

Metodología de cálculo de los costos y beneficios de la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos

Con el propósito de valorar el impacto económico de la implementación de la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos, la Dirección General de Petrolíferos realizó una estimación de costos y beneficios de la misma, la cual se describe a continuación. Los cálculos se realizaron tomando como base los volúmenes de petrolíferos requeridos para dar cumplimiento a la Política, y con ello estimando las inversiones y costos asociados, los beneficios esperados y los resultados globales.

La Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos establece las siguientes metas de inventarios de gasolinas, diesel y turbosina que deberán almacenar los sujetos obligados en cada región del país, expresados en términos de días de demanda para cada uno de dichos productos.

Tabla 1

Días de demanda para el cálculo de los inventarios mínimos

Región	2020	2022		2025	
	Inventario mínimo	Inventario mínimo	Promedio trimestral	Inventario mínimo	Promedio trimestral
Noroeste	5	8	9	11	13
Norte	5	8	9	11	12
Noreste	5	8	9	10	12
Centro	5	8	9	10	12
Occidente	5	8	9	11	13
Sur	5	9	10	13	15
Golfo	5	8	9	10	12
Sureste	5	9	10	13	14

Fuente: Política Pública de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos.

1. Inversiones y costos

Se consideró el costo de inversión requerido para que los agentes económicos construyan la capacidad adicional necesaria a lo largo del período 2017-2025, cuya vida económica se consideró en un horizonte de 30 años (2017-2046), lo cual es común para este tipo de proyectos de infraestructura. A efecto de considerar los costos financieros en los que se incurriría para desarrollar tal infraestructura, se considera un financiamiento pagadero a 15 años evaluado a una tasa equivalente al promedio del Costo de Capital Promedio Ponderado (WACC, por sus siglas en inglés) de una selección de firmas del sector energético¹.

En términos del programa de inversión en instalaciones, se considera el perfil descrito en la Tabla 2, el cual distribuye las inversiones anuales en función de la fecha de inicio de la vigencia de las obligaciones de almacenamiento mínimo bajo la Política:

¹ BP, Chevron, Shell, Petrobras y ExxonMobil.

Tabla 2

Perfil de inversión en instalaciones, (%)

Año	Inventario mínimo obligatorio	Descripción
2017	20%	Inversión para arrancar en 2020 (5 días)
2018	40%	
2019	40%	
2020	50%	Inversión para arrancar en 2022 (9 días en promedio)
2021	50%	
2022	33%	
2023	33%	Inversión para arrancar en 2025 (11.5 días en promedio)
2024	33%	

En la Tabla 3 se presentan los parámetros que intervienen en la evaluación económica y financiera, sus montos y su fuente de información.

Tabla 3

Concepto	Unidad	Valor	Referencia documental
Datos económicos y financieros			
Costo de inversión	USD/bbl	37.5	TransMontaigne, Collins/Purvis facility (http://www.transmontaignepartners.com/wp-content/uploads/2017/03/TLP.NAPTP_-_05222015.pdf)
Costos O&M	USD/bbl	2.2	<i>Focus on Energy Security. Costs, benefits and financing of holding emergency oil stocks.</i> IEA, 2013
Tasa de descuento	%	10%	Tasa social de descuento, definida por la SHCP (https://www.gob.mx/shcp/documentos/tasa-social-de-descuento-tds)
Inversión financiada (% del total)	%	70%	Supuesto
Plazo del financiamiento	Años	15.0	Supuesto
Tasa de interés del financiamiento (WACC)	%	8.0%	Promedio de una muestra de 6 compañías petroleras: Chevron, Repsol, Petrobras, Shell, BP y ExxonMobil.
Horizonte de evaluación	Años	30.0	Vida útil económica para infraestructura de almacenamiento de petrolíferos.
Tipo de cambio	Peso/USD	18.5	Promedio mayo-junio 2017. Banxico (http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/)
Costo administrativo para los regulados	Pesos/año	1,879,073	Estimación propia con base en los costos de los trámites calculado por la COFEMER.

