

**GERENCIA DE POLÍTICAS Y ANÁLISIS
ECONÓMICO**

Documento de Trabajo N° 42

**Disposición a Pagar por tener cilindros seguros
para la comercialización de GLP: Un estudio en las
zonas del VRAEM y Madre de Dios.**

**Ricardo de la Cruz Sandoval
Francisco J. Coello Jaramillo
Jorge L. Rodas Chiarella**

Lima, diciembre de 2017

**Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería del Perú
Gerencia de Políticas y Análisis Económico**

Disposición a Pagar por tener cilindros seguros para la comercialización de GLP: Un estudio en las zonas del VRAEM y Madre de Dios

Documento de Trabajo N° 42, Gerencia de Políticas y Análisis Económico

Los documentos de trabajo de la Gerencia de Políticas y Análisis Económico de Osinergmin buscan contribuir a la discusión de diferentes aspectos de la problemática del sector energético y minero desde un punto de vista académico. Osinergmin no se identifica, necesariamente, ni se hace responsable de las opiniones vertidas en el presente documento. Las ideas expuestas en los documentos de trabajo pertenecen a sus autores y no implican necesariamente una posición institucional de Osinergmin. La información contenida en el presente documento 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.

Está permitida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio, siempre y cuando se cite la fuente y los autores.

Autores: Ricardo de la Cruz Sandoval, Francisco Javier Coello Jaramillo, Jorge Luis Rodas Chiarella
Asistente de investigación: Cristian Pool Bancayán Navarro
Primera versión: diciembre 2017

Se solicita indicar en lugar visible la autoría y la fuente de la información.

Citar el documento como: De la Cruz, Ricardo; Coello, Francisco y Jorge Rodas (2017). *Disposición a Pagar por tener cilindros seguros para la comercialización de GLP: Un estudio en las zonas del VRAEM y Madre de Dios*. Documento de Trabajo N° 42, Gerencia de Políticas y Análisis Económico – OSINERGMIN, Perú.

Para comentarios o sugerencias dirigirse a:

OSINERGMIN
Bernardo Monteagudo 222, Magdalena del Mar
Lima, Perú
Tel. (511) 219-3400, anexo 1057

Portal Corporativo
<http://www.osinergmin.gob.pe/>

Portal de la Gerencia de Políticas y Análisis Económico
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/estudios_economicos/oficina-estudios-economicos

Correo electrónico: rdelacruz@osinerg.gob.pe

ISSN 2307 – 4272 (En línea)

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN
Gerencia de Políticas y Análisis Económico
Documento de Trabajo N° 42

Disposición a Pagar por tener cilindros seguros para la comercialización de GLP: Un estudio en las zonas del VRAEM y Madre de Dios

Abstract

Liquefied petroleum gas (LPG) is the most used energy source for cooking nationally (85% of households); however, LPG is a dangerous fuel, so its marketing and use in unsafe conditions can generate serious damage in case of leakage or explosion.

Although the technical specifications that the cylinders must fulfill for the packaging of LPG have been regulated, it is necessary to design appropriate public policies that complement the existing supervision mechanism. One of the relevant parameters in the design of policies is to know the willingness of households to pay (WTP) for safe LPG cylinders. The objective of this Working Paper (WP) is to estimate the WTP for having safe cylinders and to find out the factors that enable a higher WTP.

The survey results reflect that the most common WTP reported was either S / 10, S / 15 or S / 20 monthly for four months. The results of the estimation by intervals reveal that the variables that most influence the WTP in the study area were related to the condition of cylinders, the knowledge of the household regarding proper care and the use of other sources of energy.

JEL Classification: C24, D12

Keywords: LPG, safety, willingness to pay, contingent valuation

Resumen

El gas licuado de petróleo (GLP) es el energético más utilizado para la cocción de alimentos a nivel nacional (85% de hogares); sin embargo, el GLP es un combustible peligroso, por lo que su comercialización y uso en condiciones inseguras puede generar graves daños en caso de fuga o explosión.

Si bien se ha reglamentado las especificaciones técnicas que deben cumplir los cilindros para el envasado de GLP, se requiera diseñar adecuadas políticas públicas que complementen el mecanismo de supervisión existente. Uno de los parámetros relevantes en el diseño de políticas es conocer información que permite dilucidar los factores que afectan la disposición a pagar de los hogares a tener y disfrutar de adecuadas condiciones de seguridad de los cilindros de GLP. El objetivo del presente Documento de Trabajo (DT) es encontrar los factores que influyen en el valor de la DAP por tener cilindros seguros y averiguar los factores que posibilitan una mayor DAP.

Los resultados de la encuesta utilizada reflejan que los valores de la DAP más reportados son de S/10, S/15 y S/20 mensuales por cuatro meses. Los resultados de la estimación por intervalos revelan que las variables que más influyen en la DAP de la zona de estudio están relacionadas al estado de los cilindros, el conocimiento de sus cuidados y el uso de otras fuentes de energía.

Clasificación JEL: C24, D12

Palabras clave: GLP, seguridad, disposición a pagar, valuación contingente

Tabla de Contenido

Introducción	6
I. Revisión de la literatura y experiencia empírica	8
1. Métodos de valoración	8
1.1. Valoración contingente	9
1.2. Revisión de la experiencia internacional.....	11
II. Información utilizada	12
2.1 Estructura del cuestionario	13
2.2 Estadística descriptiva respecto a la DAP por seguridad	15
III. Metodología y resultados	20
3.1 Propuesta metodológica	20
3.2 Resultados	22
IV. Conclusiones.....	24
V. Bibliografía	26
VI. Anexo N° 1: Diseño muestral de la ECUCREM.....	27

Disposición a Pagar por tener cilindros seguros para la comercialización de GLP: Un estudio en las zonas del VRAEM y Madre de Dios¹

Introducción

El gas licuado de petróleo (GLP) es el energético más utilizado para la cocción de alimentos a nivel nacional. Según los resultados de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía (en adelante ERCUE) del año 2016, se estima que el 85% de hogares del país utilizó el GLP como fuente principal de energía para la cocción de alimentos.

El GLP es un combustible peligroso, por lo que su comercialización y uso en condiciones inseguras puede generar graves daños en caso de fuga o explosión. La comercialización de GLP envasado requiere la participación conjunta del contenido (GLP) y del envase (cilindro). El abastecimiento del contenido (GLP) está sujeto a las reglas de mercado; mientras que la provisión del envase (cilindro) en condiciones seguras escapa a las reglas de mercado. Por ello, el artículo 46 del Decreto Supremo 01-94-EM² dispone que el cilindro debe cumplir las Normas Técnicas vigentes y Osinergmin supervisa el cumplimiento de esta obligación por parte de las empresas envasadoras. Existen dos Normas Técnicas Peruanas (NTP) al respecto, la NTP N° 350.011-1-2004 y la NTP N° 350.011-2-1995³.

En concreto, Osinergmin tiene la función de supervisión de la integridad de los cilindros de GLP porque el funcionamiento del mercado, por sí solo, no brinda un nivel de seguridad adecuado debido a dos causas principales:

¹ Se agradece a Ksenia Gutsol por sus oportunos comentarios y observaciones que permitieron enriquecer el documento.

