



# **Evaluación del Fondo Social de Compensación Eléctrica - FOSE**

**Documento de Trabajo N° 7**



**José Gallardo  
Luis Bendezú**

**Oficina de Estudios Económicos**

**OSINERG**

**Febrero de 2005**

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

---

**OSINERG**

***Evaluación del Fondo Social de Compensación Eléctrica - FOSE***

Documento de Trabajo N° 7, preparado por la Oficina de Estudios Económicos.

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

Elaborado por José Gallardo y Luis Bendezú

Primera versión: Noviembre 2004

Última versión: Febrero 2005

Para comentarios o sugerencias dirigirse a:

*OSINERG*

*Bernardo Monteagudo 222, Magdalena del Mar*

*Lima, Perú*

*Tel. (511) 219-3400, anexo 1057*

*Fax (511) 219-3413*

*<http://www.osinerg.gob.pe/investigacion>*

*Correo electrónico: [jgallardo@osinerg.gob.pe](mailto:jgallardo@osinerg.gob.pe), [lbendezu@osinerg.gob.pe](mailto:lbendezu@osinerg.gob.pe)*

Clasificación JEL: I32, I38



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

**Organismo Supervisor de la Inversión en Energía  
Oficina de Estudios Económicos  
Documento de Trabajo N° 7**

## **Evaluación del Fondo Social de Compensación Eléctrica - FOSE**

### **Resumen<sup>1</sup>**

En Agosto del año 2001, mediante Ley N° 27510, se creó el esquema de subsidios al consumo residencial del servicio eléctrico FOSE (Fondo Social de Compensación Eléctrica). Este esquema establece una reducción en la tarifa de electricidad para los hogares con consumos mensuales menores a 100 KWh. Aunque actualmente el esquema beneficia a cerca del 60% de los hogares con suministro eléctrico a nivel nacional e involucra aproximadamente un monto anual de 17 millones de dólares, existe un vacío en la literatura concerniente a su evaluación.

En este contexto, el documento desarrolla una evaluación inicial del mecanismo de subsidio. Mediante el empleo de información socioeconómica y de consumo a nivel de hogares se analiza tanto la focalización como la distribución del FOSE. Los resultados muestran errores de exclusión e inclusión bastante elevados, siendo estos relativamente menores en áreas rurales. Por otro lado, un porcentaje importante del monto total del subsidio se encuentra dirigido a hogares no pobres. Finalmente, mediante el empleo de criterios alternativos de elegibilidad, se logran mejoras en la focalización y distribución del mismo.

<sup>1</sup>. Las opiniones vertidas en este documento son de responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la posición del OSINERG. Se agradecen los comentarios de Vivien Foster (Banco Mundial), Arturo Vásquez y Claudia Fernández (OSINERG), así como de los participantes en el XXII Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú. Remitir comentarios y sugerencias a [jgallardo@osinerg.gob.pe](mailto:jgallardo@osinerg.gob.pe) o [lbendezu@osinerg.gob.pe](mailto:lbendezu@osinerg.gob.pe).



### TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción .....	5
2.	Revisión de la Literatura .....	6
3.	Descripción del Programa .....	11
4.	Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía.....	14
4.1.	Representatividad de la Muestra .....	15
4.2.	Variables de la Encuesta.....	18
5.	Gastos del Hogar y Patrón de Consumo.....	20
5.1	Gastos del Hogar.....	20
5.2	Patrones de Consumo.....	22
6.	Evaluación de la Focalización del FOSE .....	24
6.1	Limitaciones Metodológicas .....	24
6.2	Evaluación de la Línea de Pobreza.....	29
6.3	Evaluación del Esquema Actual.....	31
7.	Esquemas Alternativos.....	48
7.1	Variación del Umbral de Subsidio .....	49
7.2	Umrales Distintos para Áreas Urbanas y Rurales.....	54
7.3	Empleo de Indicador Alternativo .....	58
8.	Conclusiones .....	66
9.	Bibliografía .....	69

## **Evaluación del Fondo Social de Compensación Eléctrica - FOSE**

**José Gallardo y Luis Bendezú**

### **1. Introducción**

En Agosto del año 2001, mediante Ley N° 27510, se creó el esquema de subsidios al consumo residencial del servicio eléctrico FOSE (Fondo Social de Compensación Eléctrica). Este esquema establece una reducción en la tarifa de electricidad para los hogares con consumos mensuales menores a 100 KWh. Aunque actualmente el esquema beneficia a cerca del 60% de los hogares con suministro eléctrico a nivel nacional e involucra aproximadamente un monto anual de 17 millones de dólares, existe un vacío en la literatura concerniente a su evaluación (Barrantes e Iguñiz; 2004).

En este contexto, el documento desarrolla una evaluación inicial del mecanismo de subsidio. De acuerdo a Foster (2004), la conveniencia de un mecanismo de subsidio puede ser evaluada a partir de aspectos como la existencia de necesidades reales en su motivación, la simplicidad administrativa en su implementación, lo adecuado de su focalización y la relevancia de incentivos perversos que se deriven de su creación. En esta perspectiva, el documento se centra en los aspectos concernientes a la focalización del FOSE.

Para la implementación del estudio se utiliza la información socioeconómica y de consumo eléctrico contenida en la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía aplicada por encargo del OSINERG en el año 2003. Esta encuesta

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

se aplicó a 10,243 hogares localizados en los distintos departamentos del país, de los cuales 7,680 tenían acceso al servicio eléctrico.

El documento consta de siete secciones. En la primera parte se describe brevemente la literatura relacionada con la focalización de programas sociales, haciendo énfasis en las dificultades que existen en lograr una alta focalización en hogares pobres y las soluciones planteadas ante esta problemática. La segunda sección describe las características del FOSE a partir de los criterios para la elegibilidad de los beneficiarios. En la tercera sección se realiza una breve descripción de la base de información empleada en la evaluación del programa. En la cuarta sección se analiza las características del consumo de electricidad de los hogares peruanos. En la quinta sección se mide la focalización del subsidio a partir de distintos indicadores de cobertura y distribución del mismo. En la sexta sección se realizan simulaciones de escenarios alternativos con el objetivo de analizar la conveniencia de distintas propuestas de modificación del esquema vigente. Finalmente, la séptima sección presenta las principales conclusiones del documento.

## 2. Breve Revisión de la Literatura

La implementación de esquemas de subsidio se ha justificado usualmente en el objetivo de mejorar las condiciones de vida entre los hogares de menores ingresos de una economía. Al considerar políticas específicas destinadas al alivio de la pobreza, se sostiene la conveniencia de identificar adecuadamente a los hogares pobres para luego concentrar los beneficios de un programa de subsidios en ese grupo. Más específicamente, para lograr una focalización perfecta es preciso conocer con total certeza el ingreso o gasto de los hogares. Sin embargo, la existencia de problemas de información hace que, en la



#### Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

práctica, sea necesario recurrir a otros métodos basados en encuestas de hogares o mapas de pobreza<sup>2</sup> a fin de determinar la elegibilidad de los individuos (Akerlof; 1978, Dasgupta; 2003)<sup>3</sup>. El empleo de estas fuentes de información presupone el supuesto de que sólo puede conocerse las propiedades estadísticas de la distribución del ingreso en grupos más amplios.

El debate sobre la focalización en programas sociales tiene una larga data, habiéndose constituido en un tema de gran controversia tanto en países desarrollados como subdesarrollados. Este debate se hizo particularmente importante en el proceso de reformas estructurales iniciado en la década de 1990. En este período, el impacto en los hogares de menores ingresos originado en la presión para la reducción del gasto y el incremento de su eficiencia, determinó el resurgimiento del interés en la focalización de los distintos programas sociales. La evidencia internacional muestra resultados heterogéneos, con algunos programas relativamente exitosos en el logro de elevadas tasas de focalización.

El escenario ideal para un programa de subsidios es aquel en el cual se beneficia únicamente a los hogares pobres. Sin embargo, Besley y Kanbur (1990) muestran que la focalización completa del subsidio es inviable debido por lo menos a tres factores. El primero consiste en la existencia de elevados costos de administración y recolección de información relevante. En particular, la discusión reciente sobre la evaluación de programas considera que estos

<sup>2</sup>. Véase Brassard y Fritzen (2003) para una revisión de indicadores alternativos para la focalización de programas sociales, y Bigman y Srivassan (2001), Elbers et. al. (2004) para una evaluación de las ventajas y desventajas de un programa social basado en esquemas de focalización a nivel geográfico.

<sup>3</sup>. Por ejemplo, la información de ingresos puede encontrarse disponible para aquellos individuos registrados en la administración tributaria. Sin embargo, estos individuos se encuentran generalmente fuera de la situación de pobreza, por lo que no serían elegibles. Un programa que considere únicamente a estos individuos estaría incurriendo en serios errores.



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

deberían ser efectivos en términos de su costo, ya sea maximizando los beneficios para los hogares de menores ingresos a un costo dado, o minimizando el costo de un impacto predeterminado sobre la población objetivo. De acuerdo con Lipton y Ravallion (1993), una ventaja de este esquema es que permitiría concentrar los esfuerzos de política en un solo objetivo, sin considerar conflictos que pudieran surgir si se considera al programa de intervención junto con otros. En este sentido, una recomendación para lograr intervenciones efectivas en términos de costo es lograr una mejor focalización, lo cual significa que una mayor proporción de los hogares más pobres y un menor porcentaje de los hogares de mayores ingresos se vean beneficiados por el programa. El creciente empleo de encuestas de hogares muestra que la existencia de transferencias que no discriminan entre hogares pobres y no pobres terminan beneficiando mayormente a estos últimos (Grosh; 1993). Sin embargo, esto no implica que todo programa bien focalizado pueda tener impactos sustanciales en los niveles de pobreza de la población.



El segundo factor se relaciona con la respuesta de los hogares y los efectos que un esquema de subsidio podrían tener sobre los incentivos de los mismos. Más específicamente, un individuo puede elegir no participar en el programa debido a los costos que le representa el participar en un proceso de evaluaciones, llenado de formularios, asistencia a entrevistas, entre otros. De otra parte, los problemas de incentivos se relacionen en gran medida con la existencia de información incompleta. Si el Estado conociera las preferencias de la población podría diseñar un esquema de subsidios basado en características invariantes. Al momento de implementar el programa, sin embargo, sólo se observan determinadas características de la población, que son empleadas para determinar el criterio de elegibilidad. Ante la presencia de un programa social, los agentes podrían modificar su comportamiento para incrementar el monto de subsidio que reciben o caer dentro de la población elegible.





Finalmente, un tercer factor se refiere a qué consideraciones de economía política hacen que un programa diseñado idealmente sea inviable en la práctica. En particular, un esquema de subsidios que se concentre únicamente en los hogares de menores ingresos sería apoyado sólo por estos. Sin embargo, estos hogares no podrían tener la suficiente influencia política para contrarrestar los intereses de grupos de mayores ingresos que tendrían que pagar montos superiores (Besley y Kanbur, 1990). Este problema es especialmente relevante en países en desarrollo, donde hogares no pobres han sido beneficiados extensivamente por programas de subsidios. En esta perspectiva, las autoridades tendrían menores incentivos en diseñar un programa adecuadamente focalizado por temor a perder el apoyo de la población.

Para mitigar estos problemas, Besley y Kanbur (1990) proponen dos soluciones que pueden implementarse sin incurrir en los elevados costos que supondría el escenario ideal, los cuales han sido también suscritos por De Janvry (2003)<sup>4</sup>. La primera de ellas consiste en el uso de indicadores de fácil observación como la pertenencia a un determinado grupo o a una región geográfica<sup>5</sup>. La segunda de ellas consiste en la auto focalización basada en la existencia de diferencias en las necesidades, preferencias o ingresos, aspectos que pueden permitir la implementación de un mecanismo de auto selección.

En el contexto de una focalización imperfecta existe la posibilidad de que el esquema de subsidios origine errores de inclusión o clasificación incorrecta de

---

<sup>4</sup>. Este último autor también menciona la existencia de un esquema de focalización en sentido amplio, en el que se subsidia un bien consumido mayormente por los hogares de menores ingresos y se otorga acceso universal para el mismo.

<sup>5</sup>. Dentro de los programas con focalización geográfica destacan los programas de localización de tiendas de alimentos para hogares pobres (Egipto, India), programas como CONAPO (México) o PRAF (Honduras).



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

un hogar como beneficiario del subsidio (error del tipo I) y errores de exclusión o de clasificación incorrecta de un hogar pobre como no beneficiario (error del tipo II). Un programa social correctamente diseñado minimiza los errores de exclusión e inclusión. Debe indicarse, que los errores de exclusión reducen la cobertura del programa por debajo de la planteada, mientras que los errores de inclusión incrementan el ratio costo-efectividad (Gasparini; 2003). Cabe señalar que la magnitud de estos errores depende crucialmente de la medida empleada para determinar la población objetivo (línea de pobreza, necesidades básicas insatisfechas, entre otros). La mayoría de estos trabajos asumen que la variable y el umbral que definen la elegibilidad de un hogar para un programa social carecen de errores de medición<sup>6</sup>.