A partir de estos supuestos, se obtuvo un costo estimado de la inversión total a valor presente de 5,022 millones de dólares, equivalente a aproximadamente 92,910 millones de pesos, a un tipo de cambio de 18.5 pesos/dólar. Dicha estimación del costo total de la inversión tuvo el siguiente desglose:

1.1 Costo de inversión en nueva capacidad de almacenamiento (CAPEX). El costo de inversión en las instalaciones requeridas para dar cumplimiento a la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos, se estimó con base en lo siguiente:

- a. Se consideró la demanda diaria de gasolinas, diesel y turbosina proyectada en la Prospectiva de Petróleo Crudo y Petrolíferos 2016-2030, publicada por la Secretaría de Energía². Para calcular la capacidad de almacenamiento equivalente a los inventarios obligatorios, se multiplicó dicha demanda por el número de días mínimos establecidos en la política para los años 2020, 2022 y 2025. Este resultado, a su vez se multiplicó por un factor de 1.1 para considerar un 10% adicional, que corresponde al volumen de los fondajes de los inventarios mínimos obligatorios, los cuales no deben ser contabilizados para efectos del cumplimiento de la política.
- b. La estimación de las inversiones anuales durante los años previos al inicio de la obligación de almacenamiento mínimo (2020), así como las inversiones incrementales durante los periodos de transición de un nivel de obligación a otra (2020, 2022, 2025), se realizó considerando el perfil de inversión en instalaciones descrito en la Tabla 2.
- c. A efecto de considerar el crecimiento de la demanda durante el horizonte de evaluación, siguiendo el procedimiento del inciso “a”, se estimó el incremento anual de los inventarios mínimos requeridos para cumplir con la política, y con ello se estimó su inversión requerida.
- d. El costo de inversión unitario utilizado, es de 37.5 USD/barril³, el cual representa el costo de inversión reciente en un mercado abierto y competido.
- e. El monto total de la inversión en la construcción de instalaciones durante el horizonte de 30 años, se estima en 1,114 MMUSD, que descontado a una tasa del 10%, en términos de valor presente representa un monto de 550 MMUSD.

1.2 Costo anual de operación y mantenimiento (OPEX). Los costos de O&M se estimaron utilizando el volumen del inventario mínimo que deberá existir en todo momento, multiplicado por un costo unitario anual de 2.18 USD/barril⁴. Este costo anual de O&M crece en función del inventario mínimo a almacenar, el cual a su vez aumenta por el incremento anual de la demanda.

El costo total OPEX en términos de valor presente es de 346 MMUSD.

²

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177673/Prospectiva_de_Petr_leo_Crudo_y_Petrol_feros_2016-2030.pdf.

³ TransMontaigne, Collins terminal (http://www.transmontaignepartners.com/wp-content/uploads/2017/03/TLP.NAPTP_.05222015.pdf)

⁴ *Focus on Energy Security. Costs, benefits and financing of holding emergency oil stocks.* IEA, 2013.

1.3 Costo de adquisición de los inventarios. La estimación de la inversión necesaria para adquirir los volúmenes de gasolinas, diesel y turbosina que son objeto de la política de almacenamiento, se realizó conforme a lo siguiente:

- a. Se consideró el volumen mínimo obligatorio de gasolinas, diesel y turbosina para cada año, y se multiplicó por el promedio del precio de dichos combustibles al mayoreo, el cual considera los siguientes elementos: el precio de referencia, ajuste por calidad, costo de transporte marítimo, costos por demoras, seguros portuarios, tarifas de transporte por ducto y almacenamiento. El precio promedio estimado es de 11.5 pesos por litro, el cual corresponde a una estimación de la SENER considerando cifras al mes de junio de 2017.
- b. Con el fin de reflejar el costo incremental anual derivado del crecimiento del inventario mínimo obligatorio, se aplicó el procedimiento descrito en el inciso anterior, utilizando el incremento anual del volumen mínimo a almacenar y su costo de adquisición.

En el costo de adquisición de los inventarios se considera el IEPS aplicable a cada combustible.

En valor presente, el costo total de adquisición de los inventarios mínimos obligatorios es de 1,649 MMUSD.

