

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE POLÍTICAS N° 006-2017

Evaluación Ex Post del Impacto de la Supervisión de Contraste de Medidores de Electricidad 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

Prólogo	3
Introducción	4
Precedente de la supervisión	5
Marco normativo	6
Supervisión de contraste de medidores	7
Marco metodológico	14
Estimación del impacto	15
Conclusiones	17
Anexo N°1: Variación equivalente	19
Anexo N° 2. Derivación del impacto.....	22
Referencias.....	24

Prólogo

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 elaborando documentos 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 una mejora en la calidad y confiabilidad del suministro eléctrico y la prevención de accidentes. En este documento mostramos los resultados de la evaluación de la política de supervisión de contraste de medidores de energía eléctrica, una medida que resulta indispensable para que los usuarios cuenten con la seguridad que su facturación refleja sus niveles de consumo de energía eléctrica.

Ing. Jesús Tamayo Pacheco
Presidente del Consejo Directivo

Introducción

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) en cumplimiento de sus funciones como entidad supervisora, reguladora, normativa y fiscalizadora, así como la de dar solución a reclamos y controversias, implementó criterios por resultados a partir de 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 eléctrica 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 generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, garantizando que el suministro de electricidad para los usuarios 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 o mandatos de carácter particular. Por lo tanto, la función supervisora de Osinergmin permite el desarrollo de una infraestructura eléctrica eficiente, que opera de manera confiable y en cumplimiento de las normas de seguridad y de calidad del servicio.

Uno de los procesos de supervisión, a nivel distribución, está relacionado con el contraste de medidores, que tiene por objetivo que cada medidor instalado por una empresa concesionaria cumpla con los requerimientos mínimos de calidad, entre los que se encuentra el registro exacto del consumo eléctrico. Hasta antes del 2003 los medidores inspeccionados no eran estadísticamente significativos del universo global. Los resultados de las campañas de contraste indicaban que cerca del 20% de medidores contrastados no cumplían con las tolerancias establecidas por las normas técnicas. Por tal motivo, 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 un análisis *ex post* a partir de la estimación del impacto económico generado por el cambio en el procedimiento de supervisión de contraste de medidores de energía eléctrica. La primera sección presenta el diagnóstico de la situación previa a la modificación del procedimiento. En la segunda sección, se explica el marco normativo relacionado con la supervisión, mientras que en la sección siguiente se describe el proceso de supervisión del contraste de medidores. En la cuarta sección, se presenta la metodología utilizada para la determinación del impacto económico y en la quinta los principales resultados respecto al análisis beneficio costo. Finalmente, en la última sección se esbozan algunas conclusiones.

Precedentes de la supervisión

En un inicio, el proceso de supervisión de Osinergmin consistía en notificar a las empresas concesionarias las deficiencias encontradas en sus instalaciones para sus respectivas reparaciones. En caso contrario, se aplicaba una sanción. Este procedimiento no era el más adecuado ya que las empresas solo se limitaban a subsanar las deficiencias notificadas y la responsabilidad de la mejora en el servicio recaía en el regulador.

En el caso específico de la supervisión del contraste de medidores, se verificaba la adecuada aplicación del cargo de reposición y mantenimiento de la conexión ¹². Es decir, que el monto aplicado por dicho concepto no exceda el monto establecido por la regulación tarifaria para dicho periodo. También, se verificaba si el cobro de dicho cargo era adecuadamente diferenciado en el recibo de electricidad de los usuarios.

Durante el 2003, Osinergmin dispuso el Examen Especial “Aplicación del Cargo de Reposición y Mantenimiento de la Conexión” a las catorce (14) principales empresas concesionarias de distribución eléctrica a nivel nacional. Dicho examen se orientó a la verificación del origen y aplicación del fondo generado por la facturación mensual del cargo mencionado. Como resultado, se concluyó que gran parte de los medidores y otros elementos de la conexión no fueron objeto de un adecuado mantenimiento. Algunas empresas concesionarias no realizaban la evaluación masiva de su parque de medidores porque a nivel nacional no existía una cantidad suficiente de entidades contrastadoras para atender campañas de contrastes masivos.

Paralelamente, Osinergmin organizó campañas de contraste financiadas por el propio organismo y complementó la campaña de contrastes realizados bajo el ámbito de la Norma Técnica de Calidad del Sector Eléctrico (NTCSE). Los resultados indicaron que el 19.37% de los medidores contrastados no cumplían con las tolerancias de la Norma Técnica “Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica”³ (NTCSMEE). De ellos, el 45.62% de medidores registraban un consumo mayor al realmente efectuado por el usuario, mientras que el 54.38% registraba un consumo menor⁴.

Ante esta situación, se concluyó la necesidad de un cambio que estableciera la obligación para las empresas concesionarias de contrastar una cantidad sustancialmente mayor de medidores. Dicha obligación debía estar acompañada de una supervisión diferente a la realizada hasta ese momento, incluyendo el diseño de nuevos instrumentos tanto cualitativos como cuantitativos,

¹ Dicho cargo, incluso en la actualidad, es destinado a garantizar que el equipo de medición funcione dentro los rangos de precisión establecido por norma y éste sea repuesto, sin costo para el usuario, al final de su vida útil.

² Aprobado por OSINERG N° 142-2003-OS/CD. Disponible en:

<http://www2.osinerg.gob.pe/Resoluciones/pdf/2003/OSINERG%20No.142-2003-OS-CD.pdf> Dichos cargos se fijan cada 4 años.

³ Aprobado mediante Resolución Ministerial R.M. N° 012-2003-EM/DM. (Hoy Resolución Ministerial N° 496-2005-MEM/DM). Disponible en <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/rm496-2005.pdf>

⁴ En el 2003, antes de la aplicación del Procedimiento de Supervisión, solo fueron contrastados 13,000 medidores.

así como los mecanismos de incentivos que garanticen la plena aceptación de las nuevas reglas de juego.

Marco normativo

En el mercado eléctrico se efectúan transacciones comerciales sobre la base de la medición de parámetros físicos, lo que hace imprescindible el uso de sistemas de medición precisos que garanticen una adecuada facturación a los usuarios. Esto significa que los sistemas de medición se encuentren dentro de las tolerancias permitidas por las normas nacionales e internacionales correspondientes.