La mayor disponibilidad de información desagregada a través de encuestas de hogares, información poblacional, entre otros, ha generado una serie de trabajos que han llevado a la evaluación empírica de la efectividad de los programas de intervención en los países en desarrollo<sup>7</sup>. La mayoría de programas sociales se ha concentrado en la primera solución propuesta por Besley y Kanbur (1990), es decir, empleando criterios observables para determinar la elegibilidad de un individuo o un hogar. Al respecto, los estudios que recopilan evaluaciones de incidencia de subsidios en algunos países en desarrollo muestran resultados poco favorables (Cornes; 1992, Selden y Wasylenko; 1992). En el caso peruano, pueden mencionarse los trabajos de focalización elaborados por Francke (1995, 1998) centrado en la determinación de criterios de elegibilidad y análisis de la incidencia de programas de salud, Chacaltana (2001) centrado

<sup>6</sup>. Sin embargo, éste puede ser un tema especialmente relevante en países en desarrollo, donde aun se carece de la experiencia necesaria como para reducir sustancialmente los errores de medición. En estos casos, es preciso realizar una evaluación del indicador que se emplee para distinguir entre hogares pobres y no pobres.

<sup>7</sup>. Para el caso de países desarrollados, véanse las referencias citadas por Besley y Kanbur (1990).





Oficina de Estudios Económicos - OSINERG  
en el análisis de la focalización de los distintos programas sociales, Ñopo,  
Robles y Saavedra (2002) para el caso del programa Projovent, entre otros.

Finalmente, debe señalarse que, en lo concerniente a subsidios residenciales en el sector eléctrico, el nivel de consumo es el indicador más observado para determinar la elegibilidad de un usuario como beneficiario del subsidio. Usualmente se define un umbral debajo del cual el hogar será beneficiario del subsidio. Los resultados de programas en el sector eléctrico muestran errores de inclusión bastante elevados (Waddams; 2003, Foster; 2003, Foster y Caridad; 2004, Sanghi; 2003), así como distribuciones del monto total del subsidio que estarían beneficiando principalmente a hogares de mayores ingresos tal como lo indican estudios realizados en Colombia y Malasia durante las décadas de 1970 y 1980 (Selden y Wasylenko; 1992).



### 3. Descripción del Programa



El Fondo de Compensación Social Eléctrica – FOSE – es un mecanismo que busca beneficiar a aquellos hogares menos favorecidos en sus condiciones socioeconómicas. Más específicamente, el esquema busca favorecer el acceso y permanencia del servicio eléctrico a todos los usuarios residenciales del servicio público de electricidad cuyos consumos mensuales sean menores a 100 KWh comprendidos dentro de la opción tarifaria residencial (denominada BT5)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup>. Este mecanismo del FOSE fue creado mediante Ley N° 27510 el 28 de Agosto del 2001, siendo el reglamento aprobado el 30 de Octubre del 2001. Posteriormente, la reciente Ley N° 28307 de Julio del 2004 modifica ligeramente el ámbito de aplicación del subsidio.



El mecanismo del FOSE es financiado a través de un recargo en la facturación de los cargos tarifarios de potencia, energía y cargo fijo mensual. Este incremento se aplica a los usuarios del servicio público de electricidad de los sistemas interconectados de opción BT5 cuyos consumos mensuales exceden los 100 KWh (en el caso de la opción tarifaria BT5) y al resto de opciones tarifarias, independientemente de su consumo, pero sin incluir a los usuarios del mercado libre (ver Cuadro N° 1). El esquema es administrado por el organismo regulador e incorporado directamente en la facturación del usuario. Para ello se realizan proyecciones de ventas del período trimestral siguiente<sup>9</sup>. A la fecha, más del 60% de hogares con suministro eléctrico son favorecidos por el FOSE<sup>10</sup>.

<sup>9</sup>. Otras particularidades del FOSE son las siguientes:

- Las transferencias por concepto del FOSE son efectuadas en moneda nacional.
- La GART es la encargada del cálculo de los recargos y transferencias del FOSE, mientras que la Gerencia de Fiscalización Eléctrica del OSINERG es la encargada de fiscalizar la correcta aplicación del FOSE.
- Los descuentos por el FOSE no son de carácter acumulativo. El consumo de 30 Kwh./mes estará comprendido en el primer rango y el consumo de 100 Kwh./mes estará comprendido en el segundo rango.
- Los recursos del FOSE se generarán mediante un recargo en la facturación en los cargos tarifarios de potencia, energía y cargo fijo mensual para los usuarios BT5 con consumos mayores a 100 Kwh./mes y a los consumidores de las demás opciones tarifarias.
- La calificación de usuario residencial es efectuada por el concesionario, tomando como base la información presentada por el usuario quien es responsable de su veracidad.
- En el caso de suministros colectivos para uso residencial se determinará el FOSE mediante la división del consumo mensual entre el número de lotes, de manera que el promedio del consumo por lote determinará la base para la aplicación del FOSE.
- La proyección de ventas para el recargo del FOSE se efectúa a partir de la información histórica de las ventas de un año, con lo cual se determina la tasa de crecimiento media mensual. Asimismo, la proyección de la facturación se realiza de acuerdo a la tarifa media vigente.
- Una vez efectuadas las proyecciones de ventas para un período de tres meses en el cual se realizará la compensación, se establece un programa de transferencias, estableciendo los saldos netos negativos y ponderando las transferencias entre las distintas empresas.

Generalmente, la transferencia entre las empresas se ha realizado con las situadas dentro del sector típico 1 (Edelnor y Luz del Sur) como aportantes y el resto de empresas de distribución actúan como receptoras.

<sup>10</sup>. Según información estimada en base a la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003, encargada por el OSINERG.

**Cuadro N° 1**  
**Aplicación del FOSE**  
**Ley N° 27510 (Agosto 2001)**

Usuarios	Reducción Tarifaria para consumos menores a 30 kWh/mes	Factor mensual de descuento (S./) para consumos de 31 a 100 kWh/mes
Sistemas Interconectados	25% del cargo de energía	7.5 kWh/mes por cargo de energía
Sistemas Aislados	50% del cargo de energía	15 kWh/mes por cargo de energía

**Ley N° 28307 (Julio 2004)**

Usuarios	Sector	Reducción Tarifaria para consumos menores a 30 kWh/mes	Factor mensual de descuento (S./) para consumos de 31 a 100 kWh/mes
Sistemas Interconectados	Urbano	25% del cargo de energía	7.5 kWh/mes por cargo de energía
	Urbano-Rural y Rural	50% del cargo de energía	15 kWh/mes por cargo de energía
Sistemas Aislados	Urbano	50% del cargo de energía	15 kWh/mes por cargo de energía
	Urbano-Rural y Rural	62.5% del cargo de energía	18.75 kWh/mes por cargo de energía

Fuente: Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria – OSINERG.

El FOSE posee algunas ventajas respecto a esquemas de subsidios utilizados con anterioridad en el sector energético peruano como la reducción general en las tarifas. Este último mecanismo, si bien genera el mismo descuento porcentual entre los usuarios, hace que aquellos de mayor consumo se apropien de la mayor parte de los montos a subsidiar. En este sentido, un mecanismo como el FOSE es conceptualmente más equitativo ya que tiene un mayor impacto en los usuarios de menor consumo y no beneficia de forma indiscriminada a todos los consumidores.

Asimismo, el esquema del FOSE tiene las importantes características de ser fácilmente administrable y de no implicar un costo en su implementación. El esquema obedece, además, a una necesidad real de los hogares de menores ingresos debido al rebalanceo de tarifas en el período post-reforma (Dammert, Gallardo y García; 2004).

#### **4. Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía**

La información a ser empleada en la evaluación del impacto del FOSE ha sido obtenida de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía aplicada entre los meses de Enero y Marzo del 2003 a 10,243 hogares distribuidos en los distintos departamentos del país. El diseño muestral utilizado en la encuesta permite efectuar inferencias a nivel de departamentos, ámbitos (urbano y rural) y en el caso de Lima Metropolitana a nivel socioeconómico. En esta sección se describen brevemente la representatividad de la muestra obtenida en los distintos departamentos, las características de las principales variables socioeconómicas del cuestionario aplicado y la estructura de la muestra.

#### 4.1. Representatividad de la Muestra

La encuesta se aplicó a 10,243 hogares distribuidos en el territorio nacional en el primer trimestre del año 2003. El tamaño de muestra fue efectuado tomando en cuenta la información de la distribución del gasto de hogares en electricidad, kerosene y GLP durante el año 2001. Esta información fue tomada del INEI en la Encuesta Nacional de Hogares del IV Trimestre (ENAHO). Debido al hecho que la población peruana muestra una importante heterogeneidad, se optó por estratificar la muestra por departamento y ámbito y, dentro de Lima Metropolitana, a nivel de estratos socioeconómicos. Adicionalmente, el tamaño de muestra permite también realizar inferencias a nivel de empresas de distribución.

El Cuadro N° 2 presenta el tamaño de muestra por departamento y ámbito, mientras que el Cuadro N° 3 muestra la distribución de la muestra por estrato socioeconómico en Lima Metropolitana. El Cuadro N° 4 muestra el número de hogares encuestados por empresa concesionaria. Cabe señalar que esta última cifra no coincide con el número total de hogares que cuentan con suministro eléctrico (7,680 versus 7,221 hogares), por cuanto un 6% de hogares con electricidad la obtiene por fuentes distintas, entre las que destacan las municipalidades distritales, comités de electrificación, entre otros. Adicionalmente, el tamaño de muestra y la técnica de muestreo empleada permitirán obtener factores de expansión que hacen a la encuesta representativa de la población nacional en su conjunto. En líneas generales, el muestreo empleado fue estratificado, multietápico y por conglomerados.

**Cuadro N° 2**  
**Distribución de la Muestra por Departamento y Ámbito**

Región	Urbano	Rural	Total
<b>Lima</b>	<b>1,568</b>	<b>83</b>	<b>1,651</b>
Callao	144	-	144
Lima	1,424	83	1,507
<b>Norte</b>	<b>1,476</b>	<b>828</b>	<b>2,304</b>
Cajamarca	154	350	504
La Libertad	395	145	540
Lambayeque	332	112	444
Piura	373	161	534
Tumbes	222	60	282
<b>Centro</b>	<b>1,164</b>	<b>701</b>	<b>1,865</b>
Ancash	194	213	407
Huánuco	187	167	354
Ica	324	72	396
Junín	292	140	432
Pasco	167	109	276
<b>Sur</b>	<b>1,495</b>	<b>1,273</b>	<b>2,768</b>
Apurímac	68	226	294
Arequipa	338	87	425
Ayacucho	142	158	300
Cusco	222	202	424
Huancavelica	118	206	324
Moquegua	191	73	264
Puno	174	269	443
Tacna	242	52	294
<b>Selva</b>	<b>904</b>	<b>751</b>	<b>1,655</b>
Amazonas	119	193	312
Loreto	213	177	390
Madre de Dios	189	81	270
San Martín	193	167	360
Ucayali	190	133	323
<b>Total</b>	<b>6,607</b>	<b>3,636</b>	<b>10,243</b>

Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos - OSINERG.

**Cuadro N° 3**  
**Distribución de la Muestra por Nivel Socioeconómico – Lima Metropolitana**

Nivel Socioeconómico	Hogares	Porcentaje
A	100	7.1
B	155	11.0
C	378	26.8
D	564	39.9
E	215	15.2
<b>Total</b>	<b>1,412</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
 Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

**Cuadro N° 4**  
**Distribución de la Muestra por Empresa Distribuidora**

Empresa	Hogares Encuestados	Hogares con Suministro Eléctrico	Porcentaje
Edecañete	35	33	94.3
Edelnor	899	774	86.1
Electro Oriente	750	403	53.7
Electro Sur	558	475	85.1
Electro Sur Este	988	944	95.5
Electro Sur Medio	426	338	79.3
Electro Ucayali	251	128	51.0
Electro Centro	1,656	982	59.3
Electro Norte	840	528	62.9
Electro Puno	443	196	44.2
Emseu	48	35	72.9
ENOSA	816	590	72.3
Hidrandina	1,038	706	68.0
Luz del Sur	717	701	97.8
Oroya	48	42	87.5
Padre Abad	72	34	47.2
SEAL	425	312	73.4
<b>Total</b>	<b>10,010</b>	<b>7,221</b>	<b>72.1</b>

Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003.  
 Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

#### 4.2. Variables de la Encuesta

El cuestionario elaborado para la encuesta fue dividido en seis secciones, cuatro de las cuales se emplearon para realizar el análisis. La primera parte se destinó a las preguntas relacionadas con las características demográficas de los miembros del hogar (sexo, edad, educación). En la segunda parte se recopiló información socioeconómica concerniente a la situación laboral de los miembros del hogar, así como sus diversos ingresos y gastos. La tercera parte recoge información correspondiente a las características de la vivienda, enfatizando los aspectos relacionados con el tamaño y régimen de propiedad de la vivienda. Finalmente, la cuarta parte incluye preguntas sobre el uso y consumo de las distintas fuentes de energía, en la que se incluye la información de números de suministro eléctrico<sup>11</sup>.

La información de la última sección sirvió para solicitar la información de consumo histórico de los usuarios encuestados, empezando en junio de 1998 y finalizando en marzo del 2003, así como el monto facturado por cada uno de estos hogares. El Cuadro N° 5 muestra con mayor detalle las características de la encuesta, así como las principales variables medidas.

---

<sup>11</sup>. En la elaboración del cuestionario, se recibieron sugerencias adicionales que contribuyeron a mejorar el mismo en temas referidos a características del hogar, calidad del servicio eléctrico e hidrocarburos y ventas de GLP. Asimismo, se tuvo acceso a la encuesta anual del Departamento de Energía de EE.UU. y a una encuesta efectuada por el Banco Mundial para medir las características del consumo energético en Asia Central. Estos dos instrumentos generaron una discusión sobre la introducción de preguntas referidas a la disposición a pagar por el acceso a los servicios públicos, que pueden ser de especial importancia en zonas rurales y usarse como criterios en políticas de electrificación rural. Esta recepción de sugerencias relativas a la manera de diseñar el cuestionario, así como las discusiones generadas al respecto llevó a la necesidad de prolongar el plazo originalmente planteado. Sin embargo, esto implicó una mejora sustancial en el cuestionario a ser aplicado.

