, el precio al consumidor será:

$$105 (\text{spot}) + 7 (\text{prima}) - 0 (\text{indemnización}) = 112 (\text{precio al consumidor}).$$

Si el precio *spot* es 70, el precio al consumidor será:

$$70 (\text{spot}) + 7 (\text{prima}) - 0 (\text{indemnización}) = 77 (\text{precio al consumidor}).$$

**Gráfico 4. Funcionamiento de la cobertura para un caso hipotético de 5 años, sin tendencia del precio del insumo**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas

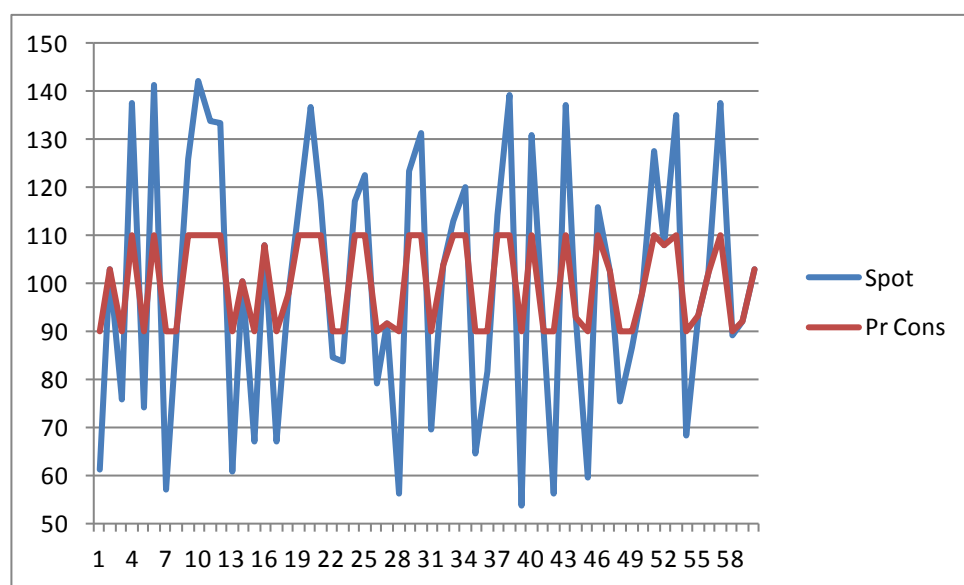
Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses

En el Gráfico 5 presentamos el funcionamiento de un *fondo de estabilización sin coberturas* con bandas de  $\pm$  US\$10, con la misma trayectoria del precio *spot* que en el caso anterior. Nuevamente se verifica que la ganancia neta para el consumidor es nula dado que el precio promedio al consumidor es igual al precio promedio *spot*. El fondo acumula y desacumula activos en torno a cero; no obstante existen períodos en que los fondos acumulados se tornan negativos indicando que el fondo debe ser financiado.

En este caso la volatilidad del precio al consumidor es inferior a la del caso planteado con una cobertura a través de un opción *call*: US\$9,2 frente a US\$18,9 respectivamente.

Se puede calcular un ancho de banda para la cual la volatilidad del precio al consumidor es idéntica al caso de una cobertura con una opción *call*. Este cálculo nos permite diseñar políticas con el mismo costo para el consumidor tanto en términos del precio promedio pagado como de su volatilidad.

**Gráfico 5. Funcionamiento de un fondo de estabilización sin coberturas con bandas**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

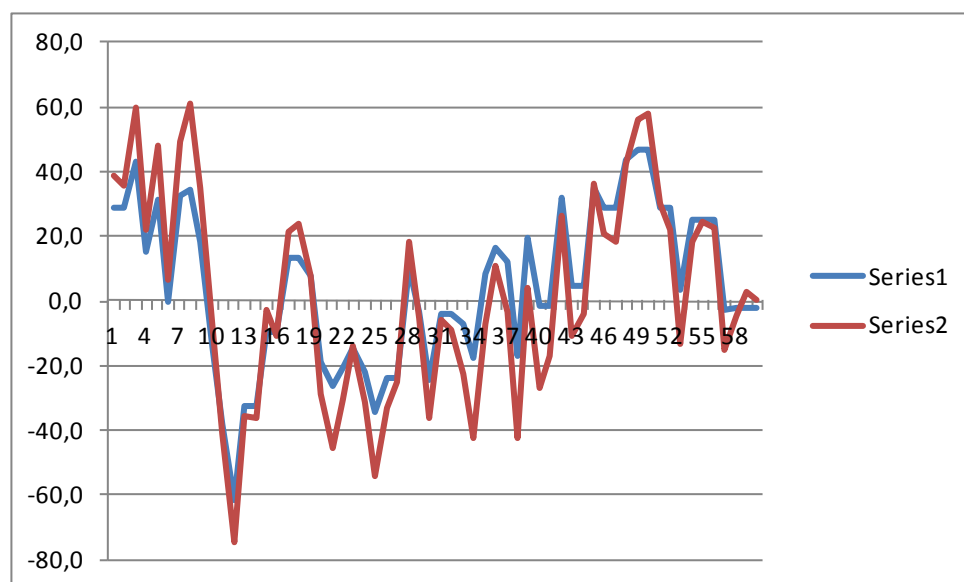
Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Notemos también en este caso hipotético que las bandas podrían reducirse y en un extremo se podría fijar el precio promedio del período reduciendo toda la volatilidad de precios a

cero y transmitiéndola plenamente a los *stocks* acumulados del fondo. Esto se ilustra en el Gráfico 6, donde puede apreciarse la mayor volatilidad del patrimonio del fondo para el caso extremo en que el rango de bandas sea cero.

Concluimos preliminarmente que un fondo de estabilización es más efectivo para reducir la volatilidad de precios en el caso en que el precio del insumo no presente tendencia alguna. Todo el problema se concentra en conseguir financiamiento para los resultados acumulados del fondo. Cabe aclarar que si las tasas activa y pasiva son idénticas, el acceso a los mercados es fluido y los costos de administración son insignificantes, el financiamiento del fondo no sería problemático. Se podrían calcular las bandas para cubrir también los costos administrativos y financieros del fondo.

**Gráfico 6. Evolución del patrimonio del fondo bajo dos alternativas de bandas: +/- US\$10 (serie azul) y banda nula (serie roja)**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

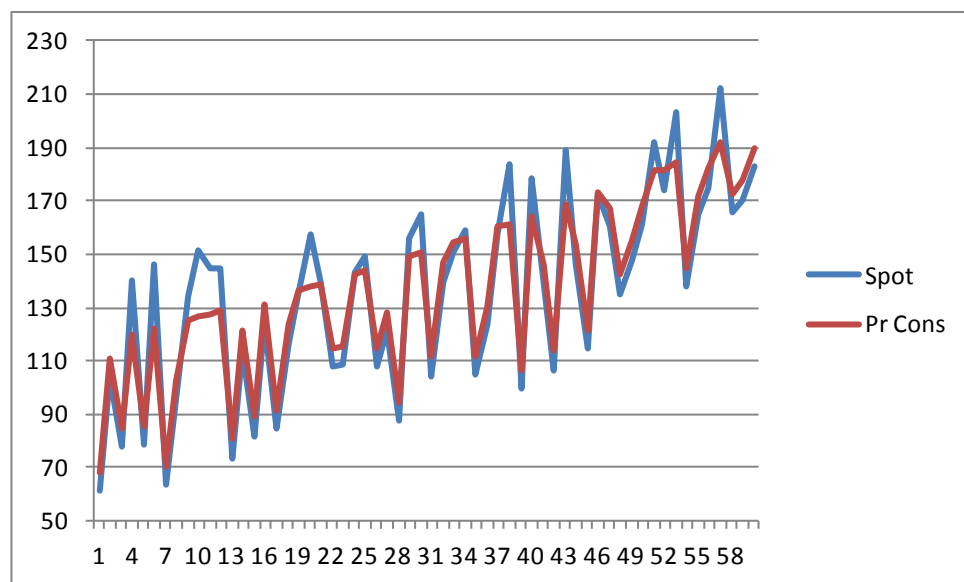
Nota: Eje vertical dólares, eje horizontal meses.

### 3.3. Un ejemplo para un precio volátil del insumo, con tendencia

En el Gráfico 7 presentamos el caso de *coberturas* con opciones *call*, donde el precio del insumo presenta la misma volatilidad del ejemplo anterior pero alrededor de una tendencia positiva del 1% mensual acumulativo. Si los precios de ejercicio captan plenamente la tendencia, el resultado

para el consumidor es exactamente el mismo que en el caso sin tendencia. Las primas tampoco se modifican dado que la volatilidad, alrededor de la tendencia, es también idéntica al caso anterior.

### Gráfico 7. Coberturas con opciones *call*, precio volátil y con tendencia



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Lo mismo sucede en el caso de un *fondo* con bandas de estabilización: los resultados son idénticos siempre que la magnitud de la banda se mantenga en un rango de US\$20. Si las bandas se fijan como porcentajes, los resultados difieren levemente dado que el rango se incrementa con la tendencia, implicando una acumulación menor por debajo del precio mínimo y viceversa. Recordemos que cuanto mayor es la banda menor es la fluctuación del fondo. El Gráfico 7 es idéntico al Gráfico 5 con una tendencia (del valor medio) de 1% mensual acumulativo.

Al igual que en el caso anterior se podría fijar un precio medio sin bandas, lo cual reducirá la volatilidad a cero en el precio del consumidor (respecto del precio de tendencia del insumo). Todas las fluctuaciones serían soportadas por la variación del patrimonio del fondo de estabilización.

En el Cuadro 2 presentamos un resumen de las principales variables de las dos estrategias de estabilización con y sin cobertura. En el caso hipotético planteado notamos que, aun con un

rango nulo de bandas, el mínimo patrimonio del fondo es inferior a la prima que se pagaría por la opción *call*.

## **Cuadro 2. Principales variables de las dos estrategias de estabilización con y sin cobertura**

<b>Cobertura con una opción <i>Call</i></b>		
Precio de ejercicio del <i>call</i> comprado	110	
Suma asegurada anual (1 barril de US\$100 por 12 meses)	1.200	
Prima anual (US\$7 por barril por 12 meses)	84	
Prima en porcentaje	7%	
<b>Cobertura con fondo de estabilización</b>		
Rango de la banda	+/- 10	0
Máximo nivel de patrimonio del fondo dada la volatilidad del ejemplo	47	61
Mínimo nivel de patrimonio del fondo dada la volatilidad del ejemplo	-62	-75
Porcentaje de la suma asegurada		
Máximo nivel de patrimonio del fondo/suma asegurada	3,9%	5,1%
Mínimo nivel de patrimonio del fondo/suma asegurada	-5,1%	-6,2%

*Fuente:* Elaboración de Zapata y Rivas.

Concluimos entonces que si tanto la volatilidad como la tendencia son conocidas, un fondo de estabilización es más efectivo para estabilizar el precio al consumidor respecto del precio de tendencia del insumo, y que la necesidad de financiamiento es modesta, inferior al monto anual de la prima pagada, en el ejemplo recién expuesto.

### 3.4. Errores en la apreciación de la volatilidad

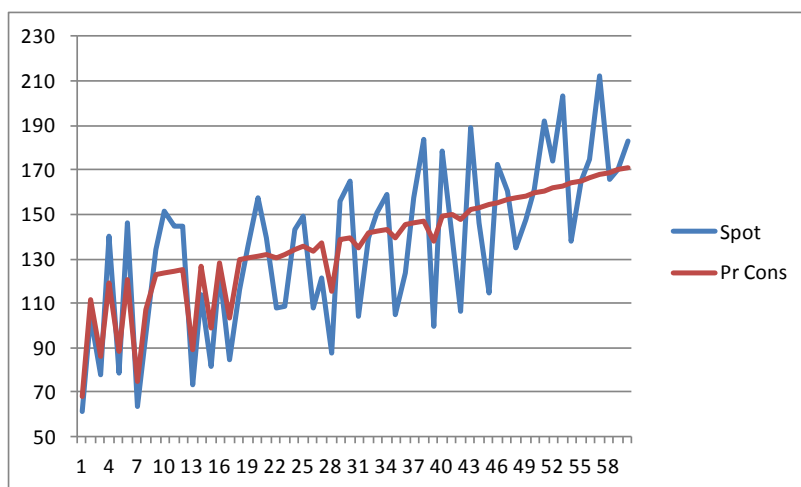
En el caso de la *cobertura* con una opción *call*, un error en la apreciación de la volatilidad producirá una ganancia para el vendedor de la opción, si la volatilidad finalmente observada fue menor a la estimada en el momento de celebrar el contrato.

En el caso de una instrumentación de una *política de bandas*, el efecto de un error en la apreciación de la volatilidad puede afectar el rango elegido para las bandas, implicando que dicho error de apreciación se transmita a una volatilidad equivalente en el patrimonio del fondo.

### 3.5. Errores en la apreciación de la tendencia

En el caso de una *cobertura* con *call*, un error en la apreciación de una tendencia positiva llevará a contratar primas con un precio de ejercicio que no captura dicha tendencia, consecuentemente las primas se incrementarán (si el vendedor ha estimado la tendencia correctamente). Por lo tanto, concluimos que en este caso el error no tendrá efectos, ya que las primas se fijan en base a la tendencia y se trasladan al comprador de la opción, tal como puede apreciarse en el Gráfico 8, donde se ha supuesto que el precio de ejercicio se mantiene en US\$110 durante todo el período, pero el costo de las primas se incrementa siguiendo la tendencia del precio *spot*.

**Gráfico 8. El precio de ejercicio se mantiene en US\$110 durante todo el período, pero el costo de las primas se incrementa siguiendo la tendencia del precio *spot***



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

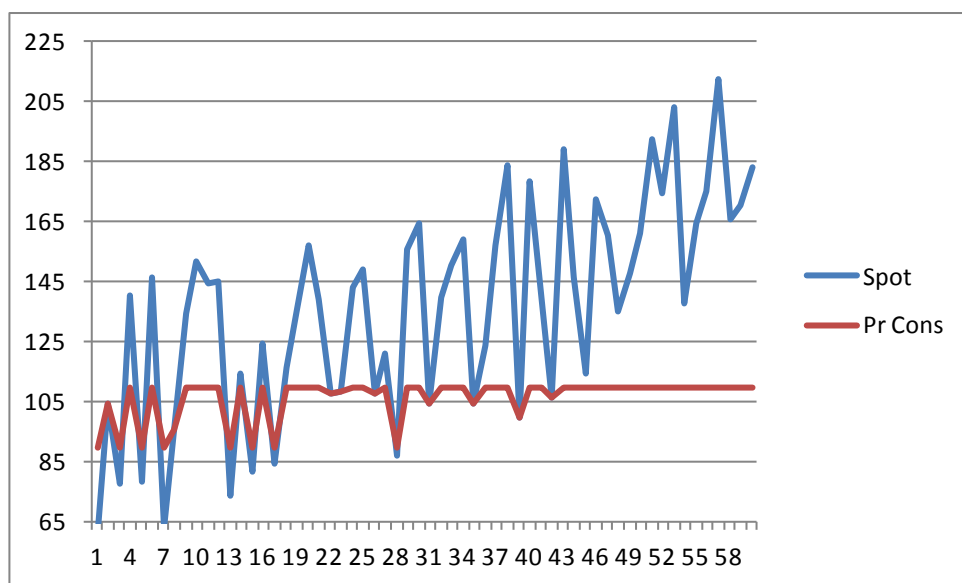
Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Errores en la apreciación correcta de la tendencia generarán ganancias para el vendedor (pérdidas para el consumidor) en caso de una sobrestimación de dicha tendencia.

Las ofertas de primas de cobertura pueden ser evaluadas por el comprador estimando la volatilidad y tendencia implícita del precio del insumo en cada propuesta.

En el caso de un *fondo de estabilización*, la incorrecta apreciación de la tendencia positiva del precio del insumo generará que las bandas se mantengan sin tener en cuenta el incremento del precio *spot*, con el consecuente riesgo de agotamiento del fondo en caso de no ajustar apropiada y oportunamente dicha situación. El Gráfico 9 ilustra esta situación.

