

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE POLÍTICAS N° 004-2017

Evaluación Ex Post del Impacto de la Supervisión de Control Metrológico en el Perú



Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

Bernardo Monteagudo 222, Magdalena del Mar
Lima – Perú

www.Osinergmin.gob.pe

Gerencia de Políticas y Análisis Económico

Teléfono: 219-3400 Anexo 1057

http://www.Osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_Osinergmin/estudios_economicos/oficina-estudios-economicos

Índice

Prologo	3
Introducción	4
El control metrológico y el problema de información asimétrica.....	5
Proceso de Supervisión de Control Metrológico	6
Marco Metodológico.....	10
Estimación del impacto	12
Conclusiones	14
Anexo	16
Referencias.....	20

Prologo

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - Osinergmin, como una institución cuya visión es ser un regulador de clase mundial, busca crear valor y bienestar para la sociedad en su conjunto, tomando como referencia las mejores prácticas internacionales recomendadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y cumpliendo los principios de calidad regulatoria. En ese contexto, reconoce la importancia de implementar buenas prácticas de transparencia y rendición de cuentas como un medio necesario para mantener la confianza de sus grupos de interés y para garantizar los resultados deseados ya que las empresas y los ciudadanos esperan que Osinergmin logre sus objetivos y cumpla sus funciones haciendo el mejor uso de los recursos que dispone con integridad y objetividad.

Además del principio de rendición de cuentas (*accountability*), Osinergmin considera para el cumplimiento de sus funciones el concepto de costo/efectividad, cuyo objetivo está orientado a garantizar la obtención de los mejores resultados posibles con los recursos que dispone. En este sentido, como parte de sus actividades asociadas a la gestión del conocimiento dentro de Osinergmin y en cumplimiento de sus funciones, la Gerencia de Políticas y Análisis Económico está realizando especiales que cuantifican el impacto *ex post* de las actividades de supervisión y fiscalización que realiza Osinergmin a las empresas reguladas. Esta evaluación se basa en los principios de independencia y "*accountability*", los cuales son necesarios para garantizar que la regulación sea justa, necesaria y efectiva. Así, la evaluación *ex post* de las regulaciones existentes es importante para garantizar la eficacia y eficiencia de las medidas ejecutadas, a fin de evaluar hasta qué punto dichas actividades cumplen con las metas para las que fueron diseñadas.

La identificación de todos los costos y beneficios derivados de la ejecución de la política de supervisión contribuyen a mostrar que las funciones que realiza Osinergmin tienen una repercusión positiva en el bienestar de la población, a través de minimizar el riesgo de que los usuarios reciban menos cantidad de combustible de lo que efectivamente pagan en los Establecimientos de Venta al Público. En este documento mostramos los resultados de la evaluación de la política de supervisión del control metrológico de combustibles. Esta política fue el resultado de una evaluación costo-beneficio *ex ante* realizada por Osinergmin en el año 2006,¹ con el objeto mejorar el procedimiento de supervisión y fiscalización de los combustibles.

Ing. Jesús Tamayo Pacheco
Presidente del Consejo Directivo

¹ Vásquez y Gallardo (2006).

Introducción

El abastecimiento de combustibles contribuye a la generación de valor en la economía al poder ser utilizados en procesos productivos de bienes en el sector industrial, comercial, etc. así como facilitar el transporte diario de la ciudadanía a sus hogares, centros de labores, esparcimiento, entre otros. En tal sentido la provisión continua, eficiente de los combustibles, en cantidad y calidad apropiadas, genera impactos positivos para el bienestar de la sociedad.

Hasta el año 2009 el esquema de supervisión de control metrológico era censal, lo cual tenía algunos inconvenientes como tener que supervisar los grifos y estaciones de servicio en orden geográfico y máximo dos veces por año, lo cual brindaba a las empresas supervisadas información valiosa para anticipar la supervisión y la posibilidad de tener conductas oportunistas.

Por tal motivo, y a partir del análisis realizado por Vásquez y Gallardo (2006) el Organismo Supervisión de la Inversión en Energía y Minería (en adelante Osinergmin) modificó el enfoque de supervisión, orientando sus esfuerzos hacia un enfoque por resultados y adoptando instrumentos estadísticos y económicos para la imposición de incentivos que disuadan a las empresas operadoras de los incumplimientos normativos.

En el presente documento se presentará la estimación del impacto económico que habría generado la supervisión de control metrológico desde su inicio en el año 2003, pasando por la modificación del esquema de supervisión y fiscalización hasta el año 2014. En la primera sección, se presentará una descripción de las características del problema económico que la supervisión intenta resolver. En la segunda sección, se realiza un diagnóstico del proceso de supervisión; asimismo, se detalla el proceso de supervisión y fiscalización implementado, identificando los instrumentos económicos adoptados. En la siguiente sección, se presenta la metodología utilizada para la determinación del impacto económico, así como los principales resultados respecto al análisis costos beneficio. Finalmente, en la última sección, se presentan propuestas de mejora del procedimiento.

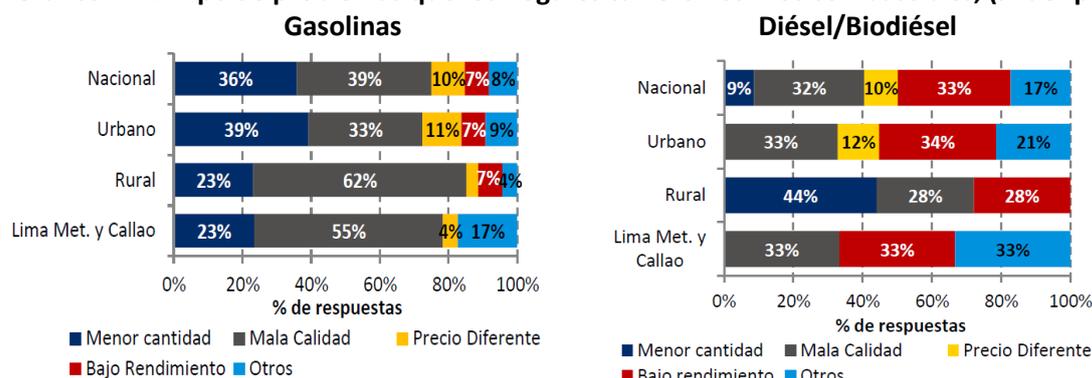
El control metrológico y el problema de información asimétrica

De acuerdo con Schmalensee (2012), la demanda de combustibles depende de la demanda de otros bienes y servicios finales (transporte, calefacción, cocción, iluminación, etc.) o de los procesos de producción que los usan como insumo. Por lo tanto, la compra de combustibles es dependiente del consumo de esos otros bienes.