**Cuadro N° 5**  
**Estructura del Cuestionario**

<b>Sección 1: Características de los Miembros del Hogar</b> Responden: Todos los miembros del Hogar 1 Sexo 2 Nivel educativo
<b>Sección 2: Ingresos y Gastos del Hogar</b> Responden: Todos los miembros del Hogar mayores de 14 años 1 Ingreso por actividad principal 2 Ingreso por actividad secundaria Responde: Persona mejor informada 3 Gasto del hogar
<b>Sección 3: Características de la Vivienda</b> Responde: Persona mejor informada 1 Material de la vivienda (paredes, techos, etc.) 2 Propiedad de la vivienda 3 Acceso a servicios públicos (excepto electricidad)
<b>Sección 4: Consumo y Usos de Fuentes de Energía</b> Responde: Persona mejor informada 1 Acceso a electricidad 2 Empresa proveedora 3 Monto pagado (número de suministro) 4 Combustible usado para cocinar 5 Monto pagado 6 Sustitución de combustibles para cocinar 7 Combustible usado para automóviles 8 Monto pagado 9 Tenencia de bienes durables

Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

En términos del trabajo de la firma encuestadora, la metodología empleada consistió en una entrevista directa a todos los miembros del hogar en las dos primeras secciones de la encuesta, mientras que la tercera y cuarta sección fueron respondidas por la persona mejor informada del hogar sobre el consumo de electricidad (informante calificado). Por otra parte, el precio del servicio fue obtenido de los pliegos tarifarios del OSINERG-GART. Debido a la discrepancia entre los sistemas de distribución eléctrica (donde se fijan los precios) y la división política empleada en el muestreo, fue preciso efectuar un

emparejamiento entre los precios de cada sistema de distribución con los hogares situados dentro de cada uno de los mismos<sup>12</sup>.

## 5. Gastos del Hogar y Patrón de Consumo

Con la información proveniente de la base de datos, se procedió a efectuar una breve descripción de los niveles de gasto de los hogares, así se realizaron cálculos referidos a los patrones de consumo de los hogares con suministro eléctrico. A continuación se describirán brevemente cada uno de estos.

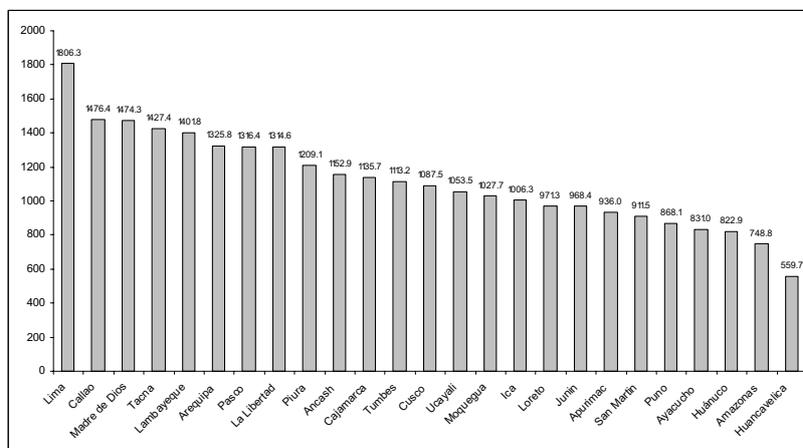
### Gastos del Hogar

El nivel de gasto del hogar es una variable especialmente relevante para medir los efectos de un esquema de subsidios como el FOSE. Más específicamente, esta variable sirve para medir el porcentaje de hogares que se encuentran por debajo de la línea de pobreza y el nivel de consumo eléctrico asociado a este tipo de hogares con el fin de diseñar un mejor esquema. En la Encuesta Residencial de Consumo y usos de Energía se le preguntó a la persona mejor informada del hogar sobre su gasto durante las últimas cuatro semanas en siete categorías: alimentos y bebidas, vestido y calzado, muebles y enseres, cuidados y conservación de salud, transporte y comunicaciones, enseñanza y cultura, otros bienes y servicios. La octava categoría, consistente en el gasto en servicios públicos, consistió en preguntas efectuadas para cada servicio público (electricidad, agua y telecomunicaciones).

<sup>12</sup>. Por ejemplo en Lima Metropolitana, algunos distritos se encuentran abastecidos por dos empresas de distribución distintas. En el departamento de Cajamarca, algunas provincias son abastecidas por Electronorte, otras por Hidrandina y por ENOSA.

Los resultados a nivel departamental muestran una diferencia de casi cinco veces entre el departamento con un mayor gasto (Lima, con un promedio de 1806.3 Nuevos Soles) y el de menor gasto (Huancavelica, con 559.7 Nuevos Soles), siendo el promedio nacional de 693.86 Nuevos Soles (ver Gráfico N° 1). Por otro lado, las diferencias observadas a nivel nacional también pueden observarse en el caso de Lima Metropolitana, aunque en menor medida. En particular, el Gráfico N° 2 muestra que la diferencia entre los niveles de gasto del nivel socioeconómico A es casi tres veces con respecto a los gastos del nivel socioeconómico E (3931.2 Nuevos Soles versus 1250.4 Nuevos Soles respectivamente)<sup>13</sup>.

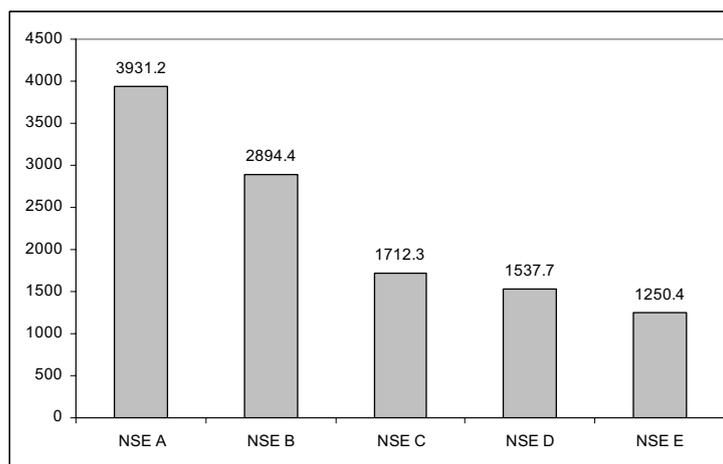
**Gráfico N° 1**  
**Gasto por Familia – Promedio Departamental**  
**(Nuevos Soles)**



Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
 Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

<sup>13</sup>. Cabe señalar que las estadísticas de ingresos y gastos (especialmente para los niveles más altos) pueden estar siendo subestimadas debido al problema de censoramiento del ingreso.

**Gráfico N° 2**  
**Gasto por Nivel Socioeconómico – Lima Metropolitana**  
**(Nuevos Soles)**

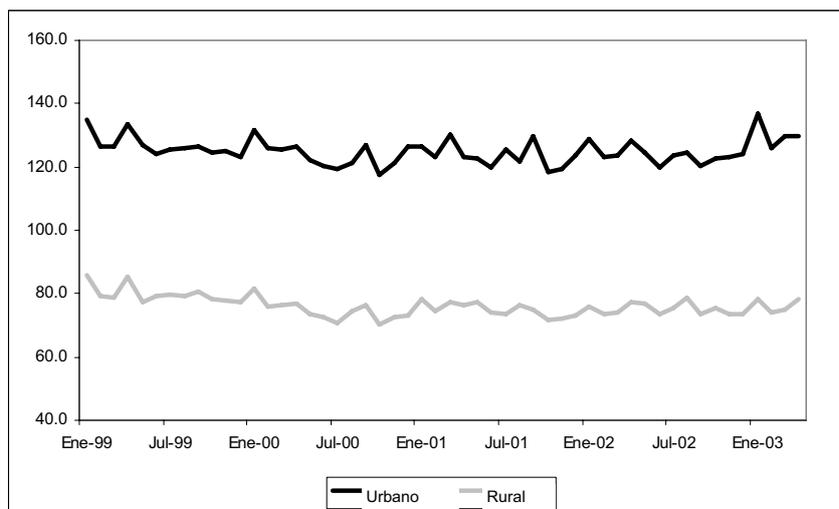


Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

### Patrones de Consumo

Con el objetivo de analizar el consumo de electricidad a nivel de hogares, se procedió a efectuar una caracterización del mismo a nivel desagregado. En particular, el Gráfico N° 3 muestra que, en general, el consumo se ha mantenido relativamente constante. En particular, se tiene que el consumo promedio mensual para los hogares situados en el ámbito rural se ha mantenido en un promedio de 76.1 kWh, mientras que los hogares del área urbana han mantenido un consumo mensual promedio de 125 kWh.

**Gráfico N°3**  
**Consumo Promedio: Urbano - Rural (kWh /mes)**  
**(Enero 1999 – Marzo 2003)**



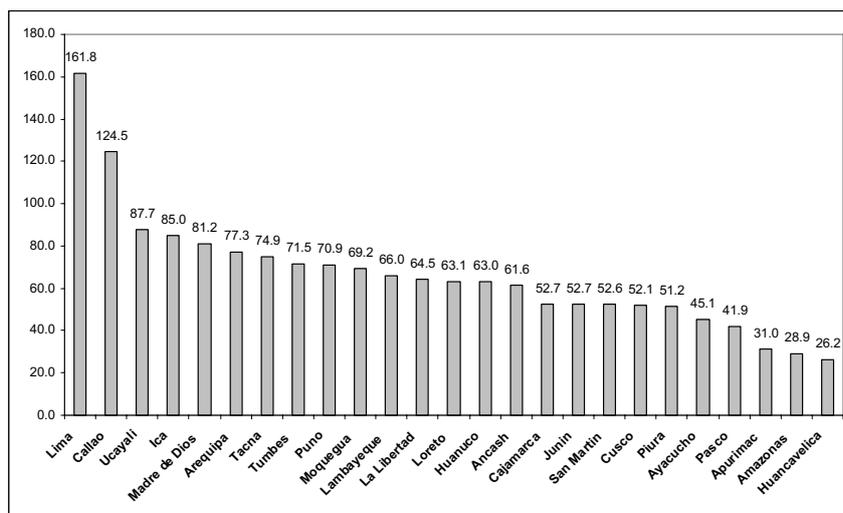
Nota: Considera suministros individuales y compartidos.

Fuente: Estimaciones propias en base a información provista por las empresas de distribución.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

En el caso del consumo promedio por departamentos para el mes de Abril del 2003, se tiene que los departamentos de mayor consumo promedio son Lima y Callao. En este sentido, el Gráfico N° 4 muestra la marcada diferencia entre estos dos departamentos y el resto del país. Puede notarse que los departamentos de Apurímac, Amazonas y Huancavelica son los que poseen un menor consumo promedio (31, 28.9 y 26.2 kWh /mes). Estas cifras reflejan también la disparidad de ingresos entre regiones: los departamentos de Lima y Callao son los que tienen mayores niveles de ingreso, mientras que los tres últimos se encuentran entre los departamentos más pobres.

**Gráfico N°4**  
**Consumo Promedio por Departamento**  
**(kWh/mes - Abril 2003)**



Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

## 6. Evaluación de la Focalización del FOSE

En esta sección se calculan los indicadores de focalización y distribución del subsidio. Previamente sin embargo se explican algunas de las dificultades metodológicas del estudio, las cuales se originan principalmente en la información disponible.

### 6.1 Limitaciones Metodológicas

El estudio presenta varias limitaciones metodológicas, especialmente en lo referente a la información disponible. Cuatro aspectos relevantes son la

disponibilidad de una línea de pobreza propia, la subestimación de los niveles de gasto que afecta la definición de la situación de pobre, la no disponibilidad del total de números de suministro eléctrico y la existencia de suministros compartidos. En las siguientes líneas se describe cada uno de estos problemas.

### ***Línea de Pobreza***

La elección de criterios que distingan a los usuarios que deben recibir el subsidio de aquellos que no deben ser parte del grupo objetivo es un aspecto esencial en la evaluación de la focalización de dicho programa. Un indicador utilizado en una diversidad de casos es la línea de pobreza, la cual puede ser calculada en base a una canasta de consumo mínima que incluya una canasta de alimentos (línea de pobreza por alimentos) o un grupo más completo de bienes o servicios (línea de pobreza total).

En la estimación de la línea de pobreza en el caso peruano destacan los estudios realizados por el INEI (2003), INEI (1993), Foncodes (2000) y Herrera (2002). En relación a las otras estimaciones de la línea de pobreza debe indicarse que existe heterogeneidad en sus resultados, especialmente en el caso del estudio de Herrera. Más específicamente, la metodología planteada por este autor implica un cambio sustancial respecto de la tradicional empleada por el INEI, empleando una nueva norma calórica, deflatores espaciales de precios y la modificación de la construcción del gasto, corrigiendo aspectos de doble contabilidad y omitiendo valores imputados relacionados con bienes durables, educación y salud pública. Estos cambios en la metodología implicaron una diferencia de entre 10 y 12 puntos porcentuales en el promedio nacional. Los resultados de los porcentajes de hogares que se encuentran por debajo de la línea de pobreza se muestran en el Cuadro N° 6.