1.4 Costo financiero de la inversión en instalaciones de almacenamiento. El costo financiero anual (amortización), asociado a la inversión en instalaciones de almacenamiento, se estimó tomando como base el monto total de inversión resultante del punto 1.1, aplicando los siguientes supuestos: Relación deuda/capital de 70/30, una tasa equivalente al costo del capital promedio ponderado de un conjunto de empresas representativas, de 8%, y un plazo de crédito de 15 años.

El costo financiero anual de la inversión en instalaciones de almacenamiento, se estima en 91 MMUSD, que en términos de valor presente para todo el horizonte, se ubica en 692 MMUSD.

1.5 Costo financiero de la inversión en la adquisición de productos petrolíferos. El costo financiero anual (amortización), asociado a la inversión en la adquisición del inventario mínimo obligatorio, se estimó tomando como base el monto total de inversión resultante del punto 1.3, aplicando los siguientes supuestos: Relación deuda/capital de 70/30, una tasa equivalente al costo del capital promedio ponderado de un conjunto de empresas representativas, de 8%, y un plazo de crédito de 15 años.

El costo financiero anual de la inversión en adquisición de inventarios, se estima en 235 MMUSD, que en términos de valor presente para todo el horizonte se ubica en 1,785 MMUSD.

1.6 Costo administrativo de la regulación. Se consideraron los costos de los trámites de reportes de información periódica de los permisionarios, asociados a la regulación propuesta. Dichos costos fueron determinados por la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), y con base en dicha información, así como en la nueva periodicidad de los trámites como resultado de la implementación de la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos, se realizó la estimación del costo anual incremental que deberán enfrentar los sujetos regulados para dar cumplimiento con dicha Política. El costo anual estimado para este concepto es de \$1,879,073 pesos, que

expresado en dólares al tipo de cambio utilizado en el análisis costo beneficio (18.5 pesos/dólar), se ubica en 101.6 miles de dólares.

Por lo anterior, y con base en los elementos de costo descritos en los puntos 1.1 al 1.6, se estimó el valor presente del costo total asociado a la política de almacenamiento, equivalente a la siguiente expresión:

Valor presente (VP) del Costo Total de la Política de Almacenamiento = VP CAPEX + VP OPEX + VP Adquisición de inventarios + VP Costo financiero de CAPEX + VP Costo financiero de adquisición de inventarios + Costos administrativos de la regulación.

Esto es:

Valor presente (VP) del Costo Total de la Política de Almacenamiento (MMUSD) = 550 + 346 + 1,649 + 692 + 1,785 + 1 = 5,023 MMUSD.

2. Beneficios

Con el fin de estimar el beneficio de una política de inventarios mínimos de petrolíferos, se considera como referencia el impacto económico en el Producto Interno Bruto (PIB) de los Estados Unidos de América (EUA), como resultado de la incidencia de los huracanes Katrina y Rita en la costa del Golfo, en el año 2005. Estos meteoros ocasionaron serias disrupciones en la cadena de suministro de combustibles tanto para el mercado doméstico como el de exportación. El reporte denominado *The Gulf Coast: Economic Impact & Recovery One Year after the Hurricanes*⁵, elaborado por la Administración de Economía y Estadística (ESA, por sus siglas en inglés) del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, estimó una desaceleración de 0.5% y 0.7% del PIB de estadounidense (Economics and Statistics Administration (ESA), U.S. Department of Commerce, 2006).

Para emplear este ejemplo como un modelo aplicable al caso mexicano, es necesario considerar las diferencias estructurales tanto en términos económicos como de infraestructura que hay entre México y Estados Unidos. Se estima que México es más vulnerable que su vecino del norte ante un posible desabasto de combustible. Primeramente, y en términos proporcionales al PIB, la economía mexicana es más intensiva en el uso de petrolíferos. Si se comparan las relaciones consumo de combustibles (gasolina, diésel y turbosina) / PIB para ambos países, se encuentra que en México dicha proporción es alrededor de cuatro veces superior a la de los EUA. En la Tabla 4 se presenta la información correspondiente a la intensidad en el consumo de petrolíferos como proporción al PIB, tanto para los Estados Unidos de América, como para México.