La compra de combustibles para el transporte por parte de los usuarios en estaciones de servicio y grifos se puede describir como una relación principal – agente. En esta relación, el consumidor es el principal que adquiere combustibles del agente, la estación de servicio o grifo, del cual asume que la cantidad de combustible que le compra a un precio determinado es totalmente despachada en el tanque de su vehículo. Sin embargo, el consumidor no tiene la certeza de ello, pero tampoco puede realizar la medición, pues implica ciertos conocimientos técnicos y es muy costoso (Barzel, 1982). Por su parte, la empresa sí cuenta con la información necesaria para saber si las mangueras y dispensadores funcionan correctamente, lo cual implica un problema de información asimétrica².

La entrega de una menor cantidad de combustible afecta de dos maneras a los consumidores, le cobran un precio artificialmente alto por la cantidad realmente despachada y deben comprar una mayor cantidad de combustible para recorrer la misma distancia (ver Anexo para una explicación gráfica). De acuerdo con la Encuesta Residencial de Usos y Consumo de Energía del año 2014 (ERCUE 2014), se estima que el 36% de los hogares que reportaron problemas con gasolinas, señalaron a la menor cantidad despachada en sus vehículos como uno de estos problemas; mientras este porcentaje solo alcanzó al 9% de hogares respecto del diésel / biodiésel (Ver **Gráfico N° 1**).

Gráfico N° 1: Tipo de problemas que los hogares tuvieron con los combustibles, (% de rptas.)



Hogares encuestados: 89 (gasolinas) 12 (diésel/biodiésel)

Total de hogares (con factores de expansión): 48,733 (gasolinas); 3,210 (diésel/biodiésel)

Fuente: ERCUE 2014. Elaboración: GPAE-Osinergmin

² Akerlof (1970) fue el primero en analizar este problema y sus efectos en los mercados.

En ese sentido, la supervisión de control metrológico intenta minimizar el riesgo de que los usuarios reciban menos cantidad de combustible de lo que efectivamente pagan, debido al problema de asimetría de información antes descrita y, con ello, reducir la pérdida de bienestar provocada por este problema.

Proceso de Supervisión de Control Metrológico

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) en cumplimiento de sus funciones de supervisión, regulación, normatividad, fiscalización y sancionadora, así como la solución a reclamos y controversias, implementó criterios por resultados a partir del 2002 con el objetivo de la mejora continua en la prestación de los servicios bajo su responsabilidad (electricidad, gas, hidrocarburos y minería) en cumplimiento con las normas técnicas de calidad.

La supervisión de la industria de hidrocarburos implica verificar el total cumplimiento de las obligaciones requeridas por la ley a los agentes involucrados del sector. Estas normas tienen como objetivo principal el desarrollo de las actividades de exploración, explotación, refinación, almacenamiento, y comercialización de hidrocarburos garantizando que el suministro de los mismos sea continuo, adecuado, seguro, confiable y oportuno. Dichas obligaciones están contenidas en las normas de carácter general, en los contratos de concesión, servicios u otra modalidad de contrato, según corresponda, y aquellas emitidas en virtud de medidas administrativas y/o mandatos de carácter particular. Por lo tanto, la función supervisora de Osinergmin permite el desarrollo de una industria eficiente, que opera de manera confiable y en cumplimiento de las normas de seguridad y de calidad.

La supervisión, fiscalización y sanción que realiza Osinergmin a las actividades de hidrocarburos incluye el control metrológico y de calidad. El procedimiento de supervisión de control metrológico busca dar los incentivos para que el despacho de combustibles a los usuarios finales cumpla con la cantidad transada entre el agente y el usuario al precio indicado.

De acuerdo a Ojeda (2015), el Instituto de Investigación Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas (Itintec) se encargó del control metrológico entre 1983 y 1992. Posteriormente fue encargado al Indecopi.

La Ley Complementaria de Fortalecimiento Institucional del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (Osinerg), Ley N° 27699 de abril de 2002, otorgó a Osinergmin la competencia exclusiva de ejecutar el control metrológico y de calidad de los combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos en las actividades del sector que rige la Ley Orgánica de Hidrocarburos (LOH).

El artículo 71 del Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos aprobado por D.S. 030-98-EM, modificado por el art. 4° del D.S. 045-2005-EM, estipula que Osinergmin “debe establecer el procedimiento para el control

metrológico de los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, así como las disposiciones complementarias requeridas para su ejecución”. Osinergmin cumplió con la definición aprobando el procedimiento de control metrológico para grifos y estaciones de servicio mediante la RCD N° 400-2006-OS/CD.³

Para llevar a cabo lo encomendado en estas normas, la División de Supervisión de Hidrocarburos Líquidos (ex Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos) implementó en el año 2002 un programa piloto en Lima Metropolitana donde se escogió supervisar a 200 establecimientos de venta al público de combustibles elegidos al azar para determinar los aspectos a tener en cuenta para la supervisión nacional.

La estrategia desarrollada por Osinergmin para la supervisión nacional fue una supervisión censal, la cual consistía en visitar a todos los grifos y estaciones de servicio. Esta estrategia se aplicó durante los años 2003, 2004 y 2005. En este último año, se redujo el tiempo necesario para la supervisión censal en 35% gracias a que se inició la contratación de empresas supervisoras en lugar de personal independiente.

En el año 2006 se aprobó el Procedimiento de Control Metrológico mediante la RCD 400-2006-OS/CD, el cual tomó en cuenta los estándares de las normas técnicas peruanas e internacionales. Sin embargo, el esquema censal tenía el inconveniente de que se podía ejecutar máximo dos veces por año y por orden geográfico, es decir, una región a la vez, lo que brindaba información a los establecimientos que podía ser aprovechada para anticiparse a la fecha en que la supervisión arribaría.