**Cuadro N° 6**  
**Porcentaje de Hogares en Situación de Pobreza – Diversos Estudios**

<b>Departamento</b>	<b>Población en Condición de Pobreza - Porcentaje (Foncodes, 2000)</b>	<b>Población en Condición de Pobreza - Porcentaje (Herrera, 2002)</b>	<b>Porcentaje de Hogares en Condición de Pobreza (ENAHO 2003)</b>
Amazonas	51.7	74.5	64.2
Ancash	47.9	61.1	48.8
Apurímac	52.7	78.0	57.4
Arequipa	37.8	44.1	30.3
Ayacucho	51.3	72.5	57.5
Cajamarca	55.4	77.4	66.6
Callao	16.6	75.3	28.1
Cusco	48.5	88.0	45.1
Huancavelica	53.2	78.9	81.5
Huanuco	56.2	78.9	73.3
Ica	29.6	41.7	24.6
Junin	41.3	57.5	47.9
La Libertad	46.0	52.1	43.6
Lambayeque	36.2	63.0	36.6
Lima	33.6	33.4	28.2
Loreto	62.2	70.0	59.2
Madre de Dios	37.9	36.7	24.1
Moquegua	36.0	29.6	29.0
Pasco	40.7	66.1	50.7
Piura	43.9	63.3	54.8
Puno	48.5	78.0	72.0
San Martín	44.3	66.9	52.2
Tacna	28.6	32.8	23.9
Tumbes	30.8	46.8	21.0
Ucayali	53.2	70.5	55.2
<b>Total</b>	<b>42.3</b>	<b>54.8</b>	<b>43.8</b>

Fuente: Herrera (2002), ENAHO 2003.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

En el caso de este estudio se optó por la línea de pobreza calculada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en base a la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) del año 2003<sup>14</sup>. Entre las razones que influenciaron en la elección de esta línea de pobreza se encuentra la mayor

<sup>14</sup>. La información recopilada en la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía del OSINERG sobre el gasto del hogar no es lo suficientemente detallada como para calcular algún tipo de línea de pobreza.



#### Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

simplicidad en el cálculo de la misma, así como su comparabilidad con encuestas de hogares futuras. De acuerdo al INEI, para el cálculo de la línea de pobreza se emplearon deflatores espaciales de precios por distrito o ciudad. La línea de pobreza calculada para cada distrito muestreado en la ENAHO fue asignada a los hogares en los distritos muestreados por el OSINERG. Sin embargo, existieron 30 distritos que no fueron muestreados por el INEI pero sí por el OSINERG. En este último caso, se le asignó a los hogares la línea de pobreza de los distritos adyacentes o el promedio simple de los mismos, en el caso de que hubiese más de un distrito adyacente<sup>15</sup>.

#### *Subestimación del Gasto*

Como se ha señalado, para definir el status de pobreza de cada uno de los hogares encuestados, se empleó la información de gasto reportada por cada uno de ellos. Específicamente, a cada uno de los hogares encuestados se les preguntó su nivel de gasto efectuando una desagregación en ocho rubros: alimentos y bebidas, vestido y calzado, muebles y enseres, cuidados y conservación de la salud, transportes y comunicaciones, enseñanza y cultura y, finalmente, otros bienes y servicios.

Al momento de efectuar una comprobación de la información agregada de gasto con la ENAHO del año 2003, se constató que, si bien las distribuciones mostraban un patrón similar, tenían una subestimación de los niveles de gasto promedio, que en algunos casos alcanza el 50% del gasto<sup>16</sup>. Para resolver el

<sup>15</sup>. Debe indicarse que, teniendo en cuenta la condición de pobreza de cada hogar, se calculó una línea de pobreza total per cápita a nivel nacional que corresponde al promedio de la muestra expandida, siendo la misma de 214.1 Nuevos Soles.

<sup>16</sup>. La corrección se realizó de la siguiente forma. Para cada categoría de gasto se calculó el ratio del gasto promedio departamental por hogar obtenido de la ENAHO entre el gasto promedio departamental de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía. Dichos factores fueron aplicados a todos los hogares para cada una de las categorías de la Encuesta del OSINERG.



problema de sobrestimación de la pobreza implícito en este resultado se emplearon factores de corrección por cada uno de los rubros de gasto a fin de homogeneizarlos con los observados en la ENAHO 2003.

### ***Tasa de no Declaración del Suministro***

Un tercer problema en la evaluación del FOSE es la existencia de una tasa de no respuesta relativamente alta al momento de reportar el número de suministro eléctrico. De los 7680 hogares con acceso al servicio eléctrico, sólo 6303 hogares proporcionaron el número de suministro permitiendo la identificación de su historial de consumo. Este problema presentó un patrón heterogéneo entre los diferentes departamentos, destacándose los casos de Pasco, Puno, Ucayali e Ica, en los que existieron tasas de no respuesta mayores al 35%. En contraste, en los departamentos de Piura, Moquegua, Apurímac, San Martín y Huancavelica se registraron tasas de no respuesta menores al 7%.

### ***Suministros Compartidos***

Del total de hogares con suministro eléctrico, aproximadamente el 10% de los mismos declararon tener un suministro eléctrico compartido, mientras que las estadísticas oficiales dan un número bastante menor. Esta discrepancia puede atribuirse a la interpretación de suministros individuales y compartidos que hacen los hogares encuestados en relación a la interpretación hecha por el organismo regulador. En particular, la autoridad regulatoria considera a un suministro compartido como un conjunto de viviendas que poseen un solo medidor, mientras que un hogar puede considerarse como parte de un

---

Finalmente, el gasto total corregido se obtuvo mediante la suma de todos los rubros corregidos de gasto.

suministro compartido si comparte el mismo medidor con otro hogar situado en la misma vivienda. La existencia de un suministro compartido implica un problema al momento de asignar el consumo, dado que el número de suministro reportado por el hogar da como resultado el consumo de todos los hogares que comparten el mismo suministro. Si se considera que el consumo eléctrico corresponde a más de una familia, entonces, los cálculos del error de exclusión pueden ser sobrestimados. Este problema es presumiblemente mayor en zonas urbanas<sup>17</sup>.

## 6.2 Evaluación de la Línea de Pobreza

La línea de pobreza definida en la sección anterior debería reflejar adecuadamente las diferencias entre las características demográficas y socioeconómicas de los hogares encuestados. Al respecto, el Cuadro N° 7 muestra algunas diferencias existentes entre los hogares pobres y no pobres, diferenciando entre características de los miembros del hogar, características de la vivienda y acceso a servicios públicos.

En el caso de las características socioeconómicas, el número de personas promedio que trabajan en un hogar pobre es similar al número de personas en un hogar no pobre. Sin embargo, el número de miembros del hogar es mayor en los hogares pobres en comparación con los no pobres. Analizando la composición por edad, se aprecia que no existen diferencias notorias. Específicamente, se tiene que el número de niños menores de 5 años y el número de personas mayores de 65 años no muestra una diferencia importante.

<sup>17</sup>. Este aspecto puede crear la percepción de un menor desempeño de los indicadores de focalización del subsidio, en el sentido de que algunos hogares pobres pueden tener un consumo menor al que refleja la agregación derivada de la existencia de un suministro compartido.

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

En cuanto a las características de la vivienda, se pueden observar discrepancias notorias. Si se considera el porcentaje de hogares con vivienda de ladrillo, el 57.1% de hogares tiene una, mientras que únicamente el 32.2% de hogares pobres reside en una vivienda de este tipo. La tendencia se revierte cuando se considera al porcentaje de hogares con casas de adobe: sólo el 33.5% de hogares no pobres vive en una casa de adobe, mientras que el 53.1% de hogares pobres se encuentra en una situación similar. Generalmente, las viviendas de hogares no pobres son también más grandes. En promedio, las casas de los hogares pobres tienen 3.2 ambientes, mientras que las de los no pobres tienen 3.9 ambientes. Finalmente, si consideramos el acceso a otros servicios públicos, puede apreciarse que existen diferencias en cuanto al porcentaje de acceso, siendo éstas mayores cuando se consideran servicios como telefonía fija, televisión por cable e Internet.

**Cuadro N° 7**  
**Características de los Miembros del Hogar y la Vivienda**

	Hogares Pobres	Hogares No Pobres
<b>Características de los Miembros del Hogar</b>		
Número de Personas	5.4	4.0
Número de Trabajadores	2.1	1.8
Personas mayores de 65 años	0.4	0.5
Personas menores de 5 años	0.6	0.3
<b>Características de la Vivienda (%)</b>		
Porcentaje de Casas de Ladrillo	32.2	57.1
Porcentaje de Casas de Adobe	53.1	33.5
Número de Ambientes	3.2	3.9
Número de Baños	0.8	1.1
<b>Acceso a Servicios (%)</b>		
Agua Potable <sup>1</sup>	64.1	76.8
Telefonía Fija	10.3	33.5
Tv por Cable	2.2	11.0
Internet <sup>2</sup>	0.0	1.5

Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Al momento de analizar la tenencia de bienes, también pueden observarse ciertas discrepancias. El Cuadro N° 8 muestra que, en promedio, el porcentaje de hogares pobres que poseen electrodomésticos es menor en comparación con los hogares no pobres. La diferencia se va incrementando conforme aumenta la complejidad tecnológica de los mismos. A modo de ejemplo, en el caso de la tenencia de radios, prácticamente no existe una diferencia, mientras que para el caso de computadoras o equipos de sonido, la diferencia se hace notoria (0.8 versus 9.3% en el caso de computadoras y 11.4 versus 31.4% en equipos de sonido).

**Cuadro N° 8**  
**Tenencia de Electrodomésticos**

	Hogares Pobres	Hogares No Pobres
<b>Porcentaje de Hogares con:</b>		
Radio	77.8	75.9
Televisor	65.7	84.8
Refrigeradora	21.7	48.7
Equipo de Sonido	11.4	31.4
Computadora	0.8	9.3
Microondas	0.6	8.8
Lavadora	1.7	11.8
Cocina Eléctica	0.0	2.7

Fuente: Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía 2003 - OSINERG.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

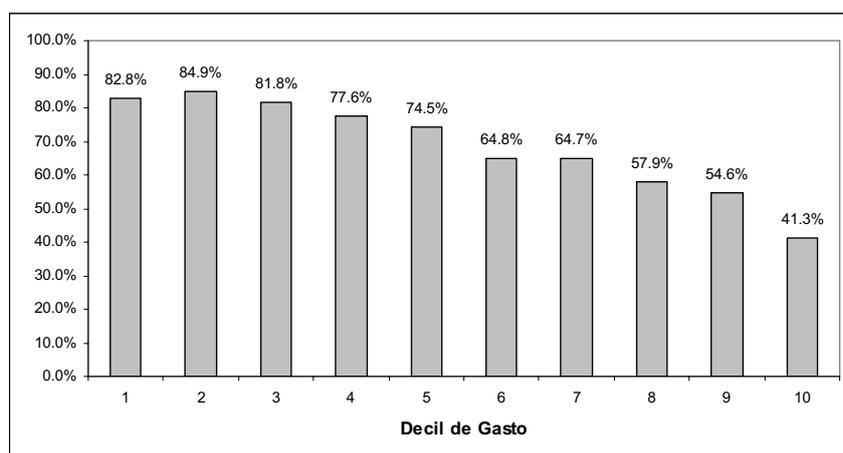
### 6.3 Evaluación del FOSE

De acuerdo a la línea de pobreza utilizada en el estudio, el consumo mensual promedio de los hogares pobres es aproximadamente 71 kWh, el cual puede ser desagregado entre los ámbitos urbano y rural. En el caso de un hogar pobre urbano el consumo mensual promedio es de 80.2 kWh, mientras que en el caso

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

de un hogar pobre rural este consumo es de 34.7 kWh<sup>18</sup>. Considerando un umbral de consumo en el esquema del FOSE en el orden de los 100 kWh, estos resultados sugieren importantes errores de inclusión en la implementación del esquema tal como lo sugiere el Gráfico N° 5. En el gráfico se muestra el porcentaje de beneficiarios del FOSE por decil de gasto, pudiendo observarse un alto porcentaje de hogares con suministro receptores del subsidio, inclusive en los deciles de ingreso más alto.

**Gráfico N° 5**  
**Beneficiarios del Subsidio por Decil de Gasto**



Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

### ***Errores de Inclusión y Exclusión***

Los errores de inclusión y exclusión son los indicadores más empleados para analizar la focalización de los subsidios. El error de inclusión mide el porcentaje de beneficiarios del subsidio que se encuentra fuera del grupo

<sup>18</sup>. Como se ha indicado, debido a que la inclusión de suministros compartidos estas cifras podrían estar sobreestimadas.



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

objetivo (en nuestro caso, los hogares que no son pobres), mientras que el error de exclusión mide el porcentaje de hogares que no son beneficiarios del subsidio, a pesar de que deberían serlo.

Estos indicadores se obtienen combinando las variables pobreza y elegibilidad las cuales son construidas en base a la línea de pobreza y el nivel de consumo eléctrico mensual del hogar. El error de inclusión se define como el porcentaje de hogares beneficiarios que no es pobre, y que por lo tanto no deberían recibir el subsidio. Este tipo de errores representa una ineficiencia, pues resulta en la desviación de subsidios hacia una población que no los necesita.

En contraste, el error de exclusión capta el porcentaje de pobres que no son beneficiarios del subsidio, a pesar de que deberían serlo. Los errores de exclusión se suelen considerar todavía más graves que los errores de inclusión, porque indican que el subsidio no logra cumplir su objetivo primordial de asistir a los pobres. Cabe resaltar que los errores de inclusión y exclusión se suelen mover en direcciones contrarias. Es decir, un subsidio con un alto error de inclusión, suele tener un bajo error de exclusión y viceversa.