⁵ Disponible en: <http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/oct2006.pdf>

Tabla 4

País	PIB (Millones de dólares)	Consumo anual de gasolina, diesel y turbosina (Millones de barriles)	Consumo de petrolíferos (Barriles/dólar del PIB)
EUA	18,569,100	1,963	0.00011
México	1,045,998	471	0.00045
Sensibilidad relativa México/Estados Unidos			426%

Fuente: Estimación Sener.

Es importante considerar que existe una significativa incidencia en el arribo de huracanes en la Costa Norte del Golfo de México, cuyos impactos en la infraestructura petrolera han sido muy importantes (en el periodo de 2005 a 2017, se contabilizan tres huracanes mayores: Rita, Katrina y Harvey). Partiendo de este hecho, en la estimación de los beneficios de la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos se considera la incidencia de por lo menos dos eventos similares a los referidos previamente, en un horizonte de evaluación de 30 años.

Cabe resaltar la pertinencia de contar con mecanismos de seguridad en el abasto, en este caso mediante la creación de reservas estratégicas que permitan mantener el suministro de combustibles de manera continua aún en situaciones de interrupciones temporales en el suministro, contribuyendo a mitigar las posibles señales de escasez que a su vez pueden traducirse en volatilidad en los precios de los petrolíferos.

Con el fin de determinar los beneficios de una política de almacenamiento, el modelo considera que la existencia de un inventario mínimo de reserva puede atenuar la incidencia de dos eventos que pueden causar una desaceleración del PIB de México en un periodo de 30 años. Para calcular la magnitud de una posible desaceleración económica, se toma como referencia la experiencia en los Estados Unidos con los huracanes Katrina y Rita en 2005, cuyo impacto derivó en una desaceleración de 0.5% al 0.7% del PIB de ese país. En el caso de México, si se considera que la economía mexicana es en promedio cuatro veces más intensiva que la estadounidense en cuanto al consumo de petrolíferos por cada peso del PIB generado (Tabla 4), entonces el impacto de una disrupción en el suministro en México sería significativamente mayor, en términos proporcionales al tamaño de la economía.

Considerando que las afectaciones de los huracanes abarcan toda la economía, incluyendo el impacto directo en la infraestructura petrolera, para efectos del presente análisis se utilizó el supuesto de que el impacto de un evento similar en nuestro país sería inferior al observado en los EEUU en 2005. En este caso, se supuso una desaceleración de 0.2% en lugar del valor reportado por aquel país de 0.5% ó 0.7%. Adicionalmente, y dado que la economía mexicana es más intensiva en el uso de combustibles que la de su vecino del norte, se realizó un ajuste del impacto en el PIB aplicando la intensidad energética, equivalente a cuatro veces la magnitud ($0.2\% \times 4.26$)

de la desaceleración correspondiente a cada evento disruptivo en los EEUU, con lo que se obtuvo el beneficio o costo evitado para la economía mexicana, como se indica en la Tabla 5. El modelo toma como insumos las estimaciones de la demanda de petrolíferos publicada por la SENER en la *Prospectiva de Petróleo Crudo y Petrolíferos 2016-2030*, con un crecimiento promedio anual del PIB estimado de 2% en el horizonte de evaluación.

Con base en los elementos descritos en párrafos anteriores, el modelo utilizado para estimar el beneficio económico de la implementación de la Política tiene un enfoque de costos unitarios y consiste en una evaluación económica y financiera de proyectos de inversión, considerando el valor del dinero en el tiempo y el costo de oportunidad. Para tal efecto, se elaboró una hoja de cálculo que incorpora los elementos de costo y beneficio esperado (costo evitado) al atenuar o mitigar los efectos de dos interrupciones en el suministro de petrolíferos durante un horizonte de evaluación de 30 años. Para el caso de los beneficios, la estimación se ilustra a continuación:

Beneficio o costo evitado (MMUSD) = (Magnitud de la desaceleración en el PIB evitada o atenuada por la disponibilidad de inventarios mínimos obligatorios, %) * (PIB de México en 2016, MMUSD) + Depreciación de la infraestructura (MMUSD).