² Además, en el artículo 45° de mencionado Decreto Supremo estipula que las empresas envasadoras son responsables de mantener los cilindros de su propiedad y los rotulados con su signo “en condiciones permanentes de seguridad para los usuarios, ajustándose a los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas que regulan esta materia”.

³ **NTP 350.011-1**: establece que las empresas envasadoras deben consignar y verificar que los cilindros envasados en sus instalaciones, sea por que tienen su signo distintivo o tienen acuerdo de corresponsabilidad, cuenten con la siguiente información rotulada: nombre o símbolo del fabricante, año de fabricación, número de la NTP y año de aprobación, contenido neto nominal en Kg de GLP, tara real del cilindro, presión máxima de trabajo y número de serie. Asimismo, establece los requisitos mínimos de fabricación (material, diseño, construcción, marcado y ensayos que deben cumplir los cilindros destinados al almacenaje y transporte de GLP). **NTP 350.011-2**: establece que el recipiente de GLP debe ser objeto de inspección externa a la primera recepción antes de ser vuelto a llenar con GLP y debe ser objeto de inspección interna y sometido al ensayo de presión hidrostática después de vencido un período de diez (10) años, contado a partir de la fecha de fabricación o de la última reparación o inspección interna.

En primer lugar, los ciudadanos y sus familias, normalmente, no cuentan con los conocimientos técnicos necesarios ni la experiencia para identificar y reconocer si los cilindros cumplen las condiciones de seguridad. Por lo tanto, la percepción imperfecta del riesgo, lo subestima.

En segundo lugar, la compra del GLP envasado por los hogares es libre en el sentido de que los hogares pueden intercambiar un cilindro con la identificación de una empresa por el cilindro de otra. Las empresas necesitan realizar inversiones en la renovación de los cilindros, en su mantenimiento y reparación periódicos para cumplir con las normas. Los incentivos para cumplir se reducen si cualquier otra empresa puede acceder a los cilindros. En otras palabras, al convertirse el cilindro en un recurso común (Pérez – Reyes y Vásquez, 2006)⁴, la inversión en la renovación, mantenimiento y reparación del parque de cilindros se reduce.

The World LPG Association (WLPGA, 2014) indica que existen, principalmente, dos tipos de accidentes que se dan en economías en desarrollo referidas al uso de cilindros de GLP. En primer lugar, se encuentran los incendios y explosiones en el almacenamiento, transporte, llenado y mantenimiento de los equipos usados en la cadena de valor del GLP. En segundo lugar, se observan accidentes asociados al uso de cilindros defectuosos y/o desconocimiento de las condiciones de seguridad que deberían seguir por parte de los usuarios.

En este contexto, el Estado debe diseñar adecuadas políticas públicas para afrontar el problema de comercialización de GLP en cilindros que no tengan las condiciones adecuadas⁵ de seguridad. Para ello se necesita conocer la dinámica del mercado de GLP, lo cual incluye el valor que otorgan los hogares a tener y disfrutar de adecuadas condiciones de seguridad de los cilindros de GLP. La economía tiene a su alcance una serie de metodologías que permiten estimar la Disposición a Pagar (DAP) de los hogares por tener cilindros seguros e identificar

⁴ El cilindro es un recurso común debido a que es un bien rival pero no puede ser excluido en su uso. Es rival porque dicho cilindro no puede ser usado por dos hogares al mismo tiempo. No es excluible en su uso porque en la práctica cualquier empresa envasadora puede usar cualquier cilindro del parque de cilindros existentes.

⁵ La oferta de cilindros de GLP comercializados en el país tiene una antigüedad de más de 20 años. Durante el segundo semestre de 2014, la supervisión de la integridad de los cilindros reflejó que el 58% de una muestra de 2346 cilindros no estaba en condiciones adecuadas para su comercialización. En el año 2016, la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía (ERCUE 2016) reflejó que el 14% de los hogares que usan GLP sufrieron una fuga de este combustible: 25% de ellas ocurrió en el cilindro; mientras que en el 42% ocurrió en la válvula regulador.

factores que influyen en dicha DAP. El objetivo del presente Documento de Trabajo (DT) es identificar los factores que afectan la DAP por tener cilindros seguros.

El presente Documento de Trabajo está organizado en cuatro secciones. En la primera sección se realizará una síntesis de la revisión de la literatura sobre las principales metodologías para la estimación de la DAP y la experiencia empírica respecto de la DAP sobre seguridad; en la segunda sección se describirá la base de datos y la propuesta metodológica aplicada; la tercera presenta los resultados; la cuarta, las conclusiones.

I. Revisión de la literatura y experiencia empírica

Las metodologías que se describen a continuación sirven para estimar el valor de bienes que no tienen mecanismos de mercado para su comercialización e identificar factores que afectan dicho valor. La valoración de los hogares respecto de la seguridad de los cilindros se estima utilizando metodologías particulares debido a que la seguridad no es un bien que se transe en el mercado, no existen precios ni cantidades intercambiadas.

1. Métodos de valoración

Los métodos de valoración económica para bienes que no cuentan con un mercado definido se agrupan en: métodos de valoración indirecta o de preferencias reveladas, métodos directos o de preferencias directamente expresadas, y transferencia de valores. En el primero, la valoración se obtiene a partir del valor de otros bienes que sí poseen un mercado definido y que guardan relación con el bien en estudio. En el segundo, la valoración se basa en la creación de un mercado hipotético a partir del cual se obtiene información directa del valor que le asignan al bien las personas. En el tercero, usado mayormente para valorar bienes y servicios ambientales, no es posible obtener valores de una manera directa por lo que se recurre a estudios en zonas similares para adaptar las estimaciones realizadas al contexto del estudio que se desea realizar (Vásquez, 2006).

De los métodos de valoración descritos, Vásquez (2006) afirma que los métodos de preferencias directamente expresadas son herramientas más valiosas porque ofrecen

resultados más completos. Uno de estos es el método de valoración contingente, ampliamente usado para estimar la disposición a pagar de los consumidores y que se detalla en la siguiente sección.

1.1. Valoración contingente

Este método simula un escenario hipotético para calcular la disposición a pagar o a recibir un monto de parte de los consumidores por el bien sin mercado. Es una alternativa válida ante la imposibilidad de obtener la función de demanda de los consumidores en un contexto de externalidades, bienes públicos o asimetría de información (MacFadden, 1994). El estudio puede ser visto como la medida de las funciones de valoración, tanto de disposición a pagar como de disposición a recibir, que se derivan del análisis de variación en el bienestar (variación compensatoria y equivalente) ante el cambio en la cantidad de un determinado bien.⁶

El método de valoración contingente fue criticado en un inicio. Su validez fue confirmada por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) al concluir, en su reporte final de 1993, que el método era confiable para generar estimaciones creíbles para la toma de decisiones de política. Asimismo, incluyó algunos lineamientos y recomendaciones para la aplicación del método de valoración contingente (López-Feldman, 2012).