A partir de la investigación de Vásquez y Gallardo (2006) que describió las características de un esquema de supervisión muestral, durante el año 2009 y 2010 se ejecutó un nuevo programa piloto para el cambio a este esquema. Los resultados permitieron la elaboración del nuevo procedimiento de supervisión aprobado por RCD N° 014-2009-OS/CD y sus modificatorias. Este procedimiento consiste en supervisar a una muestra representativa del total de grifos y estaciones de servicio a nivel nacional.⁴ El esquema permite que se pueda supervisar más de una región al mismo tiempo, que se pueda supervisar múltiples veces por año (lo que aumenta la presencia regulatoria con un presupuesto cercano al del esquema censal) y que los establecimientos no puedan anticipar la llegada de los supervisores, ya que se selecciona una muestra con reemplazo, es decir, cada establecimiento puede ser supervisado más de una vez.⁵

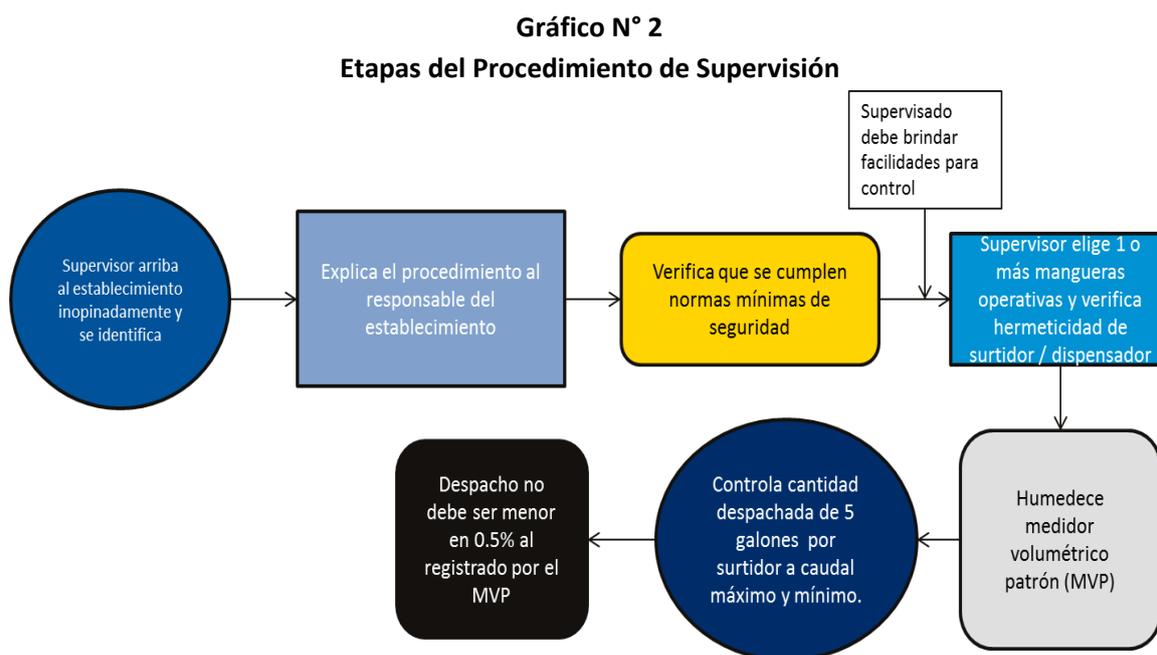
³ Antes de la modificación, el artículo 71° disponía lineamientos para la ejecución del control, los cuales fueron acatados por Osinergmin hasta la publicación del procedimiento.

⁴ La distribución final se realiza de forma proporcional al tamaño relativo de los estratos identificados (para mayor detalle véase el Anexo 7 – Guía de procedimiento de supervisión muestral en grifos y estaciones de servicio – R.C.D. N° 014-2009-OS/CD).

⁵ Ojeda (2015) describe otras mejoras que se realizaron a la política de supervisión metrológica.

Según Vásquez y Gallardo (2006) el esquema muestral posibilita aumentar la disuasión de conductas ilícitas ahorrando recursos del regulador, desarrollando un programa de supervisión continuo, una fiscalización por resultados y que el instrumento de supervisión utilizado tenga consistencia metodológica con la sanción.

El procedimiento de supervisión consiste en los siguientes pasos, mostrados en el **Gráfico N° 2**.



Nota: El (MVP) es de metal clase 0,1 con capacidad de cinco (05) galones de Estados Unidos y debe estar calibrado por un laboratorio autorizado por el Indecopi. En Perú se le conoce coloquialmente como “Serafín”.