### Gráfico 9. Fondo de estabilización con tendencias positivas del precio del insumo



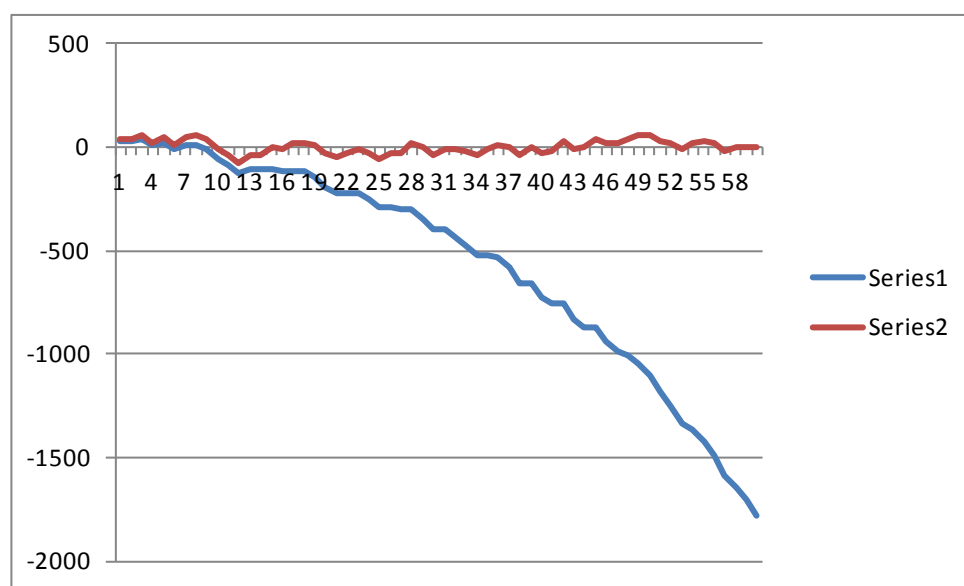
Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Notamos que el precio al consumidor se desfasa respecto del precio *spot*, permaneciendo en 110 mientras que el *spot* fluctúa alrededor de la tendencia (1% mensual). La “estabilización” conseguida implica un deterioro marcado del patrimonio del fondo, lo cual requerirá una brusca modificación en las bandas de estabilización.

En el Gráfico 10 presentamos la evolución del patrimonio con una política que incorpora la tendencia en el precio al consumidor (Serie 2, línea roja), frente a una política que ha fijado las bandas sin ajustarlas por tendencia (Serie 1, línea azul).

**Gráfico 10. Evolución del patrimonio del fondo con errores en la apreciación en la tendencia del precio *spot***



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Claramente esta política es insostenible (porque el fondo debe mantener un precio de US\$110 al consumidor mientras paga el valor *spot*) y debe ser abandonada con un ajuste abrupto de precios al consumidor, o un aporte presupuestario creciente. Esta situación refleja lo que sucedió, por ejemplo, con el Fondo de Estabilización de Chile ante un aumento del WTI de 190% en el período enero 2007 a julio 2008.

Si la tendencia es negativa la situación es exactamente la inversa, generándose una acumulación creciente del patrimonio del fondo de estabilización.

Concluimos entonces que en situaciones en las cuales es difícil predecir o estimar la tendencia, la cobertura vía opciones resulta más apropiada.

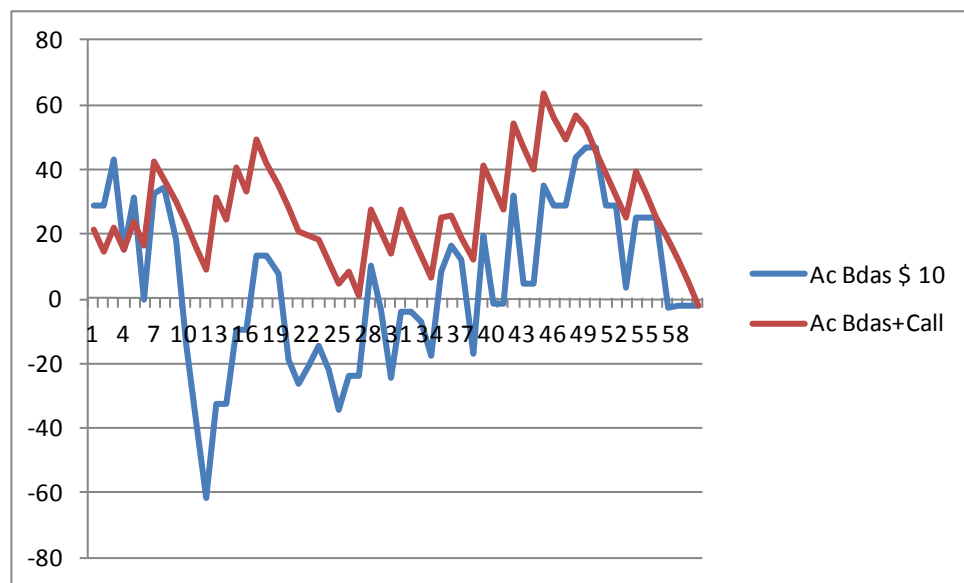


### 3.6. Complementación fondo de estabilización y cobertura

La pérdida del patrimonio es probablemente el principal aspecto no deseado de la instrumentación de un fondo de estabilización. Esto puede evitarse si el fondo es complementado con una política de coberturas que limitan sus pérdidas. Bajo esta complementación los ingresos del fondo se reducirán en las primas pagadas, pero las pérdidas serán absorbidas por las indemnizaciones. En estos ejercicios se ha supuesto que las primas están calculadas de forma tal que el aporte neto de las coberturas al fondo es nulo: se ha supuesto que la suma de las primas sea igual a la suma de las indemnizaciones.

No obstante, la complementación con coberturas mitiga las pérdidas del fondo, dado que se compensan con las indemnizaciones y simultáneamente limita las ganancias por el monto del pago de las primas. De esta manera se limita la posibilidad de que el fondo enfrente un patrimonio negativo, tal como puede apreciarse en el Gráfico 11.

**Gráfico 11. Evolución del patrimonio del fondo bajo las dos alternativas, bandas de +/- US\$10 y las mismas bandas complementadas con coberturas**



*Fuente:* Elaboración de Zapata y Rivas.

*Nota:* Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Nótese que este tipo de política también logra los mismos resultados ante errores en la percepción de las tendencias, siempre que las bandas se ajusten a precios de ejercicio que están dentro un determinado porcentaje respecto del precio *spot*.

## **4. Simulaciones: Escenarios para el caso peruano**

### **4.1.Fondo de estabilización con cobertura: reglas y operatoria**

A efectos de evaluar cómo hubiese funcionado un esquema de estabilización de precios utilizando coberturas, hemos realizado un ejercicio de simulación para el caso peruano entre el período septiembre de 2004 a enero de 2010. Dicho período muestra fluctuaciones muy marcadas del precio del petróleo (WTI) desde un mínimo de US\$43 por barril al inicio del período a un máximo de US\$140 en julio de 2008 (los valores detallados son promedios semanales).

Hemos supuesto que se instrumenta un Fondo de Estabilización complementado con coberturas de acuerdo a las siguientes reglas:

- a. En cada semana se computa el promedio móvil del precio WTI de 12 semanas anteriores (aproximadamente 3 meses).
- b. En base a este promedio se establece la banda de fluctuación (límite superior e inferior).
- c. Posteriormente la banda se modifica semanalmente en función del promedio móvil de 12 semanas anteriores, es decir que en función del promedio de los precios rezagados en 12 semanas se van fijando las bandas que regirán en la semana  $12 + 1$ , tal como se ilustra a continuación:

En la semana uno, por ejemplo, se calcula un promedio móvil correspondiente a las 12 semanas anteriores de US\$41,23 por barril, con lo cual se fija la banda 51,23/31,23 para la semana 13 (resaltado en amarillo).

De la misma manera en la semana cinco, por ejemplo, se calcula un precio promedio (de 12 semanas anteriores) de 42,01, a partir del cual se fija la banda 52,01/32,01 para la semana 17 (resaltado en rojo).

**Cuadro 3. Metodología de fijación de la banda de precios**

SEMANA	PROMEDIO MÓVIL ÚLTIMAS 12 SEMANAS	LÍMITE SUPERIOR	LÍMITE INFERIOR
1	41,23		
2	41,41		
3	41,54		
4	41,71		
5	42,01		
6	42,48		
7	43,07		
8	43,76		
9	44,50		
10			
11			
12			
13		51,23	31,23
14		51,41	31,41
15		51,54	31,54
16		51,71	31,71
17		52,01	32,01
18		52,48	32,48
19		53,07	33,07
20		53,76	33,76
21		54,50	34,50

*Fuente:* Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de hidrocarburos, Ministerio de Energía y Minas, Perú.

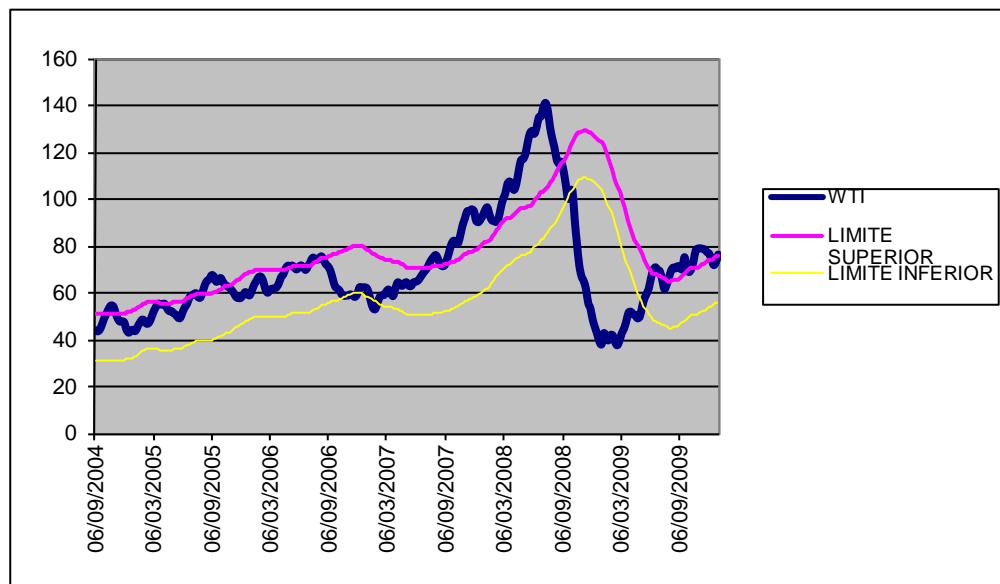
En cada semana se fija entonces una banda que tendrá vigencia dentro de 12 semanas en el futuro. El límite superior es el valor al cual debemos adquirir la opción *call* que nos cubrirá de las pérdidas que pudiesen acontecer si el precio *spot* supera dicho límite superior en la fecha de ejercicio (la semana correspondiente desfasada en 12 semanas respecto del momento de la toma de decisiones). Por ejemplo, en la semana cinco del Cuadro 3 debemos adquirir una cobertura con precio de ejercicio 52,01 para la semana 17. Si al llegar a la semana 17 el precio *spot*

resultara superior a 52,01 se ejercerá la opción y se generará una ganancia. En el caso contrario no se ejercerá la opción y *el resultado en esa semana (17) a cuenta de esta operación (contratada en la semana cinco) sería nulo; hay que tener en cuenta que la prima ya se pagó en la semana cinco (momento en que se produce el egreso para el fondo), que es el costo de compra de la opción call*. Esta operatoria es continua a lo largo de la vida del fondo: cada semana se paga una prima que genera un derecho dentro de 12 semanas. La elección de una operatoria semanal es solamente ilustrativa, aunque tiene la ventaja de reducir los montos de primas pagadas en cada momento (ya que sólo se cubren los consumos semanales) y a su vez genera incentivos para un monitoreo permanente del sistema sin una carga operativa excesiva, como podría ser la administración diaria de primas.

En el Gráfico 12 presentamos la evolución de la banda de fluctuación para el período considerado. Notamos que el sistema de promedios móviles de 12 semanas funciona relativamente bien hasta mediados de 2007, cuando se produce un incremento de la tendencia del precio *spot*. A partir de entonces y hasta el momento en que el precio alcanza un pico de US\$140 por barril (julio de 2008), la banda superior se encuentra siempre por debajo del precio *spot*. El sistema de promedios móviles trimestrales no permite captar la nueva tendencia. Debe notarse que si los promedios móviles hubiesen sido anuales este fenómeno de divergencia entre el límite superior y el precio *spot* se hubiese intensificado. Cuanto más corto el período que se utiliza para determinar el promedio móvil (base para las bandas) menor será la divergencia entre dicha banda y el precio *spot*. Lamentablemente la contracara de esto es que más fluctuante será el precio al consumidor que es lo que justamente se quiere estabilizar.

Del mismo modo, si la compra de opción *call* al límite superior de la banda fuera a un plazo menor a 12 semanas al futuro, menor sería la prima pero mayor la fluctuación.

**Gráfico 12. Banda de fluctuación en base a promedios móviles de 12 semanas**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

En la baja del precio *spot* nuevamente se produce una divergencia, esta vez de signo contrario, entre el precio *spot* y el límite superior, el cual está por encima del precio *spot* hasta que la tendencia vuelva a tornarse positiva.

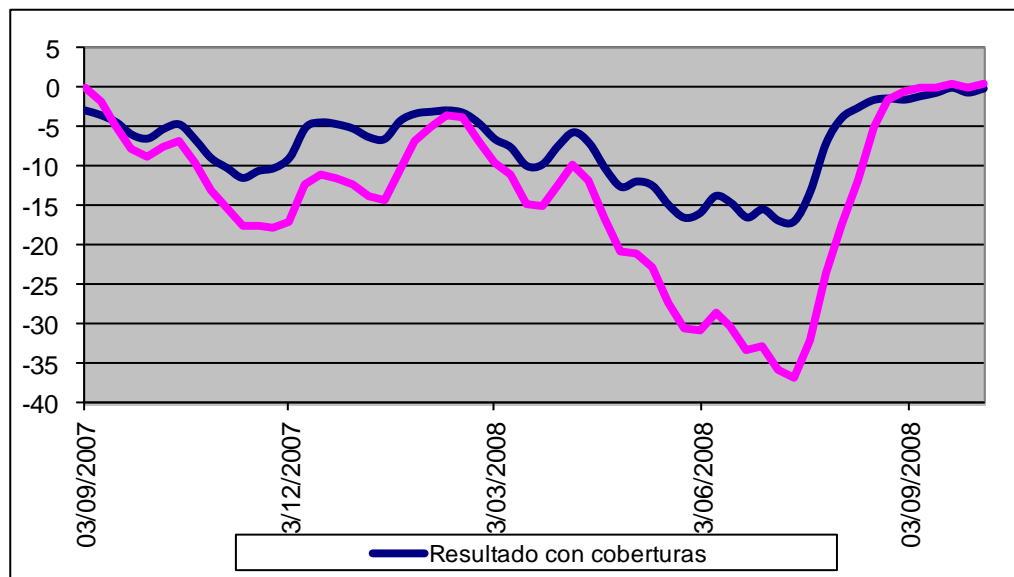
## 4.2. Comparación de fondo de estabilización con y sin coberturas

En cada cambio de tendencia, un fondo de estabilización comienza a perder (cambio positivo de tendencia) o ganar (cambio negativo de tendencia) patrimonio, tal como se ilustra en el Gráfico 13. La línea azul presenta los resultados (variación patrimonial) de un fondo complementado con coberturas, en tanto que la línea rosada muestra la evolución de dichos resultados para un fondo “tradicional” (sin coberturas). El período elegido para el gráfico muestra el cambio de tendencia entre mediados de 2007 y mediados de 2008.