Uno de los aspectos más relevantes para la aplicación de este método es el planteamiento del escenario hipotético. Para ello, se debe brindar información completa y suficiente para que el entrevistado pueda identificar de manera clara el problema tratado. Es importante que sea fácilmente entendible la situación actual, los cambios que ocurrirán con la propuesta y

⁶ Considere la función de utilidad $u(x, q)$ de un individuo, de esta función de utilidad se puede derivar la función de utilidad indirecta $v(p, q, y)$, donde p es el nivel de precio e y es el ingreso del individuo. Un incremento en la cantidad un bien q desde q_0 a q_1 , significaría:

$$u^1 = v(p, q^1, y) > u^0 = v(p, q^0, y)$$

La representación de las medidas de Hicks al valor de cambio en términos monetarios se presenta por

- Variación compensatoria, C

$$v(p, q^1, y - C) = v(p, q^0, y)$$

- Variación equivalente, E

$$v(p, q^1, y) = v(p, q^0, y + E)$$

Si el cambio es visto como una mejora, entonces $C > 0$ representa la máxima disposición a pagar; mientras que $E > 0$, la mínima disposición a aceptar.

especificar, claramente, los mecanismos de pago y/o financiamiento. Así, el consumidor revelará realmente sus preferencias y declarará el verdadero valor de su disposición a pagar.

Luego de leerle el escenario hipotético, existen dos tipos de preguntas que podrían usarse: continuas y discretas. Las preguntas continuas tienen distintos formatos de aplicación como lo son las preguntas de final abierto (*open-ended*), los lances iterativos y las tarjetas de pago (Osinermin, 2010). Las preguntas discretas se pueden formular mediante elección dicotómica simple, elección dicotómica doble o elección policotómica.

Las preguntas con el formato *open-ended* buscan que el consumidor manifieste de manera directa el monto que está dispuesto a pagar o recibir por el bien o servicio que se brindará. En los lances iterativos se ofrece distintos montos hasta que el consumidor revele su máxima disposición a pagar. Si se usan tarjetas de pago, se muestra al consumidor un conjunto de tarjetas de las que tendrá que elegir la que refleje mejor su máxima disposición a pagar (DAP).

En las preguntas dicotómicas simples se especifica al consumidor un monto determinado como disposición a pagar y debe indicar si acepta o no dicha cantidad. En el formato de elección dicotómica doble, además de lo anterior, se considera una segunda pregunta sobre un nuevo monto de disposición a pagar. Esta última pregunta dependerá del resultado de la primera: si el entrevistado aceptó el monto en primera instancia, en la siguiente se le propone u ofrece un monto mayor; si no, un monto menor.

Existen ciertas ventajas y desventajas que se derivan de cada tipo de pregunta. En el caso de las preguntas *open-ended*, si bien permiten determinar de manera fácil el valor de la DAP, pueden presentar sesgos en las respuestas dadas. De acuerdo a Pere Riera (1994), los valores obtenidos por este tipo de preguntas presentan una alta dispersión. Además, el autor indica que este tipo de pregunta, al no dar ningún valor de referencia, tiende a presentar mayor número de no respuesta, pero los defensores de este tipo de pregunta opinan que la incidencia de estos problemas no es tan grave. Las preguntas de tipo dicotómico evitan que los consumidores respondan de manera estratégica como en el caso de las preguntas *open-ended*; sin embargo, una desventaja es la posible presencia de resistencia al cambio (sesgo de “statu quo”). La combinación de preguntas dicotómicas y luego continuas es una metodología que permite a la

persona entrevistada responder ya que se le brinda un precio guía, como ocurre en los mercados reales. El sesgo de presentar precios guía (pueden condicionar la respuesta) se reduce presentando más de uno.

En síntesis, el planteamiento del escenario hipotético y el diseño de las preguntas que capturen el valor de la DAP de los consumidores por un bien -o por un cambio en la oferta del mismo- busca que se ofrezcan las mismas garantías de confiabilidad que el mercado ofrece al consumidor cuando busca, compara y selecciona entre las diferentes alternativas que tiene a su disposición usando su conjunto de información.

1.2. Revisión de la experiencia internacional

La DAP por seguridad en cilindros de GLP parece no haber sido abordada en la literatura, por lo que en esta sección se hará una revisión de la literatura sobre la DAP de las personas por algún tipo de seguridad como la seguridad vial, seguridad en alimentos, etc. Esto permitirá obtener información general sobre qué es lo que las personas consideran esencial para tener mayor DAP por seguridad.

Haddak, Havet y Lefèvre (2014) desarrollaron una investigación sobre la valoración monetaria de las lesiones no fatales causadas por los accidentes de tránsito. Mediante el método de valoración contingente buscaron estimar la DAP de hogares franceses por la mejora en el nivel de seguridad vial y la reducción del riesgo de accidentes no fatales. La metodología consistió, en primer lugar, en un modelo de elección discreta logit para estimar el impacto de variables sobre la probabilidad de estar dispuesto a pagar un valor positivo o no. Posteriormente, estimaron un modelo Tobit censurado en el valor de cero de la variable dependiente (la DAP) y obtuvieron los determinantes del monto dispuesto a pagar por seguridad vial.

El primer modelo es considerado un modelo de participación, pues refleja la decisión de participar o no en la situación planteada; mientras que el segundo es la ecuación que resume los efectos sobre el monto dispuesto a pagar. Los determinantes en ambos modelos fueron similares, aunque la variable “motivo principal para viajar” fue significativa únicamente en el modelo logit. Una posible explicación es que las personas que viajan principalmente por razones

de ocio muestran una menor probabilidad de estar dispuestas a participar en el financiamiento de la mejora en las vías que las personas que viajan por razones de actividades recurrentes (como trabajo o estudio). Asimismo, se encontró efectos directos e indirectos que incrementaban la DAP por seguridad vial si una persona o algún familiar cercano sufrió algún accidente.

El resultado anterior puede ser tenido en cuenta para el análisis de la DAP por seguridad en cilindros de GLP. Las personas estarán dispuestas a pagar un mayor monto en caso ellas o algún familiar haya sufrido algún accidente con el uso de cilindros de GLP.

Un caso similar se aprecia en la valoración por seguridad en la investigación de Oni, Oladele e Inedia (2005). Ellos estimaron la valoración de los usuarios para la implementación de etiquetas de seguridad que indicaran la cantidad de bromato contenido en el pan. Sus resultados reflejaron que los determinantes de la DAP son la educación, el género, el ingreso, el conocimiento previo del bromato y la percepción que se tiene de los riesgos asociados al consumo de bromato.

En términos generales, un mayor conocimiento de los peligros potenciales del uso de un producto peligroso -como los cilindros de GLP viejos- sumado a una mayor educación favorece una mayor preocupación por la seguridad, y, por ende, una mayor DAP.

II. Información utilizada

La base de datos utilizada proviene de la Encuesta sobre Consumo y Uso de Combustibles Derivados de Hidrocarburos – 2016 (ECUCREM), ejecutada en las áreas de los departamentos sujetos al Régimen de Control Especial de Bienes Fiscalizados (Ayacucho, Cusco, Junín, Huánuco y Huancavelica - VRAEM) y al Régimen Complementario de Control de Insumos Químicos (Madre de Dios), como parte del Convenio Tripartito de Apoyo y Cooperación Interinstitucional firmado el 29 de mayo de 2015 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).