Fuente: DSR- Osinerghmin. Elaboración: GPAE-Osinerghmin

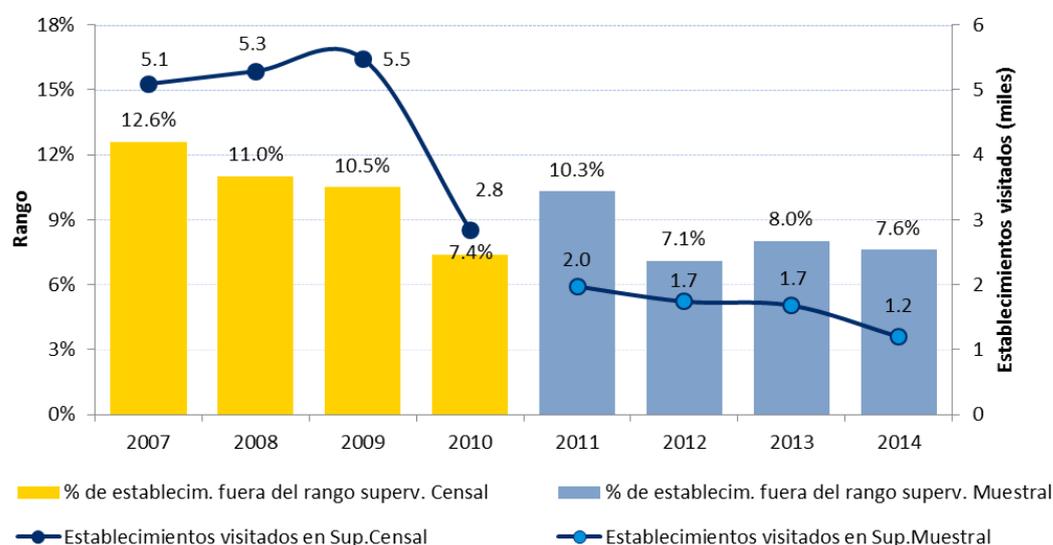
Resultados de la Supervisión

Según Saavedra (2011), la metrología es una medición regulada por el Estado que tiene un impacto en la equidad, la salud pública, el comercio, entre otros aspectos de la sociedad y corresponde a la metrología legal.

El **Gráfico N° 3** muestra los resultados históricos anuales de la supervisión de control metrológico desde el año 2007 al año 2014. Específicamente, muestra el porcentaje de establecimientos que incumplieron con la normativa de calidad en el control metrológico. Como puede observarse, el 12.6% de 5.1 mil establecimientos visitados incumplieron con la normativa en el 2007. En los años siguientes, el porcentaje fue disminuyendo hasta que el porcentaje de establecimientos incumplidos bajó al 7.4% en el 2009. La menor cantidad de establecimientos mostrada en el año 2010 se debe a que en ese año se realizó una visita de supervisión, a diferencia de 2009 donde se realizaron dos.

El incremento observado de incumplimiento en el año 2011 corresponde al error muestral y al efecto del cambio de esquema de supervisión censal por muestral. Como se mencionó anteriormente, el cambio obedeció al objetivo de reducir los posibles incentivos perversos que originaba el hecho de que se supervisara de manera ordenada geográficamente. Los establecimientos podían anticipar la supervisión y el resto del tiempo podría obtener ganancias ilícitas. El cambio de esquema y un incremento del número de supervisiones posibles gracias a la adquisición de más equipos de prueba rápida, logró que los establecimientos no pudieran anticipar la supervisión.

Gráfico N° 3: Establecimientos visitados y porcentajes de incumplimiento en control de metrológico



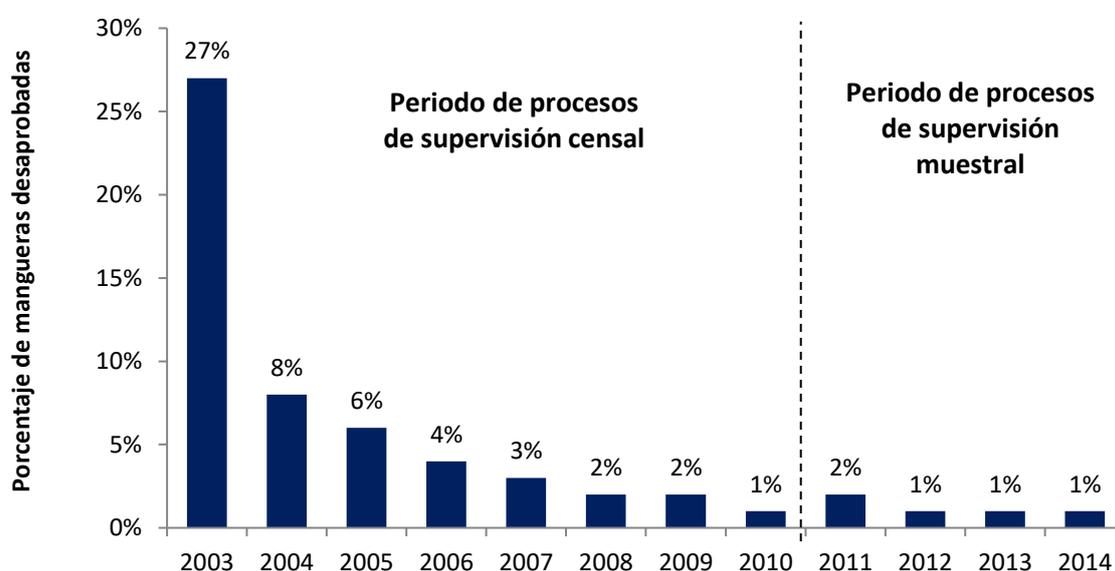
Fuente y elaboración: DSR-Osinerghmin.

Respecto al **Gráfico N° 4**, los resultados están representados por el porcentaje de mangueras supervisadas que tuvieron un desvío en el combustible despachado mayor al dispuesto por la normativa (+/- 0.5%). La evolución es altamente positiva, iniciando con un 27% de mangueras que incumplieron la normativa en el 2003 y reduciéndose a un 1% desde el 2012 al 2014.

Cabe señalar que los logros obtenidos se explican por la conjunción de varios factores, entre ellos, la ejecución y desarrollo de los procesos de supervisión y fiscalización de Osinerghmin⁶, junto con un trabajo de capacitación a los agentes y coordinaciones con otras entidades del Estado involucradas en el tema como las municipalidades y la fiscalía.

⁶ La Escala de Multas y Sanciones de Osinerghmin (RCD N° 028-2003-OS/CD) establece una multa de hasta 60 UIT por infringir las normas asociadas al control metrológico.