Los resultados del fondo con coberturas son mejores, presenta pérdidas menores porque se están ejerciendo las opciones. Pero al mismo tiempo las primas se van encareciendo (volveremos sobre este aspecto con detalle al analizar el Gráfico 16) por la divergencia entre el precio *spot* y el límite superior *al momento de la toma de decisiones*. Recordemos que la decisión se toma en la semana uno (pago de la prima) y la indemnización por ejercer la opción

de compra *call* (si es que conviene ejercerla) se produce en la semana 13. Las coberturas han permitido mitigar las pérdidas.

**Gráfico 13. Mitigación de pérdidas por coberturas.**

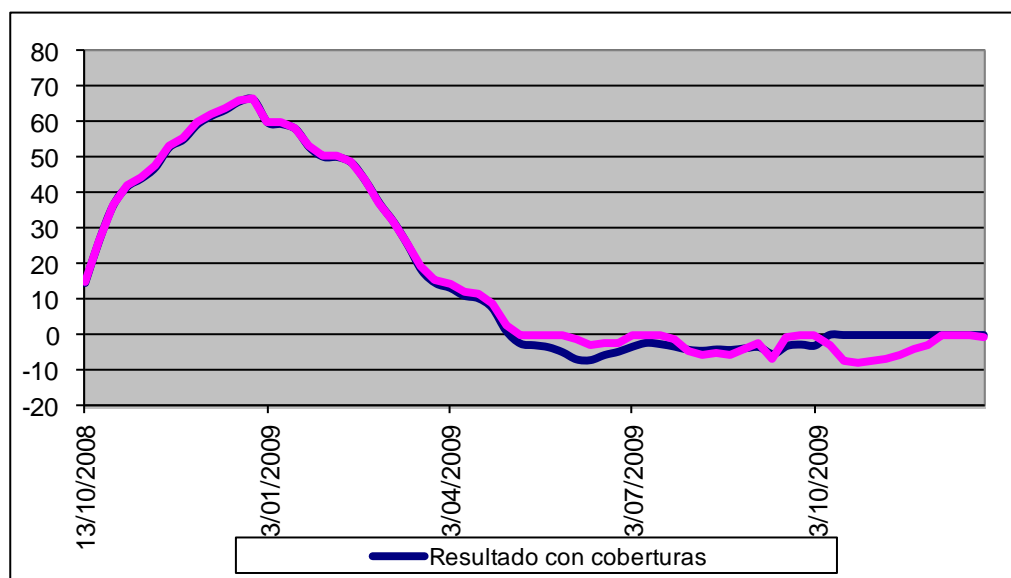


Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

En el Gráfico 14 presentamos el período inmediato siguiente donde se produce una nueva reversión de la tendencia; esta vez el cambio es negativo. Las diferencias entre las dos alternativas, Fondo con Coberturas (línea azul) y Fondo “Tradicional” (línea rosada) son prácticamente imperceptibles. Esto sucede porque los ingresos derivados del mecanismo que implica que el consumidor pague cuando el precio *spot* está por debajo del límite inferior son muy significativos respecto del egreso por el pago de primas, las que a su vez son ínfimas porque la cobertura se realiza a precios de ejercicio (igual al límite superior) muy superiores al precio *spot* al momento de la toma de decisiones.

**Gráfico 14. Resultados alternativos de fondos (con y sin cobertura) ante un cambio negativo en la tendencia del precio del petróleo**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Concluimos entonces que las diferencias entre las dos alternativas de fondos con y sin cobertura, se muestran fundamentalmente cuando existe un cambio positivo en la tendencia del precio del petróleo, donde el precio *spot* es mayor al límite superior de la banda de estabilización del precio. En esta situación, el fondo con cobertura permite que la diferencia entre ambos precios sea soportado por las indemnizaciones, mientras que en la alternativa de fondo sin cobertura, debe ser soportado con recursos del fondo.

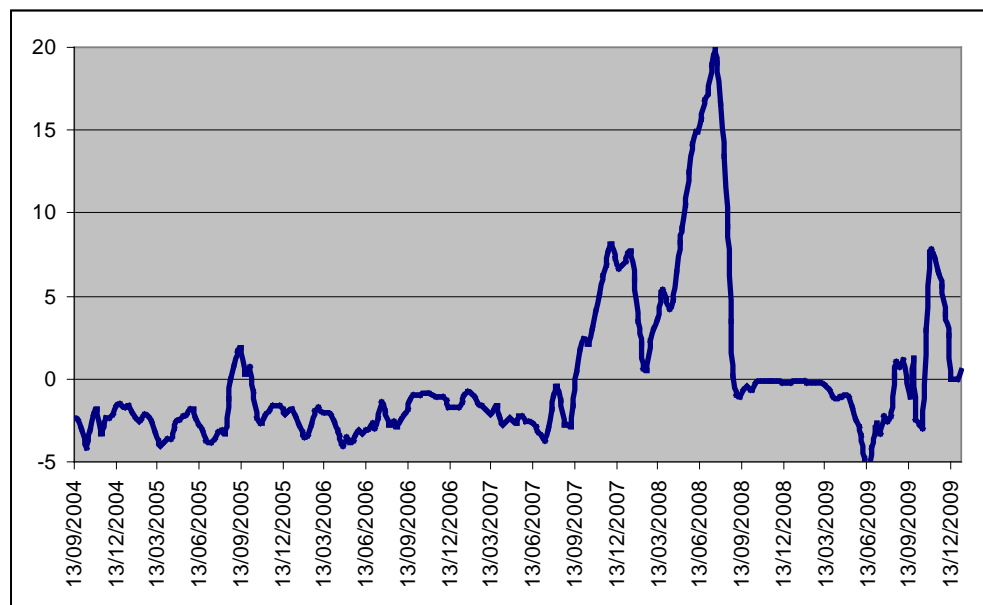
Por el contrario, ante un cambio negativo de tendencia las diferencias entre ambas alternativas prácticamente se anulan, dado que las primas pagadas (por cubrirse a precios muy superiores al precio *spot*) son insignificantes, y adicionalmente las opciones no se ejercen justamente porque el precio de ejercicio (límite superior) está por arriba del precio *spot* a la fecha de ejercicio.

En el Gráfico 15 presentamos la diferencia de resultados entre ambas alternativas de fondos (resultado con cobertura menos resultado sin cobertura). Cabe destacar que esta diferencia en resultados no es otra cosa que: *Primas pagadas (valor negativo) más*

*indemnizaciones (positivo si el precio spot es superior al precio de ejercicio o nulo en caso contrario).*

En la primera etapa (hasta antes de mediados de 2006 cuando se produce el cambio de tendencia), la diferencia de resultados es negativa, indicando que el fondo con coberturas ha incurrido en pérdidas derivadas del pago de las primas y es prácticamente inexistente el cobro de las indemnizaciones por ejercicio de las opciones. En el período de cambio de tendencia (mediados de 2006 a mediados de 2007) se ejercen las opciones y la diferencia de resultados se torna positiva a favor del fondo con coberturas. Posteriormente, las diferencias se anulan (las primas son muy “baratas” porque los precios de cobertura son “exorbitantes”) hasta septiembre de 2009. En el último subperíodo analizado encontramos resultados mixtos: pago neto de primas y cobro de indemnizaciones.

**Gráfico 15. Diferencias entre dos alternativas de fondos (con y sin cobertura)**



*Fuente:* Elaboración de Zapata y Rivas.

*Nota:* Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

El costo de una prima está determinado por los siguientes factores:

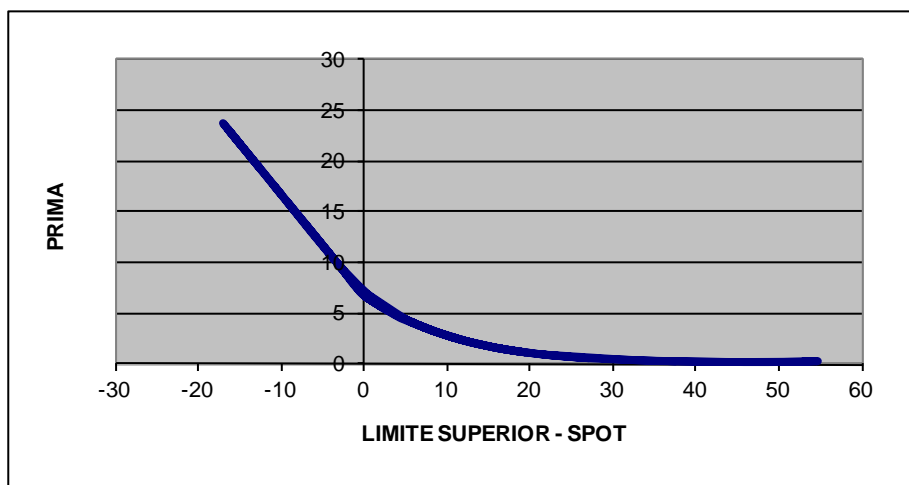
- La diferencia entre el precio *spot* y el precio de ejercicio.
- La volatilidad del activo subyacente y



- El tiempo transcurrido entre la fecha de la compra de la opción y la fecha de ejercicio.

Si la volatilidad se mantiene y todas las coberturas se contratan a tres meses, el costo de las primas sólo estará determinado por la diferencia entre el precio *spot* y el precio de ejercicio, tal como puede apreciarse en el Gráfico 16.

**Gráfico 16. Costo de la prima (eje Y) en función de la diferencia entre el límite superior (o precio de ejercicio) y el precio *spot* al momento de la toma de decisiones**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202)

Nota: Eje vertical dólares, eje horizontal dólares.

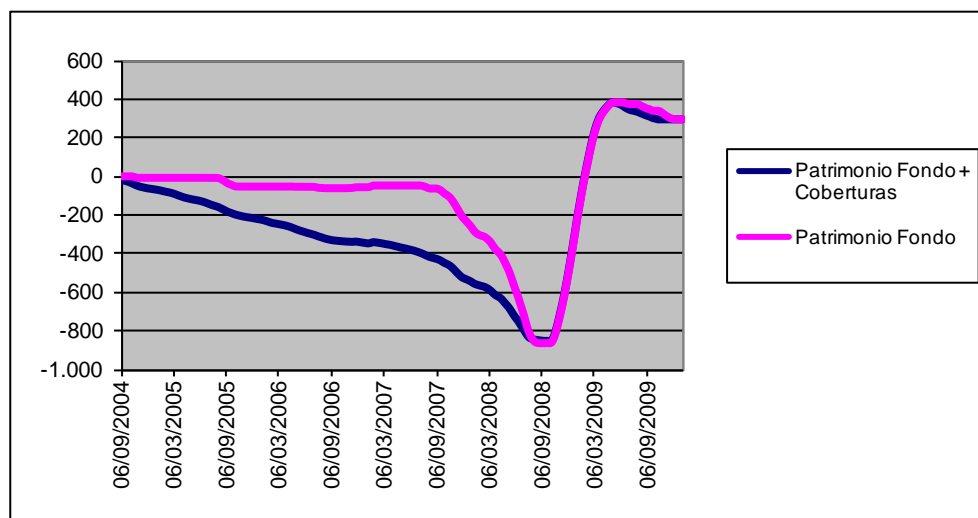
Este gráfico nos dice que si la diferencia entre precio *spot* y precio de ejercicio es nula (al momento de la toma de decisiones) el costo de la prima es de US\$6,7 por cada contrato (de 1 barril) que da el derecho a comprar a ese precio de ejercicio dentro de tres meses. Si el precio de ejercicio está US\$50 por encima del precio *spot* (al momento de la toma de decisiones), el costo de la prima es prácticamente nulo, US\$0,2, lo cual es lógico porque la probabilidad de que tal evento ocurra es muy reducida. En el caso en que la diferencia sea negativa, es decir que el precio de ejercicio es inferior al precio *spot* (al momento de la toma de decisiones), el costo de la prima se incrementa en exactamente dicha diferencia: si el costo a una diferencia de 0 es \$6,7 el costo a una diferencia de -10 será US\$16,7 = US\$6,7 (“pricing” del riesgo a un precio de

ejercicio idéntico al *spot*) + US\$10, diferencia de precio entre el precio de ejercicio y el *spot* (que es lo que hubiésemos ganado si ejerciésemos inmediatamente la opción).

En la simulación utilizamos datos de mercado de las primas de opciones a tres meses a diferentes precios de ejercicio. Es importante remarcar que tales datos se corresponden con la volatilidad actual del activo subyacente y no con la volatilidad que pudiera haberse registrado en el período bajo estudio. Lamentablemente no tenemos forma de reconstruir las primas que pudiesen haber estado vigentes en dicho período, por lo cual este ejercicio de simulación sólo debe tomarse como una ilustración del funcionamiento de un fondo con coberturas. La única diferencia con la realidad es el costo real de las primas, ya que las indemnizaciones son las mismas. En la simulación presentada, hemos ajustado proporcionalmente las primas de manera tal que la suma de las primas pagadas en el período sea igual a las indemnizaciones con el objeto de hacer neutral el mecanismo de coberturas. Muy por el contrario, con datos reales se podría haber generado tanto una ganancia como una pérdida acumulada a lo largo del período. Pero cabe aclarar que las decisiones se toman en el presente con impacto en el futuro, por lo cual no podría llegarse a una conclusión respecto de la instrumentación de un fondo con coberturas sobre la base de una ganancia (o pérdida) permanente de esta operatoria.

El Gráfico 17 ilustra la diferencia entre la evolución del patrimonio bajo las dos alternativas de fondos presentadas, con coberturas (línea azul) y sin coberturas (línea rosada). Al final ambos patrimonios son iguales, justamente porque hemos supuesto que la suma de las primas es igual a la suma de las indemnizaciones. Desde el inicio y hasta septiembre de 2008 ambos patrimonios son negativos y decrecientes. El patrimonio del Fondo con Coberturas es inferior al patrimonio del Fondo “Tradicional” hasta septiembre de 2008, momento en que se igualan y tienen una evolución posterior similar. Entre septiembre de 2007 y septiembre de 2008, el deterioro del Fondo Tradicional es más pronunciado que el Patrimonio del Fondo con Coberturas, debido a que en este último caso las indemnizaciones cubren las pérdidas que acontecen cuando el precio *spot* supera el límite superior.

**Gráfico 17. Evolución de fondos con y sin cobertura**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

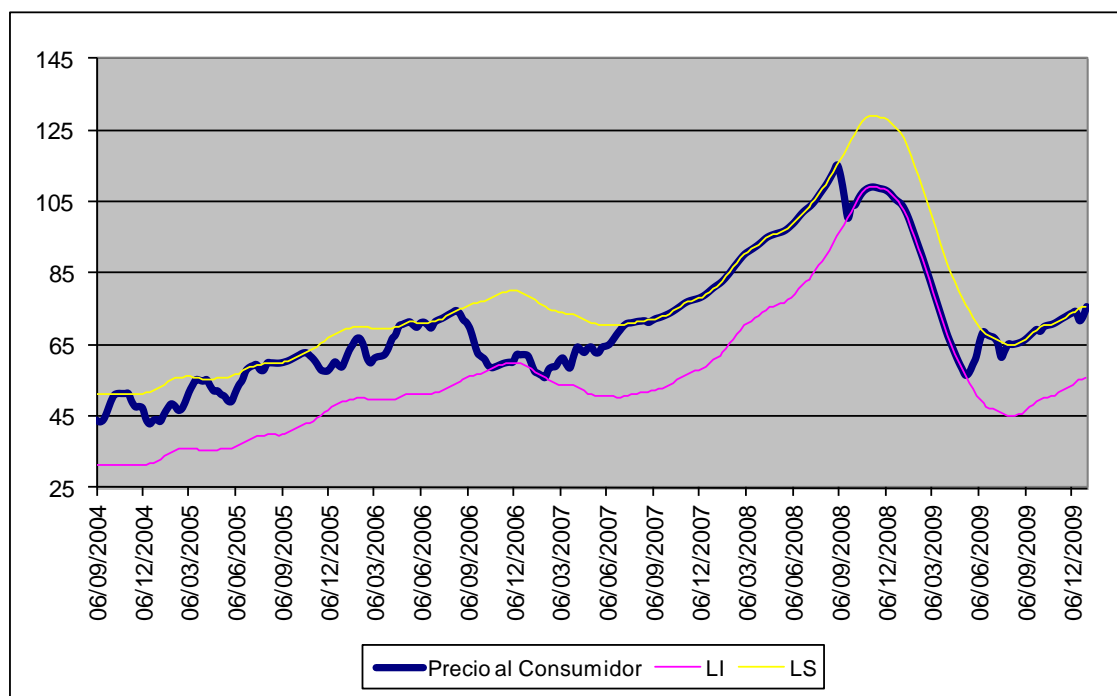
Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

Este gráfico nos permite una breve reflexión: si el fondo se hubiese evaluado, por ejemplo, en septiembre de 2007 (tres años posteriores a su implementación), se podría haber concluido que las coberturas fueron onerosas y que sólo implicaron salidas netas de fondos (lo cual también puede verse en el Gráfico 15 en términos de flujos). ¿Pudiesen haber existido fuertes presiones para abandonar las coberturas justo antes de que hubiesen sido necesarias!