Debido al deterioro gradual de tales sistemas de medición a causa de las condiciones ambientales, los años de operación y características propias de los materiales que los conforman, las empresas concesionarias de distribución en el Perú están obligadas, en virtud al artículo 163 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas⁵ (RLCE), a efectuar el mantenimiento de los medidores de electricidad así como la reposición de los mismos al término de su vida útil.

Consciente de esta situación y de acuerdo a los nuevos criterios de supervisión por resultados, establecidos por Osinergmin, se diseñó e implementó en enero de 2004 el “Procedimiento para la Supervisión de la Contrastación de Medidores de Electricidad”⁶, en adelante el Procedimiento de Supervisión, el cual establece los lineamientos a seguir por parte de las empresas concesionarias de distribución del servicio público de electricidad para el contraste de los medidores eléctricos sujetos a su administración.

El Procedimiento de Supervisión ayuda a mantener un adecuado sistema de medición con una correcta facturación de consumos de energía eléctrica de los hogares, al garantizar que los errores de medida no excedan los límites de precisión establecidos en la NTCSMEE. Ésta última, fija los límites de aplicación de sanciones si el porcentaje de suministros de una muestra, en los que se hayan verificado errores de medida superiores a los límites de precisión establecidos por norma, excede al cinco por ciento (5%) de la muestra seleccionada.

Cabe precisar que las actividades de contraste debían ser realizadas por empresas autorizadas por el Indecopi, las mismas que no deberían tener algún tipo de relación con las concesionarias de distribución de electricidad a fin de garantizar la imparcialidad del procedimiento y los resultados, permitiendo que la medición refleje el verdadero consumo realizado por el usuario. Por ello, Osinergmin e Indecopi realizaron campañas que permitieron aumentar considerablemente la oferta de empresas de contraste.

⁵ Aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-93-EM.

⁶ Aprobado mediante la Resolución del Consejo Directivo Resolución N° 680-2008-OS/CD (antes N° 005-2004-OS/CD). Disponible en: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/RES-680-2008-OS-CD.pdf

A la fecha, el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL) reconoce la competencia técnica de seis (6) empresas contrastadoras de medidores de energía eléctrica,⁷ las cuales están autorizadas y facultadas para emitir informes de contraste.

Supervisión de contraste de medidores

La medición de la energía eléctrica se lleva a cabo a través de un medidor de energía eléctrica o contador eléctrico, generalmente registrado en kilovatios-hora (kWh). El uso de un medidor ayuda a determinar el costo de la energía consumida por el usuario, teniendo en cuenta la tarifa fijada, el horario de consumo, entre otros.

Por otro lado, el contraste de medidores⁸, como herramienta de supervisión, hace frente al problema de información asimétrica⁹, donde las empresas concesionarias de distribución poseen la mayor información respecto a la calibración de los medidores y de la cantidad de energía consumida registrada. Para el usuario, el costo de verificación de lo que realmente registra su medidor eléctrico es elevado, justificándose de esta manera la intervención del estado a través de Osinergmin para corregir la falla de mercado analizada.

El objetivo del Procedimiento de Supervisión¹⁰ es lograr que todas las empresas concesionarias de distribución del servicio público de electricidad cumplan con efectuar la comprobación del correcto funcionamiento (contraste) de los medidores de energía eléctrica instalados, según los procedimientos y normas técnicas establecidas y dentro de los límites de tolerancias admitidos. Dicha comprobación debe ser realizada a través de empresas contrastadoras, en correspondencia con los aportes que efectúan mensualmente los usuarios por los cargos de reposición y mantenimiento de las conexiones y que es materia de supervisión permanente a la concesionaria por parte de Osinergmin.

De acuerdo a lo indicado en el Procedimiento de Supervisión, todas las empresas concesionarias de distribución del servicio público de electricidad deben efectuar el contraste del medidor electromecánico sin costo alguno para el usuario, por lo menos una vez cada 10 años, realizando esta actividad al décimo y al vigésimo año de vida útil de los medidores.

⁷ Directorio de empresas contrastadoras de medidores de energía eléctrica, disponible en: http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/acreditacion/EC/2016/Medidores_EE-web_2016-08-18.pdf

⁸ El medidor de energía eléctrica o sistema de medición es un instrumento que mide y registra el consumo de energía del predio al cual se encuentra asignado. En conformidad a lo dispuesto en el Artículo 83 de la LCE y el Artículo 163 de su Reglamento, el medidor es de propiedad del usuario, correspondiendo únicamente la labor de mantenimiento y reposición del mismo al concesionario.

⁹ El problema de información asimétrica y su efecto en el mercado fue analizado por Akerlof (1970).

¹⁰ Según la Resolución N° 496-2005-MEM/DM, Norma Técnica Contraste del Sistema de Medición de Energía Eléctrica, se define el proceso de verificación o contraste como el "Proceso técnico que permite determinar los errores del sistema de medición mediante su comparación con un sistema patrón (...)".

Procedimiento de contraste

Las empresas concesionarias, con el programa semestral de contrastes aprobado por el Osinergmin, programan además la ejecución de sus contrastes con una frecuencia semanal, debiendo concluir con las actividades de contrastación o verificación dentro del periodo semestral respectivo. En el Procedimiento de Supervisión se indica además que los reemplazos de medidores serán contabilizados como contrastes para fines de supervisión, esto quiere decir que algunas empresas concesionarias, de ser necesario, podrán programar la sustitución directa de parte o la totalidad de los medidores que conforman su programa semestral.

El procedimiento de contraste empieza seleccionando un lote de medidores¹¹ que, de manera semestral, las empresas concesionarias deberán contrastar y ser equivalente al 5% del total de medidores instalados por dicha empresa. La selección de los medidores a ser contrastados se realiza bajo un análisis técnico comercial a fin de conformar un lote de medidores que cumpla con los criterios de selección y frecuencia establecidos en el Procedimiento de Supervisión y sean factibles de contrastar¹².