La ECUCREM se aplicó a 22 mil 212 viviendas en el área urbana y rural de los 125 distritos seleccionados en la zona de estudio.⁷ Se logró encuestar a 21 686 hogares que representan a más de 478 mil hogares del país. La población objetivo fueron las viviendas particulares y sus ocupantes permanentes (ver en el Anexo N° 1 la información respecto al diseño muestral de la encuesta). A continuación, se describe el cuestionario utilizado y estadísticas descriptiva obtenidas de la encuesta.

2.1 Estructura del cuestionario

El cuestionario incorpora preguntas sobre el consumo y uso de diversas fuentes de energía de los hogares; características de la vivienda, de los miembros del hogar y los gastos del hogar; y disposición de los hogares a pagar por adquirir nuevos cilindros de gas que cumplan las condiciones de seguridad previstas en la normativa.⁸

El modulo sobre la DAP parte con el escenario hipotético que consiste en plantear una situación de cambio en el bienestar del consumidor, de manera clara, que detalle la modificación propuesta y el mecanismo de pago por el cual el consumidor financiará los costos de la propuesta, como se aprecia en el Cuadro N° 1.

El texto del escenario no fue variado luego de la prueba piloto debido a que no se evidenció dificultad en entenderlo por parte de los encuestados. Sí se especificó al encuestador, con mayor énfasis, que los hogares a consultar correspondían a los que usaban GLP en cilindros.

⁷ La encuesta también se aplicó a establecimientos comerciales. El presente estudio se enfoca en el ámbito residencial.

⁸ Asimismo, se incluyó módulos sobre la incidencia del Programa Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) para el incentivo del GLP, de percepción de las entidades reguladoras y sobre la incidencia de enfermedades respiratorias y enfermedades en general sufridas por los miembros del hogar.

Cuadro N° 1 Escenario hipotético planteado

“Actualmente los balones a través de los cuales se vende GLP se encuentran muy deteriorados. Tienen una antigüedad de más de 20 años, presentan fugas de gas y tienen el riesgo de incendio o explosión, causando la muerte de sus familiares. Deseo describirle un proyecto de mejora en la seguridad de los balones de GLP. Luego le realizaré algunas preguntas acerca de lo que estaría dispuesto a pagar para que ejecute dicha mejora en la seguridad. Es importante que sus respuestas sean sinceras, ya que si usted menciona valores muy altos de lo que está dispuesto a pagar, el proyecto puede realizarse a pesar de que a usted realmente no lo desea. En caso usted mencione valores bajos, la mejora no podría realizarse ya que las personas no podrían asumir el costo de inversión, operación y mantenimiento del proyecto. El proyecto de mejora consiste en promulgar una ley que obligue a las empresas envasadoras que cambien todos sus balones actuales por balones nuevos de GLP. Estos balones nuevos tendrán todas las medidas de seguridad, evitando así los incendios o explosiones. Para realizar este cambio, las empresas tendrán que realizar importantes gastos en la fabricación de balones nuevos. A fin de recuperar parte de estos gastos, la empresa solicita su colaboración de un pago mensual durante cuatro meses. Si usted decide colaborar con la empresa, tendrá balones de GLP nuevos y no tendrá el riesgo de incendio o explosión. En cambio, si usted decide no colaborar con la empresa, usted seguirá recibiendo los balones viejos de GLP con el riesgo de que explote o genere un incendio.”

En la ECUCREM se planteó el tipo de doble elección, que consiste en preguntar si están dispuestos a pagar un monto determinado por incrementar la seguridad. En el caso que la respuesta fuera negativa, se les consulta por un monto menor. En concreto, en primer lugar, se preguntó si el jefe del hogar o algún miembro del hogar estaría dispuesto a pagar 20 soles mensuales durante cuatro meses para adquirir nuevos cilindros de gas.⁹ Si la persona aceptaba la propuesta, el encuestador debía pasar a la pregunta abierta. Si indicaba no estar dispuesto o la opción ‘No sabe/no responde’, se formulaba la segunda pregunta discreta en la cual se reduce el monto propuesto a 15 soles mensuales por cuatro meses.

En la pregunta abierta solo hubo modificaciones en relación a las indicaciones para el encuestador. La pregunta consistía en consultar cuánto era lo máximo que estarían dispuestos a pagar mensualmente durante 4 meses para adquirir nuevos cilindros de gas. La indicación para el encuestador fue que formulara la pregunta e ingrese la respuesta tomándola de manera independiente a las respuestas a las preguntas de tipo discreto.¹⁰ Cabe señalar que el hecho que

⁹ El costo máximo de fabricación de un cilindro es de 80 soles. Se consideraron 4 meses de plazo para el pago porque los hogares de la zona no tendrían los fondos económicos para pagar en una sola oportunidad el monto y porque se consideró que una cuota de 20 soles mensuales era lo suficientemente alta para dividir el pago.

¹⁰ Si bien es cierto que al momento de formular la pregunta abierta ya se le ha preguntado por valores específicos que pudiesen sesgar las respuestas de la pregunta abierta, la metodología utilizada, descrita en la correspondiente sección, busca reducir ese sesgo al formar intervalos en donde se ubican los valores más repetidos en esa pregunta.

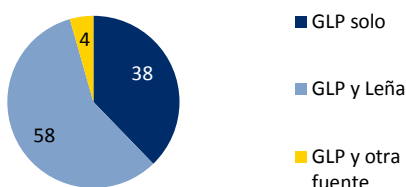
se consulte en la primera pregunta por una DAP de 20 soles podría sesgar los resultados; no obstante, el principal objetivo de esta investigación es conocer los factores que determinan un valor mayor o menor de la DAP en lugar de un monto específico. Por ello, el valor de 20 soles no es tan importante para la interpretación de los resultados.

La última pregunta consistió en consultar, a los hogares que respondieron en todas las preguntas previas que no estaban dispuestos a pagar un monto por nuevos cilindros, cuáles eran las razones de ello.

2.2 Estadística descriptiva respecto a la DAP por seguridad

Antes de describir los resultados de la encuesta respecto a las preguntas de la sección de Disposición a Pagar por la seguridad, se resumen los resultados de la encuesta respecto de variables consideradas relevantes. Respecto al consumo y uso de GLP, el 38% de hogares indicó que solo usan este combustible, el 58% usa tanto leña como GLP y solo el 4% usa GLP y alguna otra fuente de energía (ver gráfico N° 1).

Gráfico N° 1 Uso del GLP para cocinar (% del total de hogares que usa GLP)



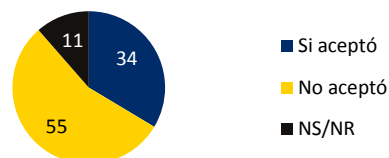
Fuente: ECUCREM
Elaboración: GPAE – Osinergmin

De los hogares del segundo grupo mencionado, el 43% usa GLP como fuente principal de energía. Asimismo, el uso de la leña se observa mayormente en el área rural y el GLP en el área urbana. Por otro lado, el grupo de hogares que utilizan GLP tienen un gasto¹¹ promedio de S/ 1033, y en la zona urbana asciende a S/ 1286 mientras que los de las zonas rurales es de S/ 708. En el caso del consumo promedio mensual por hogar, el promedio general es de 1.22 cilindros al mes, 1.32 cilindros en la zona urbana y 1.08 en la zona rural.

¹¹ Se usa el gasto como un variable proxy del ingreso del hogar.