Los resultados del estudio muestran que el esquema de subsidios del Fondo de Compensación Social Eléctrica presenta un importante error de inclusión. El porcentaje de hogares no pobres que acceden al subsidio asciende al 56.7% a nivel nacional, siendo ligeramente mayor en Lima Metropolitana (58.5%) y en el resto de áreas urbanas (59.5%) y menor en áreas rurales (46.5%) tal como se muestra en el Cuadro N° 9.

El Cuadro N° 9 muestra la magnitud de los errores de inclusión y exclusión, los cuales fueron calculados únicamente para hogares con acceso al servicio, tanto a nivel nacional como diferenciando entre ámbitos urbano y rural. Para



solucionar el problema de suministros compartidos mencionado anteriormente, se decidió considerar el consumo de todos los suministros compartidos como el consumo de un sólo hogar. De otra parte, se consideran dos definiciones del error de exclusión. La primera asume que los excluidos son en relación al total de hogares pobres, mientras que la segunda considera únicamente a aquellos hogares con suministro eléctrico.

**Cuadro N° 9**  
**Errores de Inclusión y Exclusión del Esquema Actual**

Ámbito	Error de Exclusión /1	Error de Exclusión (Sólo Conectados) /2	Error de Inclusión /3
Lima Metropolitana	39.7%	40.8%	58.5%
Resto Urbano	8.0%	9.6%	59.5%
Rural	5.8%	14.0%	46.5%
<b>Nacional</b>	<b>13.7%</b>	<b>20.1%</b>	<b>56.7%</b>

Notas:

/1 El error de exclusión fue calculado considerando todos los hogares pobres, independientemente de si tienen suministro o no.

/2 El error de exclusión fue calculado considerando únicamente a aquellos hogares pobres con suministro eléctrico y consumo disponible.

/3 El error de inclusión fue calculado considerando únicamente a aquellos hogares con consumo disponible.

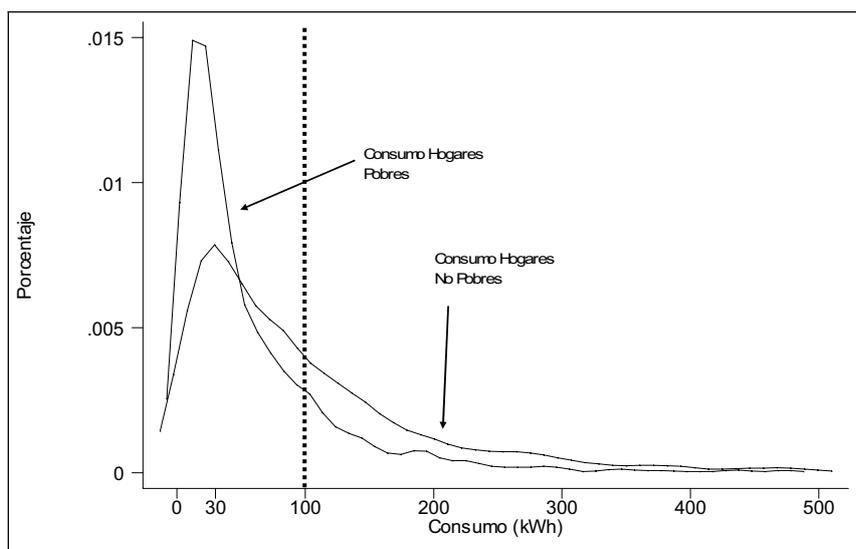
Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Estudios Económicos – OSINERG.

En el caso de los errores de exclusión, el Cuadro N° 9 muestra que el porcentaje de hogares excluidos en Lima Metropolitana es sustancialmente mayor que en zonas rurales (39.7% versus 5.8%, empleando la primera definición). Esta característica se debería al hecho de que en Lima los hogares hacen un mayor uso de la electricidad, debido a la mayor disponibilidad de electrodomésticos a precios reducidos, característica que no se observa en áreas rurales. De otra parte, si se analizan los errores de inclusión se tiene que a nivel nacional, dicho porcentaje asciende a 56.7%, mostrándose una relativa heterogeneidad tanto entre el ámbito urbano como el rural. Específicamente, el error de inclusión en Lima es de 58.5%, mientras que en zonas rurales es de 46.5%.

Una idea de la magnitud de los errores de inclusión y exclusión para el esquema vigente hasta Julio del 2004 puede apreciarse en el Gráfico N° 6. Para ello, se estimaron dos funciones de densidad empíricas (*kernel*) para el consumo de los hogares pobres y no pobres. En la línea punteada, puede observarse que un elevado porcentaje de hogares no pobres presentaría consumos menores al umbral propuesto (línea punteada que representa el umbral), así como que existe un importante número de hogares pobres con niveles de consumo mayores a 100 kWh /mes.

**Gráfico N° 6**  
**Distribución del Consumo de Hogares Pobres y No Pobres**



Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

Los resultados muestran que más de la mitad de los hogares con consumos por debajo del umbral no son pobres pero estarían recibiendo el subsidio. En áreas

urbanas, por ejemplo, existen hogares de altos ingresos que consumen poca electricidad, mientras que en áreas rurales, la escasa disponibilidad de artefactos y las características de la vivienda harían que el consumo sea más bajo incluso en hogares cuyo nivel de gasto es mayor a la línea de pobreza. Por consiguiente, existiría evidencia de que el sistema de subsidios tal como se venía aplicando hasta mediados del 2004, estaba subsidiando a un mayor porcentaje de hogares del que debería subsidiar.

Estos resultados son consistentes con lo observado en el caso argentino. Por ejemplo, estimaciones efectuadas por Foster (2003) muestran que los errores de exclusión serían bastante elevados (40% para un consumo bimestral de 100 kWh /mes y 50% para un consumo bimestral de 500 kWh/mes). Resultados similares son obtenidos por Gasparini (2003), quien menciona que, para el caso de electricidad, un 75% de las familias pobres en Buenos Aires consumen más de un umbral propuesto de 300 kWh por bimestre, mientras que con un límite de consumo de 500 kWh por bimestre, el porcentaje cae a 50%. En otras regiones, Sanghi (2003) menciona que en la India, que posee un umbral similar al peruano (100 kWh /mes), el subsidio beneficia a un 90% de hogares no pobres. Resultados similares son mencionados por Waddams (2000) para el caso de Yemén.

Es preciso señalar que en el caso argentino ambos autores concluyen que el consumo de electricidad no es una buena *proxy* del nivel de ingreso per cápita del hogar, que define al menos oficialmente la situación de pobreza de un hogar. Otras variables (preferencias, tamaño del hogar, etc.) estarían alterando la relación entre estas dos variables, generando altos errores de inclusión y exclusión. En nuestro caso, además de las características que estarían debilitando la relación entre consumo eléctrico y niveles de pobreza, tenemos la posible presencia de sesgos derivados de la no respuesta del número de

suministro por parte de los hogares encuestados, así como los problemas derivados de la subestimación del gasto.

### ***Indicadores de Distribución***

Los indicadores de distribución otorgan una mayor profundidad al análisis del desempeño del esquema, permitiendo conocer qué parte del monto total destinado al subsidio se dirige a los hogares de menores ingresos. En esta sección se describen tres indicadores: la tasa de filtración, el indicador Coady y el Quasi Gini.

La tasa de filtración indica qué porcentaje del monto total del subsidio no se encuentra dirigido a la población objetivo. Para ello, se calculó el consumo facturado por cada hogar tanto en presencia como en ausencia del subsidio, de acuerdo con los porcentajes de descuento establecidos en el Cuadro N° 1. Dado que el último mes disponible de facturación y precios correspondía al año 2003, se tomaron los valores mostrados en el panel superior de dicho cuadro. Según estos valores, el monto total del subsidio sería la suma del monto ahorrado por cada hogar. Dicho monto ascendió a 1.48 millones de dólares para el mes en el que se realizó la encuesta (Abril del 2003). De este total, 624,982 dólares (42%) fue destinado a hogares pobres y 863,653 dólares (58%) a hogares no pobres.

Por otra parte, al momento de analizar la distribución del subsidio por departamentos, el Cuadro N° 10 muestra que el total de hogares beneficiados por el subsidio no necesariamente coincide con el porcentaje del monto total del subsidio que va dirigido a los mismos. Por ejemplo, en el departamento de Amazonas, el 90.7% de hogares son beneficiados por el FOSE, sin embargo, únicamente el 0.2% del monto total del subsidio va dirigido a ellos. En

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

contraste, el departamento de Lima, con el 40.2% de hogares beneficiados, recibe el 21% del monto total del subsidio. Estas cifras son consistentes con la elevada tasa de filtración observada. De otra parte, analizando la distribución del subsidio por decil de gasto, mostrada en el Cuadro N° 11, se observa que el mayor porcentaje del mismo se encuentra concentrado entre el quinto y noveno decil, con un 57.8% del total del monto del subsidio.

**Cuadro N° 10**  
**Monto del Subsidio por Departamentos**

Departamento	Hogares Beneficiados (Porcentaje)	Monto del Subsidio (Dólares)	Porcentaje del Monto Total
Apurímac	96.1	50,847	3.4
Huancavelica	94.5	27,599	1.9
Ayacucho	91.1	30,186	2.0
Amazonas	90.7	3,414	0.2
Cusco	85.9	97,827	6.6
San Martín	85.4	90,530	6.1
Cajamarca	84.1	18,716	1.3
Piura	84.0	115,553	7.8
Junín	83.3	117,942	7.9
Huanuco	81.8	40,585	2.7
Tumbes	79.0	17,982	1.2
La Libertad	78.8	41,238	2.8
Lambayeque	78.5	81,505	5.5
Loreto	78.3	72,804	4.9
Moquegua	76.3	18,444	1.2
Pasco	75.2	9,445	0.6
Tacna	74.5	25,019	1.7
Madre de Dios	70.8	14,242	1.0
Arequipa	70.5	77,825	5.2
Ica	68.6	42,298	2.8
Puno	66.8	62,141	4.2
Ancash	65.9	61,270	4.1
Ucayali	64.8	12,731	0.9
Callao	40.5	46,464	3.1
Lima	40.2	312,030	21.0
<b>Total</b>	<b>64.8</b>	<b>1,488,635</b>	<b>100.0</b>

Nota: El tipo de cambio empleado es de 3.35 soles por dólar.

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

**Cuadro N° 11**  
**Distribución del Subsidio por Decil de Gasto**

Decil de Gasto	Monto del Subsidio (Dólares)	Porcentaje
1	80,652	5.42
2	115,377	7.75
3	147,075	9.88
4	144,777	9.73
5	164,051	11.02
6	151,919	10.21
7	187,998	12.63
8	181,297	12.18
9	174,591	11.73
10	140,898	9.46

Nota: El tipo de cambio empleado es de 3.35 soles por dólar.  
Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

El estadístico Coady se calcula como el porcentaje del subsidio recibido por el 40% de la población con menores ingresos dividido entre 40. Si se tiene una distribución equitativa del monto del subsidio, dicho estadístico debería ser igual a uno. Es decir, el 40% de los hogares con menores ingresos recibiría el 40% del monto del subsidio. En términos prácticos, se considera que un programa se encuentra bien diseñado si se obtiene un estadístico de 1.25, lo cual representaría que el 65% del monto del subsidio estaría dirigido al 40% más pobre. Finalmente, el estadístico Cuasi Gini (QG) permite comparar la distribución del monto total del subsidio con la del ingreso y tiene la siguiente forma:

$$QG = \left[ \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N iX_i \right] - \left( 1 + \frac{1}{N} \right)$$

Donde:

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

---

$N$	Es el número de segmentos en los que se encuentra dividida la distribución del subsidio ( $N = 10$ si se trabaja con deciles, $N = 5$ si se trabaja con quintiles, etc.)
$X$	Porcentaje del subsidio total recibido por cada uno de los $N$ segmentos.
$i$	Número índice para cada uno de los segmentos ( $i = 1$ para el primer decil, $i = 2$ para el segundo, etc.)

El coeficiente QG puede variar entre -0.9 y 0.9. Un coeficiente cercano a 0.9 indica una distribución del subsidio sesgada hacia los hogares con mayores niveles de gasto, mientras que un coeficiente cercano a -0.9 indicaría que el 100% del total del subsidio se estaría destinando a los hogares de menores ingresos. Una de las ventajas del empleo del QG sobre el Gini tradicional es que permite ver directamente progresividad o regresividad del subsidio, es decir, si éste se encuentra dirigido a los hogares pobres o a aquellos que no lo son.

Los resultados, mostrados en el Cuadro N° 12 indican que, a nivel nacional, el FOSE muestra un coeficiente Coady igual a 0.82, mientras que el coeficiente QG, con un valor de 0.08, muestra una distribución del subsidio relativamente equitativa. De otra parte, si se consideran por separado los ámbitos urbano y rural, se puede apreciar que la distribución del subsidio empeora en Lima Metropolitana, con un Coady de 0.41 y un coeficiente QG de 0.29, mientras que mejora notablemente en áreas rurales, presentando un Coady de 1.32 y se obtiene un coeficiente QG de -0.15, lo cual indica que la política tendría efectos distributivos positivos en este último ámbito.

**Cuadro N° 12**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio**

<b>Ámbito</b>	<b>Filtración</b>	<b>Coady</b>	<b>QG</b>
Lima Metropolitana	58.6%	0.41	0.29
Resto Urbano	60.7%	0.82	0.08
Rural	48.1%	1.32	-0.15
<b>Nacional</b>	<b>58.0%</b>	<b>0.82</b>	<b>0.08</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

### *Indicadores de Desigualdad Horizontal y Vertical*

Si bien los indicadores de distribución del subsidio nos dan una primera idea del desempeño de las políticas sociales, aún brindan escasa información sobre el impacto que dichas políticas tienen en la pobreza. Es posible que una política dada contribuya a un incremento en la desigualdad entre hogares pertenecientes a determinada categoría, o aumente las diferencias entre hogares situados en distintas categorías. De acuerdo con Bibi y Duclos (2002) deberían considerarse además de los indicadores tradicionales, como son los errores de exclusión, inclusión o tasas de filtración, dos conceptos adicionales: igualdad vertical e igualdad horizontal.