El procedimiento de contraste consiste en cuatro pruebas. La primera se denomina “marcha en vacío” con la cual se verifica que el medidor no registre consumo cuando no tiene conexión a una carga; luego viene la “prueba de baja carga” que se puede desarrollar a 5% de la tensión nominal (en usuarios con consumo promedio menor a 100 kWh) o en 10% para los de consumo superior a 100 kWh; la tercera es la “prueba de carga nominal” (es decir al 100%); y, finalmente, a “carga máxima de funcionamiento” (de acuerdo con lo señalado por el equipo de medición). Según la NTCSMEE, las tolerancias son: prueba en vacío que no registre consumo, en baja carga de 3.5% y en nominal (o máxima) 2.5%.

Considerando que en algunas oportunidades, de manera excepcional, no puedan ser ejecutados algunos de los contrastes programados; Osinergmin exige a las empresas concesionarias la programación de un número mínimo de medidores alternativos para reemplazar a aquellos que resultasen imposibles de contrastar por causas ajenas a la voluntad de la concesionaria, de tal manera que semestralmente se alcance el cumplimiento del programa de contraste (10% anual).

Posteriormente, se procede a entregar el Acta de Contraste del medidor al usuario. Si el medidor se encontrara fuera de las tolerancias establecidas, la empresa deberá realizar el cambio del mismo en un plazo no mayor de 10 días calendario.

¹¹ No se trata de una muestra aleatoria, pues supone un trabajo mínimo de selección por parte de la empresa concesionaria.

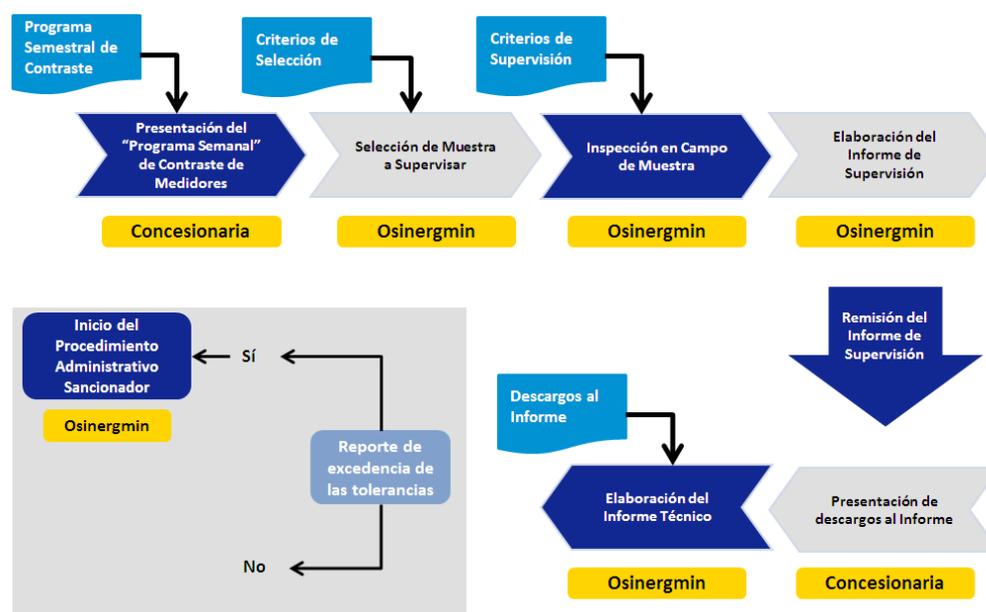
¹² La selección de medidores a ser contrastados toma en cuenta criterios como la última fecha de contrastación, antigüedad de la instalación, marca y modelo (desde el más antiguo).

Procedimiento de supervisión

El Procedimiento de Supervisión realizado por Osinergmin tiene diferentes etapas, las cuales son las siguientes: i) la presentación del “Programa Semanal de Contraste de Medidores”, ii) la elaboración del Informe de Supervisión, iii) la elaboración del Informe Técnico y iv) el inicio del Procedimiento Administrativo Sancionador en los casos que sea necesario (ver **Ilustración N° 1**).

Una vez aprobado el lote de medidores seleccionados por las empresas concesionarias se desarrolla semanalmente el contraste de los mismos. Es responsabilidad de la empresa concesionaria comunicar su programación semanal de contrastación, con una anticipación de dos (2) días útiles antes del inicio de la semana de contrastes, señalando fecha y hora de los contrastes o verificaciones¹³. Asimismo, las empresas concesionarias, para efectos de facilitar la identificación de los medidores contrastados y de aquellos que no hubieran sido contrastados, colocan un sticker al interior de la tapa del medidor contrastado. El color y diseño del *sticker* son establecidos por Osinergmin y son de diferentes colores para identificar cada campaña anual.

Ilustración N° 1
Etapas del Procedimiento de Supervisión



Fuente: DSR – Osinergmin. Elaboración: GPAE – Osinergmin.

¹³ Con la programación semanal, Osinergmin prepara la muestra aleatoria para supervisar que los contrastes programados y comunicados a los usuarios efectivamente hayan sido ejecutados. Dicha muestra se hace tomando como referencia unidades primarias de muestreo (subestaciones de distribución) y unidades secundarias de muestreo (medidores vinculados a las subestaciones de distribución).

Para el desarrollo de las inspecciones en campo se han establecido dos modalidades: inspección coincidente en campo e inspección en campo del flujo documentario (ver **Recuadro N° 1**). Al inicio de las supervisiones de campo se suscribe un Acta de Instalación de Supervisión en la que se establecen los criterios para el desarrollo de las mismas y se señalan quiénes serán los representantes de la concesionaria que participarán en la supervisión, quienes también tienen que estar autorizados para la suscripción de las Actas de Inspección de Contraste de Medidores. Al finalizar la supervisión se suscriben las denominadas Actas de Inspección de Contrastes, Actas de Inspección de Reemplazos o Actas de Inspección de Cambio de Medidores.

Recuadro N°1

Modalidades de Inspección

Inspección coincidente en campo

Osinergmin coincide, aleatoriamente, con el personal de la contrastadora en el momento de la ejecución del contraste. Se supervisa el cumplimiento de la ejecución del contraste del medidor y que el contraste del medidor se realice de acuerdo a los procedimientos y normas técnicas establecidas.