Respecto a las cifras de DAP por seguridad, el resultado obtenido es que el 34% de los hogares sí estaba dispuesto a pagar 20 soles mensuales por 4 meses para financiar el proyecto de cambio de cilindros de GLP, el 55% no lo estaba y el 11% no supo o no respondió (ver gráfico N° 2).

Gráfico N° 2 ¿Acepta pagar S/. 20 soles mensuales para adquirir cilindros nuevos?



Fuente: ECUCREM
Elaboración: GPAE-Osinergmin

A los hogares que no aceptaron la primera propuesta de pago de 20 soles, no supieron o no respondieron, se les consultó si aceptarían pagar S/ 15 soles por 4 meses. El resultado fue que el 13% de los hogares aceptó esta propuesta, el 71% no la aceptó y el 16% no supo indicar o no respondió (ver gráfico N° 3).

Gráfico N° 3 ¿Acepta pagar S/. 15 soles mensuales para adquirir cilindros nuevos?



Fuente: ECUCREM
Elaboración: GPAE-Osinergmin

Finalmente, la pregunta abierta consultó cuánto es lo máximo que están dispuestos a pagar durante cuatro meses para adquirir nuevos cilindros de gas. El 63% de los hogares que usan GLP para cocinar respondió con una determinada cantidad su disposición a pagar, el 30% indicó que no está dispuesto a pagar nada, mientras que un 7% no sabe o no responde. De la distribución de los valores reportados como DAP se observa que estos se concentraron principalmente en 4 valores, S/ 20 (21% de los hogares que consumen GLP), S/ 15 (9%), S/ 10 (19%) y S/ 5 (7%) mensuales; mientras que los valores mínimo y máximo fueron S/ 1 mensual y S/ 90 mensuales,

respectivamente. Del total de hogares que indicaron usar GLP para cocinar (13 272), queda una muestra de 10 988 hogares para la estimación.

A partir de la información recopilada en estas preguntas, se realizó un análisis exploratorio que buscó identificar algunos posibles factores que expliquen por qué los encuestados reportaron una disposición a pagar más alta o baja.¹² El cuadro N° 2 muestra los resultados de las variables elegidas, una serie de indicadores que permite comparar a grupos de hogares que declararon diferente DAP.¹³ Una diferencia estadística relevante se considera un indicio de que el indicador es relevante para que un hogar reporte una DAP de mayor o menor valor.

Cuadro N° 2 Análisis de posibles factores que influyen en la DAP

Variables	La DAP 1/ (soles)		La máxima DAP 2/ (soles)		
	Aceptó 15	Aceptó 20	<=15	15<DAP<=20	>20
Distribución de hogares según DAP (%)					
Localizados en el área rural	45	43	46**	42**	20*
Utiliza otras fuentes para cocción de alimentos	68*	59*	65*	59*	41*
Tiene niños en el hogar	59	59	58	59	54
Problemas con cilindros					
Viejos, descascarados o picados	7	6	7	6	10
Válvulas no funcionan bien	6	4	4	4	4
Tuvo fugas	25	25	23***	26***	25
Menciona cuidados correctos	39*	44*	42***	45***	51
Valores promedio de los hogares					
Gasto promedio mensual monetario (soles)	950**	1163**	1006	1184	1401
Porcentaje promedio del gasto en GLP sobre el gasto total	5.1**	4.1**	4.7**	4.1**	3.5
Consumo promedio de GLP (N° cil. de 10 kg. en último mes)	1.2	1.4	1.2	1.3	1.7

Notas: 1/ Evalúa si existe diferencia estadística relevante entre los hogares que aceptaron una DAP de S/.15 versus los que aceptaron S/. 20 (preguntas de formato discreto).

2/ Evalúa si existe diferencia estadística relevante entre los hogares que reportaron una DAP menor o igual a S/. 15 vs el que reportó una DAP entre S/. 16 y S/. 20 y, por otro lado, entre el último grupo mencionado y el que reportó una DAP mayor a S/. 20. El * significa que son estadísticamente diferentes al 90%; ** al 95%; *** al 99%.

Fuente: ECUCREM

Elaboración: GPAE – Osinergmin

A dichos indicadores se les aplicó un test (de media o proporciones)¹⁴ a fin de evaluar si son diferentes estadísticamente. Las dos primeras columnas comparan al grupo de hogares que reportó una DAP de S/.15 versus los que reportaron S/.20 (preguntas de formato discreto). Las

¹² Este análisis fue presentado originalmente en Vásquez, A., De la Cruz, R., & Coello, F. (2016)

¹³ Los porcentajes en cada celda corresponden al porcentaje de casos en el grupo especificado en cada columna. Por ejemplo, en la celda de la columna de 15<DAP<=20 y la fila “Localizados en el área rural” se muestra el porcentaje de los hogares que reportaron una DAP entre 15 y 20 soles y que pertenecen al área rural.

¹⁴ Para la evaluación de la diferencia estadística en las preguntas de formato discreto consiste en un test de Pearson. En el caso de las preguntas de formato continuo, se observó si los intervalos de confianza de los promedios al 95% de los diferentes grupos se traslapaban.

tres últimas columnas comparan a los grupos de hogares en función de la máxima DAP que reportaron (pregunta de formato continuo).¹⁵

Los resultados confirman que una menor DAP máxima es observada entre los hogares que se ubican en las zonas rurales¹⁶. El 46% de los hogares en zonas rurales reportaron una DAP menor a S/15; mientras que solo el 20% reportó más de S/20 (última columna). Cabe señalar que no se encontró diferencia estadística relevante al evaluar los resultados de las preguntas en formato discreto.

Los hogares que usan más fuentes de energía tienden a reportar, en mayor proporción, una DAP menor¹⁷. El 68% de los hogares que aceptaron la propuesta de pagar S/15 usan fuentes adicionales al GLP y este porcentaje es menor (59%) entre los hogares que aceptaron la propuesta de S/20. Respecto de los hogares que reportaron su DAP máxima, un mayor porcentaje de los que reportaron una DAP menor a S/15 (65%) utilizan una fuente adicional, en comparación con el grupo de los que reportaron entre S/15 y S/20 (59%) y los que reportaron más de S/20 (41%). Estos resultados brindan evidencia previa de que el uso de fuentes alternativas a GLP sería relevante en el monto de la DAP que reportaron los hogares.

El 23% de los hogares que reportaron una DAP de menos de S/15 tuvieron fugas; este porcentaje alcanza el 26% entre los que reportaron entre S/15 y S/20. A pesar de que solo el 22% del total de hogares tuvo fugas, el resultado refleja que la tenencia de fugas podría ser un factor relevante en el valor de la DAP¹⁸.

Los resultados respecto al conocimiento de cuidados adecuados del cilindro de GLP muestran que una mayor proporción de los hogares que valoraron más la seguridad conocen

¹⁵ El test para la pregunta de formato continuo fue realizado, por un lado, comparando el grupo que reportó una DAP menor o igual a S/. 15 vs el que reportó una DAP entre S/. 16 y S/. 20 y, por otro lado, entre el último grupo mencionado y el que reportó una DAP mayor a S/. 20.

¹⁶ La localización del hogar en zonas rurales se espera influya negativamente en el valor de la DAP en tanto el uso de la leña como fuente principal es más extendido que el del GLP.