La igualdad vertical implica una búsqueda en la reducción de las brechas de bienestar entre individuos distintos. Este indicador captura la reducción de la desigualdad en la distribución de las brechas de pobreza causada por el programa y, por consiguiente, el monto en el que los errores de exclusión afectan más a los hogares que se encuentran cerca de la línea de pobreza en comparación con los que se encuentran muy por debajo de ella. De otra parte, la igualdad horizontal se refiere simplemente al tratamiento homogéneo de hogares de las mismas características o “similares”.



El concepto de “iguales” a los que el principio de igualdad horizontal se refiere a aquellos hogares que poseen el mismo nivel de utilidad (Feldstein, 1976). Dado que la utilidad es difícil de medir, una aproximación natural consistiría en considerar como iguales a aquellos hogares con el mismo nivel de vida o, dicho de otra forma, con el mismo nivel de gasto. En el contexto de medidas de alivio de la pobreza, otro supuesto sería que el principio de igualdad no considere la variabilidad para el tratamiento de los hogares no pobres. Para cualquier ingreso  $y_h$  previo al programa  $y$ , definimos  $\Omega(y_h)$  como el grupo de personas que tienen un nivel de ingreso de  $y_h$  antes del programa. De acuerdo con este concepto, la desigualdad horizontal generará mayores diferencias dentro de los miembros de  $\Omega(y_h)$ .



Sea  $\gamma_\alpha^i(y_h, z)$  la brecha de pobreza distribuida equivalentemente (Atkinson, 1970) obtenida luego del programa en el nivel de ingreso  $y_h$  para el subsidio  $i$ :

$$\gamma_\alpha^i(y_h, z) = \left( n_h^{-1} \sum_{\Omega(y_h)} g_h^i(z)^\alpha \right)^{1/\alpha}$$

Donde  $g_h^i(z)$  representa la brecha de pobreza, es decir, la diferencia entre la línea de pobreza y el ingreso del hogar. Usando la definición de “costo de desigualdad”, una medida natural del costo local de la desigualdad horizontal alrededor del punto  $y_h$  viene dada por:

$$\eta_\alpha^i(y_h, z) = \gamma_\alpha^i(y_h, z) - \gamma_1^i(y_h, z) \geq 0$$

En un contexto de evaluación de programas sociales, este indicador podría interpretarse como el costo local de la desigualdad en el punto  $y_h$ , generado





Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

por la desigualdad causada por el subsidio dentro de los miembros de un mismo grupo. Para obtener el indicador de desigualdad horizontal, es preciso agregar los  $\eta_{\alpha}^i(y_h, z)$ , por cuanto este indicador se encuentra definido para un hogar. Para ello, se emplean las participaciones de cada grupo perteneciente al segmento  $h$  con respecto al total de hogares. Así, tenemos que este indicador puede expresarse como:

$$H_{\alpha}^i(y_h, z) = n^{-1} \sum_{h=1}^N n_h \eta_{\alpha}^i(y_h, z)$$

La obtención del indicador de desigualdad vertical se basa en una comparación del costo de la desigualdad de una distribución posterior al programa social con el costo previo al programa, que viene dado por:

$$V_{\alpha}^i(z) = C_{\alpha}(z) - C_{\alpha}^{*i}(z)$$

Donde el costo de la desigualdad posterior al programa viene dado por:

$C_{\alpha}^i(z) = \Gamma_{\alpha}(y^i, z) - H_{\alpha}^i$ , el costo anterior al programa es:

$C_{\alpha}(z) = \Gamma_{\alpha}(y, z) - \Gamma_1(y, z)$  para  $\alpha \geq 2$ . Puede verse claramente que este

indicador es un indicador relativo, por cuanto necesita un escenario base previo al subsidio. Adicionalmente, nótese que  $\Gamma_{\alpha}(y, z) = (P_{\alpha}(y, z))^{1/\alpha}$ , donde  $P_{\alpha}$  representa uno de los indicadores FGT, con  $\alpha = 0, 1, 2$  (Foster et al., 1984).

Por lo general, la información estadística disponible para llevar a cabo el análisis descrito líneas arriba asume que el muestreo ha sido tomado de una población que presenta una distribución continua de gastos previos y posteriores al programa social. Sin embargo, la información de encuestas de hogares, con un tamaño de muestra bastante limitado, hace que la probabilidad de observar un conjunto de hogares con gastos exactamente iguales sea cercana

a cero. Por consiguiente, el cálculo de las fórmulas clásicas de desigualdad horizontal es bastante problemático.

Tal como sugieren Duclos y Lambert (2000), una solución al problema consiste en el empleo de estimadores no paramétricos. Específicamente, se estima una función de densidad empírica del gasto luego del programa social condicional al gasto que se tenía antes de éste. En la práctica, esto se hace empleando un *kernel* gaussiano<sup>19</sup>, de la siguiente forma: primero se define el estimador del gasto luego del programa social dado su ingreso inicial  $y_h$ ,  $f^i(y|y_h)$  de la siguiente forma:  $\hat{f}^i(y|y_h)$ . Luego se estima  $\gamma_\alpha^i$  mediante integración numérica de la siguiente forma:

$$\hat{\gamma}_\alpha^i(y_h, z) = \left( \int_0^z (z-y)^\alpha \hat{f}^i(y|y_h) dy \right)^{1/\alpha}$$

La estimación de las variables  $\eta_\alpha^i(y_h, z)$  y  $H_\alpha^i(z)$  puede hacerse de modo sencillo luego de calcular  $\hat{\gamma}_\alpha^i(y_h, z)$  en cada punto  $y_h$  observado en la información estadística.

Bibi y Duclos (2002) efectúan este análisis para el caso de un programa basado en transferencias directas. Por consiguiente, la aplicación de este tipo de indicadores a un esquema como el FOSE requiere de algunas modificaciones. Para ello, el descuento para cada hogar por concepto del FOSE se considera como una transferencia, la cual es sumada al ingreso actual, derivando posteriormente los indicadores. Los resultados de los indicadores de desigualdad horizontal y vertical para el caso del FOSE son de 136.8 y 136.7

<sup>19</sup>. Tal como se ha mencionado extensivamente en la literatura, la elección del ancho de banda para el kernel es sumamente importante para obtener resultados fiables. En nuestro caso, la elección de este parámetro se realizó mediante el procedimiento descrito por Silverman (1986).



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

soles per cápita por debajo de la línea de pobreza, respectivamente. Estos valores serán comparados con los obtenidos por medio de otros esquemas de subsidios.

### ***Distribución Geográfica del Subsidio***

Para evaluar la distribución geográfica del subsidio en términos de hogares pobres beneficiados por el FOSE, se consideraron los tres indicadores mencionados anteriormente. El primero es el mapa de pobreza elaborado por FONCODES para el año 2000, el segundo fue tomado de Herrera (2002), mientras que el tercero se basó en la información de la ENAHO 2003. En el Cuadro N° 13, se aprecian las estimaciones del porcentaje de la población en situación de pobreza para los tres estudios mencionados, en la cuarta columna se encuentra el porcentaje de hogares beneficiados por el FOSE de acuerdo a la Encuesta Residencial. Los resultados muestran que, existiría una relación positiva entre el porcentaje de hogares beneficiados por el FOSE y el total de pobres, siendo este hecho más relevante si se consideran las medidas de FONCODES y aquellas de la ENAHO 2003. En particular, se observan coeficientes de correlación de alrededor de 60%, mientras que si se considera el trabajo de Herrera, la correlación disminuye al 41%.

Si se efectúa un análisis más detallado por cada departamento, puede verse que en el departamento con un mayor porcentaje de pobres según la ENAHO 2003 (Huancavelica con 81.5%) más del 90% de hogares es beneficiario del FOSE. De otra parte, en departamentos como Amazonas y Ayacucho, con un 64.2 y 57.5% de hogares pobres, se tiene un 90% de beneficiarios en ambos casos. Finalmente, en el departamento de Lima, con un 28.2% de hogares pobres, se tiene que el 40.2% de hogares con suministro eléctrico se encuentran sujetos al FOSE.



**Cuadro N° 13**  
**Distribución Geográfica del Subsidio**

Departamento	Porcentaje de Hogares en Condición de Pobreza			Porcentaje de Hogares Beneficiados por el FOSE
	Foncodes (2000)	Herrera (2002)	ENAHO (2003)	
Amazonas	51.7	74.5	64.2	90.7
Ancash	47.9	61.1	48.8	65.9
Apurímac	52.7	78.0	57.4	96.1
Arequipa	37.8	44.1	30.3	70.5
Ayacucho	51.3	72.5	57.5	91.1
Cajamarca	55.4	77.4	66.6	84.1
Callao	16.6	75.3	28.1	40.5
Cusco	48.5	88.0	45.1	85.9
Huancavelica	53.2	78.9	81.5	94.5
Huanuco	56.2	78.9	73.3	81.8
Ica	29.6	41.7	24.6	68.6
Junin	41.3	57.5	47.9	83.3
La Libertad	46.0	52.1	43.6	78.8
Lambayeque	36.2	63.0	36.6	78.5
Lima	33.6	33.4	28.2	40.2
Loreto	62.2	70.0	59.2	78.3
Madre de Dios	37.9	36.7	24.1	70.8
Moquegua	36.0	29.6	29.0	76.3
Pasco	40.7	66.1	50.7	75.2
Piura	43.9	63.3	54.8	84.0
Puno	48.5	78.0	72.0	66.8
San Martín	44.3	66.9	52.2	85.4
Tacna	28.6	32.8	23.9	74.5
Tumbes	30.8	46.8	21.0	79.0
Ucayali	53.2	70.5	55.2	64.8
<b>Total</b>	<b>42.3</b>	<b>54.8</b>	<b>43.8</b>	<b>64.8</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Los resultados son consistentes con los errores de inclusión y exclusión estimados anteriormente. En particular, el subsidio beneficia en mayor proporción a los departamentos más pobres, aunque el porcentaje de beneficiarios es mayor al número de hogares pobres dentro de cada

departamento. Esto es especialmente relevante en departamentos como Arequipa o Lambayeque, donde el porcentaje de beneficiarios es más del doble del número de hogares pobres. En el caso de Lima y Callao, el porcentaje de hogares pobres es cercano al 20%, mientras que el porcentaje de beneficiarios es de aproximadamente 40%. Por consiguiente, esto confirma lo mostrado anteriormente en el sentido que el subsidio estaría beneficiando a un mayor número de hogares.

### ***Base del Subsidio***

En la Sección 2 se mencionó que el FOSE se financia mediante un recargo a los usuarios residenciales que consumen más de 100 kWh /mes, así como a todos los usuarios de opciones tarifarias no residenciales. En esta línea, el Cuadro N° 14 muestra el porcentaje de hogares del segmento residencial que estaría cargando con el subsidio, así como el monto adicional que estaría pagando cada uno de ellos.

**Cuadro N° 14**  
**Base del Subsidio**

<b>Ámbito</b>	<b>Porcentaje de Hogares que Subsida al Resto</b>	<b>Pago por Hogar no Subsidiado (Nuevos Soles)</b>
Lima Metropolitana	61.9%	1.37
Resto Urbano	23.2%	7.01
Rural	19.0%	7.77
<b>Nacional</b>	<b>35.8%</b>	<b>3.74</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Cabe señalar que este resultado representa una cota superior al costo adicional pagado por los hogares no beneficiados por el FOSE, puesto que el monto total (1.4 millones de dólares mensuales) es pagado también por los usuarios no

residenciales, quienes no están considerados en este estudio. Adicionalmente, el mecanismo del FOSE implica un subsidio cruzado entre ámbitos, por cuanto las empresas situadas en Lima Metropolitana (con un mayor porcentaje de hogares con consumos mensuales mayores a 100 kWh) efectúan transferencias a las empresas localizadas fuera de este ámbito.

Según estos resultados, en Lima Metropolitana el porcentaje de hogares no subsidiados (que subsidia al resto) es de 61.9%, mientras que en áreas urbanas el porcentaje es de 23.2% y, en áreas rurales, de 19%. Si se calcula el monto pagado por cada hogar no subsidiado, puede verse que éste es significativamente mayor en los hogares situados fuera de Lima Metropolitana. Más específicamente, un hogar en Lima pagaría S/. 1.3 adicionales (US\$ 0.40), un hogar situado en áreas urbanas pagaría S/. 7 soles adicionales y, finalmente, un hogar situado en el ámbito rural pagaría una cantidad ligeramente mayor (S/ 7.7).

El costo adicional promedio por hogar no subsidiado representa un porcentaje reducido del gasto del mismo, especialmente en Lima (0.06% en Lima, 0.44% en el resto de áreas urbanas y 0.82% en áreas rurales). Como veremos en la siguiente sección en un análisis de ampliación del esquema, se llegará a la conclusión de que la reducción de los errores de inclusión llevaría a una mayor carga en los hogares no subsidiados.