Inspección de flujo documentario

Se realiza cuando por razones diversas (geográficas, horarias, tamaño de muestra, etc.) el supervisor de Osinergmin no pueda coincidir con el personal de la contrastadora al momento de la ejecución del contraste. La supervisión mediante este proceso involucra la interacción con las empresas concesionarias y contrastadoras, para la evaluación de la información (notificaciones previas, informes de contraste, órdenes de servicio, entre otras), en adición también se realizan visitas en campo a los usuarios, en las cuales se supervisa que el contraste se haya efectuado de acuerdo a los procedimientos establecidos, verificando además la identificación mediante el *sticker* en los medidores contrastados.

Si por alguna razón, debidamente sustentada como caso de excepción, no fuera posible efectuar el contraste programado, se realiza la supervisión del contraste del medidor alternativo ejecutado en su lugar. Si la empresa concesionaria efectúa el reemplazo de medidores dentro de su programa semestral en lugar de efectuar el contraste, Osinergmin efectúa la supervisión semanal bajo la modalidad de verificación del flujo documentario.

Al término de las inspecciones de la muestra seleccionada para el periodo semestral, se efectúa la sumatoria de todas las muestras de contrastes o reemplazos supervisados durante el semestre y con la contabilización de los contrastes o reemplazos realmente ejecutados. Así, se obtiene el porcentaje de cumplimiento y de incumplimiento del programa semestral (ver **Recuadro N° 2**).

Recuadro 2

Indicadores de Cumplimiento del Procedimiento de Supervisión

Cumplimiento del programa de contraste o verificación semestral de medidores

Se determina el porcentaje de contrastes no realizados utilizando la información reportada por la empresa concesionaria de distribución durante el semestre de evaluación.

Cumplimiento del programa de contraste o verificación a través de muestreos aleatorios

Se determina el porcentaje de contrastes no realizados de la muestra durante el semestre de evaluación.

Cumplimiento del cambio de medidores defectuosos en el plazo establecido

Se evalúa el cumplimiento del cambio de los medidores defectuosos detectados en el proceso de contraste en los plazos establecidos por la norma (8 días hábiles después de efectuado el contraste). La evaluación es semestral y se realiza muestralmente.

El Informe de Supervisión con los resultados semestrales es remitido a la concesionaria, la que tiene diez (10) días hábiles para presentar sus descargos a las observaciones notificadas. Luego de analizar los descargos de la concesionaria, de ser pertinente, se inicia el proceso sancionador a la misma, aplicando las multas establecidas¹⁴.

Resultados de la Supervisión

Durante el primer año de ejecución del Procedimiento (2004) se logró la meta de 7.08% medidores contrastados debido a que el proceso se inició en abril: 2.08% al primer semestre y 5% al segundo semestres (ver **Gráfico N° 1**). El factor crítico para el cumplimiento de la meta durante ese año fue el reducido número de cuadrillas para la realización de los contrastes (a enero de 2004 eran 33 cuadrillas de contraste a nivel nacional y se necesitaban 100). Al finalizar el año 2004, gracias a las campañas de contraste realizadas por Osinergmin, existían 90 cuadrillas.

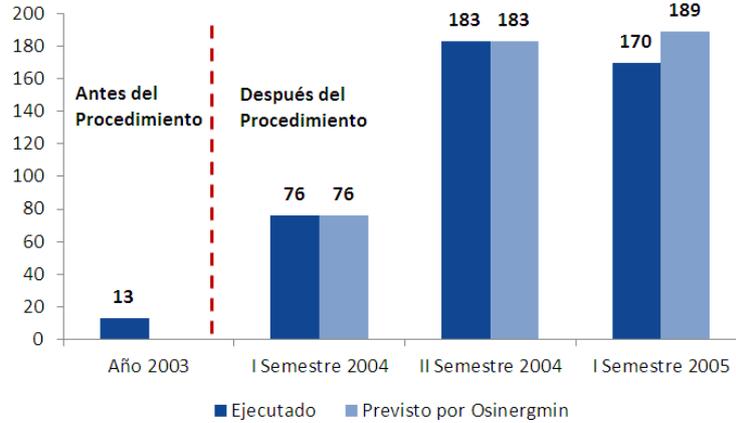
¹⁴ Resoluciones Osinergmin N° 192-2004-OS/CD. Disponible en:

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/osinerg_192.pdf Y Resolución Osinergmin N° 443-2005-OS/CD.

Disponible en: http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/ResCD_443-2005-OS-CD.pdf

Gráfico N° 1

Resultado del procedimiento durante el primer año de ejecución, 2003 – IS 2005

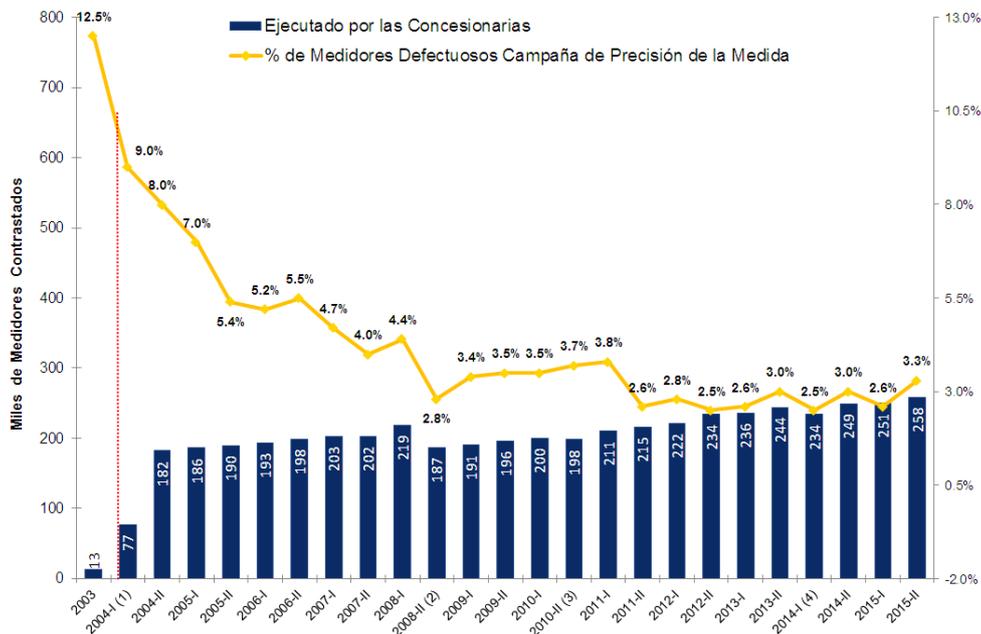


Fuente: DSR - Osinergmin. Elaboración: GPAE – Osinergmin

Desde la aplicación del procedimiento se ha incrementado de manera significativa el número de contrastes efectuados por las empresas concesionarias, pasando de 13,000 contrastes por año en 2003 a 4'975,156 entre el 2004 y 2015. Sólo durante el 2015 se contrastaron 509,314 medidores (ver Gráfico N° 2).