¹⁷ Se espera que los hogares que usen más de una fuente para cocinar reporten una DAP menor en tanto tienen una alternativa frente a la compra y consumo de GLP.

¹⁸ Se espera que los hogares que ya tuvieron o tienen algún problema percibirán de mejor manera el riesgo de usar cilindros en mal estado, por lo que su DAP sería mayor. En otras palabras, una experiencia previa negativa con los cilindros y un conocimiento mayor de las condiciones de seguridad necesarias favorecería una DAP mayor. Similar lógica tiene la inclusión de la pregunta sobre si en el hogar han ocurrido fugas de GLP, las cuales se pueden producir en el cilindro, la válvula – regulador o la manguera

mejor los referidos cuidados. El 44% de los hogares que aceptaron la propuesta de S/20 conocen al menos un cuidado adecuado y este porcentaje se reduce a 39% entre los hogares que aceptaron la propuesta de S/15. De manera similar se observa una diferencia estadística relevante entre los que reportaron una DAP máxima entre S/15 y S/20 y los que reportaron una DAP máxima menor a S/15. Un mejor conocimiento de cómo usar adecuadamente el cilindro tendría un efecto en una mayor valoración de la seguridad, una mayor DAP.

Algunos indicadores relacionados al gasto¹⁹ del hogar también serían relevantes en la determinación de la DAP. En particular, el gasto promedio de los hogares que aceptaron la propuesta de S/20 es 22.5% mayor que los que aceptaron la de S/15, por lo que existiría una relación positiva entre el gasto del hogar y la DAP. Por su parte, el porcentaje que representa el gasto en GLP del hogar sobre el total parece tener una relación negativa con la DAP, aunque la relación se observa más claramente cuando se comparan los hogares según sus respuestas en las preguntas de tipo discreto.

Los resultados de otras variables mostrarían que no existe diferencias estadísticas relevantes entre los diferentes grupos de hogares analizados en el cuadro, como, por ejemplo, la presencia de niños²⁰ en el hogar no tendría un efecto en la DAP, aunque tal vez podría tener un efecto entre estar dispuesto a pagar o no. Otras variables que podrían tener este tipo de relación con la DAP serían las de ocurrencia de problemas con los cilindros.

En el caso del consumo promedio, no se encontraron diferencias entre los distintos grupos; sin embargo, la varianza de los consumos en el grupo de hogares con DAP mayor a S/. 20 es alta, lo cual puede haber influido en la ausencia de diferencia estadística relevante con los hogares que reportaron una DAP entre S/. 15 y S/. 20.

¹⁹ El Informe Final del Estudio sobre Valoración Contingente de Interrupciones de Electricidad menciona que hay una relación entre la DAP y el gasto. En tanto la demanda de combustibles también depende de la situación económica del hogar, la DAP también (Osinergmin (2010).

²⁰ De acuerdo al estudio de Faustor, Isla, Morote y Vásquez (2013) realizado en Lima, la elección de los hogares para comprar el cilindro de GLP a una empresa determinada depende, entre otros factores, de la percepción de seguridad que tienen de ella y como motivo para dicho filtro están sus hijos.

III. Metodología y resultados

En la siguiente sección se realiza la descripción de la propuesta metodológica para la estimación de la DAP por seguridad en cilindros de GLP, lo cual incluye la justificación y su implementación con la información de la encuesta. Posteriormente se presentan los resultados del modelo econométrico.

3.1 Propuesta metodológica

El método de regresión por intervalos es usado en la estimación cuando la variable dependiente del modelo tiene intervalos censurados; es decir, se sabe el orden de las categorías en las que caen las observaciones, pero no se conoce exactamente el valor de ellas. Se considera como una generalización del modelo Tobit.²¹

La aplicación de la regresión por intervalos se justifica en la medida que, al momento de recoger la información de los hogares, se obtuvieron valores focales sobre su disposición a pagar. Esto último brinda indicios de que la DAP reportada puede estar sesgada al habersele preguntado por montos específicos previamente. La aplicación de este método permite estimar los parámetros que reflejan cómo un hogar con ciertas características tiene una DAP mayor o menor dados los intervalos de valores, en lugar de modelar sobre los montos específicos reportados.

Para la aplicación de la metodología propuesta se construyen dos variables, una correspondiente a los límites inferiores y otra para los límites superiores de los intervalos que contienen a los valores de DAP reportados por los hogares. La construcción de dichas variables es a partir de la pregunta abierta de la ECUCREM y se verifica la consistencia de lo declarado por los hogares con las preguntas de tipo discreto.

El primer rango que se considera para la estimación termina en el valor de cero, es decir, cuando los hogares no están dispuestos a pagar nada. El segundo intervalo va desde una DAP

²¹ El modelo Tobit se usa en el caso que la variable dependiente está truncada, en el sentido que solo toma valores positivos.

de S/1 hasta S/5; el tercero, desde S/6 a S/10; el cuarto, desde S/11 a S/15; el quinto, desde S/16 a S/20; y el último, para todos los valores mayores que S/20. En este sentido, los intervalos de la DAP para la estimación se representan de la siguiente manera²²:

$$DAP \begin{cases}] - \infty; 0] \\ [1; 5] \\ [6; 10] \\ [11; 15] \\ [16; 20] \\ [20; +\infty[\end{cases}$$

De esta manera, es posible la estimación de la DAP asumiendo que existe un modelo estructural subyacente de la siguiente forma:

$$DAP_i = \beta_1 + x_i' \beta_2 + \varepsilon_i$$

en donde β_1 representa a la constante del modelo, x_i es el vector de variables socioeconómicas asociadas a los hogares, β_2 es el vector de estimadores asociados a cada variable explicativa en el modelo; mientras que, ε_i representa los errores idiosincráticos del modelo. La probabilidad de que la DAP se ubique dentro del límite inferior y superior de los intervalos propuestos se puede representar como sigue:

$$\begin{aligned} P(DAP_i \in [t_l; t_h]) &= P(t_l \leq DAP \leq t_h) \\ &= P(t_l \leq \beta_1 + x_i' \beta_2 + \varepsilon_i \leq t_h) \\ &= P(t_l - \beta_1 - x_i' \beta_2 \leq \varepsilon_i \leq t_h - \beta_1 - x_i' \beta_2) \\ &= P(z_{il} = \frac{t_l - \beta_1 - x_i' \beta_2}{\sigma} \leq z_i \leq \frac{t_h - \beta_1 - x_i' \beta_2}{\sigma} = z_{ih}) \end{aligned}$$

Si se asume que el error sigue una distribución normal con media 0 y varianza σ^2 , entonces z_i se distribuye como una función normal estándar con media 0 y varianza 1, $z_i \sim N(0,1)$. Entonces, la última expresión puede ser expresada como:

$$P(DAP_i \in [t_l; t_h]) = \Phi(z_{ih}) - \Phi(z_{il})$$

²² Cabe señalar que los que no respondieron a la primera y segunda pregunta, o respondieron inconsistentemente, no fueron considerados como parte de la muestra, porque constituirían observaciones ausentes (missing).