## 7. Esquemas Alternativos

Dados los problemas existentes en la focalización del FOSE con los umbrales establecidos a la fecha, se procedió a definir tres escenarios alternativos. El primero consistió en variar los umbrales de consumo, desde un nivel de 100

kWh /mes a uno de 300 kWh /mes. El segundo consistió en diseñar umbrales distintos para áreas urbanas y rurales, mientras que el último ejercicio consistió en elegir un indicador alternativo a la línea de pobreza para determinar la elegibilidad del subsidio, también variando los umbrales. Para cada uno de estos se calcularon los errores de inclusión, exclusión y tasas de filtración, así como indicadores de distribución (Coady y QG).

### 7.1 Variación del Umbral de Subsidio

De acuerdo con el Cuadro N° 15, puede verse que los errores de inclusión van aumentando conforme se incrementa el umbral de consumo, pasando de 56.7% para el umbral de 100 kWh /mes a 61.3% para uno de 300 kWh /mes. En contraste, los errores de exclusión disminuyen hasta 2.8% para el umbral de 300 kWh /mes. De otro lado, los errores de inclusión son menores en el ámbito rural que en el urbano, apreciándose los mismos patrones de comportamiento (caída del error de exclusión e incremento del error de inclusión). Este comportamiento es consistente con las características de ambos indicadores, las que fueron mencionadas anteriormente.

Cabe señalar que en Lima Metropolitana, la caída en los errores de exclusión es bastante mayor, pasando del 39.7% al 4.5%, mientras que el error de exclusión en áreas rurales alcanza el valor de 3.7% para el umbral de 300 kWh /mes, lo cual indicaría que un reducido porcentaje de hogares situados en áreas rurales, por una serie de razones (actividades económicas en el hogar, por ejemplo) poseen niveles de consumo bastante elevados. Esta característica estaría impidiendo que el error de exclusión disminuya hasta llegar a cero.

**Cuadro N° 15**  
**Variación del Umbral de Consumo**

Ámbito	Umbral	Error de Exclusión /1	Error de Exclusión (Sólo Conectados) /2	Error de Inclusión /3
Lima Metropolitana	100	39.7%	40.8%	58.5%
	150	24.1%	24.8%	60.1%
	200	12.7%	13.0%	60.9%
	250	7.4%	7.6%	62.0%
	300	4.5%	4.6%	63.3%
Resto Urbano	100	8.0%	9.6%	59.5%
	150	3.3%	3.9%	62.5%
	200	1.7%	2.1%	63.6%
	250	1.2%	1.4%	64.1%
	300	0.7%	0.9%	64.3%
Rural	100	5.8%	14.0%	46.5%
	150	4.0%	9.6%	46.4%
	200	3.8%	9.2%	46.5%
	250	3.8%	9.2%	46.8%
	300	3.7%	9.1%	46.9%
<b>Nacional</b>	<b>100</b>	<b>13.7%</b>	<b>20.1%</b>	<b>56.7%</b>
	<b>150</b>	<b>7.9%</b>	<b>11.7%</b>	<b>59.0%</b>
	<b>200</b>	<b>4.9%</b>	<b>7.2%</b>	<b>60.0%</b>
	<b>250</b>	<b>3.6%</b>	<b>5.2%</b>	<b>60.7%</b>
	<b>300</b>	<b>2.8%</b>	<b>4.1%</b>	<b>61.3%</b>

Notas:

/1 El error de exclusión fue calculado considerando todos los hogares pobres, independientemente de si tienen suministro o no.

/2 El error de exclusión fue calculado considerando únicamente a aquellos hogares pobres con suministro eléctrico y consumo disponible.

/3 El error de inclusión fue calculado considerando únicamente a aquellos hogares con consumo disponible.

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Para analizar la distribución del subsidio, se consideraron los dos tramos existentes en la normatividad vigente. En particular, para los hogares con consumos mensuales menores a 30 kWh se haría un descuento del 25% del cargo de energía, mientras que los hogares con un consumo mensual mayor a 30 kWh y menor al umbral propuesto tendrían un descuento mensual de 7.5 kWh y 15 kWh dependiendo si son sistemas interconectados o aislados.

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

Analizando los indicadores de distribución del subsidio calculados en base a estos supuestos, puede verse que la eficiencia del mismo es bastante mayor en áreas urbanas que en áreas rurales. De similar modo, si se considera el país como un todo, la distribución del mismo va empeorando conforme se incrementa el umbral del subsidio. En áreas rurales se observa un comportamiento similar al de áreas urbanas, aunque tanto la efectividad del subsidio como la distribución del mismo son bastante buenas. En particular, el estadístico Coady toma valores de 1.33 en promedio, mientras que el coeficiente QG es igual a -0.15 (véase el Cuadro N° 16).

**Cuadro N° 16**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio**

Ámbito	Umbral	Filtración	Coady	QG
Lima Metropolitana	100	58.6%	0.41	0.29
	150	60.2%	0.38	0.32
	200	60.8%	0.37	0.32
	250	62.0%	0.36	0.34
	300	63.3%	0.34	0.35
Resto Urbano	100	60.7%	0.82	0.08
	150	63.9%	0.75	0.12
	200	65.1%	0.72	0.13
	250	65.5%	0.71	0.14
Rural	100	48.1%	1.32	-0.15
	150	47.7%	1.33	-0.15
	200	48.0%	1.33	-0.15
	250	48.2%	1.33	-0.15
	300	48.3%	1.33	-0.15
<b>Nacional</b>	<b>100</b>	<b>58.0%</b>	<b>0.82</b>	<b>0.08</b>
	<b>150</b>	<b>60.3%</b>	<b>0.74</b>	<b>0.13</b>
	<b>200</b>	<b>61.3%</b>	<b>0.70</b>	<b>0.15</b>
	<b>250</b>	<b>62.0%</b>	<b>0.68</b>	<b>0.17</b>
	<b>300</b>	<b>62.5%</b>	<b>0.67</b>	<b>0.18</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

Adicionalmente, se calcularon los indicadores de desigualdad horizontal y vertical. El Cuadro N° 17 muestra los resultados para los umbrales de consumo mensuales de 150, 200, 250 y 300 kWh. Estos se muestran como reducción porcentual de la brecha de pobreza respecto al escenario base. Puede verse que tanto la desigualdad horizontal como la igualdad vertical se reducen conforme se incrementa el umbral del subsidio hasta el umbral mensual de 150 kWh de consumo, luego del cual no existe disminución alguna. Este resultado nos estaría indicando que el incrementar el umbral del FOSE no tendría un efecto significativo en el sentido de alterar la desigualdad dentro y entre grupos, en el sentido de reducción de brechas de pobreza.

**Cuadro N° 17**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio**  
**(Reducción Porcentual de Brecha de Pobreza Respecto del Escenario Base)**

<b>Umbral (kWh / mes)</b>	<b>Desigualdad Horizontal</b>	<b>Igualdad Vertical</b>
150	-0.0051%	-0.0051%
200	-0.0061%	-0.0061%
250	-0.0061%	-0.0061%
300	-0.0061%	-0.0061%

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Por último, se estimó el porcentaje de hogares que estaría soportando la carga del subsidio. El Cuadro N° 18 muestra los resultados a nivel nacional. Partiendo de un umbral de consumo mensual de 100 kWh en el que el subsidio es pagado por el 35.8% de hogares, se tiene que el porcentaje de hogares que subsidia al resto disminuye hasta llegar al 8% con un umbral de consumo mensual igual a 300 kWh. El monto adicional a pagar por cada hogar se incrementa de una manera importante, pasando de S/. 3.7 a S/.25 con el umbral de consumo mensual de 300 kWh.

**Cuadro N° 18**  
**Carga para hogares no subsidiados**

Ámbito	Umbral (kWh / mes)	Porcentaje de la Población que Paga Subsidio	Soles Adicionales / Hogar no Subsidiado
Lima Metropolitana	100	61.9%	1.4
	150	43.2%	3.0
	200	29.2%	5.6
	250	20.9%	8.9
	300	14.7%	13.6
Resto Urbano	100	23.2%	7.0
	150	10.4%	18.5
	200	5.6%	36.6
	250	3.5%	59.5
	300	2.4%	89.4
Rural	100	19.0%	7.8
	150	12.9%	12.7
	200	12.0%	13.8
	250	11.6%	14.3
	300	11.3%	14.9
<b>Nacional</b>	<b>100</b>	<b>35.8%</b>	<b>3.7</b>
	<b>150</b>	<b>22.0%</b>	<b>7.6</b>
	<b>200</b>	<b>14.7%</b>	<b>12.5</b>
	<b>250</b>	<b>10.8%</b>	<b>18.0</b>
	<b>300</b>	<b>8.0%</b>	<b>25.0</b>

Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Si se analiza cada uno de los ámbitos se tiene que en el caso de Lima Metropolitana, el incrementar el umbral del subsidio de consumo mensual de 100 a 300 kWh hace que el porcentaje de la población que carga con el subsidio se reduzca del 61.9 al 14.7%. Consistente con lo observado en la sección anterior, el monto a pagar por hogar también se incrementaría de S/ 1.4 a S/ 13.6. Los resultados para el resto de áreas urbanas muestran que el porcentaje de hogares que paga el subsidio disminuye del 23.2% al 2.4%, mientras que el monto se incrementa en poco más de doce veces. La situación es menos grave



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

en el área rural, dado que el porcentaje se reduce únicamente del 19% con un umbral mensual de 100 kWh al 11% con un umbral mensual de 300 kWh. El monto pagado por cada hogar se incrementa en casi el doble, pasando de S/.7.8 a S/. 15.

En el umbral mensual de consumo igual a 300 kWh, el costo adicional como porcentaje del gasto promedio es igual a 0.61% en Lima Metropolitana, 6.43% en el resto de áreas urbanas y 1.7% en el ámbito rural. Es decir, el incremento del monto del subsidio estaría generando no sólo un deterioro en la distribución del monto a subsidiar, sino que generaría una carga adicional en hogares urbanos fuera de Lima Metropolitana.

## 7.2 Umbrales Distintos para Áreas Urbanas y Rurales



Un segundo ejercicio consistió en definir umbrales distintos para áreas urbanas y rurales, por cuanto la distinción de umbrales entre ámbitos urbanos y rurales puede contribuir a solucionar los elevados errores de inclusión en el área urbana. Para ello, se definieron una serie de combinaciones de umbrales, partiendo de un nivel de consumo mensual de 100 kWh hasta 300 kWh para cada uno de los segmentos. Las combinaciones más resaltantes se muestran en el Cuadro N° 19<sup>20</sup>.



El Cuadro N° 19 muestra cuatro combinaciones de umbrales. La primera de ellas contempla una combinación de consumos mensuales de 100 kWh para Lima Metropolitana, 50 kWh para el ámbito urbano y 50 kWh para el rural. La segunda, 100 kWh para Lima Metropolitana, 100 kWh para el ámbito urbano y 50 kWh para el rural; la tercera una combinación de 200, 100 y 100 y,

<sup>20</sup>. El resto de las simulaciones se encuentra a disposición de los lectores que así lo requieran.



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

finalmente, una combinación de consumo mensual de 200, 200 y 100 kWh para Lima Metropolitana, resto urbano y rural, respectivamente. Al respecto, los resultados muestran que los errores de exclusión a nivel nacional son menores al esquema vigente si se consideran las combinaciones de consumos mensuales de 200, 100 y 100 kWh o la de 200, 200 y 100 kWh. Sin embargo, los errores de inclusión son mayores al esquema vigente en la combinación de consumos de 200, 200 y 100 kWh por mes, aunque la diferencia no es muy importante (60.1% versus 56.7% en el esquema actual).

**Cuadro N° 19**  
**Umbrales Urbano – Rural**

Umbral Lima	Umbral Resto Urbano	Umbral Rural	Error de Exclusión	Error de Exclusión (Sólo Conectados)	Error de Inclusión
100	100	100	13.7%	20.1%	56.7%
100	50	50	20.2%	29.6%	52.7%
100	100	50	14.5%	21.3%	56.6%
200	100	100	8.0%	11.7%	57.7%
200	200	100	5.7%	8.4%	60.1%

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Los resultados muestran que los errores de inclusión continúan siendo elevados aun considerando niveles de consumo reducidos. A nivel nacional, el error de inclusión más reducido es de 51.5%, considerando un umbral uniforme de 50 kWh /mes. Para todas las simulaciones efectuadas, la varianza en los errores de exclusión e inclusión no es muy elevada, lo cual sugiere que el indicador de consumo combinado con el status de pobreza no sería el más adecuado para establecer criterios de focalización. Esto es debido a que los patrones de consumo de los hogares parecieran ser, hasta cierto punto, independientes del nivel de consumo eléctrico, especialmente en el ámbito urbano.

Algo similar puede decirse sobre la distribución del subsidio. El Cuadro N° 20 muestra los resultados a nivel nacional para las combinaciones arriba mencionadas. Puede verse que el desempeño del subsidio es mejor al existente con la combinación de 100, 50 y 50, con indicadores Coady y QG de 0.895 y 0.045, además de una tasa de filtración relativamente baja (53.7%).

El Cuadro N° 20 muestra los indicadores de distribución del subsidio para las combinaciones de umbrales mencionadas anteriormente. Si se compara el escenario base (presentado en la primera fila del cuadro), con el escenario de mejor desempeño (umbrales de 100 kWh /mes en Lima Metropolitana, 50 kWh /mes en el resto de áreas urbanas y 50 kWh /mes en áreas rurales), puede verse que la tasa de filtración disminuye de 58 a 53.7%, además de una ligera mejora en los indicadores de distribución del subsidio.