Gráfico N° 4: Evolución del porcentaje de mangueras desaprobadas, 2003-2014



Fuente: DSR - Osinergmin. Elaboración: GPAE-Osinergmin

Marco Metodológico

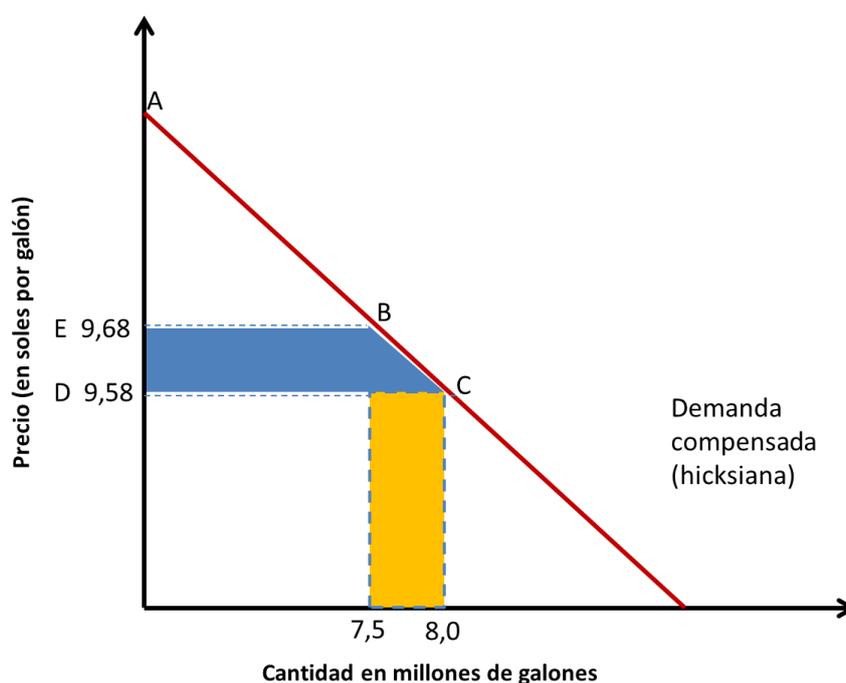
Con el objetivo de cuantificar los beneficios sociales derivados de la disminución de estaciones de servicio y grifos que incumplen la norma de metrología atribuido al proceso de supervisión de Osinergmin, se utilizó la metodología de la pérdida de bienestar del consumidor considerando la demanda ajustada para considerar los efectos en los ingresos de los consumidores de acuerdo a Hausman (1981). La metodología aplicada se desarrolla en Tamayo *et al.* (2015: 157-158) (ver anexo para más detalles).

El **Gráfico N° 5** muestra un ejemplo de la pérdida de bienestar del consumidor cuando hay información asimétrica y la cantidad despachada no coincide con la pagada. Si el precio por galón de combustibles es 9.58 soles y no existe información asimétrica, el bienestar del consumidor corresponde al área debajo de la demanda hicksiana o compensada⁷ y por encima del precio pagado (triángulo ACD) y la demanda es de 8 millones de galones (punto C). Si el usuario recibe una menor cantidad de combustible de lo que efectivamente paga, el usuario paga un precio

⁷ De acuerdo a Hausman (1981), la curva de demanda compensada o hicksiana toma en cuenta el “efecto sustitución” que se produce cuando el precio de un bien se modifica dado un nivel de bienestar; es decir, no considera el efecto ingreso de la variación del precio. La teoría económica indica que la demanda hicksiana es la adecuada para medir cambios en el bienestar.

artificialmente alto por la cantidad efectivamente despachada, lo que le genera una pérdida de bienestar dada por el área de color azul. Además, el usuario para recorrer la misma cantidad de kilómetros tendrá que comprar una cantidad adicional de combustible que sería equivalente a la cantidad no despachada, la cual valorizada al precio resultaría en la segunda fuente de pérdida de bienestar del usuario y que estaría dado por el área de color dorado en el **Gráfico N° 5**.

Gráfico N° 5: Pérdida de bienestar por incumplimiento de la norma metrológica



Elaboración: GPAE-Osinergmin

El precio que el usuario realmente está pagando se puede representar con una expresión como la siguiente que representa el hecho de que el consumidor paga un precio mayor al que debería pagar.

$$P_R = \frac{P_N}{[1 - d\%]}$$

PR : Precio real por galón de combustible.

PN : Precio nominal por galón de combustible (tarifario)

d% : Precio del desvío de la cantidad de combustible.

Con el objeto de estimar el efecto de la aplicación de la supervisión de control metrológico, se utiliza la estrategia que compara dos escenarios: el contrafactual que consiste en estimar el

resultado si no se hubiese implementado la supervisión⁸, y el escenario real que es el resultado de la aplicación de la supervisión. Para calcular la pérdida de bienestar en este escenario, ajustada por el porcentaje de mangueras que incumplen la norma, se tomó en consideración la siguiente información:

- El porcentaje de menor despacho de combustibles.⁹
- El porcentaje de mangueras desaprobadas por la supervisión.
- Función de demanda de combustibles log lineal (isoelástica) calibrada con el precio y consumo de mercado y las elasticidades precio e ingreso de la demanda de combustibles estimadas por Vásquez (2005).¹⁰
- Se asumió que el porcentaje de mangueras desaprobadas es igual al registro del primer año de supervisión (2003¹¹) sin Lima: 34% (Fuente: DSR).

El escenario real toma como información los resultados de las supervisiones de cada año.

Estimación del impacto

Los resultados del procedimiento de supervisión han sido significativos desde su aplicación. En esta sección del documento se realiza el análisis *ex post*¹² del Procedimiento de Supervisión, a través de la valorización de los beneficios y costos asociados a dicho procedimiento junto con el análisis costo - beneficio.

De acuerdo con el marco metodológico de la sección previa, se estimó el efecto de la supervisión metrológica calculando las áreas azul y dorado del **Gráfico N° 5**, que representan las dos fuentes de pérdida de bienestar del consumidor para el periodo 2004-2014.

⁸ Este asume que el número de mangueras desaprobadas crece en proporción al número de nuevas mangueras en las estaciones de servicio y grifos.

⁹ La información disponible muestra que el porcentaje de desvío en la cantidad despachada de combustibles está alrededor de -1% en todos los años.

¹⁰ En Vásquez (2005) se muestra evidencia de que la especificación log-lineal de la curva de demanda es una buena aproximación de la curva de demanda de combustibles líquidos para el caso peruano.

¹¹ Las primeras acciones se realizaron a mediados de 2002, mediante un programa piloto a cargo de la Unidad de Fiscalización Especial de la División de Supervisión de Hidrocarburos Líquidos (ex Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos) de Osinergmin, el cual consistió en visitar una muestra de 200 establecimientos de venta al público de combustibles para uso automotor ubicados en Lima Metropolitana.