Gráfico N° 2

Medidores contrastados con el procedimiento vs. % de medidores defectuosos campaña de precisión de la medida, 2003 – 2015

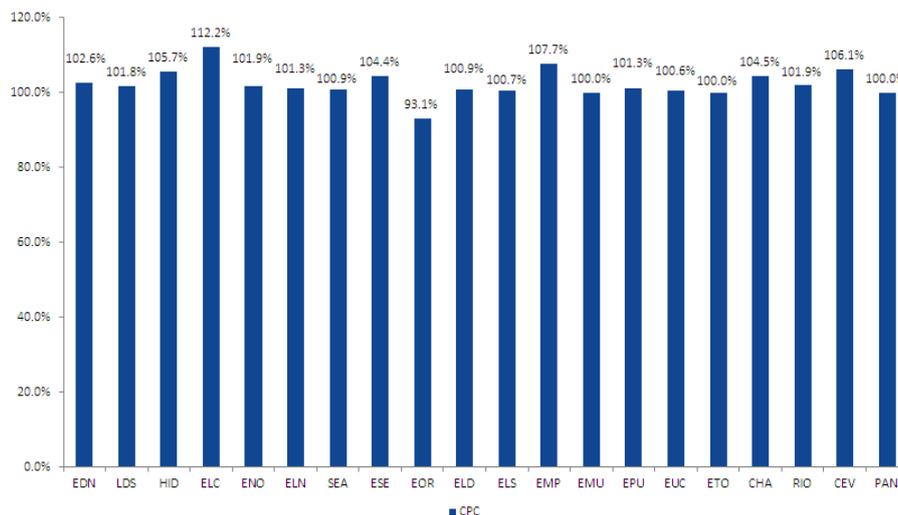


Fuente: DSR – Osinergmin. Elaboración: GPAE – Osinergmin.

Con la implementación del Procedimiento de Supervisión se ha obtenido también una mejora en los indicadores de calidad de la precisión de medida evaluados semestralmente a las empresas concesionarias en cumplimiento de la NTCSE. Así, la cantidad de medidores defectuosos que superan la tolerancia de las normas ha pasado de 12.5% (segundo semestre de 2003) a un promedio de 3% en el año 2015.

En el **Gráfico N° 3** se observa que una (01) de las veinte (20) empresas no cumplió con su programa de contraste correspondiente al segundo semestre del año 2015; sin embargo, es importante señalar que el cumplimiento promedio de las veinte (20) empresas fue superior al 100% de su programa de contraste. Cabe señalar que los valores inferiores al 100% son materia de inicio del procedimiento sancionador correspondiente.

Gráfico N° 3
Cumplimiento del programa semestral de contrastación (CPC)
(Reporte de empresas concesionarias 2015-II)



Fuente: DSR – Osinermin. Elaboración: GPAE – Osinermin.

Otro indicador es el cumplimiento del cambio de medidores defectuosos que hayan sido producto de los contrastes ejecutados. Al respecto, en el **Gráfico N° 4** se observa que seis (06) de las veinte (20) empresas no cumplieron con el cambio de los medidores defectuosos en el plazo señalado por la norma. Es importante señalar que los indicadores superiores al 0% son materia de inicio del procedimiento sancionador correspondiente.

Gráfico N° 4

**Resultados de la Supervisión del Cumplimiento del Cambio de Medidores Defectuosos (CCM)
(Reporte de empresas concesionarias 2015-II)**



Fuente: DSR – Osinergmin. Elaboración: GPAE – Osinergmin.

Marco metodológico

Para cuantificar el beneficio social de un menor número de medidores defectuosos atribuido al Procedimiento de Supervisión de Osinergmin se utilizó en primer lugar los parámetros estimados por Bendezú y Gallardo (2006) de las elasticidades de precio e ingreso por deciles de la demanda de electricidad. Además, se tomó en cuenta la metodología desarrollada por Hausman (1981) quien a partir del teorema de función indirecta y la identidad de Roy encuentra la función de utilidad indirecta de la cual es posible despegar la ecuación del gasto (**ver Anexo N° 1**). Seguido, en un contexto de equilibrio parcial, se determinó el impacto aproximado producto de los errores de medición por la pérdida de bienestar del consumidor mediante un cambio en la tarifa de electricidad. Esta pérdida de bienestar se midió a través de la Variación Equivalente (VE), es decir, la máxima disposición a pagar por parte del consumidor para mantener una política pública de contraste de medidores que brinde un mayor bienestar (**ver Anexo N° 2**).

Para conocer el efecto de la aplicación del Procedimiento de Supervisión se comparó la situación de cómo se realizaba hasta el 2003 (escenario contrafactual¹⁵) versus los resultados obtenidos por la ejecución Procedimiento de Supervisión (escenario real). El escenario contrafactual se determina por dos variables: i) el porcentaje de error en la medición de energía y ii) el porcentaje de medidores defectuosos que incumplen con las tolerancias establecidas en las pruebas de contraste.

¹⁵ El escenario contrafactual asume que en ausencia de la implementación del proceso de contraste de medidores, el número de medidores defectuosos hubiera crecido proporcionalmente al número de nuevos suministros eléctricos.

En el escenario contrafactual se asumió que el 12.5%¹⁶ del total del parque de medidores se encuentra defectuoso. Para el escenario real se consideraron los resultados a partir de los Informes de Supervisión realizados desde el 2004 al 2015, información proporcionada por las oficinas regionales de Osinergmin.