En este sentido, con el uso de la función y los intervalos descritos para la DAP, se puede caracterizar la función de verosimilitud del modelo de regresión por intervalos:

$$L = \prod_{i=1}^N [\Phi(z_{ih})]^{d1} * [\Phi(z_{ih}) - \Phi(z_{il})]^{d2} * [\Phi(z_{ih}) - \Phi(z_{il})]^{d3} * [\Phi(z_{ih}) - \Phi(z_{il})]^{d4} * [\Phi(z_{ih}) - \Phi(z_{il})]^{d5} * [1 - \Phi(z_{il})]^{d6}$$

La maximización de esta función permite estimar los parámetros del modelo. Los resultados se presentan a continuación.

3.2 Resultados

Los resultados de la estimación de la regresión por intervalos con la información recogida de la ECUCREM son los siguientes:

Cuadro N° 1: Resultados del modelo

Variables	Regresión por intervalos
Gasto per cápita	0.00401*** (0.000581)
Número de niños en el hogar	0.3483*** (0.129)
Edad del jefe del hogar	-0.0534*** (0.00713)
Nivel de estudios del jefe del hogar	0.535*** (0.0596)
Sexo del jefe del hogar	0.938*** (0.3099)
Número de habitaciones	0.568*** (0.110)
Problemas de abastecimiento	1.439*** (0.335)
Fuga de GLP	0.969*** (0.321)
Válvulas deterioradas	1.621** (0.724)
Uso de otro combustible adicional a GLP	1.0454*** (0.2903)
Cuidado correcto del balón de GLP	1.191*** (0.326)
Observaciones	9,229

Errores estándares entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Las variables incluidas en el modelo son las que poseen significancia estadística al 99% de confianza, solo la variable válvulas deterioradas alcanza significancia al 95%. Se puede mencionar que poseer un mayor gasto per cápita por hogar está relacionado a una mayor DAP. El parámetro indica que se incrementa en $S/0.00423$. De la misma manera, un mayor número de niños en el hogar se asocia a una mayor DAP. Una posible explicación es el mayor cuidado y seguridad hacia este grupo particular de personas. El coeficiente refleja que un hogar con niños en el hogar tiene una DAP $S/0.35$ mayor.

Respecto a las características del jefe del hogar, una mayor educación del jefe del hogar implica un incremento de $S/0.53$ en la DAP; mientras que la diferenciación por sexo indica que los hogares con jefes de hogar varones poseen una DAP mayor en casi $S/1$ que los hogares con jefes de hogar mujeres (variable género). En relación a la edad, se obtuvo un signo negativo en el modelo; es decir, a mayor edad del jefe del hogar se tiene una DAP menor en $S/0.05$.

Un indicador del tamaño o amplitud del hogar, y que puede estar relacionado con la percepción de seguridad, es el número de habitaciones en el hogar. Esta variable tiene un efecto positivo sobre la DAP. Una posible explicación es la necesidad de más seguridad en los hogares que poseen mayores activos físicos (artículos y muebles en las habitaciones del hogar) ante el riesgo de alguna explosión del balón de GLP. Además, esta variable se relaciona con la riqueza del hogar, reforzando su efecto sobre la DAP. El coeficiente muestra que un hogar con una habitación adicional implica un aumento de la DAP de $S/0.57$.

Por otro lado, del análisis de los factores asociados directamente al uso de GLP en el hogar, se encontró que el hecho de haber tenido problemas con el abastecimiento de GLP está relacionado con una mayor DAP. Un hogar que ha tenido problemas de abastecimiento tiene una DAP mayor en $S/1.4$ que uno que no ha tenido. La presencia de otros problemas en el uso de GLP como fugas de gas y válvulas deterioradas son importantes para determinar la DAP de los hogares, su incidencia incrementa el valor de la DAP en $S/0.97$ y $S/1.6$, respectivamente.

²³ En el modelo, el signo de positivo o negativo de las variables explicativas tiene incidencia sobre encontrarse en un intervalo mayor o menor de la disposición a pagar de los hogares por tener una mayor seguridad en los cilindros de GLP.

El uso de otras fuentes de energía junto al GLP tiene un signo positivo. Este resultado es de alguna manera contra intuitivo pues se esperaba que los hogares que usaran otra fuente tuvieran una menor DAP. Una posible hipótesis sería que los hogares perciben los beneficios del uso de GLP y que usan otros combustibles, en parte, por la falta de seguridad. El efecto en la DAP de usar combustibles alternativos es de S/1.04 adicionales.

Finalmente, el conocimiento del cuidado correcto de los cilindros de GLP tiene un fuerte impacto en la DAP, S/ 1.19 adicionales respecto de los hogares que no conocen al menos un cuidado correcto. Esto brinda soporte a la hipótesis de que estos hogares tienen una mayor DAP debido a que tienen una mejor percepción del riesgo latente si un cilindro no se encuentra en buen estado.

Como puede observarse, la mayoría de las variables que se tomaron en cuenta en el análisis preliminar resultaron significativas. Un caso particular es la variable del número de niños, que en el análisis preliminar parecía no influir en el monto reportado de DAP pero resultó significativa.

IV. Conclusiones

En el presente Documento de Trabajo se tuvo el objetivo de identificar los factores que influyen en una mayor o menor disposición a pagar por tener en el mercado cilindros de GLP de 10 kilos más seguros a partir de la información recogida en la ECUCREM para la aplicación de la metodología de valoración contingente.

La implementación consistió en plantear un escenario hipotético en la encuesta donde, posteriormente, se solicita al consumidor indicar si aporta o no, y cuánto, al proyecto de financiamiento de la producción de cilindros nuevos de GLP que cumplen con las medidas de seguridad que exige la normativa vigente.

Los resultados reflejan que la DAP en la zona de estudio tiene tres valores focales en S/10, S/15 y S/20 mensuales por cuatro meses. Los hogares con una DAP mayor o igual a S/15 son los

que podrían cubrir el costo de fabricación de los cilindros. Esto equivale al 37% de los hogares que respondieron la pregunta abierta (*open ended*).

La estimación por intervalos revela que las variables relacionadas al estado de los cilindros, al conocimiento de sus cuidados y al uso de otras fuentes de energía son las que más influyen en la DAP de la zona de estudio.

V. Bibliografía

Cameron, T., y James, D. M. (1987). "Efficient Estimation Methods for "Closed-Ended" Contingent Valuation Surveys". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, N° 2, p. 269-276.

Faustor, E., Isla, R., Morote, G., Vásquez, E. (2013). *Implementación de mejora en la distribución y venta de una empresa distribuidora de gas licuado de petróleo dirigida al uso doméstico y de negocio*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)

Haddak, M., Havet, N., y Lefèvre, M. (2014). "Willingness-to-pay for road safety improvement". Working Paper-Groupe d'Analyse et Théorie Économique Lyon-St Étienne.

INEI (2016). Encuesta sobre consumo y uso de combustibles derivados de hidrocarburos en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial y el departamento de Madre de Dios - Informe Final. Dirección Nacional de Censos y Encuestas. Lima, Perú.

Kojima, M. (2011). *The Role of Liquefied Petroleum Gas in Reducing Energy Poverty*. The World Bank.

Lopez-Feldman, A. (2012). "Introduction to contingent valuation using Stata". Centro de Investigación y Docencia Económicas.