*La cobertura es un seguro y en tal sentido no puede evaluarse por la suma de pérdidas y ganancias (justamente por eso la hicimos nula en la simulación), sino por la mitigación del riesgo que queremos cubrir. (Uno no debería alegrarse por chocar el auto recién asegurado y tampoco ponerse triste por no chocarlo nunca y haber pagado el seguro siempre.) El mecanismo de coberturas mitiga el riesgo respecto de su alternativa, pero esa mitigación es lógicamente onerosa.*

En el Gráfico 18 mostramos el resultado de esta política de estabilización en términos de las fluctuaciones del precio al consumidor. Para todo el período se observa un desvío estándar del precio al consumidor de US\$17,5, equivalente al 80% del desvío estándar del WTI, para el subperíodo de mayor volatilidad iniciado en julio de 2007; el desvío estándar del precio al consumidor se reduce a US\$16,3, equivalente a tan solo el 62% del desvío estándar del WTI para el mismo período.

**Gráfico 18. Evolución del precio al consumidor bajo la política de estabilización**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de hidrocarburos, Ministerio de Energía y Minas, Perú.

Nota: Eje vertical dólares por barril, eje horizontal fecha.

La evolución del precio al consumidor es la misma bajo las dos alternativas estudiadas, con y sin coberturas. Como señalamos, la diferencia entre ambas radica en la mitigación del riesgo ante cambios positivos muy pronunciados en la tendencia del activo subyacente.

En el Cuadro 4 presentamos un resumen de la operatoria para dos situaciones extremas: el caso en que el ejercicio de la opción implica la máxima prima de la serie y el caso en el que la prima es casi insignificante porque el precio de ejercicio se ubica muy por arriba del precio *spot*. La toma de decisiones del primer caso acontece el 21 de abril de 2008, en tanto que el segundo el 13 de octubre de 2008.

El costo de la prima (renglón ocho del cuadro), en el primer caso es de US\$10,23 como resultado de una diferencia (renglón siete), negativa entre el límite o la banda superior menos el precio *spot* de -7,68; en el segundo, caso el costo de la prima es de sólo US\$0,25 resultado de un precio de ejercicio superior en US\$33,29 al precio *spot*.

En la fecha de ejercicio la diferencia entre el precio *spot* y la banda superior (renglón 12) es US\$36,70 en el primer caso y -US\$86,55 en el segundo. La política de bandas implica que en el primer caso el fondo tendrá un egreso de precisamente US\$36,70 en el primer caso y un ingreso de US\$86,55 en el segundo (renglones 13 y 14 respectivamente).

Dado que la política de bandas se complementa con coberturas, en el primer caso se ejerce la opción que cubre la pérdida y se tiene un ingreso por indemnización de US\$36,70 que paga el vendedor del *call* (renglón 15).

El resultado del fondo (renglón 17) en el primer caso es 0 en tanto que en el segundo es US\$66,55; sin embargo, ese no es el resultado final (renglón 19) de caja de esa semana, ya que nuevamente hay que pagar las primas para dentro de tres meses (renglón 18).

En el caso de un fondo sin coberturas, en la fecha de ejercicio no se hubiera cobrado la indemnización y tampoco se hubiera pagado la prima tres meses antes.

## Cuadro 4. Resumen de la operatoria para dos situaciones extremas

1	Fecha de la toma de decisiones	21/04/2008	13/10/2008
2	Promedio móvil de tres meses a la fecha	94,32	114,29
3	Banda superior (= precio de ejercicio)	104,32	124,29
4	Banda inferior	84,32	104,29
5	Fecha de validez de las bandas (3 meses después de la fecha de toma de decisiones)	Del 14 al 20 de julio de 2008	Del 5 al 11 de enero de 2009
6	Spot al momento de la toma de decisiones	112,00	91,00
7	Banda superior - <i>Spot</i> al momento de la toma de decisiones	-7,68	33,29
8	Costo de la prima	10,23	0,25
9	Comentarios	Dado que la banda superior es inferior al <i>spot</i> la prima es “cara” <sup>11</sup>	Dado que la banda superior es mucho mayor que el <i>spot</i> la prima es “barata”
10	Fecha de ejercicio, semana del:	14/07/2008	05/01/2009
11	<i>Spot</i> a la fecha de ejercicio	141,02	37,74
12	<i>Spot</i> a la fecha de ejercicio - Banda Superior	36,70	-86,55
13	Egresos del fondo ( <i>Spot</i> - Banda superior)	-36,70	
14	Ingresos del fondo (Banda inferior - <i>Spot</i> )		66,55
15	Indemnización	36,70	0,00
16	Comentarios	Se ejerce la opción que cubre la pérdida	No se ejerce la opción porque el precio de ejercicio es superior al <i>spot</i>
17	Resultado del Fondo con Coberturas a la fecha de ejercicio	0,00	66,55
18	Pago de primas del día de ejercicio (cubre dentro de tres meses)	-16,82	-0,16
19	Resultado final del fondo	-16,82	66,39

Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

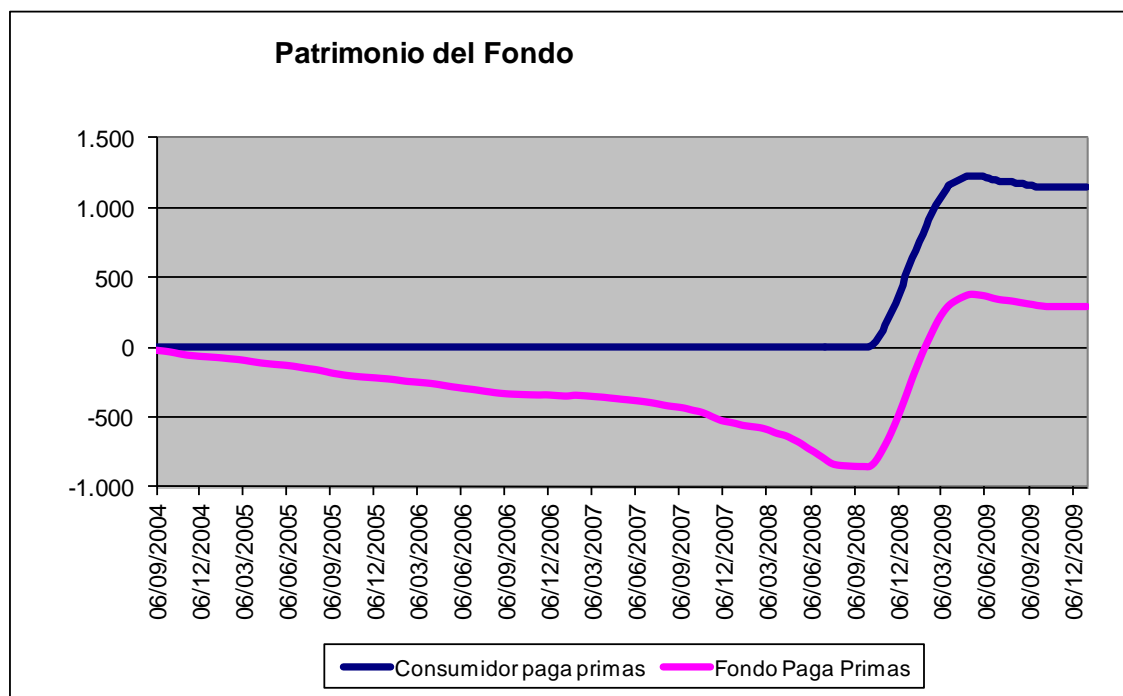
<sup>11</sup> Esto es equivalente a asegurar un auto que tiene un guardabarros chocado; el asegurador cobrará la prima normal más el costo de la reparación en el momento de celebrar el contrato.

### 4.3. Efectos patrimoniales del fondo

Para analizar los efectos patrimoniales del fondo, se compara la situación de pago de primas por parte de los consumidores hasta que el fondo tenga recursos, o el pago de las primas por parte del fondo. Para eso se considera el período de septiembre de 2004 a enero de 2010.

En el Gráfico 19 mostramos la evolución del patrimonio del fondo bajo estas dos alternativas: el consumidor paga las primas hasta que el fondo acumula patrimonio (línea azul) o el fondo paga las primas (línea roja).

**Gráfico 19. Evolución del patrimonio del fondo con y sin pago de primas por parte del consumidor**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

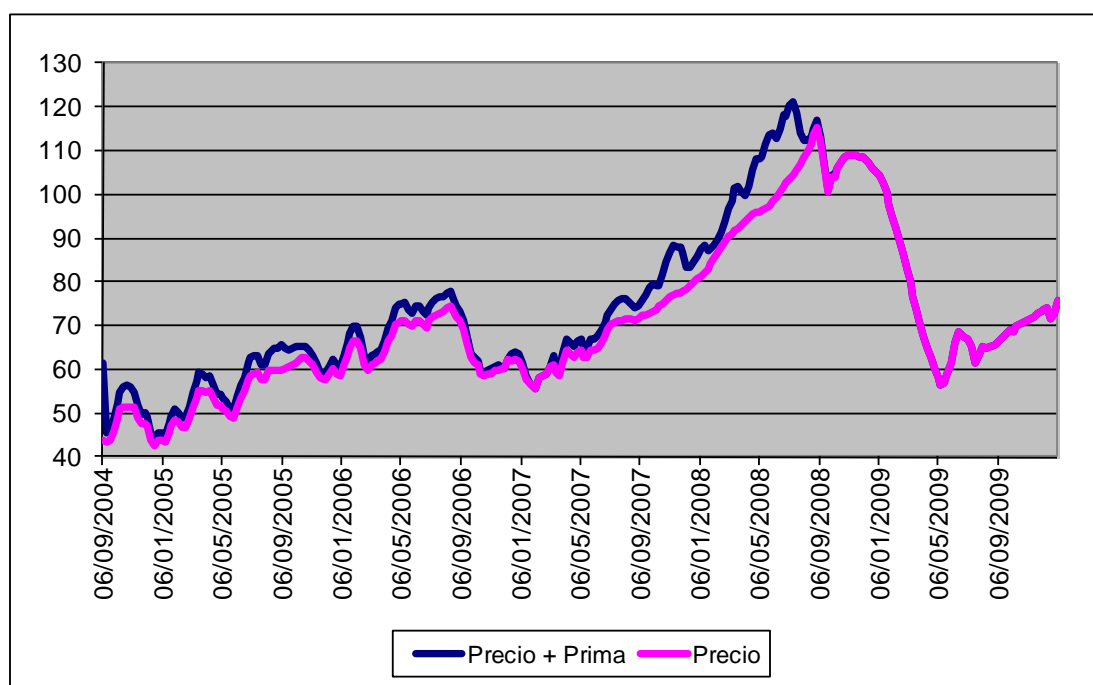
Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.

El fondo comienza a capitalizarse cuando cobra un cargo al consumidor, lo que ocurre en el momento en que el precio *spot* está por debajo del límite inferior, pero también a partir de ese momento el fondo se hace cargo de las primas. Bajo esta alternativa (línea azul) *el consumidor financia la generación del patrimonio del fondo*. Lógicamente, este patrimonio podría agotarse si

se pagan primas por un período lo suficientemente prolongado, pero una vez que el patrimonio se hace nulo las primas vuelven a ser pagadas por el consumidor.

En el Gráfico 20 presentamos la evolución del precio al consumidor bajo estas dos alternativas. Ya mencionamos que en el primer caso, para todo el período se observa un desvío estándar del precio al consumidor equivalente al 80% del desvío estándar del WTI, en tanto que para el subperíodo de mayor volatilidad iniciado en julio de 2007 el desvío estándar del precio al consumidor se reduce a tan solo el 62% del desvío estándar del WTI para el mismo período. En el caso que sea el consumidor el que pague las primas, estos guarismos suben levemente: a 86 y 69% respectivamente. Esta alternativa elimina el riesgo de descapitalización del fondo: la acumulación de activos en él puede generar un riesgo de apropiación de los mismos por parte del gobierno, pero este no es un riesgo idiosincrático de este tipo de fondo sino de todos.

**Gráfico 20. Evolución del precio al consumo con y sin pago de primas por parte del consumidor**



Fuente: Elaboración de Zapata y Rivas.

Nota: Eje vertical precio spot y precio consumidor en dólares por barril, eje horizontal meses.



#### 4.4. Costos de cobertura del consumo de combustibles

Hasta ahora hemos desarrollado un ejemplo considerando exclusivamente la evolución del WTI, pero a efectos de realizar un ejercicio realista respecto del caso peruano debemos considerar que el objetivo de política *es proteger al consumidor de las fluctuaciones de los precios de los combustibles que efectivamente utiliza*. En tal caso, las opciones *call* a contratar deberán ser efectivas para este propósito, lo cual sólo podrá lograrse en la medida que el precio de los combustibles utilizados (diesel, gas licuado, gasolina, etc.) mantenga una correlación definida y estable con el precio del WTI.

Cabe resaltar, que si bien el precio de los combustibles está formado por otros componentes además del precio del petróleo, la principal variable que genera las fluctuaciones en el precio de los combustibles es el precio del petróleo. Por esta razón no hemos considerado posibles variaciones de los costos de refinería, transporte ni distribución. Asimismo, esta estrategia de análisis se vuelve más significativa al considerar el hecho de que los precios del petróleo se definen en un mercado mucho más amplio y transparente que los demás componentes.

Para determinar la cantidad “Q” de barriles de petróleo a cubrir con contratos en el mercado de opciones del WTI<sup>12</sup>, debemos utilizar la regla que se detalla a continuación:

Denominemos “C” al valor del consumo interno en dólares de un determinado combustible:

$$1) C = p \cdot q$$

“p” es el precio internacional del combustible (Precio de paridad de importación) y “q” la cantidad consumida internamente de combustible.

El cambio en el valor de C respecto del cambio en el precio de petróleo WTI (W), considerando que las cantidades de combustible permanecen fijas en un plazo relativamente corto, por ejemplo tres meses, puede expresarse como:

$$2) dC = q \cdot \left( \frac{\partial p}{\partial W} \right) \cdot dW$$

---

<sup>12</sup> Si bien existen mercados de derivados de combustibles específicos, el mercado de WTI es el más profundo y el de mayor volumen, lo que asegura un adecuado nivel de competencia y transparencia en la determinación de los precios.

“dC” es el cambio en el valor del consumo en dólares y  $(\partial p / \partial W)$  es la derivada del precio del combustible respecto del precio del WTI.