Estimación del impacto

Según el Análisis de Impacto Regulatorio (RIA por sus siglas en inglés), existen tres formas de evaluar el impacto de una política, una de ellas es el análisis costo – beneficio (ACB). El ACB sirve como herramienta para el análisis económico de los beneficios y costos relacionados con la aplicación y ejecución del Procedimiento de Supervisión a partir del análisis *expost*. Su cuantificación y análisis se realizó a través de los beneficios netos y el ratio beneficio-costo.

Beneficios de la supervisión

Según la metodología señalada, para el cálculo de los beneficios económicos del Procedimiento de Supervisión hay que indicar que la VE calculada para cada año del periodo evaluado representa el beneficio por el 100% de medidores defectuosos. A partir de este resultado fue posible calcular la diferencia entre los beneficios del escenario contrafactual (12.5% de medidores defectuosos) y el escenario real. Cabe indicar que el resultado se encuentra expresado en nuevo soles, por lo que fue actualizado por el tipo de cambio y la tasa social de descuento para ser llevado a valores de 2015 para posteriormente calcular el ratio beneficio costo.

La **Tabla 1** resume el beneficio económico asociado al Procedimiento de Supervisión para cada año del periodo evaluado. Así, entre el 2004 y 2015, el impacto económico en el bienestar de los usuarios de la ejecución del Procedimiento de Supervisión, a valor de 2015, estaría alrededor de los US\$ 104.28 millones. El beneficio estimado es el resultado de los esfuerzos del ente regulador por mejorar la calidad del servicio público de electricidad, generando un beneficio positivo en el presupuesto de los consumidores debido al incremento de su ingreso disponible, asociado a la disminución en los errores de facturación del consumo de energía eléctrica.

Por otro lado, los costos asociados al Procedimiento de Supervisión realizado por Osinergmin se calcularon a partir de los costos de supervisión propiamente dichos y el costo marginal de los fondos públicos para cada año. Para el periodo entre el 2012 y el 2015 la información fue proporcionada por las oficinas regionales; y para el periodo comprendido entre 2004 y 2011 se realizó una aproximación usando los datos del presupuesto ejecutado por la División de Supervisión de Electricidad (DSE).

¹⁶ Información correspondiente a los registros de supervisión al año de inicio de la supervisión (2004).

La **Tabla N° 1** resume el costo atribuible al procedimiento de supervisión de contraste de medidores para cada año del periodo evaluado. Entre 2004 y 2015, el costo de la supervisión para Osinergmin, a valor de 2015, alcanzaría los US\$ 17.21 millones.

Habiendo sido cuantificado tanto los beneficios como los costos relacionados al Procedimiento de Supervisión se realizó el cálculo del cociente de ambos cálculos para la obtención del ratio beneficio costo de cada año del periodo evaluado como el promedio del periodo.

Como se observa en la **Tabla N° 1**, el resultado del ratio beneficio costo de la ejecución del procedimiento de supervisión durante el periodo evaluado es igual a 6.06. Al ser mayor a 1, y por el tipo de análisis *ex post*, es posible indicar que las mejoras adoptadas por Osinergmin respecto al contraste de medidores, desde el 2004, han dado resultados positivos para la sociedad pues los beneficios obtenidos superan en 6.06 veces a los costos atribuidos a la supervisión realizada por Osinergmin para el cumplimiento de las normas técnicas de calidad.

Es posible observar, junto con las estadísticas mostradas, que desde el primer año de ejecución del procedimiento los beneficios para la sociedad fueron inmediatos y se incrementaron año a año.

Tabla N° 1
Beneficio económico del proceso de contraste de medidores,
2004-2015 (en millones de US\$ de 2015)

Año	Beneficio¹	Costo¹	Ratio C/B
2004	4.42	2.36	1.87
2005	6.67	2.14	3.11
2006	7.90	1.89	4.17
2007	9.42	1.74	5.42
2008	10.49	1.63	6.44
2009	9.69	1.39	6.98
2010	10.32	1.30	7.94
2011	9.72	1.17	8.32
2012	9.98	1.07	9.33
2013	9.24	0.92	10.08
2014	8.53	0.76	11.16
2015	7.90	0.83	9.49
Total	104.28	17.21	6.06

Nota: Para la actualización de los beneficios y los costos se utilizó el tipo de cambio promedio venta del Banco Central de Reserva del Perú. Se utilizó una tasa social de descuento publicada por el Ministerio de Economía y Finanzas, 9% a inversiones o montos en soles, pero ajustada por inflación y devaluación equivale al 14.01%, en dólares (para mayor detalle véase Tamayo et al. (2014)).

Fuente: GSE-DSR- Osinergmin. ERCUE-2016. Elaboración: GPAE-Osinergmin.

Conclusiones

Como parte de la función supervisora de Osinergmin se diseñó e implementó en enero de 2004, el “Procedimiento para la Fiscalización de la Contratación y/o Verificación de Medidores de Electricidad” que establece los lineamientos a seguir por parte de las empresas concesionarias de distribución del servicio público de electricidad para el contraste de medidores eléctricos sujetos a su administración. Con la ejecución del procedimiento de supervisión se garantiza el correcto funcionamiento del medidor dentro de los límites de exactitud establecidos por la norma nacional.

La ejecución de dicho procedimiento permitió mejorar la muestra de medidores contrastados a nivel nacional pasando de 13,000 en 2003 a 509,314 en el 2015. Asimismo, se logró la reducción significativa de medidores defectuosos pasando de 12.5% en el 2003 a 3.3% al finalizar el año 2015.

Los beneficios asociados al procedimiento de supervisión se estimaron en US\$ 104.28 millones; y en el caso de los costos estos ascendieron a US\$ 17.21 millones. Con estos números se procedió al cálculo del Ratio beneficio costo dando un resultado positivo respecto a la ejecución del proyecto de supervisión por parte de Osinergmin (los beneficios obtenidos de la supervisión superan en 6.06 a los costos).

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 regulatorias,¹⁷ habiendo demostrado que el beneficio de la nueva política de supervisión y fiscalización del contraste de medidores en el Perú, implementada por Osinergmin, ha reportado US\$ 87.08 millones en beneficios netos a la sociedad.