¹² El análisis *ex post* es realizado luego de la ejecución del proyecto. En este caso los beneficios y costos calculados se encuentran libre de especulación pues se conoce con exactitud el monto al que asciende cada uno de ellos.

En el marco del análisis de impacto regulatorio¹³ (RIA, por sus siglas en inglés) propuesta por la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE),¹⁴ la evaluación *ex post* de la política analizada representa la última etapa del proceso RIA. Esta etapa involucra la identificación de todos los costos y beneficios derivados de la ejecución de la política y la rendición de cuentas respecto al cumplimiento de los objetivos propuestos, una vez aprobada la regulación. En ese contexto, los costos sociales inmersos en el proceso de supervisión y fiscalización de control metrológico están conformados por los presupuestos anuales vinculados a la ejecución del procedimiento de supervisión y por los costos marginales de los fondos públicos (Vásquez y Balistreri, 2010). Dahlby (2008) señala que el costo marginal de los fondos públicos aproxima las pérdidas de eficiencia social vinculadas a incrementos en los ingresos fiscales con el objetivo de financiar gastos del gobierno.

El **Cuadro N° 1** resume el impacto económico atribuible al procedimiento de chequeo metrológico para cada año del periodo de evaluación y el costo de supervisión anual. El impacto económico en el bienestar de los usuarios, a valores de 2014, alcanzó un equivalente a US\$ 593 millones; mientras que el costo agregado es de US\$ 10.2 millones.

Cuadro N° 1: Impacto económico del proceso de control metrológico según tipo de combustible, 2004-2014 (en millones de US\$ de 2014)

Año	Gasolinas ¹	Diésel ¹	Costo
2003			1.0
2004	23.3	29.2	1.5
2005	21.3	28.5	0.7
2006	21.5	29.8	1.3
2007	23.6	32	1.3
2008	24.8	36.7	1
2009	18.7	29.3	0.8
2010	22.6	31	0.4
2011	24.2	34.4	0.8
2012	25.1	37.6	0.6
2013	22.5	30.6	0.5
2014	20.3	26.1	0.3
Total²	247.9	345.2	10.2

Notas. ¹ Se utilizó una elasticidad precio para las gasolinas de -0.815 y para diésel de -0.43, así como una elasticidad ingreso para las gasolinas de 0.379 y para diésel de 0.696 (Vásquez, 2005).

² Se utilizó una tasa social de descuento ajustada equivalente al 14.01%, en dólares.

Fuente y elaboración: GPAE-Osinergmin.

¹³ Para mayores detalles sobre la aplicación del enfoque de análisis de impacto regulatorio aplicado en Osinermin, véase Osinermin (2016).

¹⁴ Véase para mayores detalles OCDE (2015).

Por otra parte, en el ratio beneficio - costo (B/C), el beneficio es equivalente a la cantidad hallada, y el costo social a la suma de los presupuestos anuales por la aplicación del procedimiento de supervisión de control metrológico durante el periodo analizado y al costo social de los fondos públicos de financiamiento del presupuesto que incluyen el presupuesto de la ejecución de la supervisión y el costo de los fondos públicos¹⁵.

Así, se obtiene una ratio beneficio costo de 28.9. Es decir, que cada dólar asignado por la sociedad al procedimiento de supervisión de control metrológico de los combustibles líquidos generaría US\$ 28.9 dólares de beneficio para la sociedad.

Conclusiones

En base a la información disponible, se estimó que el beneficio neto atribuible al procedimiento de supervisión de control metrológico sería de US\$ 593.1 millones, a valores de 2014, generando un importante incremento en el bienestar de la sociedad.

Estos resultados evidencian la necesidad de adoptar procedimientos de supervisión, en los cuales se definan de forma clara y transparente los indicadores de monitoreo, las estrategias de supervisión y el diseño de mecanismos de incentivos que permitan disuadir los incumplimientos normativos por parte de los agentes supervisados.

Este enfoque de supervisión se enmarca en la formulación de políticas sistemáticas y coherentes, la cual incorpora el Análisis de Impacto Regulatorio fomentado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y que Osinergmin recientemente ha adoptado. En este sentido, este Documento se encuentra en línea con lo recomendado por la OCDE en relación al cierre del ciclo de la gobernanza regulatoria a través de la realización de una sistemática evaluación ex post de las políticas regulatorias¹⁶, habiendo demostrado que el beneficio de la

¹⁵ El costo social de los fondos públicos estimado por Vásquez y Balistreri (2010) es de US\$ 1.007 por cada dólar gastado.

¹⁶ Véase para mayores detalles OCDE (2015), Capítulo 5. Como menciona la OCDE: “La evaluación de políticas se ha convertido en una práctica institucionalizada en el siglo XX y la política regulatoria no es la excepción. Sin embargo, la evaluación de regulaciones es principalmente hecha ex ante a través del Análisis de Impacto Regulatorio (RIA), mientras que la evaluación ex post permanece como la herramienta regulatoria menos desarrollada. Las prácticas de países específicos son esporádicas en este campo. No obstante, es posible obtener lecciones importantes de la aplicación de la evaluación ex post en un número de jurisdicciones que abren oportunidades promisorias para mejorar la calidad regulatoria...” (traducción propia). En este sentido, la evaluación ex post realizada en este Documento contribuye a cerrar esta brecha en el conocimiento sobre los impactos ex post de las políticas regulatorias identificada por la OCDE. Este Documento permite, entonces, cerrar el ciclo de la buena gobernanza regulatoria para el procedimiento de supervisión de control metrológico en el Perú.

política de supervisión de control metrológico en el Perú, implementada por Osinergmin, ha reportado US\$ 28.9 de beneficio a la sociedad por cada dólar destinado al procedimiento.

Por otra parte, la DSR proyecta a partir de este año el inicio de mejoras a la supervisión y sanción, tales como la evaluación de ampliar el uso de medidas cautelares, difundir a través de capacitación y certificación los derechos y obligaciones que tienen los administrados en relación a la normativa sobre metrología, implementar mecanismos de mejora de los incentivos a través de la publicación de los resultados de las supervisiones en las plataformas y aplicativos de Osinergmin (Mapa Energético, Facilito, etc.) y el fortalecimiento del papel de las oficinas regionales en la supervisión metrológica.