La expresión 2) puede reescribirse como:

$$3) dC = (C/W) \cdot \beta \cdot dW$$

“ $\beta$ ” es la elasticidad del precio del combustible respecto del precio del WTI, esto es:

$$\beta = (\partial p / \partial W) \cdot (W/p).$$

Supongamos que hemos contratado un monto de coberturas equivalente a “Q” barriles de WTI. Notemos que justamente lo que queremos determinar es el monto “correcto” de Q a efectos de que nuestra cobertura en el mercado de opciones del WTI sea verdaderamente efectiva para cubrir la fluctuación del precio del combustible internamente. Por simplicidad, supongamos también que hemos pagado una prima para cubrirnos de un incremento “dW” del WTI, en consecuencia la indemnización (“I”) que cobraremos cuando sucede el incremento del precio del WTI será:

$$4) I = Q \cdot dW$$

Nuestro objetivo es que esta indemnización cubra el aumento del costo interno del combustible (dC), por lo cual debemos igualar 3) y 4)

$$5) dC = I, \text{ o alternativamente:}$$

$$6) (C/W) \cdot \beta \cdot dW = Q \cdot dW$$

A partir de la expresión 6) despejamos Q:

$$7) Q = (C/W) \cdot \beta$$

La expresión 7) determina la cantidad de barriles a contratar necesarios para una correcta cobertura. “C/W” es el monto del consumo interno expresado en barriles de WTI y  $\beta$  se interpreta como el factor de corrección por la elasticidad precio del combustible. Claramente, si  $\beta = 1$  el monto de cobertura a contratar es equivalente al consumo interno expresado en barriles de WTI.

En el Cuadro 5 presentamos los valores del consumo interno en dólares,  $\beta$ , el valor del estadístico t y el R2 ajustado.

Cuadro 5. Consumos, elasticidades de los combustibles y estadísticos

Combustible	Consumo anual (agosto 2010 - julio 2011) en US\$ millones	Beta	Estadístico t	R2 ajustado
GLP	789	0,67	27,91	0,74
G-97	76	0,80	40,54	0,86
G-95	92	0,80	41,49	0,86
G-90	394	0,83	44,88	0,88
G-84	380	0,85	43,20	0,87
DIESEL 2	1	0,82	55,15	0,92
PI 6	113	0,91	37,67	0,84
PI 500	244	0,93	33,42	0,80
Diesel B2	1.330			
Diesel B2 S-50	318			
Diesel B5	1.799			
Diesel B5 S-50	579			
Gasohol 98	0			
Gasohol 97	4			
Gasohol 95	15			
Gasohol 90	134			
Gasohol 84	166			
Turbo A1	269			
Total en millones de US\$	6.703			
Total en millones de barriles WTI a un precio de US\$98,31 por barril (6.703/98,31)	68,2			
Equivalente mensual en millones de barriles de WTI (68,2/12)	5,7			

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de hidrocarburos, Ministerio de Energía y Minas, Perú.

En el Cuadro 5 vemos que las elasticidades computadas son inferiores a uno y estadísticamente significativas. Las elasticidades inferiores a la unidad se manifiestan cuando el costo del proceso de transformación es independiente del costo del WTI y en consecuencia una variación en el precio final es inferior a la variación del costo del insumo, dado un costo del proceso de transformación independiente.

Hemos estimado el total equivalente de consumo anual en términos de barriles de WTI (anteúltima columna), 68,2 millones al precio actual del WTI (US\$98,31 por barril). En términos mensuales, el consumo de combustibles en Perú es de 5,7 millones de barriles de WTI.

En el Cuadro 6 presentamos una primera estimación del costo de las coberturas suponiendo que éstas se contratan a un precio de ejercicio de US\$108 por barril y que todas las elasticidades son iguales a la unidad. Esta es una estimación de máxima ya que vemos que en los casos en que pudimos estimar las elasticidades, éstas resultaron inferiores a la unidad, lo cual implica (de acuerdo a la expresión 7) que los montos a cubrir se reducen en proporción directa a la elasticidad precio –WTI.

### **Cuadro 6. Costo de las coberturas: opciones *call***

<b>Costo de las coberturas a US\$108 por barril</b>			
	<b>Prima US\$ por barril</b>	<b>Contratos en millones de barriles</b>	<b>Costo en Millones de US\$</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3= 1x2</b>
Enero 2012	0,12	5,7	0,7
Febrero 2012	1,26	5,7	7,2
Marzo 2012	2,56	5,7	14,5
Abril 2012	3,71	5,7	21,1

*Fuente:* Elaboración propia en base a datos de [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202)

El monto acumulado en los primeros tres meses (12 semanas) es de US\$22,4 millones, equivalente a 0,014% del PIB. Este es un egreso de una sola vez que se realiza en el momento inicial de la instrumentación de la política de estabilización.

En este sentido, si se optara por la alternativa de que las primas sean soportadas por los consumidores, al inicio de este mecanismo se le cobraría por la cobertura de la semana número 13 en ese momento, luego a la semana siguiente se le cobraría por la número 14 y así

sucesivamente. Por tanto quedarían sin cubrir las primeras 12 semanas. En este período inicial, el Gobierno puede optar por las siguientes alternativas:

- Continuar con el fondo actual peruano sin coberturas durante esas 12 primeras semanas, y al mismo tiempo cobrarle en ese momento la prima semanal al consumidor para cubrirlo a partir de la semana 13.
- El Gobierno realiza un aporte inicial equivalente a las primas de las 12 primeras semanas, y comienza a cobrarle al consumidor en ese momento para cubrir la semana 13.
- Cobrarle todas las primas juntas al consumidor al inicio (primeras 12 semanas) junto con la prima de la semana número 13, y luego comenzar con el mecanismo normal de cobro semanal para cubrir las posteriores semanas. Sin duda, esta alternativa sería políticamente inviable.

El cuarto mes, el costo de la cobertura es de US\$21,1 millones, equivalente a 0,014% del PIB por mes, o US\$253,2 millones (0,16% del PIB) por año, en la medida que el costo de la cobertura se mantenga relativamente estable (es decir que se contraten coberturas a US\$10 por encima del precio *spot*).

En el cuadro 7 presentamos el costo de las coberturas para un período de un año, contratadas desde el inicio; en este caso el costo total alcanza los US\$350,2 millones, 0,23% del PIB. El incremento en el costo respecto del caso anterior se debe a que se contratan coberturas por períodos más largos.

## Cuadro 7. Costo de las coberturas por un período de un año.

Costo de las coberturas a US\$108 por barril			
2012	Prima en US\$ por barril	Contratos en millones de barriles	Costo en Millones de US\$
Enero	0,12	5,7	0,7
Febrero	1,26	5,7	7,2
Marzo	2,56	5,7	14,5
Abril	3,71	5,7	21,1
Mayo	4,75	5,7	27,0
Junio	5,59	5,7	31,8
Julio	6,17	5,7	35,1
Agosto	6,72	5,7	38,2
Septiembre	7,15	5,7	40,6
Octubre	7,60	5,7	43,2
Noviembre	7,94	5,7	45,1
Diciembre	8,06	5,7	45,8
<b>Total</b>		<b>68,2</b>	<b>350,2</b>

*Fuente:* Elaboración propia en base a datos de [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201202)

Notemos también que la prima se incrementa de US\$0,12 por barril en enero a US\$8,06 en diciembre, lo cual refleja simplemente el incremento de la incertidumbre o volatilidad esperada del precio del WTI a medida que se extiende el horizonte temporal.

El costo incremental de asegurar el precio a 12 meses en lugar de hacerlo sólo a cuatro meses es de US\$24,7 millones por mes: US\$45,8 (el costo de la prima a 12 meses) menos US\$21,1 (el costo de la prima a 4 meses), equivalente a US\$296,4 millones en un año (1,9% del PIB). Esto simplemente ilustra que cuanto mayor sea el objetivo de estabilización mayor será su costo.

Podría darse el caso de que el Gobierno no estuviese dispuesto a cobrar primas a los consumidores por más de US\$250,3 millones. Esto permitiría mantener la política de coberturas a 4 meses, durante un año fiscal, sólo si las primas se mantienen relativamente estables (cerca a US\$3,71 por barril en el ejemplo del cuadro 7). Si aconteciera que las primas se incrementan debido a una mayor volatilidad del precio del petróleo, deberá reducir el período de cobertura a, por ejemplo, tres meses. El mantenimiento de la cobertura original requerirá de un incremento del precio a los consumidores a cuenta de las mayores primas. Claramente este fenómeno se intensifica si la política de coberturas fuese a 12 meses ya que no sólo las primas a 12 meses son más caras, sino también pueden tener un incremento mayor a cuenta de una mayor volatilidad del petróleo.

#### **4.5. Posibles alternativas en el esquema de estabilización para Perú y sus efectos**

Este documento analiza las diferentes alternativas de política de estabilización del precio de los combustibles, donde se presenta el funcionamiento de coberturas con sus variantes, fondo de estabilización tradicional, una comparación de fondo y cobertura, la combinación de fondo con cobertura, el efecto de la volatilidad y la tendencia del precio del petróleo en cada caso, el financiamiento de la prima de la cobertura soportado por el fondo o por los consumidores o una combinación de ambos, etc.

En definitiva, las posibles combinaciones de políticas de estabilización podrían resumirse como sigue:

- Fondo de estabilización de precios de combustibles.
- Política de cobertura.
- Complementación fondo y cobertura:
  - o Primas pagadas por el fondo
  - o Primas pagadas por los consumidores.

Luego de todo este análisis, sugerimos para Perú el esquema de un fondo de estabilización combinado con una política de cobertura, donde las primas sean pagadas por los consumidores.

Por tanto, este esquema funcionaría de la siguiente manera:

Una institución del Estado, ya sea alguna Secretaría de un Ministerio actual o una nueva institución creada para estos fines, sería la que administre el mecanismo. El pago de las primas sería soportado por los consumidores todas las semanas y administrado por la institución. Al mismo tiempo, esta institución estaría a cargo de la definición de una banda de precios de petróleo del fondo, como así también de la compra de opciones *call* y de la elección del precio de ejercicio (precio pactado al nivel del límite superior de la banda), y el cobro de las indemnizaciones, utilizando las reglas y operatoria de la sección 4.1.

El fondo con cobertura sería un mecanismo autosustentable, teniendo los siguientes movimientos, es decir, ingresos y egresos: las primas pagadas por los consumidores al comprar combustible serían los ingresos al fondo, los cuales se constituyen en los egresos del fondo cuando se paga por la compra de la opción *call*. Otros ingresos del fondo surgen cuando el precio de *spot* supera al precio de ejercicio (precio pactado al nivel del límite superior de la banda), con lo cual se cobra una indemnización que entra al fondo para compensar las diferencias de precios. Adicionalmente, el fondo puede tener otros ingresos cuando el precio *spot* es menor al límite inferior (precio pagado por los consumidores más la prima).

Cabe desatacar que los consumidores pagarían precios de combustibles que se encuentren entre el límite inferior y el superior más la prima, salvo en dos situaciones, donde el fondo pagaría parte de la prima.

Estas situaciones que se agregan a la operatoria definida en la sección 4.1 son las siguientes:

- Cuando el precio internacional esté por debajo del precio límite inferior de la banda que paga el consumidor más la prima, el fondo acumula recursos. Sin embargo, si esta situación se diera por un período considerable (lo cual no debería suceder si el cálculo de las bandas es apropiado y capta la volatilidad del precio de petróleo), funcionaría una regla (como válvula de escape si no se ajusta apropiadamente la banda), que establecería un límite al acumulamiento de recursos en el fondo. De esta manera, a partir de cierta acumulación en el fondo, esta regla permitiría que la diferencia entre el precio



internacional y la banda inferior se destine a subsidiar parte de las primas pagadas por los consumidores.

- Por otro lado, cuando el precio internacional esté por encima del límite superior de la banda se cobraría la indemnización producto de la cobertura comprada, pero puede ocurrir que frente a algún *shock* inesperado las primas que pagan los consumidores se encarezcan significativamente. En este caso, se destinarían los recursos acumulados en el fondo para pagar parte del valor de estas primas onerosas.

Los efectos sobre los principales actores en este esquema serían:

Los *consumidores* pagarían precios de los combustibles suavizados (valores entre la banda de precios más la prima), es decir con una menor volatilidad de la que se presenta en el mercado.

Respecto del *productor* local, el esquema no distorsiona los precios relativos internacionales en ningún momento y por tanto se logra la misma asignación de recursos que se hubiera manifestado bajo un esquema de libertad de precios. Respecto del efecto sobre las *finanzas públicas*, el esquema es neutral para el fisco, dado que justamente ese fue el objetivo con que fue diseñado. La excepción está al inicio del mecanismo, y según se explicó en la sección 4.4, una alternativa es que el Estado haga un aporte inicial equivalente a las primas de las 12 primeras semanas, o sino que el fondo actual peruano sea el instrumento de estabilización durante esas 12 primeras semanas.

## 5. Resumen y conclusiones

Los futuros y los mercados han sido un tema de preocupación a lo largo de la historia. Tales de Mileto, 600 años antes de Cristo, fue uno de los precursores de operaciones de futuro.

Aristóteles menciona en su libro *Política* (I, IV, 5, pág. 29) que el primero de los Siete Sabios de Grecia, Tales de Mileto (547 a 625 aC), habiendo pronosticado (gracias a sus conocimientos astronómicos) una abundante cosecha de aceitunas, compró durante el invierno todas las prensas de aceite de Mileto y Quíos. Llegada la época de la recolección las alquiló. Esta situación le permitió acumular una gran fortuna, lo que mostró que los filósofos pueden ser ricos si lo desean, aunque su ambición sea bien distinta.<sup>13</sup>

Los instrumentos de cobertura (o *hedging*) constituyen un mecanismo de seguro apropiado para cubrirse contra eventos no deseados, tales como aumentos en el precio del petróleo, en el caso de un país importador neto.

El mecanismo es simple: se paga una prima para cubrir el riesgo y se cobra el seguro o indemnización en caso de que éste acontezca. Al igual que cualquier seguro, la prima se incrementa cuanto mayor sea la probabilidad de que el evento suceda, mayor sea el monto asegurado, más prolongado sea el período de la cobertura y más lejano en el tiempo sea el evento que se quiera cubrir.

Estos instrumentos se operan, por ejemplo, en la plataforma electrónica del CME Group, que informa las transacciones del New York Mercantile Exchange (transacciones en el recinto). La página web de este mercado o plataforma electrónica (Cuadro 1) nos muestra toda la información disponible para la toma de decisiones, por ejemplo, en la compra de un *call* donde el activo transado son contratos (en bloques de 1.000 barriles) del WTI (Light Sweet Oil West Texas Intermediate), la clase de petróleo crudo usada como referencia en USA.

Hemos analizado el caso de un país importador de petróleo que se cubre a través de opciones *call*. Estas opciones se transan todos los días en el NYMEX, donde el comprador del seguro paga una prima por asegurarse el derecho a comprar petróleo en una fecha futura a un precio pactado hoy. Si a la fecha de ejercer el derecho a comprar el volumen pactado, el precio

---

<sup>13</sup> Aristóteles. *La Política*. Libro Primero, Capítulo IV, párrafo 5, pág. 29.

*spot* estuviera por encima del precio pactado, el asegurado cobra una indemnización igual a la diferencia entre el precio *spot* y el precio pactado. En cambio, si en esa fecha el precio *spot* fuera menor que el precio pactado, no se ejerce el derecho de compra y simplemente el asegurado ha pagado una prima por un evento que no sucedió. Este mecanismo está legislado para ser implementado en el futuro en Chile.

Por otro lado, México ya tiene experiencia en este tipo de coberturas para el caso de una baja en el precio del petróleo mediante la compra de opciones *put*, ya que es un país productor y exportador de petróleo y los ingresos fiscales petroleros son un porcentaje muy alto, de aproximadamente un 40%, de los ingresos públicos del gobierno federal, y quiere asegurarse la ejecución de su presupuesto. El precio del petróleo en el presupuesto federal es una variable clave y tiene un procedimiento de promedios móviles para su estimación con una metodología determinada por la Ley de Presupuesto Federal y Responsabilidad Hacendaria. Ahora, si México vende a un precio menor, tiene que ajustar el presupuesto federal, y es para evitar esto que contrata el seguro, habiendo pagado cerca de US\$1.000 millones por año de prima por el seguro en las coberturas del último trienio. En realidad, el objetivo del *put* petrolero mexicano es asegurar el presupuesto y no el precio del petróleo. En definitiva, el *Strike Price* (precio de ejercicio) de la compra de la opción *put* es determinado por el Congreso con la aprobación de la Ley de Presupuesto.