McFadden, D. (1994). "Contingent Valuation and Social Choice". *American Journal of Agricultural Economics*, vol.76, p. 689-708.

Oni, O., Oladele, O., e Inedia, O. (2005). "Consumer willingness to pay for safety labels in Nigeria: A case study of potassium bromate in bread". *Journal of Central European Agriculture*, Vol 6, N° 3, p. 381-388.

Osinermin (2010) Estudio sobre valoración contingente de interrupciones de electricidad. Informe final preparado por el Consorcio Macroconsult S.A. – Instituto Cuanto.

Riera, P. (1994). "Manual de Valoración Contingente". Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.

Vásquez, A. (2006). "Sistema de sanciones por Daños Ambientales para la Fiscalización de la Industria de Hidrocarburos en el Perú". Documento de Trabajo N° 20, Oficina de Estudios Económicos – Osinermin.

Vásquez, A., De la Cruz, R., & Coello, F. (2016). "¿Cómo valoran los hogares peruanos la seguridad de los balones de GLP? Un estudio exploratorio para las zonas del VRAEM y Madre de Dios". *Reporte de Análisis Económico Sectorial – Sector Hidrocarburos*. Año 5 -Número 8. Gerencia de Políticas y Análisis Económico - Osinermin, Perú.

World LP Gas Association. (2014). *Cooking with Gas: Why women in developing countries want LPG and how they can get it*. Paris: WLPGA.

VI. Anexo N° 1: Diseño muestral de la ECUCREM

La Encuesta sobre consumo y uso de combustibles derivados de hidrocarburos en las zonas geográficas sujetas al régimen especial y el departamento de Madre de Dios (ECUCREM) que está dirigida a los hogares²⁴, fue diseñada con el objetivo de poder obtener un registro de la cantidad de combustible consumido de manera mensual por los hogares residenciales que se encuentran en la zona de régimen especial y en el departamento de Madre de Dios. En este sentido, la unidad de análisis es la vivienda particular y sus ocupantes residentes habituales.

La población objetivo de la encuesta es el conjunto de viviendas residenciales y quienes las conforman, tanto del área urbana como rural en las zonas bajo el régimen especial (VRAEM) y el departamento de Madre de Dios; siendo el número total de distritos que abarca la encuesta de 125. Por otro lado, el marco muestral para la obtención de la muestra de viviendas, se obtuvo a partir del Censo de Población y Vivienda del año 2007 actualizado con el Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH) del 2012-2013.

Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra se toma en cuenta como atributo de la población, el porcentaje de hogares que utiliza GLP (representado por p), un nivel de confianza de 95% y un error aceptado para la estimación de p , de entre 3 y 7 puntos porcentuales.

La fórmula utilizada para determinar el tamaño de muestra es la siguiente:

$$n = \frac{NpqZ^2}{(N - 1)d^2 + pqZ^2} \times \left(\frac{1}{TNR} \right)$$

Donde:

- n : Tamaño de la muestra para la estimación de p poblacional
- Z : Valor Z en la distribución normal bajo el nivel de confianza especificado. En este caso $Z = 1.96$, correspondiente con un nivel de confianza de 95%.
- p : Porcentaje de hogares que utiliza GLP, cuyo valor se obtiene de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía ERCUE. Este valor va entre 42% y 89%, según distritos.
- q : Porcentaje de no ocurrencia de p ; es decir, $1 - p$.
- N : Total de viviendas por área de residencia.
- d : Margen de error aceptado en la estimación de p . Entre 3 y 7 puntos porcentuales.
- TNR : Coeficiente de ajuste al tamaño muestral debido a la no respuesta. Se asume un valor de 10%.

De ello, el nivel de inferencia de la encuesta es para:

- a. La zona del VRAEM sujeta al régimen especial de control de bienes fiscalizados y la zona geográfica sujeta al régimen complementario sujeta al control de insumos químicos del departamento de Madre de Dios, 125 distritos en total.
- b. Nivel distrital del área de cobertura de la encuesta (125 distritos independientemente).

²⁴ También se realizó una encuesta dirigida a establecimientos.

Selección de la muestra

La selección de la muestra es unietápica y se obtiene a partir de un proceso de muestreo sistemático con arranque aleatorio en las áreas urbano y rural de los distritos. La unidad de selección fue la Unidad Primaria de Muestreo (UPM), indicada como un grupo compacto de viviendas

La probabilidad que la i -UPM, en el h -distrito, sea seleccionada es:

$$f = \frac{M_{hi}}{K}$$

Donde, M_{hi} es el total de viviendas en la i -UPM seleccionada en el h -distrito, K se define como el cociente entre el total de viviendas en el h -distrito, y la muestra de UPM en el h -distrito.

Del proceso de selección se obtuvo una muestra de 22 212 viviendas distribuidas en 3 428 segmentos compactos. A partir de ello, la selección de las viviendas en cada segmento compacto se llevó a cabo en base al área geográfica; siendo así que de cada grupo compacto en el área urbana se escogieron 4 viviendas; mientras que, para en el área rural se seleccionaron 8.

La distribución de la muestra por áreas urbano y rural de los 6 departamentos (Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín y Madre de Dios) de las zonas de interés, es de la siguiente manera:

Muestra de viviendas por departamento y área de residencia

Departamento	Total de viviendas	Área	
		Urbano	Rural
Ayacucho	6 864	2 280	4 584
Cusco	1 704	328	1 376
Huancavelica	3 056	272	2 784
Huánuco	7 976	1 504	6 472
Junín	1 152	240	912
Madre de Dios	1 460	588	872
Total	22 212	5 212	17 000

Fuente: ECUCREM

Periodos de referencia

En cuanto al periodo de referencia de algunas de las variables de interés utilizadas en el presente documento, se conoce que, en el caso de las preguntas asociadas con el gasto del hogar en diferentes rubros, el periodo de referencia es el último mes antes de la encuesta, mientras que, para la pregunta sobre la presencia de problemas de abastecimiento de combustible, el periodo de referencia es el último año (últimos 12 meses) antes de la encuesta.

Las demás variables socioeconómicas del hogar y las asociadas al uso del GLP no cuentan con un periodo de referencia.

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin
Gerencia de Políticas y Análisis Económico – GPAE

Alta Dirección

Dr. Daniel Schmerler Vainstein

Presidente del Consejo Directivo

Ing. Julio Salvador Jácome

Gerente General

Equipo de Trabajo de la GPAE

Jorge Luis Montesinos Cordova

Gerente de Políticas y Análisis Económico (e)

Especialistas Sectoriales:

Victor Raúl Zurita Saldaña (Minería), Ricardo de la Cruz Sandoval (Hidrocarburos), Carlos Renato Salazar Ríos (Econometría), Jorge Luis Rodas Chiarella (Métodos Cuantitativos y Econometría), Juan Manuel Rivas Castillo (Gas Natural)

Analistas Económicos:

Francisco Javier Coello Jaramillo, Carlos Alberto Miranda Velásquez, Melissa Isabel Llerena Pratolongo, Pablo Anthony Suclupe Girio, Ernesto Yuri Guevara Ccama

Asistentes:

Merry Romero Córdova, Darha Chávez Vásquez, Diego Alonso Marino Negrón, Alex Carrillo Chávez

Asistente Administrativo:

Clelia Bandini Malpartida