Con base en los elementos descritos en párrafos anteriores, se estima que con la implementación de la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos se puede obtener un beneficio bruto a valor presente, equivalente a 5,432 millones de dólares (MMUSD), considerando un PIB de 1,045,998 millones de dólares en 2016⁶. Si a éste se le resta el valor presente de los costos de la política (5,023 MMUSD), se obtiene un beneficio neto de aproximadamente **409 MMUSD**, es decir, 7,563 millones de pesos a un tipo de cambio de 18.5 pesos/dólar. Lo anterior, bajo el escenario de la ocurrencia de **dos eventos de interrupción en la oferta en un horizonte de 30 años**.

Tabla 5

Concepto	Monto o valor	Unidades
Costos (Valor presente)	5,023	MMUSD
Inversión (Capex)	2,891	MMUSD
Costos O&M (Opex)	346	MMUSD
Amortización de financiamiento	1,785	MMUSD
Beneficios (Valor presente)	5,432	MMUSD
Impacto evitado (atenuación de una reducción del crecimiento del PIB)	5,082	MMUSD
Depreciación	350	MMUSD
Beneficio Neto	409	MMUSD
Indicadores de rentabilidad		
VPN	409	MMUSD
TIR	14.1%	%
B/C	1.1	n.a.

Fuente: Estimación Sener.

⁶ <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>

De los resultados descritos previamente, se considera que los potenciales beneficios de la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos **justifican plenamente la inversión**, debido a que mediante la existencia de inventarios estratégicos de gasolinas, diesel y turbosina, es posible mantener el suministro de dichos productos en una situación de interrupción grave en el abasto, como puede ser el caso de los siguientes eventos mayores:

- Paro súbito parcial o generalizado en las operaciones de refinerías en México
- Impacto de un huracán en zonas estratégicas para el suministro, como pudieran ser los puertos de Tuxpan o Coatzacoalcos, así como la zona de Salina Cruz, Oaxaca.
- Impacto de un huracán en puertos de origen de los productos que México importa, como es el caso de la costa norteamericana del Golfo de México, lo cual puede impedir la carga de buque-tanques y con ello verse interrumpido el suministro de importación. Ejemplos de esta situación son los huracanes Rita y Katrina en el año 2005, así como el huracán Harvey que en estos días ha causado una gran afectación en la zona de Houston y el sur de Texas, y cuyo impacto económico aún está por ser evaluado por el gobierno de los EUA.

El beneficio o costo evitado por disponer de dicha reserva de inventarios mínimos, equivale a la afectación en las diversas actividades económicas por enfrentar una situación de escasez de gasolinas, diesel y turbosina, lo cual tiene impactos directos en el PIB.

Por lo anteriormente expuesto, y en concordancia con las mejores prácticas internacionales, la Secretaría de Energía impulsa la creación de una obligación de almacenamiento mínimo de petrolíferos, la cual permitirá transitar de un mercado monopólico en el que toda la responsabilidad del suministro recaía en una sola entidad, hacia un mercado abierto y competido en el que dicha responsabilidad se comparta entre todos los participantes que comercialicen y distribuyan petrolíferos para el consumo final.

En términos del costo de cumplimiento para los sujetos obligados por la regulación propuesta, es pertinente precisar que si bien dicho costo es superior a los ahorros que se pueden obtener derivado de la simplificación de otros trámites vigentes, el costo de la regulación propuesta incluye el desarrollo de nueva infraestructura para el país, la cual contribuirá a acelerar el desarrollo económico, el empleo, así como reducir la volatilidad de los precios de los petrolíferos en un entorno de mercado abierto, contribuyendo con ello al cumplimiento de los objetivos de la reforma energética.

Bibliografía

Economics and Statistics Administration (ESA), U.S. Department of Commerce. (2006, Octubre).

The Gulf Coast: Economic Impact & Recovery One Year after the Hurricanes. Retrieved 7 25, 2017, from <http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/oct2006.pdf>

OCDE. (2011). *Input-Output Tables*. Retrieved 7 21, 2017, from OECD.stat:

<http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTS>

U.S. Energy Information Administration. (n.d.). *U.S. Weekly Product Supplied*. Retrieved 7 21, 2017,

from https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_cons_wpsup_k_w.htm

World Bank. (2016). *GDP (current US\$)*. Retrieved 7 21, 2017, from World Bank Open Data:

<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>