Por otra parte, la agenda de investigación sobre el procedimiento de supervisión del contraste de medidores vigente estaría vinculada a la factibilidad de lograr que todas las empresas

¹⁷ 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 y proveen 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 y fiscalización del contraste de medidores en el Perú.

cumplan con el programa semestral de contrastación así como que las empresas cumplan con el cambio de los medidores defectuosos en los plazos establecidos. Este objetivo podría alcanzarse diseñando mecanismos de incentivos que impulsen a las propias empresas concesionarias a que reduzcan el número de días que les toma sustituir los medidores defectuosos, complementando el diseño actual de sanciones.

Anexo N°1: Variación equivalente

Derivación de la función de Variación Equivalente

Para estimar el cambio en el bienestar, se considera una función de demanda de electricidad lineal (ver Ecuación 1.1), ya que existe evidencia de que la especificación lineal es una buena aproximación de la curva de demanda de electricidad de los usuarios residenciales, debido a que permite obtener elasticidades precio e ingreso distintos para familias de altos y bajos ingresos (Bendezú y Gallardo, 2006).

$$x = \alpha p + \delta y + \gamma z, \quad (1.1)$$

donde,

- x : Cantidad demandada de electricidad en kWh,
- α : Coeficiente asociado a la variable precio,
- p : Precio nominal de la energía eléctrica en soles por kWh, deflactado por el índice de precios del bien compuesto que representa la canasta de los demás bienes consumidos por el individuo,
- y : Ingreso del consumidor,
- δ : Coeficiente asociado a la variable ingreso,
- z : Vector de características socioeconómicas,
- γ : Coeficiente asociado al vector de características socioeconómicas.

Utilizando el teorema de la función implícita y la identidad de Roy, Hausman (1981) encuentra la siguiente función de utilidad indirecta.

$$v(p, y) = e^{-\delta p} \left[y + \frac{1}{\delta} \left(\alpha p + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) \right]. \quad (1.2)$$

Por dualidad, si despejamos el ingreso "y" de la función de utilidad indirecta, se obtiene la función de gasto mínimo:

$$e(p, \bar{u}) = e^{\delta p \bar{u}} - \frac{1}{\delta} \left(\alpha p + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right). \quad (1.3)$$

Para estimar la variación equivalente (VE), se definieron cantidades y precios correspondientes al escenario real (periodo "0") y al escenario contrafactual (periodo "1"). Para este último escenario, se estimó la tarifa que hubieran pagado los usuarios residenciales si los factores de

expansión de pérdidas hubieran sido los correspondientes al año 2001. Ante un aumento en el precio, la VE se define como¹⁸:

$$VE = e(p_0, \bar{u}_0) - e(p_0, \bar{u}_1). \quad (1.4)$$

Tomando en consideración que $e(p_0, \bar{u}_0) = y = e(p_1, \bar{u}_1)$, tenemos que:

$$VE = e(p_1, \bar{u}_1) - e(p_0, \bar{u}_1). \quad (1.5)$$

Reemplazando las funciones de gasto mínimo y la utilidad indirecta obtenemos:

$$VE = e^{\delta p_1 \bar{u}_1} - \frac{1}{\delta} \left(\alpha p_1 + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) - \left[e^{\delta p_0 \bar{u}_1} - \frac{1}{\delta} \left(\alpha p_0 + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) \right], \quad (1.6)$$

$$VE = e^{\delta p_1 \bar{u}_1} - \frac{1}{\delta} (\alpha p_1 - \alpha p_0) - (e^{\delta p_0 \bar{u}_1}). \quad (1.7)$$

Reemplazando el valor de \bar{u}_1 :

$$VE = e^{\delta p_1} e^{-\delta p_1} \left[y + \frac{1}{\delta} \left(\alpha p_1 + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) \right] - \frac{1}{\delta} (\alpha p_1 - \alpha p_0) - e^{\delta p_0} e^{-\delta p_1} \left[y + \frac{1}{\delta} \left(\alpha p_1 + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) \right] \quad (1.8)$$

$$VE = y + \frac{1}{\delta} \left(\alpha p_0 + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) - e^{\delta(p_0 - p_1)} \left[y + \frac{1}{\delta} \left(\alpha p_1 + \frac{\alpha}{\delta} + \gamma z \right) \right]. \quad (1.9)$$

Considerando la función de demanda lineal se obtiene la siguiente expresión de la VE:

$$VE = \frac{1}{\delta} \left(x_0 + \frac{\alpha}{\delta} \right) - e^{\delta(p_0 - p_1)} \frac{1}{\delta} \left(x_1 + \frac{\alpha}{\delta} \right). \quad (1.10)$$

En base a las estimaciones realizadas por Bendezú y Gallardo (2006), las elasticidades precio e ingreso (**Tabla 1.1**), e información del consumo y tarifa eléctrica, se obtuvieron los valores para los parámetros α y δ . Es importante señalar que la demanda de electricidad para los hogares de ingresos bajos es más elástica puesto que estas familias poseen otras fuentes alternativas de energía (como lámparas a kerosene o velas); a diferencia de los hogares de ingresos altos donde existen menores fuentes de sustitución.

¹⁸ Se define de esta forma, para que la VE sea positiva puesto el gasto mínimo necesario para alcanzar el nivel de utilidad final es menor al gasto necesario para alcanzar el nivel de utilidad inicial. Dado que se ha asumido un aumento en el precio por lo que la utilidad final es más baja.

Tabla 1.1

Elasticidades Precio e Ingreso por decil de ingreso

Decil	Elasticidad precio	Elasticidad Ingreso
1	-0.9357	0.2693
2	-0.7317	0.3323
3	-0.584	0.3556
4	-0.464	0.3346
5	-0.3529	0.2578
6	-0.2665	0.171
7	-0.2334	0.1694
8	-0.2077	0.1726
9	-0.1982	0.2039
10	-0.1653	0.2552

Fuente: Bendezú y Gallardo (2006)

A partir de la elasticidad precio (e_p), se puede obtener el parámetro α :

$$e_p = \frac{dx \bar{p}}{dp \bar{x}} \quad (1.11)$$

$$e_p = \alpha \frac{\bar{p}}{\bar{x}} \rightarrow \alpha = e_p \frac{\bar{x}}{\bar{p}} \quad (1.12)$$

Asimismo, a partir de la elasticidad ingreso (e_y), se obtiene el valor del parámetro δ :

$$e_y = \frac{dx \bar{y}}{dy \bar{x}} \quad (1.13)$$

$$e_y = \delta \frac{\bar{y}}{\bar{x}} \rightarrow \delta = e_y \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \quad (1.14)$$

donde los valores \bar{x} y \bar{y} representan la demanda promedio y el ingreso promedio dentro de cada decil.