Anexo

Derivación del impacto del procedimiento de supervisión de control metrológico y de calidad (efecto ahorro)

La menor cantidad de combustibles despachados a lo que efectivamente se paga tiene dos efectos de pérdida de bienestar del usuario en un enfoque de equilibrio parcial. La primera está asociada al precio artificialmente alto y la segunda viene dado por la necesidad del usuario de adquirir más combustible para recorrer la misma cantidad de kilómetros.

La pérdida de bienestar del consumidor por el precio artificialmente alto se aproxima mediante la Variación Equivalente (VE), asociada al precio adicional que está pagando el consumidor que resulta de la diferencia entre el precio que realmente está pagando el usuario y el precio nominal, por cada galón de combustible. El precio real que asume el usuario está dado por la siguiente expresión:

$$p_R = \frac{p_N}{[1 - d\%]}, \quad [1]$$

donde,

p_R : Precio real por galón de combustible,

p_N : Precio nominal por galón de combustible (tarifario),

$d\%$: Porcentaje del desvío de la cantidad de combustible,

Se considera una función de demanda agregada isoelástica ya que existe evidencia de que la especificación log-lineal de la curva de demanda es una buena aproximación de la curva de demanda para los combustibles en el Perú (Vásquez, 2005). Para la derivación de la VE, Hausman (1981) presenta la siguiente forma funcional de la demanda que es consistente con la característica de ser isoelástica:

$$x = e^{z\gamma} p^\alpha y^\delta, \quad [2]$$

donde,

x : Cantidad demandada de combustible líquido.

p : Precio nominal del combustible líquido, deflactado por el índice de precios del bien compuesto que representa la canasta de los demás bienes consumidos por el individuo.

α : Parámetro de elasticidad precio de demanda de combustible.

- y : Ingreso del consumidor,
 δ : Elasticidad ingreso de la demanda de combustible,
 z : Vector de características socioeconómicas,
 γ : Vector de parámetros asociados a las características socioeconómicas.

Utilizando el teorema de la función implícita y la identidad de Roy, Hausman encuentra la siguiente función de utilidad indirecta (véase la **ecuación 3**).

$$v(p, y) = -e^{-z\gamma} \frac{P_i^{1+\alpha}}{1+\alpha} + \frac{y_0^{1-\delta}}{1-\delta}, \quad [3]$$

donde i refleja el momento antes del cambio y después del cambio en el precio con los valores 0 y 1, respectivamente. Despejando “ y ” se halla la función de gasto que se muestra en la **ecuación 4**.

$$e(p, \bar{u}) = \left[(1 - \delta)(\bar{u} + e^{z\gamma} \frac{P_i^{1+\alpha}}{1 + \alpha}) \right]^{1/1-\delta}. \quad [4]$$

Ante el cambio del precio de un bien, la variación equivalente es la cantidad de dinero haría indiferente al consumidor para aceptar un cambio en el precio de un bien, manteniendo su nivel de bienestar después de la aplicación de la política que motivo el cambio en el precio. La **ecuación 5** muestra la fórmula de cálculo de la Variación Equivalente, donde \bar{u}_1 representa el nivel de bienestar del consumidor después del cambio del precio:

$$VE = e(p_1, \bar{u}_1) - e(p_0, \bar{u}_1). \quad [5]$$

La expresión para calcular la VE se halla reemplazando las **ecuaciones 3 y 4** en la **5**.

$$VE = \left[(1 - \delta) \left(-e^{-z\gamma} \frac{P_1^{1+\alpha}}{1 + \alpha} + \frac{y_0^{1-\delta}}{1 - \delta} + e^{z\gamma} \frac{P_1^{1+\alpha}}{1 + \alpha} \right) \right]^{1/1-\delta} - \left[(1 - \delta) \left(-e^{-z\gamma} \frac{P_0^{1+\alpha}}{1 + \alpha} + \frac{y_0^{1-\delta}}{1 - \delta} + e^{z\gamma} \frac{P_0^{1+\alpha}}{1 + \alpha} \right) \right]^{1/1-\delta},$$

$$VE = y_0 - \left[(1 - \delta) \left(\frac{e^{z\gamma}}{1 + \alpha} (P_0^{1+\alpha} - P_1^{1+\alpha}) + \frac{y_0^{1-\delta}}{1 - \delta} \right) \right]^{1/1-\delta}.$$

Reemplazando la función de demanda se obtiene la **ecuación 6**.

$$VE = y_0 - \left[\left(\frac{1 - \delta}{y_0^\delta (1 + \alpha)} (X_0 P_0 - X_1 P_1) + y_0^{1-\delta} \right) \right]^{1/1-\delta}. \quad [6]$$

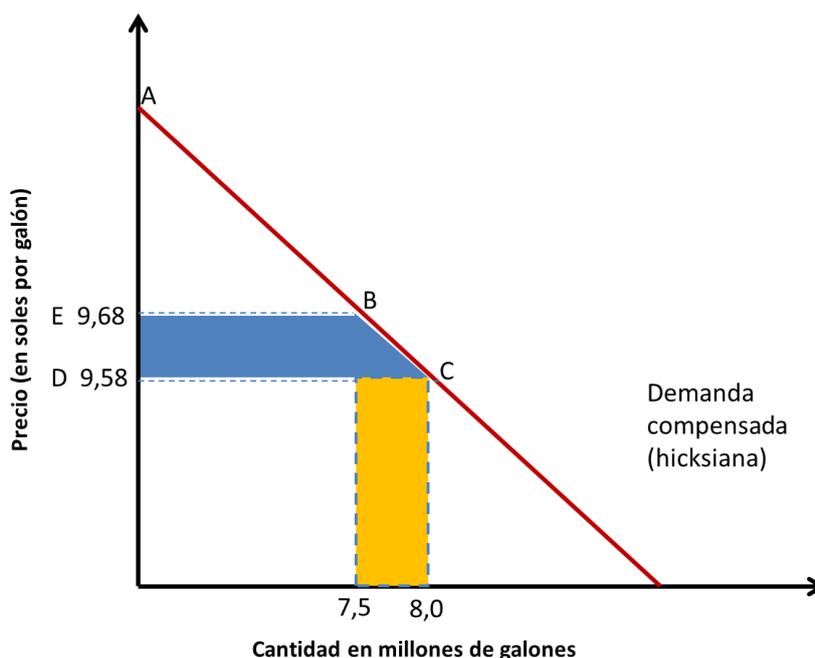
Por su parte, el segundo efecto de la pérdida de bienestar debido a la necesidad del usuario de adquirir más combustible para recorrer la misma cantidad de kilómetros, es otro componente que hay que considerar y está dado por la cantidad no despachada valorizada al precio nominal ($\beta X_0 P_0$). El porcentaje de cantidad no despachada se representa con β .