Volviendo al caso de países importadores, las coberturas pueden complementar el funcionamiento de un fondo de estabilización que opera dentro de una banda de precios.

En el caso del funcionamiento de un fondo sin cobertura, si el precio internacional se encuentra por debajo del precio inferior de la banda, el fondo acumula excedentes, en tanto que por encima del precio superior el fondo desacumula recursos. En la práctica, esta última situación puede conducir (dependiendo de la intensidad y duración de la subida) al agotamiento de los recursos del fondo y a requerir mayores recursos fiscales.

Justamente por este motivo, los instrumentos de cobertura, complementados con el fondo, pueden contribuir a la política de estabilización del precio de los combustibles, contratando coberturas para cuando el precio de ejercicio se encuentre por encima del precio superior de la

banda. De esta manera no se afectan los recursos fiscales, y dada la cobertura contratada se recibe una indemnización por la diferencia de precios.

La utilización de un fondo sin cobertura requiere en la práctica aportes fiscales en más de una oportunidad, motivo por el cual Chile abandonó su Fondo de Estabilización Petrolera y está evolucionando hacia un sistema de seguros con opciones *call*.

## **Los Fondos de estabilización**

Los fondos de estabilización permiten fluctuaciones del precio del petróleo (o combustibles) dentro de una banda predeterminada. Cuanto más estrecha es dicha banda mayor es la utilización o acumulación de recursos del fondo. En otras palabras, toda la volatilidad del precio que no es absorbida por la banda es transmitida al fondo. En el caso en que el precio del petróleo muestre una tendencia sostenida y las bandas no se ajusten oportunamente, los recursos del fondo tienden a agotarse (ante una tendencia creciente) o a incrementarse indefinidamente (ante una tendencia decreciente).

Cabe remarcar que ante un fenómeno de tendencia sostenida del precio del insumo cualquier mecanismo sólo puede tener efectos de estabilización transitorios, a menos que se hayan contratado coberturas por períodos muy prolongados, las cuales no están desarrolladas en los mercados de coberturas, que en la actualidad sólo registran operaciones significativas a plazos de hasta un año.

## **Política de cobertura, volatilidad y tendencia en relación al Fondo de estabilización**

Cuanto mayor sea el volumen a cubrir con la estabilización de precios, mayor será su costo, v.g., mayores serán las primas totales a pagar por la política de cobertura.

Cuando el sistema de coberturas reemplaza completamente al mecanismo del fondo incluyendo la banda de precios, sólo se establece un margen superior (precio de cobertura o precio de ejercicio) respecto del precio contado (*spot*) del insumo, por ejemplo un 12,5% por encima en el caso chileno.

En el caso en que las coberturas replacen totalmente al fondo de estabilización, no se fija un precio mínimo a través de una banda inferior. Si el precio se reduce, este nuevo esquema

permite que el consumidor se beneficie plenamente, a diferencia de un fondo que limita este beneficio al precio inferior de la banda y se acumulaban excedentes en dicho fondo.

En consecuencia, la cobertura mediante una opción *call* comprada limita solamente el precio superior por el tiempo de cobertura contratado. Por abajo del precio de ejercicio el precio del insumo fluctúa libremente.

En el caso en que tanto la volatilidad como la tendencia son conocidas, un fondo de estabilización es efectivo para estabilizar el precio al consumidor respecto del precio de tendencia del insumo; su necesidad de financiamiento puede resultar modesta, e incluso inferior al monto anual de la prima pagada, tal como lo explicamos en el Capítulo 3.

En el caso de la cobertura con una opción *call*, un error en la apreciación de la volatilidad producirá una ganancia para el vendedor de la opción si la volatilidad finalmente observada fue menor a la estimada en el momento de celebrar el contrato; en el caso contrario, una subestimación de la volatilidad por parte del vendedor de la opción generará una pérdida para éste y una ganancia para el comprador de la opción.

En el caso de una instrumentación de una política de bandas, el efecto de un error en la apreciación de la volatilidad puede afectar el rango elegido para las bandas, implicando que dicho error de apreciación se transmita a una volatilidad equivalente en el patrimonio del fondo.

En el caso de una cobertura con *call*, un error en la apreciación de una tendencia positiva llevará a contratar primas con un precio de ejercicio que no captura dicha tendencia; consecuentemente las primas se incrementarán (si el vendedor ha estimado la tendencia correctamente). Por tanto, concluimos que en este caso el error no tendrá efectos, ya que las primas se fijan en base a la tendencia y se trasladan al comprador de la opción.

En el caso de un fondo de estabilización, la incorrecta apreciación de la tendencia positiva del precio del insumo generará que las bandas se mantengan sin tener en cuenta el incremento de precios *spot* y en tal caso se observará un deterioro del patrimonio del fondo, lo cual finalmente requerirá de una brusca modificación en las bandas de estabilización. Si la tendencia es negativa la situación es exactamente la inversa, generándose una acumulación creciente del patrimonio del fondo de estabilización.

Concluimos entonces que en situaciones en las cuales es difícil predecir o estimar la tendencia, la política de cobertura vía opciones resulta más apropiada. Notemos que la elevada variabilidad del precio del petróleo torna muy difícil pensar que se puede predecir o estimar su tendencia, o en otras palabras poder discriminar si el incremento (o la reducción) es permanente o transitorio.

## **Complementación Fondo de estabilización y Política de cobertura**

La pérdida del patrimonio es probablemente el principal aspecto no deseado de la instrumentación de un fondo de estabilización. Esto puede evitarse si el fondo es complementado con una política de coberturas que limitan sus pérdidas. Bajo esta complementación los ingresos del fondo se reducirán en las primas pagadas, pero las pérdidas serán absorbidas por las indemnizaciones. Si las primas están bien calculadas, el aporte neto de las coberturas al fondo es nulo dado que la suma de las primas es igual a la suma de las indemnizaciones.

En el caso en que se tenga una estrategia de sólo cobertura, los ingresos serían: i) los montos recibidos para financiar la prima que se pagan en su totalidad al vendedor de la opción, y ii) las indemnizaciones que se distribuirán en su totalidad a los consumidores.

La complementación con coberturas mitiga las pérdidas del fondo dado que se compensan con las indemnizaciones y simultáneamente limita las ganancias por el monto del pago de las primas. De esta manera se limita la posibilidad de que el fondo enfrente un patrimonio negativo.

A efectos de evaluar cómo hubiese funcionado un esquema de estabilización de precios utilizando coberturas, hemos realizado un ejercicio de simulación para el caso peruano entre el período septiembre de 2004 a enero de 2010. Dicho período muestra fluctuaciones muy marcadas del precio del petróleo (WTI) desde un mínimo de US\$43 dólares por barril al inicio del período, a un máximo de US\$140 en julio de 2008.

En el caso simulado, el fondo funciona en base a un sistema de promedios móviles de 12 semanas como elemento para fijar las bandas para los próximos tres meses. Para el período analizado, el sistema de promedios móviles trimestrales no permite captar correctamente los cambios de tendencia observados. Cuanto más corto el período que se utiliza para determinar el promedio móvil (base para las bandas) menor será la divergencia entre dicha banda y el precio

*spot*. Lamentablemente la contracara de esto es que más fluctuante será el precio al consumidor que es lo que justamente se quiere estabilizar, marcando un “*trade off*” entre costo de las primas y volatilidad. Es importante reconocer, que la elección de un precio de ejercicio debe hacerse de modo tal de reducir el efecto de los *shocks* en los precios del petróleo, pero teniendo en cuenta los costos asociados a dicha selección, el cual es creciente en función del horizonte temporal que se quiere asegurar.

Ante cada cambio de tendencia, un fondo de estabilización comienza a perder (cambio positivo de tendencia) o ganar (cambio negativo de tendencia) patrimonio y en tal caso hemos mostrado que las coberturas permiten mitigar las pérdidas.

Las diferencias entre las dos alternativas de fondos (con y sin cobertura) se muestran fundamentalmente cuando existe un cambio positivo en la tendencia del precio del petróleo, ya que en tal caso las coberturas son ejercidas mitigando las pérdidas del fondo derivadas de la compensación a los consumidores por el pago que se hace cuando el precio *spot* es superior al límite superior de la banda. Por el contrario, ante un cambio negativo de tendencia las diferencias prácticamente se anulan, dado que las primas pagadas (por cubrirse a precios muy superiores al precio *spot*) son insignificantes y adicionalmente las opciones no se ejercen justamente porque el precio de ejercicio (límite superior) está por arriba del precio *spot* a la fecha de ejercicio.

En el caso simulado, desde el inicio y hasta septiembre de 2008 ambos patrimonios son negativos y decrecientes. El patrimonio del Fondo con Coberturas es inferior al patrimonio del Fondo “Tradicional” hasta septiembre de 2008, momento en que se igualan y tienen una evolución posterior similar. Entre septiembre de 2007 y septiembre de 2008 el deterioro del Fondo Tradicional es más pronunciado que el Patrimonio del Fondo con Coberturas debido a que en este último caso las indemnizaciones cubren las pérdidas que acontecen cuando el precio *spot* supera el límite superior de la banda. Esta situación nos lleva a la siguiente reflexión: si el fondo se hubiese evaluado, por ejemplo, en septiembre de 2007 (tres años posteriores a su implementación), se podría haber concluido que las coberturas fueron onerosas y que sólo implicaron salidas netas de fondos, y por tanto pudieron haberse manifestado fuertes presiones para abandonar las coberturas justo antes de que hubiesen sido necesarias.

La política simulada muestra que la estabilización en términos de las fluctuaciones del precio al consumidor fue efectiva reduciendo la volatilidad del precio al consumidor. La evolución del precio al consumidor es la misma bajo las dos alternativas estudiadas, con y sin coberturas, la diferencia entre ambas radica en la mitigación del riesgo ante cambios positivos muy pronunciados en la tendencia del activo subyacente.

## **Costos de cobertura del consumo de combustibles**

Estimamos, para el caso peruano, los montos de opciones a contratar para cubrir el consumo interno de combustibles en base al consumo de los mismos, registrado entre agosto de 2010 y julio de 2011.

El consumo anual de combustibles en ese período fue de US\$6.703 millones (4,3% del PIB), equivalentes a 68,2 millones de barriles de WTI (a un precio US\$98,31 por barril). En términos mensuales, el consumo de combustibles en Perú es US\$558,6 millones, equivalente a 5,7 millones de barriles de WTI. Hemos supuesto que las coberturas se contratan a un precio de ejercicio de US\$108 por barril cubriendo los consumos mensuales estimados. El monto acumulado de primas en los primeros tres meses es de US\$22,4 millones (representa aproximadamente 4% del precio *spot*), equivalente a 0,014% del PIB. Este es un egreso de una sola vez, que se realiza en el momento inicial de la instrumentación de la política de estabilización.

A partir del cuarto mes, el costo de la cobertura es de US\$21,1 millones, equivalente a 0,014% del PIB por mes, o US\$253 millones anuales (0,16% del PIB), en la medida que el costo de la cobertura se mantenga relativamente estable (es decir que se contraten coberturas a US\$10 por encima del precio *spot*).<sup>14</sup>

Este monto de primas representa un 3,8% del consumo anual de combustibles; en consecuencia, en los primeros años de funcionamiento del esquema y hasta tanto el fondo se

---

<sup>14</sup> En el caso en que se contraten las coberturas para un período de un año completo, desde el inicio el costo total alcanza los US\$350,2 millones, 0,23% del PIB. El incremento en el costo respecto del caso anterior se debe a que se contratan coberturas por períodos más largos.



capitalice, los precios al consumidor sufrirían un recargo de aproximadamente 4% para sustentar el pago de primas.

Esta es la estimación del costo anual de coberturas del sistema de estabilización “en régimen”, es decir contratando cada mes (o semana) la cobertura para dentro de tres meses (o 12 semanas).

Entendemos que tanto desde la perspectiva del costo de las primas como desde el punto de vista técnico la instrumentación de un mecanismo de estas características es factible. Sin embargo, la estrategia de instrumentación debe considerar importantes problemas de “economía política”.

### **Posible Esquema de estabilización sugerido para Perú**

El posible esquema sugerido para Perú es: Fondo de estabilización combinado con una Política de Cobertura, y primas pagadas por los consumidores.

Una institución del Estado, ya sea alguna Secretaría de un Ministerio actual o una nueva institución creada para estos fines, sería la que administrara el mecanismo. El pago de las primas sería soportado por los consumidores todas las semanas y administradas por la institución. Al mismo tiempo, ésta estaría a cargo de la definición de una banda de precios de petróleo del fondo, como así también de la compra de opciones *call* y de la elección del precio de ejercicio (precio pactado al nivel del límite superior de la banda), y el cobro de las indemnizaciones, utilizando las reglas y operatoria de la sección 4.1.

Los consumidores pagarían precios de combustibles que se encuentren entre el límite inferior y el superior más la prima. Sin embargo, cuando el precio internacional esté por debajo del precio límite inferior de la banda y esta situación se diera por un período considerable funcionaría una regla (como válvula de escape si no se ajusta apropiadamente la banda) que establecería un límite al acumulamiento de recursos en el fondo. De esta manera, a partir de cierta acumulación en el fondo, esta regla permitiría que la diferencia entre el precio internacional y la banda inferior se destine a subsidiar parte de las primas pagadas por los consumidores. Por otro lado, cuando el precio internacional esté por encima del límite superior de la banda se cobraría la indemnización producto de la cobertura comprada, pero puede ocurrir que frente a algún *shock* inesperado las primas que pagan los consumidores se encarezcan

significativamente. En este caso, se destinarían los recursos acumulados en el fondo para pagar parte del valor de estas primas onerosas.

Los efectos sobre los principales actores en este posible esquema serían que los *consumidores* pagarían precios de los combustibles con una menor volatilidad de la que se presenta en el mercado; para el *productor local*, al no distorsionarse los precios relativos internacionales se logra la misma asignación de recursos que se hubiera manifestado bajo un esquema de libertad de precios; y el esquema es neutral para el *fisco*, dado que no incurre en gastos ni se le generan ingresos con este mecanismo (la excepción está al inicio del mecanismo).

### **Importantes aspectos: institucionales, de transparencia y de comunicación**

Para muchos gobernantes el costo político de usar estos instrumentos de cobertura puede ser muy alto. Por ejemplo, ¿cómo podría un político explicar que en lugar de mejorar un camino va a utilizar el dinero para comprar *call options* en el New York Mercantile Exchange para cubrir la eventualidad de que el precio del petróleo suba?

Además ¿cómo explicará que se ha pagado una prima de 4% del precio del petróleo, financiada con un impuesto al consumo, en un contrato que no se ejerce por cuanto el petróleo baja? Ya vimos en la simulación para el caso peruano que podría acontecer que se paguen primas por períodos prolongados (dos años o más) sin que se ejerzan las opciones, lo cual puede traducirse en la simple pregunta: ¿para qué hemos “gastado” US\$253 millones por año durante dos años? La respuesta requiere una difusión muy clara del concepto de seguro.

La propuesta presentada incluye su seguro ante variaciones del precio del petróleo, componente más significativo del precio de los combustibles, pero no ante variaciones del tipo de cambio en dólares. Es importante este punto, dado que puede generar un conflicto político el hecho de que el precio del combustible fluctúe en moneda local como resultado de cambios en el tipo de cambio, el que no será objetivo de estabilización. Es fundamental, por tanto, una buena *comunicación a la sociedad sobre la política a implementar*, lo que incluye y lo que no. No se consideraron en la política de estabilización propuesta las variaciones del dólar, debido a que estos cambios no afectan sólo al mercado de combustibles sino a todos los demás mercados, y si se estabiliza el precio de los combustibles producto de cambios en el dólar deberían estabilizarse todos los demás precios de los otros mercados.