Anexo N° 2. Medición del Impacto Económico

Derivación del impacto de la supervisión de contraste de medidores

En un enfoque de equilibrio parcial, los errores de medición de energía por la existencia de medidores defectuosos tiene un efecto directo de pérdida de bienestar en los usuarios debido a que estos pagarían en exceso con respecto a su consumo real. Por ejemplo, si el consumo registrado por el medidor fuese de 126 kWh-mes y el error promedio del medidor fuese de 5%, el usuario estaría pagando por 6 kWh mensuales en exceso. Este efecto puede aproximarse mediante una variación en el precio real que paga el usuario por cada kWh consumido. Si la tarifa nominal que enfrenta el consumidor asciende a S/. 0.52 por kWh, entonces la tarifa real que paga el consumidor equivale a la multiplicación de uno más el error de medición:

$$T_R = T_N(1 + d\%), \quad (2.1)$$

donde:

T_R : Tarifa real en soles por kWh,

T_N : Tarifa nominal en soles por kWh,

$d\%$: Porcentaje de error en la medición de energía.

Para estimar el cambio en el bienestar, se utilizó la variación equivalente (representa lo máximo que están dispuestos a pagar los consumidores de electricidad para que el Estado mantenga la política pública de contraste de medidores que les brindan mayor bienestar). Se considera una función de demanda de electricidad lineal y se definieron cantidades y precios correspondientes al escenario real (periodo "0") y al escenario contrafactual (periodo "1"), para este último escenario, se estimó la tarifa que hubieran pagado los usuarios residenciales si los porcentajes de errores de medición hubieran sido los correspondientes al año 2001. La derivación de la fórmula de la variación equivalente (VE) se encuentra en el acápite 1.6 del presente **Anexo N° 1**.

$$VE = \frac{1}{\delta} \left(x_0 + \frac{\alpha}{\delta} \right) - e^{\delta(p_0 - p_1)} \frac{1}{\delta} \left(x_1 + \frac{\alpha}{\delta} \right). \quad (2.2)$$

Por otro lado, debido a que solo un porcentaje del parque total de medidores se encuentra defectuoso, el efecto generado hacia los consumidores estará determinado por el valor esperado del cambio. En consecuencia, el impacto atribuible al proceso de supervisión de contraste de medidores está determinado por el efecto asociado en la reducción de la probabilidad de medidores defectuosos. En ese sentido el impacto estará determinado por la expresión:

$$E[\Delta W] = \bar{\omega} * VE - \underline{\omega} * VE, \quad (2.3)$$

donde:

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

- $\bar{\omega}$: Probabilidad de encontrar un medidor defectuoso en el escenario contrafactual.
 $\underline{\omega}$: Probabilidad de encontrar un medidor defectuoso en el escenario real.
 VE : Variación Equivalente.

Referencias

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

Bendezú, L. y J. Gallardo (2006). *Análisis econométrico de la demanda de electricidad en hogares peruanos*. Documento de Trabajo N° 16, Gerencia de Políticas y Análisis Económico – Osinergmin.

Dammert, A.; García, R. y F. Molinelli. (2008). *Regulación y supervisión del sector eléctrico*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Guía de Política Regulatoria N° 1: Guía Metodológica para la realización de Análisis de Impacto Regulatorio en Osinergmin. Guía aprobada mediante Acuerdo del Consejo Directivo de Osinergmin N° 01-13-2016, Sesión N° 13-2016 del 12 de abril de 2016. Disponible en: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/RIA/Guia-Politica-Regulatoria-N-1.pdf

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

Tamayo, J.; Salvador, J.; Vásquez A. y R. García (Editores) (2014). *La industria del gas natural en el Perú: A diez años del Proyecto Camisea*. Lima: Osinergmin.

Tamayo, Jesús; Salvador, Julio; Vásquez, Arturo y Carlo Vilches (Editores) (2016). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país*. Lima: Osinergmin.

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin

Gerencia de Políticas y Análisis Económico – GPAE

Documento de Evaluación de Políticas N° 006-2017

Evaluación Ex Post del Impacto de la Supervisión de Contraste de Medidores de electricidad en el Perú

Alta Dirección

Jesús Tamayo Pacheco

Presidente del Consejo Directivo

Julio Salvador Jácome

Gerente General

Equipo de Trabajo de la GPAE que preparó el Reporte

Arturo L. Vásquez Cordano

Gerente de Políticas y Análisis Económico

Carlo Magno Vilches Cevallos

Especialista de Electricidad

Carlos Alberto Miranda Velasquez

Analista Económico

Edison Chávez Huamán

Analista Económico

Diego Alonso Marino Negron

Pasante

Yahaira Lizeth Valdivia Zegarra

Practicante Profesional

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente con autorización de la Gerencia de Políticas y Análisis Económico de Osinergmin. Se solicita indicar en lugar visible la autoría y la fuente de la información. Todo el material presentado en este reporte es propiedad del Osinergmin, a menos que se indique lo contrario.

Citar el documento como: Vásquez Cordano, A.; Vilches, C.; Miranda, C.; Chávez, E.; Marino, D. y Y. Valdivia (2017). *Evaluación Ex Post del Impacto de la Supervisión de Contraste de Medidores de electricidad en el Perú*. Documento de Evaluación de Políticas N° 006-2017. Gerencia de Políticas y Análisis Económico, Osinergmin – Perú.

Osinergmin no se identifica, necesariamente, ni se hace responsable de las opiniones vertidas en el presente documento. Las ideas expuestas en los artículos del reporte pertenecen a sus autores. La información contenida en el presente reporte se considera proveniente de fuentes confiables, pero Osinergmin no garantiza su completitud ni su exactitud. Las opiniones y estimaciones representan el juicio de los autores dada la información disponible y están sujetos a modificación sin previo aviso. La evolución pasada no es necesariamente indicador de resultados futuros. Este reporte no se debe utilizar para tomar decisiones de inversión en activos financieros.