En ese sentido, es posible aproximar la pérdida total de bienestar del consumidor por la **ecuación 7**.

$$\Delta W_H = \beta X_0 P_0 + VE. \quad [7]$$

El **Gráfico N° A.1** muestra un ejemplo que ilustra la pérdida de bienestar del consumidor (área sombreada). En el caso de ausencia de información asimétrica, a un precio de S/. 9.58 por galón, la cantidad demandada es de 8 millones de galones. Los usuarios reciben efectivamente los 8 millones de galones, obteniendo una valoración monetaria de bienestar del consumidor dada por el área del triángulo ACD. No obstante, en el escenario donde el usuario no recibe la cantidad que efectivamente paga, éste inmediatamente pierde la cantidad no despachada que tiene que adquirir si necesita recorrer la misma cantidad de kilómetros, que está reflejada por el área de color amarillo en el **Gráfico N° A.1**. El valor monetario de la pérdida de bienestar de los consumidores asociada al incremento artificial, medida por la Variación Equivalente, se refleja por el área de color azul en el **Gráfico N° A.7-2** y se estima por el producto del precio adicional (0.10 soles el galón = (9.68-9.58) soles el galón) que está pagando por cada galón consumido.

Gráfico A.1
Pérdida del bienestar de los usuarios cuando reciben una menor cantidad de combustible por lo efectivamente pagado



Elaboración: GPAE-Osinergmin

Debido a que solo un porcentaje de las mangueras presentan problemas de control metrológico, el efecto generado hacia los consumidores estará determinado por el valor esperado del cambio. La **ecuación 8** representa el efecto esperado:

$$E[\Delta W_H] = \beta X_0 P_0 + \bar{\theta} * [VE], \quad [8]$$

donde:

$E[\Delta W_H]$: Valor esperado del cambio en el bienestar de los hogares,

$\bar{\theta}$: Probabilidad de desvío en la cantidad de combustible despachado en el escenario real,

VE : Variación Equivalente.

Por último, el impacto atribuible al proceso de supervisión de metrología estará determinado por el efecto asociado en la reducción de la probabilidad de mangueras con desvío en el despacho de combustible. En ese sentido el impacto estará determinado por la **ecuación 9**.

$$\delta_{OSI} = \beta X_0 P_0 + \underline{\theta} * [VE] - \bar{\theta} * [VE], \quad [9]$$

donde:

δ_{OSI} : Impacto del procedimiento de control metrológico,

$\bar{\theta}$: Probabilidad de desvío en la cantidad de combustible despachado en el escenario, real,

$\underline{\theta}$: Probabilidad de desvío en la cantidad despachada en el escenario contrafactual,

VE : Variación Equivalente.

Referencias

Akerlof G. (1970). **The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism.** *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 84, Issue 3: 488-500.

Barzel, Yoram (1982). **Cost and the Organization of Markets.** *Journal of Law and Economics*, 25(1): 27-48.

Dahlby, B. (2008): **The Marginal Cost of Public Funds: Theory and Applications, vol. 1.** Cambridge MA: The MIT Press.

Hausman J. (1981). **Exact Consumer’s Surplus and Deadweight Loss.** *The American Economic Review*, 71(4): 662-676.

Ojeda, J.L. (2015) **Osinergmin y la metrología legal a los combustibles (2003-2014).** Informe N° 20-2015-JOL-OR. Mimeo.

OCDE (2015). **OECD Regulatory Policy Outlook.** Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico. Paris: OECD Publishing. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238770-en>

Osinergmin (2016). **Guía de Política Regulatoria N°1: Guía Metodológica para la realización de Análisis de Impacto Regulatorio en Osinergmin.** Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Gerencia de Políticas y Análisis Económico. Lima, Perú Disponible en http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/RIA/Guia-Politica-Regulatoria-N-1.pdf

Saavedra, Mariela (2011). **Estudio de impacto económico de la metrología legal en la Argentina.** En Karl-Christian Göthner, Sebastián Rovira (Compiladores). *Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina.* Santiago de Chile: CEPAL

Schmalensee, Richard (2012). **Economics of Energy Demand.** Notas de clase del curso Energy Decisions Markets and Policies. Disponible en <http://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-031energy-decisions-markets-and-policies-spring-2012/lecture-notes/>

Tamayo, Jesús; Salvador, Julio; Vásquez Cordano, Arturo y Ricardo De la Cruz (Editores) (2015). **La industria de la hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país.** Lima: Osinergmin.

Vásquez, A. y E. Balistreri (2010). **The marginal cost of public funds of mineral and energy taxes in Peru.** *Resources Policy*, 35(4): 257–264.

Vásquez, Arturo y Gallardo, José (2006). **Sistemas de supervisión y esquemas de sanciones para el sector hidrocarburos**. Documento de Trabajo N° 10. Gerencia de Políticas y Análisis Económico. Osinergmin. Lima, Perú.

Disponible en:

http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Documentos_de_Trabajo/Documento_de_Trabajo_10.pdf

Vásquez, Arturo (2005). **La demanda agregada de combustibles líquidos**. Documento de Trabajo N° 12. Gerencia de Políticas y Análisis Económico. Osinergmin. Lima, Perú. Disponible en: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Documentos_de_Trabajo/Documento_de_Trabajo_12.pdf