En estas operaciones de cobertura hay un riesgo político importante ya que las ganancias se consideran normales y las pérdidas despiertan sospechas de corrupción, si bien en el caso de una estrategia con coberturas no ocurren “pérdidas” en el sentido estricto de la palabra; ya que lo que se paga periódicamente es una prima, puede acontecer que estos pagos abarquen períodos prolongados en los que no se cobre ninguna indemnización y se sospeche del mecanismo adoptado. En el largo plazo cualquier seguro es oneroso y es posible que la suma de las primas sea superior a las indemnizaciones. Por eso es necesario diseñar un *marco institucional muy transparente*, que opere en forma automática en el marco de una ley con la cual la ciudadanía esté convencida de que tener estos seguros es bueno para los consumidores y para la estabilidad de la economía.

## **ANEXO: Casos observados**

### **1- Caso de México**

En este trabajo se analiza el caso de México, un importante país exportador de petróleo, que por varios años ha combinado un sistema de Fondo de Estabilización de Ingresos Petroleros (FEIP) con un sistema de coberturas mediante la compra de opciones *put* sobre el petróleo que exporta.

Los recursos fiscales provenientes del petróleo constituyen el 40% de los ingresos del presupuesto federal. El petróleo es explotado por PEMEX, empresa estatal.

La proyección de ingresos fiscales petroleros con los que se financia el Presupuesto de Egresos se calcula con una fórmula aprobada en una Ley de Presupuesto Federal y Responsabilidad Hacendaria del 2006. Dicha fórmula es un promedio aritmético de dos estimadores, uno basado en la serie histórica de los precios de los últimos diez años y el otro basado en los precios futuros en el NYMEX; se calculan con un promedio de precios históricos (promedio móvil de los últimos diez años y el promedio de precios futuros (promedio móvil de los próximos tres años del WTI, por su equivalencia con la mezcla mexicana de petróleo de exportación.

De acuerdo a la Ley, la diferencia entre el precio del presupuesto y el del mercado al que se exporta se asigna al FEIP, se acumulan fondos cuando el precio internacional es mayor que el presupuestario y se desacumulan cuando el precio internacional es menor que el presupuestario. A partir del 2009 México ha potenciado el FEIP con el uso de coberturas con la compra de opciones *put* con recursos del FEIP.

De esta forma, México se asegura el derecho a vender a un precio de ejercicio igual que el del presupuesto y se cubre con un seguro ante menores precios de mercados internacionales, que en otras circunstancias lo hubieran obligado a agotar el FEIP y hacer ajustes en el presupuesto.

Si el precio internacional fuera mayor que el de ejercicio, México no ejerce la opción, vende al mayor precio y acumula la diferencia en el FEIP. Si el precio internacional fuera menor que el presupuestado, se ejerce la opción *put* y México vende su petróleo al precio del

presupuesto. Las opciones *put* son contratadas con cargo al Fondo de Estabilización de Ingresos Petroleros (FEIP)<sup>15</sup>, y el Banco de México se encarga de buscar a los mejores postores.

Con estos mecanismos, México ha logrado reducir los efectos de la volatilidad en los precios de exportación de su petróleo y ejecutar su presupuesto federal. Por su administración de las coberturas de exportaciones de petróleo, la Secretaría de Hacienda de México se ha constituido en un caso de política que fue distinguida con un premio al uso más innovador o creativo de derivados de 2009, que otorga la revista especializada en derivados globales *Futures and Options World*. El Secretario de Hacienda informó que como resultado de las coberturas de 2009, México ganó más de cinco mil millones de dólares al cubrir al precio de 59 dólares el barril su producción exportable.

Con este mecanismo México se asegura de que no incurrirá en déficit en el presupuesto aprobado por el Congreso.

En el 2010 compró *put options* a 57 dólares el barril con un costo de US\$1.172 millones.

En 2011 compró opciones *put* con un costo de 812 millones de dólares para cubrir 222 millones de barriles a un precio de 63 dólares el barril de la mezcla mexicana, siendo el precio en el presupuesto de 65,90. De esta forma, si el precio resulta menor a 63, México ejerce la opción y vende a 63, pero si el precio fuera mayor a 63 no ejerce la opción, en tanto que si el precio internacional está entre 63 y 65,90, el Fondo de Estabilización de Ingresos Petroleros aporta la diferencia permitiendo así ejecutar el presupuesto. Por último, si el precio resultara mayor a 65,90, el excedente es acreditado al FEIP.

---

<sup>15</sup> Las reglas de operación del FEIP están detalladas en el *Diario Oficial* del 31 de mayo de 2007.  
[http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/lineamientos/otras\\_disposiciones/reglas\\_operacion\\_fondo\\_estabilizacion\\_petroleo.pdf](http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/lineamientos/otras_disposiciones/reglas_operacion_fondo_estabilizacion_petroleo.pdf)

## 2- Caso de Chile<sup>16</sup>

El otro caso es el de la Ley Chilena recientemente aprobada por el Congreso y que se ha comenzado a aplicar en marzo de 2011. Dicha ley crea un mecanismo de protección ante variaciones en el precio internacional de los combustibles, denominado SIPCO (Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles).

### 2.1 Hasta marzo 2011

El *Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP)* fue creado en 1991 a través de la Ley 19.030, y modificado en mayo del año 2000, por la Ley 19.681. Este fondo se constituyó inicialmente para cinco productos: gasolina automotriz, petróleo diesel, gas licuado y petróleos combustibles. El FEPP a partir de su reforma del año 2000, pasó varios años con saldos muy acotados.

En septiembre del 2005, la Ley 20.063 crea el *Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles (FEPC)* para dar respuesta al alza del petróleo y sus derivados, como consecuencia de los efectos dejados por el huracán Katrina en la costa del Golfo de EE.UU. (territorio vinculado a la extracción y refinación del crudo). El FEPP pasó a estar constituido sólo por petróleos combustibles y el FEPC por gasolina automotriz, petróleo diesel y gas licuado. EL FEPC debía durar hasta el 30 de junio de 2006, sin embargo, la Ley 20.115 lo prorrogó hasta el 30 de junio de 2007 y luego la Ley 20.197 lo extendió hasta el 2010.

El objetivo de los fondos consistía en estabilizar los precios de los combustibles, estableciendo créditos fiscales o gravámenes para evitar variaciones importantes en los precios finales al consumidor. El Ministerio de Energía era el que fijaba los precios de paridad de los combustibles derivados del petróleo contemplados en las leyes referidas a los Fondos FEPP y FEPC, en base a informes semanales presentados por la Comisión Nacional de Energía (CNE).

---

<sup>16</sup> Historia de la Ley 20.493: “Crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante las variaciones en los precios internacionales de los combustibles”. *D. Oficial* de 14 febrero, 2011, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Se determinaban los precios de referencia, estableciéndose así la banda de precios y la operatoria de los fondos.

Estos fondos fueron evolucionando, mejorando en cuanto a las condiciones de aplicación (eliminando arbitrariedades), determinación de precios semanales mediante fórmulas de cálculo previamente definidas y publicadas, perfeccionamiento de los modelos de determinación de los precios de referencia (considerando precios del petróleo crudo WTI *spot* y del mercado de futuros), utilización de adecuadas fórmulas para evitar el agotamiento de los fondos, creación de subfondos para cada producto evitando los subsidios cruzados, entre otros.

Sin embargo, han significado un costo importante para el Estado y la sociedad de cerca de US\$2.344<sup>17</sup> millones de dólares (subsidios del 2000 al 2009), y han tenido un modesto desempeño en su objetivo de estabilizar los precios, dado que varios de estos cambios han sido permanentes.

Estos fondos tienen el problema de que no discriminan beneficiarios según sus ingresos. Se establece un subsidio generalizado a la gasolina, el cual es regresivo, siendo que el consumo de gas licuado o kerosene es más importante para las familias de menores recursos. Asimismo, benefician a los dueños de entidades consumidoras que son capaces de cubrirse por sí mismos, obteniendo coberturas de terceros privados.

En este sentido, los fondos han provocado un efecto no deseado al reducirse la demanda privada de instrumentos de cobertura, causando un retraso en el desarrollo del mercado chileno de coberturas.

A causa de estos problemas Chile ha avanzado aún más en los mecanismos de estabilización en la actualidad, con la perspectiva y la planificación de continuar en esta evolución a través del tiempo.

## **2.2 A partir de marzo 2011**

En el año 2010 el FEPC quedó sin efecto, y en la actualidad sigue operando el FEPP, constituido únicamente por kerosene doméstico, junto con el SIPCO.

---

<sup>17</sup> Según información de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

En febrero del 2011, se crea el Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles (SIPCO), a través de la Ley 20.493. A partir de marzo de 2011 se empezó a aplicar el nuevo sistema basado en un concepto de impuesto variable en lugar de un fondo.

En la discusión de la Ley 20.493, se incluye un sistema de seguros de cobertura al alza de precios en el mercado internacional, que comenzará a aplicarse cuando el Ministerio de Hacienda lo determine. El SIPCO evolucionará hacia un sistema de seguros, que utilizará instrumentos de cobertura.

## **SIPCO**

El Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles, SIPCO, tiene como finalidad establecer un mecanismo de protección ante las variaciones en el precio internacional de los combustibles. Es un mecanismo que mediante el componente variable del Impuesto Específico a los Combustibles (IEC), se suma o se resta al componente base considerando la variación de los precios de los combustibles, de manera que el precio pagado por los consumidores quede dentro de la banda de precios. Es decir, el componente variable del IEC disminuye cuando el precio internacional de los combustibles aumenta y viceversa. De esta manera los consumidores no pagan los aumentos de precios de los combustibles internacionales al ser compensados por una disminución del IEC (actuando como un subsidio), mientras que si disminuyen dichos precios, pagan más del IEC (actuando como impuesto).

El SIPCO se aplica a gasolina automotriz, petróleo diesel, gas licuado de petróleo de uso vehicular y gas natural comprimido de uso vehicular.



El componente variable puede ser negativo o positivo, se determina a través de diferenciales entre el precio de paridad de importación y los límites superior o inferior de la banda de precios de referencia para cada combustible. Dicha banda se establece como un  $\pm 12,5\%$  del precio de referencia intermedio.

$$\text{Precio paridad} \cdot (1 + \text{IVA}) + \text{IECbase} + \text{IECvariable}$$

Donde:

- $\text{IEC} = \text{IECbase} + \text{IECvariable}$
- $\text{IECbase} = 6 \text{ UTM/m}^3$  para la gasolina;  $1,5 \text{ UTM/m}^3$  para el diesel
- $\text{IECvariable} = \text{Impuesto o Crédito}$  si el precio de paridad queda fuera de la banda de  $\pm 12,5\%$ .

El SIPCO no provee protección a todos los consumidores de combustibles, sino a quienes pagan el impuesto específico y a las pymes. Las grandes empresas que consumen combustibles y reciben el 100% de reintegro del impuesto específico no están cubiertas por este sistema, dado que tienen los recursos y capacidades para cubrirse de la volatilidad.

El SIPCO se financia vía impuestos y subsidios, no a través de un fondo, es decir, equivale a un fondo que no se agota. Es importante destacar que este mecanismo está diseñado para amortiguar variaciones en el precio internacional del petróleo pero no para variaciones del tipo de cambio.

En este sentido, a modo de ejemplo, en la última semana de septiembre de 2011, la moneda chilena se depreció considerablemente. Esta alza del precio del dólar no fue cubierta por el sistema y por tanto los precios a los combustibles para los consumidores subieron independientemente del precio del petróleo en dólares. Esta situación ha provocado un debate y discusión pública.

Como se mencionó anteriormente, está previsto que el SIPCO sea reemplazado por el SEPCO, es decir Seguro de Protección ante Variaciones de los Precios de los Combustibles.

## **Etapas previas a la implementación del SEPCO**

Hasta 2012 o más tiempo va a operar el SIPCO, mientras se instala el SEPCO. En una segunda fase, con el SEPCO funcionando, el componente variable del impuesto será calculado a

partir de las primas e indemnizaciones de los seguros que contrataría el Ministerio de Hacienda en el exterior.

Hacer uso de este tipo de instrumentos puede traer algunas complicaciones en sus inicios, por lo que el Gobierno no descarta que el SIPCO opere durante más de un año debido a la complejidad de los pasos previos a la primera licitación de contratos de seguros.

- 1) La primera etapa del SEPCO consiste en contratar un estudio para diseñar una unidad especializada en el Ministerio.
- 2) El Gobierno deberá reclutar a las personas idóneas para que dirijan e integren esa unidad.
- 3) Diseñar los contratos marco de los seguros.
- 4) Preinscribir a los posibles postores, los que serán productores de petróleo y bancos de inversión especialistas en *commodities*.
- 5) Acordar con cada uno de ellos los detalles del contrato marco.
- 6) Convocar a la primera licitación; todos los meses se realizará una licitación por cada tipo de combustible.

## SEPCO

SEPCO (Seguro de Protección del Contribuyente ante Variaciones en los Precios de Combustibles), es un mecanismo que, mediante la compra de *options call* en el mercado internacional, se cubre a los consumidores chilenos ante un alza abrupta e inesperada del precio del petróleo internacional, en un rango desde una base hasta 12,5% sobre el precio de referencia de los combustibles.<sup>18</sup> Si el precio sube por encima del 12,5% (límite superior de la banda), se ejerce el derecho a comprar, pagando la prima menos una indemnización (por la diferencia entre el precio de referencia más el 12,5% y el precio *spot*). Esa indemnización se aplicaría como un impuesto específico variable negativo que reduciría el precio al límite superior de la banda.

---

<sup>18</sup> También usará una banda de 12,5% por sobre o bajo el precio definido como de referencia.

Mientras que si el precio cae por debajo del límite inferior, no se ejerce la opción y simplemente se ha pagado una prima por el seguro.

En el proyecto de ley se restringen las primas a un máximo de 4% del precio.<sup>19</sup>

$$\text{Precio paridad} \cdot (1 + \text{IVA}) + (\text{IECbase} + \text{IECvariable})$$

Donde:

- IECvariable=
  - Prima – Indemnización. Si el precio *spot* supera el precio promedio de los últimos tres meses en más de 12,5%, el exceso genera indemnización.
  - Prima en caso contrario.

El costo del seguro es la prima menos las indemnizaciones. Se ha establecido que los grandes consumidores no serán cubiertos por los seguros del SEPCO, dado que estos tienen las capacidades y posibilidades de hacerlo por ellos mismos.

La ventaja de un sistema de seguros es que genera más plazo de ajuste, más equidad competitiva entre combustibles y más desarrollo financiero que los fondos de estabilización. Además es una forma de estabilizar sin costos fiscales, ya que el costo del seguro se añade al precio del producto.

En este sentido, con la implementación del sistema, son las empresas aseguradoras externas, y no los particulares, ni el Estado, los que asumen el costo en caso de grandes fluctuaciones que produzcan las alzas de precios, dado que el proyecto traspasa el riesgo a terceros aseguradores.

La metodología del SEPCO será la siguiente:

---

<sup>19</sup> Este dato está basado en resultados de las simulaciones. Para producir un cambio efectivo mayor al 4% de la prima deberían ocurrir situaciones o variaciones abruptas respecto de las condiciones con que se fijan los precios, que no se estima que ocurrirán.

- El Ministerio de Hacienda contrata una opción de compra *call* de petróleo en el mercado externo, al precio del límite superior de la banda y se toma con la debida anticipación.
- Cada mes se compra cobertura para tres meses más adelante, es decir que permanentemente se tiene asegurado el precio para el trimestre que sigue. Cuando se llega al mes cubierto, el contrato compara precio *spot* con el promedio de los últimos 3 meses. Si el precio *spot* excede el promedio en más de 12,5%, el exceso origina indemnización.
- Cuando en el mercado de futuros se supera el precio pactado, opera en forma inmediata la posibilidad de comprar al tope contemplado. No es necesario hacer una opción *put* de venta, porque si el precio cae el país se beneficia, y lo único que se pierde es el costo de la prima del seguro.

Una de las ventajas del diseño de este sistema es que sigue una metodología determinada y no se deja en manos de los políticos decisiones de inversión que pueden ponerlo en riesgo, dado que no se combina con compra de opciones *put*.

## Comparación FEPC, FEPP y SIPCO

<p>Fondo de Estabilización Precios de Combustibles FEPC Creado en 2005 y suprimido en 2010</p>	<p>Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo FEPP Creado en 1991 y modificado en 2000 y 2005</p>	<p>Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles SIPCO Creado en marzo 2011</p>
<p><u>Cuatro productos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasolina automotriz</li> <li>Petróleo Diesel</li> <li>Kerosene Doméstico</li> <li>Gas Licuado</li> </ul> <p><u>Un solo fondo</u> para los cuatro productos</p>	<p><u>Un producto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Petróleos combustibles. A partir de la creación del SIPCO, cambió a Kerosene Doméstico.</li> </ul> <p>Un subfondo por producto. (Inicialmente había cinco subfondos; actualmente uno para kerosene doméstico.)</p>	<p><u>Cuatro productos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasolina automotriz</li> <li>Petróleo diesel</li> <li>Gas licuado de petróleo de uso vehicular</li> <li>Gas natural comprimido</li> </ul> <p><i>No depende de un fondo</i>, sino que actúa modificando el Impuesto Específico a los Combustibles.</p>
<p><u>Banda de precio:</u></p> <p>± 5% sobre el precio de referencia intermedio.</p>	<p><u>Banda de precio:</u></p> <p>± 12,75% sobre precio de referencia intermedio.</p>	<p><u>Banda de precio:</u></p> <p>± 12,75% sobre precio de referencia intermedio.</p>
<p><u>Precio de paridad:</u></p> <p>Cada uno de los productos es observado semanalmente en tres mercados diferentes, y se toma como precio de paridad de importación relevante, a la menor paridad de importación para la respectiva semana. Los mercados observables son de: Golfo de Estados Unidos, Costa Atlántica de Estados Unidos, MontBelvieu.</p>	<p><u>Precio de paridad:</u></p> <p>Cada uno de los productos es observado en un solo mercado relevante para estimar su precio de paridad de importación.</p> <p>El mercado relevante es el de la Costa del Golfo de EE. UU.</p>	<p><u>Precio de paridad:</u></p> <p>Cada uno de los productos es observado semanalmente en un mercado relevante o en dos mercados relevantes, determinándose la paridad respectiva. Los mercados observables son los de Costa del Golfo de EE.UU, o el promedio de Costa del Golfo de EE.UU. y Nueva York.</p>

<p>Fondo de Estabilización Precios de Combustibles FEPC Creado en 2005 y suprimido en 2010</p>	<p>Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo FEPP Creado en 1991 y modificado en 2000 y 2005</p>	<p>Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles SIPCO Creado en marzo 2011</p>
<p><u>Precio de referencia:</u></p> <p>Se toma el precio WTI (West Texas Intermediate) + Diferencial de refinación para cada producto.</p> <p>Precio WTI = 50% precios promedios históricos (26 semanas en el caso de gasolina, kerosene y diesel y nueve para gas licuado) + 50% precios promedios futuros (cinco meses para todos los productos).</p> <p>Diferencial de refinación = promedio móvil hacia atrás: 26 semanas para gasolina, y nueve semanas para kerosene, diesel y gas licuado.</p>	<p><u>Precio de referencia:</u></p> <p>Se toma el 40% Precio histórico (2 años)+ 25% Precio proyectado de corto plazo (un año) + 35% Precio proyectado largo plazo (hasta diez años para cada producto).</p> <p>Precios de referencia intermedios calculados no pueden diferir en más de un 20% del promedio de los precios de paridad observados en el plazo del año.</p>	<p><u>Precio de referencia:</u></p> <p>Se toma el precio WTI (West Texas Intermediate) + Diferencial de refinación para cada producto.</p> <p>Valor del petróleo crudo WTI= Precio histórico petróleo crudo WTI (30 semanas)+ Precio futuro petróleo crudo WTI (mercado de futuro, seis meses). La autoridad pondera los precios futuros en un rango entre un 0% y 50%. Diferencial de refinación = promedio móvil precios de los respectivos combustibles, 30 semanas hacia atrás.</p>
<p><u>Mecanismo de funcionamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el precio de referencia inferior es mayor que el precio de paridad, el producto se grava por un impuesto cuyo monto por metro cúbico vendido o importado, según corresponda, es igual a la diferencia entre ambos precios.</li> <li>• Si el precio de paridad excede al precio de referencia superior, opera un crédito fiscal, por metro cúbico, vendido o importado, según corresponda, de monto igual a la diferencia entre ambos precios.</li> </ul> <p>Cabe destacar que el crédito fiscal puede reducirse</p>	<p><u>Mecanismo de funcionamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el precio de paridad es mayor al precio de referencia superior se otorga un subsidio equivalente al 100% de la diferencia entre estos precios, siempre que el Fondo Específico Disponible del Producto (FEDP) sea mayor o igual a la utilización estimada del fondo para las próximas doce semanas. En caso contrario, se otorga un porcentaje igual al producto de la división entre el FEDP y la utilización estimada de éste para las próximas doce semanas. Este método permite la imposibilidad de agotamiento de los fondos específicos. Con la ley antigua el subsidio era fijo del 100% de la diferencia entre el precio</li> </ul>	<p><u>Mecanismo de funcionamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el precio de referencia inferior es mayor que el precio de paridad, ese combustible estará gravado por un impuesto cuyo monto por metro cúbico será igual a la diferencia entre ambos precios. En este caso el componente variable de ese impuesto específico será igual al valor de aquel impuesto y se sumará al componente base.</li> <li>• Si el precio de paridad excede al precio de referencia superior, operará un crédito fiscal cuyo monto por metro cúbico será igual a la diferencia entre ambos precios. En este caso, específico será igual al valor absoluto de dicha</li> </ul>

<b>Fondo de Estabilización Precios de Combustibles FEPC</b> Creado en 2005 y suprimido en 2010	<b>Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo FEPP</b> Creado en 1991 y modificado en 2000 y 2005	<b>Sistema de Protección al Contribuyente ante las Variaciones en los Precios Internacionales de los Combustibles SIPCO</b> Creado en marzo 2011
<p>en el caso en que la proyección de movimientos del Fondo sea superior al saldo del mismo estimado por la CNE. El ajuste, por tanto, es el necesario para que el fondo proyectado no se agote en el horizonte de la Ley 20.063, y puede ser distinto para cada combustible considerando su incidencia proyectada en el uso del fondo.</p>	<p>de paridad y el precio de referencia superior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el precio de paridad es menor al precio de referencia inferior, se cobra un impuesto equivalente al 100% de la diferencia entre estos precios, siempre que la diferencia entre el Fondo Objetivo Específico del Producto (FOEP) y su FEDP sea mayor o igual al incremento estimado del fondo para las próximas 12 semanas. En caso contrario, se otorga un porcentaje igual al producto de la división entre la diferencia FOEP y FEDP, y el incremento estimado de este último para las próximas 12 semanas. Este método permite la imposibilidad de sobreacumulamiento de los fondos específicos. Con la ley antigua el impuesto era fijo del 60% de la diferencia entre el precio de referencia inferior y el precio de paridad.</li> </ul>	<p>diferencia y este valor se restará del componente base”.</p> <p>La componente variable se determina como la diferencia entre el precio de paridad y el límite superior o límite inferior, según esté por encima o debajo de la banda. Para el gas natural comprimido, la componente variable es la que está determinada para el gas licuado vehicular multiplicada por el factor 1,5195.</p> <p>EL total de créditos proyectados, esto es, la suma de créditos e impuesto en las próximas 16 semanas, no debe exceder el 50% del saldo del Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles al 30 de junio de 2010. El Servicio de Tesorerías informó que este monto corresponde a US\$180.736.228.88.</p>

*Fuente:* Las primeras dos columnas: Elaboración propia en base a informes de la Comisión Nacional de Energía de Chile Enero 2010 y la tercera elaboración propia en base a la Historia de la Ley N° 20.493: “Crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante las variaciones en los precios internacionales de los combustibles”. D. Oficial de 14 febrero, 2011, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

### **3- Aerolíneas y coberturas de combustibles**

Un tercer caso muy interesante en lo que respecta al tema de coberturas de combustibles es el de las aerolíneas, sector en el que ha cobrado una importancia extraordinaria. En la década del 2000 su aplicación ha resultado muy positiva para el caso de muchas empresas que los han utilizado. Para entender este proceso se deben tener en cuenta algunos puntos:

1. En primer lugar se debe considerar que el costo del combustible representa una parte significativa del costo operativo de una aeronave. Se ha visto inclusive que en períodos cuando el precio del combustible no es muy alto, ha representado entre el 10 y el 15% de los costes operativos de la mayoría de las compañías aéreas, pero en períodos de precios altos, dicho porcentaje ha llegado a situarse entre el 35 y el 50%. Pese a intentarlo, en 2008 las compañías aéreas no pudieron subir sus tarifas o recortar sus costes operativos lo suficiente como para contrarrestar semejantes incrementos.
2. En segundo lugar, debido a la cantidad de actores en el mercado aéreo, se registra una enorme competencia entre las distintas compañías. Es por esta causa que resulta difícil que las aerolíneas aumenten los precios de los pasajes conforme aumenta el precio del combustible para el avión, dado que la que lo haga perderá pasajeros: éstos optarán por volar con otra aerolínea que traslade menos el aumento del precio del combustible al pasaje.
3. Por último, el mercado del transporte de pasajeros tiene estacionalidad, causando que sea más difícil cubrir los costos en baja temporada, por lo que un aumento en el precio del combustible de temporada baja causará una situación más compleja aún para la aerolínea.

Por estas razones, las aerolíneas han comenzado a utilizar en la última década mecanismos de cobertura ante subidas inesperadas del precio del petróleo con mecanismos financieros, pudiendo reducir el costo del combustible hasta U\$S1 por galón, permitiéndoles aumentar su competitividad y ganar mercados, respecto a otras que no contratan estos mecanismos de cobertura.

Este ha sido el caso de Southwest Airlines, que mediante el uso de una variedad de instrumentos financieros es la compañía con menores costos reales de combustibles, que le ha



permitido estar entre las mayores y tener balances con ganancias cuando sus competidoras reportaban pérdidas. Southwest Airlines comenzó a utilizar instrumentos de cobertura en el año 1994, asegurando de un 20 a un 30% de sus necesidades de combustibles de tres a seis meses en el futuro. Esa situación cambió en el año 1998 cuando Southwest comenzó a aumentar el porcentaje de combustible asegurado llegando a fines de la década del 2000 al 80-90% de sus necesidades. El mecanismo de cobertura le permitió generar ahorros en sus costos de combustibles por US\$4.000 millones en una década, transformándola en la cuarta aerolínea en Estados Unidos.

## **Bibliografía**

Aristóteles. *La Política*. Libro Primero, Capítulo IV, párrafo 5, pág. 29.

Publicado en pdf por Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, México. <http://www.bibliojuridica.org/libros/libro.htm?l=766>

También en <http://www.monografias.com/trabajos55/historias-de-matematicos/historias-de-matematicos2.shtml>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Historia de la Ley N° 20.493: “Crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante las variaciones en los precios internacionales de los combustibles”. *D. Oficial* de 14 febrero, 2011.

La información ha sido obtenida de: [http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-)

[crude\\_quotes\\_globex\\_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201207](http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/light-sweet-crude_quotes_globex_options.html?exchange=XNYM&foi=OPT&venue=G&productCd=CLN2&underlyingContract=CL&floorContractCd=CLN2&expMonth=201207)

CME Group. 2011. “Light Sweet Crude Oil (WTI) Futures and Options” (Brochure) [http://www.cmegroup.com/trading/energy/files/en-153\\_wti\\_brochure\\_sr.pdf](http://www.cmegroup.com/trading/energy/files/en-153_wti_brochure_sr.pdf)

Saunders, Anthony. 2000. “Options, Caps, Floors and Collars,” en *Financial Institutions Management, A modern perspective*, 588- 620 (Irwin McGraw Hill).

## **Anexo: Casos observados**

### **México**

“Las reglas de operación del FEIP están detalladas en *Diario Oficial* 31 de mayo 2007.” [http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/lineamientos/otras\\_disposiciones/reglas\\_operacion\\_fondo\\_estabilizacion\\_petroleo.pdf](http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/lineamientos/otras_disposiciones/reglas_operacion_fondo_estabilizacion_petroleo.pdf)

“Informe Semanal de la SHCP de México, 16 al 20 de noviembre 2009.” [http://www.embamex.ro/esp/economia\\_vocero.pdf](http://www.embamex.ro/esp/economia_vocero.pdf)

## Notas periodísticas

“México blinda precio de petróleo para 2010. Hacienda informa que la contratación realizada en 2009 dejará ingresos a las arcas públicas por cinco mil 85 millones de dólares.”

José Manuel Arteaga, *El Universal*. Ciudad de México, martes 8 de diciembre de 2009.  
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/644755.html>

“México negocia nuevas coberturas petroleras. Se pretende garantizar un precio para el crudo de 57 dólares en 2010: SHCP Miércoles 09 de diciembre de 2009.”  
jose.artega@eluniversal.com.mx - <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/75810.html>

“SHCP protege precio del petróleo para 2011; Cordero descartó que blindaje tenga tintes electorales.” <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/83600.html>

“Opciones *Put*, ¿Asegurando el precio del petróleo o evitando el déficit fiscal?” 10 de diciembre de 2009. <http://www.rankia.com/blog/valores-bolsa/367551-opciones-put-asegurando-precio-petroleo-evitando-deficit-fiscal>

“México contrata cobertura petrolera para exportaciones de US\$63 por cada barril.”  
<http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/mexico-contrata-cobertura-petrolera-por-us63-cada-barril>

“Coberturas 2012. 7-10-2011, Milenio; Alberto Verduco y Axel Sánchez.”  
<http://www.emedios.mx/testigospdfs/20111007/43d353-aceea5.pdf>

“Cobertura petrolera de 2011 cuesta al gobierno 812 MDD.”  
<http://www.informador.com.mx/economia/2010/256836/6/cobertura-petrolera-de-2011-cuesta-al-gobierno-812-mdd.htm>

## **Chile**

Historia de la Ley N° 20.493: “Crea un nuevo sistema de protección al contribuyente ante las variaciones en los precios internacionales de los combustibles”. *D. Oficial* de 14 febrero, 2011, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

*Informes de precios de paridad fondo de estabilización de precios del petróleo.* Comisión Nacional de Energía, Chile, enero 2010.

*Informes de precios de paridad fondo de estabilización de precios de combustibles derivados del petróleo.* Comisión Nacional de Energía, Chile, enero 2010.

## **Aerolíneas y coberturas de precios de combustibles**

“Turbulencias en el sector aéreo por los vaivenes del precio del petróleo.”

<http://www.wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewArticle&ID=1613>

“Can fuel hedges keep Southwest in the money?”

By Dan Reed, USA TODAY. July 24, 2008.

[http://www.usatoday.com/travel/flights/2008-07-23-southwest-jet-fuel\\_N.htm](http://www.usatoday.com/travel/flights/2008-07-23-southwest-jet-fuel_N.htm)

## **Agradecimientos**

Los autores Juan Antonio Zapata (**jzapata@zapataasociados.com**) y Carlos Rivas (**crivas@evaluadora.com**) agradecen a Alejandro Melandri, Especialista Líder de Energía, por la propuesta del tema y su coordinación; a Ramón Espinasa, Especialista Líder de Energía; Carlos Echevarría Barbero, Especialista Regional Sénior de Energía, Carlos Javier Hinestrosa y Letizia Sosa, del Banco Inter Americano de Desarrollo, por sus comentarios y apoyo editorial.

También agradecen a María Patricia Zapata, María Julia Zapata y María Cristina García Erice de la oficina de Zapata&Consultores Asociados.