**Cuadro N° 20**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio**

Umbral Lima	Umbral Resto Urbano	Umbral Rural	Filtración	Coady	QG
100	100	100	58.0%	0.819	0.084
100	50	50	53.7%	0.895	0.045
100	100	50	58.0%	0.808	0.088
200	100	100	58.9%	0.735	0.130
200	200	100	61.5%	0.690	0.156

Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Una desagregación de los resultados por ámbito muestra que el subsidio continua siendo progresivo para el resto del área urbana y el área rural con el umbral de 50 kWh / mes, lo cual se ve en los estadísticos Coady de 0.99 y 1.35 o QG de -0.17 y -0.01 para estas áreas, respectivamente. Sin embargo, para el

caso de Lima Metropolitana, el nivel de 100 kWh /mes muestra todavía indicadores de distribución bastante deficientes<sup>21</sup>.

Finalmente, se analizó el porcentaje de hogares sobre los que recaería el subsidio. Los resultados, presentados en el Cuadro N° 21 muestran que, para la combinación de mejor desempeño (100, 50 y 50), el porcentaje de la población que estaría pagando un subsidio sería de 51%, siendo el pago adicional por hogar subsidiado de 1.9 soles. Para otras combinaciones, sin embargo, el porcentaje de la población que paga el subsidio se reduce (combinación de 200, 100 y 100, por ejemplo) a 24.6%, incrementándose el pago por hogar a 6.5 soles. Si se considera que es inevitable eliminar los errores de exclusión al momento de diseñar este tipo de esquemas, lo mejor sería minimizar el monto adicional que paguen los hogares pobres que no salgan subsidiados, hecho que adquiere especial relevancia en el caso peruano considerando los elevados niveles tanto de errores de inclusión y exclusión.

**Cuadro N° 21**  
**Carga para hogares no subsidiados**

Umbral Lima	Umbral Resto Urbano	Umbral Rural	Porcentaje de la Población que Paga Subsidio	Soles Adicionales / Hogar no Subsidiado
100	100	100	35.8%	3.74
100	50	50	51.0%	1.88
100	100	50	37.3%	3.47
200	100	100	24.6%	6.55
200	200	100	15.9%	11.47

Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

<sup>21</sup>. Los resultados desagregados por ámbito se encuentran a disposición de los lectores que así lo requieran.

### 7.3 Empleo de Indicador Alternativo

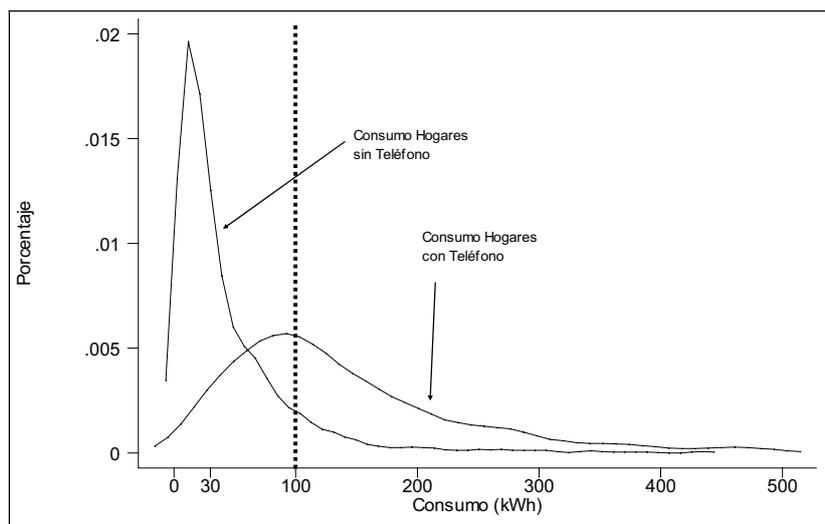
Un último ejercicio consistió en emplear un indicador alternativo como variable *proxy* de pobreza. Para ello, existen una serie de indicadores que pueden construirse en base a una o varias variables<sup>22</sup>. En este caso, para fines ilustrativos, se decidió emplear un indicador unidimensional que definirá la población objetivo, consistente en la tenencia de línea telefónica fija por parte del hogar. Una de las principales ventajas del empleo de este indicador en comparación con la clasificación de hogares pobres y no pobres, es que permite una mejor discriminación al momento de establecer los criterios mediante los cuales el hogar recibirá el subsidio.

El empleo de un indicador alternativo como la tenencia de líneas telefónicas puede verse con mayor claridad en el Gráfico N° 8, donde se grafican las funciones de densidad empíricas del consumo de los hogares con y sin línea telefónica. Si se calcula el área por debajo de la línea de consumo mensual de 100 kWh, puede verse que la mayoría de hogares carece de línea telefónica, lo cual podría indicar una mejor focalización en comparación con el empleo de criterios basados en la línea de pobreza. No obstante, un costo administrativo adicional de este esquema sería el conseguir y administrar la información de usuarios de telefonía fija, así como el respectivo emparejamiento con las bases de datos de usuarios de electricidad, por lo que debería evaluarse el costo producido por la introducción de este esquema en comparación con el beneficio de una mejor focalización. Sin embargo, tal como se mencionó al inicio del documento, el principal objetivo de este estudio es evaluar la focalización del programa y la eventual introducción de escenarios alternativos.

---

<sup>22</sup>. Para una aplicación de indicadores multidimensionales a la evaluación de esquemas de subsidios puede consultarse Foster (2003).

**Gráfico N° 8**  
**Distribución del Consumo de Hogares Pobres y No Pobres**



Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Al respecto, el Cuadro N° 22 muestra los resultados de este esquema alternativo bajo los dos supuestos sobre suministros compartidos mencionados líneas arriba. Los resultados muestran reducciones importantes en los errores de inclusión y exclusión. A nivel nacional, los errores de inclusión caen de 56.7% a 52.1%, mientras que el error de exclusión se reduce entre 5 y 8 puntos porcentuales (13.7% a 8.7% o de 20.1% a 12.7%, dependiendo de la definición empleada). Cabe señalar que la disminución en los errores de inclusión es bastante mayor en Lima Metropolitana, donde se pasa de un 58.5% a 50.9%. La principal razón para esta disminución sería la escasa penetración de líneas telefónicas fijas en áreas pobres de la ciudad y la mayor relación entre consumo

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG  
de electricidad y tenencia de líneas telefónicas fijas en comparación con la  
relación entre el gasto y el consumo de electricidad<sup>23</sup>.

**Cuadro N° 22**  
**Errores de Inclusión y Exclusión – Esquema Basado en Acceso a Servicios**  
**de Telefonía**

Ámbito	Error de Exclusión /1	Error de Exclusión (Sólo Conectados) /2	Error de Inclusión /3
Lima Metropolitana	20.7%	21.2%	50.9%
Resto Urbano	5.1%	6.2%	54.9%
Rural	5.8%	14.0%	45.7%
<b>Nacional</b>	<b>8.7%</b>	<b>12.7%</b>	<b>52.1%</b>

/1 Los errores fueron calculados con respecto al total de hogares sin teléfono, considerando tanto si poseen electricidad o no.

/2 Los errores fueron calculados con respecto al total de hogares con suministro eléctrico. Incluye suministros individuales y compartidos.

/3 Los errores fueron calculados con respecto al total de hogares con suministro eléctrico disponible. Incluye suministros individuales y compartidos.

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Analizando la distribución del subsidio (Cuadro N° 23), puede verse que la tasa de filtración es menor en casi 3 puntos a la del actual esquema. Por otro lado, los otros dos indicadores (Coady y QG) muestran que el empleo de un indicador adicional como la tenencia de líneas telefónicas provee ciertas ventajas sobre el uso del indicador de consumo, especialmente en áreas urbanas. Sin embargo, incluso empleando este indicador el subsidio no sería progresivo, sino que sería neutro, tanto a nivel nacional como en áreas urbanas. En el ámbito rural, el indicador alternativo indica que el subsidio sí sería progresivo en áreas rurales, sin embargo, éste también lo era mediante el empleo del nivel de consumo como único criterio. Falta aun analizar más la

<sup>23</sup>. Los resultados podrían variar si se considera la tenencia de líneas celulares adicionalmente a la de líneas fijas. Sin embargo, las dificultades asociadas a la ubicación de los usuarios que poseen líneas celulares (especialmente en la modalidad prepago) hace poco viable el implementar este esquema.

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

relevancia de otros indicadores alternativos que hagan más progresivo el subsidio, no sólo en áreas urbanas, sino también en zonas rurales.

**Cuadro N° 23**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio**

Ámbito	Filtración	Coady	QG
Lima Metropolitana	51.1%	0.54	0.20
Resto Urbano	55.8%	0.93	0.01
Rural	47.3%	1.34	-0.16
<b>Nacional</b>	<b>55.6%</b>	<b>0.87</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

**Cuadro N° 24**  
**Errores de Exclusión e Inclusión variando el umbral – Indicador de Acceso a Telefonía**

Ámbito	Umbral	Error de Exclusión /1	Error de Exclusión (Sólo Conectados) /2	Error de Inclusión /3
Lima Metropolitana	50	35.6%	36.6%	49.1%
	100	20.7%	21.2%	50.9%
	150	13.5%	13.9%	53.0%
	200	7.0%	7.1%	51.5%
	250	3.7%	3.8%	50.9%
	300	2.7%	2.7%	51.4%
Resto Urbano	50	18.4%	22.1%	50.7%
	100	5.1%	6.2%	54.9%
	150	2.3%	2.7%	56.9%
	200	1.3%	1.5%	57.3%
	250	0.9%	1.1%	57.5%
	300	0.7%	0.9%	57.6%
Rural	50	7.7%	18.8%	44.1%
	100	5.8%	14.0%	45.7%
	150	4.0%	9.6%	45.1%
	200	3.8%	9.2%	45.1%
	250	3.8%	9.2%	45.3%
	300	3.7%	9.1%	45.5%
<b>Nacional</b>	<b>50</b>	<b>17.4%</b>	<b>25.6%</b>	<b>48.5%</b>
	<b>100</b>	<b>8.7%</b>	<b>12.7%</b>	<b>52.1%</b>
	<b>150</b>	<b>5.4%</b>	<b>7.8%</b>	<b>53.5%</b>
	<b>200</b>	<b>3.5%</b>	<b>5.2%</b>	<b>53.4%</b>
	<b>250</b>	<b>2.7%</b>	<b>4.0%</b>	<b>53.5%</b>
	<b>300</b>	<b>2.4%</b>	<b>3.6%</b>	<b>53.7%</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Si se varía el umbral del subsidio, se obtienen indicadores que contrastan con los ejercicios anteriores realizados empleando el criterio de línea de pobreza. En promedio, se obtienen mejores resultados en lo concerniente a la cobertura del FOSE en comparación con los otros resultados. A nivel nacional, considerando un umbral de 300 kWh / mes, el error de exclusión es de 2.4% (3.6% si consideramos únicamente a los hogares conectados), mientras que el error de inclusión para el umbral más alto sería de 53.7%, menor en cerca de tres puntos porcentuales al error de exclusión obtenido para el esquema vigente.

Para el ámbito rural, el error de exclusión disminuye a un menor ritmo conforme se incrementa el umbral de consumo, pasando de un 5.8% con el umbral de 100 kWh /mes a 3.7% con el umbral de 300 kWh /mes, mientras que el error de inclusión no muestra mayores variaciones, manteniéndose alrededor de 45%.

De otra parte, analizando los indicadores de distribución del subsidio, mostrados en el Cuadro N° 25, puede verse que la elección de cualquiera de los umbrales de consumo supera al esquema actual en términos de tasa de filtración, Coady y QG. Por consiguiente, puede lograrse una mejor distribución del subsidio con recursos similares si se considera este indicador. Una de las ventajas adicionales de este nuevo esquema sería que mantiene los resultados favorables observados en áreas rurales, introduciendo mejoras en el ámbito urbano, tanto de Lima Metropolitana como del resto de áreas urbanas. En particular, los valores del coeficiente Coady para áreas urbanas varían entre 1.07 para el umbral de 50 kWh / mes y 0.87 para el umbral de 300 kWh / mes, comparado con los valores de 0.82 y 0.71 del esquema que emplea un solo indicador. Resultados similares pueden observarse para el coeficiente QG, pasándose de un valor de -0.056 con un umbral de 50 kWh / mes a uno de

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

0.049 con el umbral de 300 kWh / mes. Estos resultados contrastan con los obtenidos mediante el empleo de un sólo indicador, en el que se observan valores mayores a 0.08 para todos los casos.

**Cuadro N° 25**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio – Indicador de Acceso a Telefonía**

Ámbito	Umbral	Filtración	Coady	QG
Lima Metropolitana	50	49.2%	0.645	0.141
	100	51.1%	0.540	0.196
	150	53.5%	0.516	0.211
	200	51.7%	0.547	0.196
	250	51.2%	0.557	0.191
	300	51.7%	0.543	0.200
Resto Urbano	50	50.8%	1.065	-0.056
	100	55.8%	0.934	0.010
	150	57.8%	0.891	0.035
	200	58.4%	0.875	0.045
	250	58.7%	0.869	0.048
	300	58.8%	0.867	0.049
Rural	50	45.4%	1.372	-0.180
	100	47.3%	1.341	-0.158
	150	46.7%	1.356	-0.164
	200	47.0%	1.354	-0.160
	250	47.1%	1.357	-0.161
	300	47.2%	1.355	-0.159
Nacional	<b>50</b>	<b>49.1%</b>	<b>1.111</b>	<b>-0.072</b>
	<b>100</b>	<b>53.1%</b>	<b>0.957</b>	<b>0.004</b>
	<b>150</b>	<b>54.6%</b>	<b>0.914</b>	<b>0.029</b>
	<b>200</b>	<b>54.6%</b>	<b>0.899</b>	<b>0.037</b>
	<b>250</b>	<b>54.7%</b>	<b>0.893</b>	<b>0.040</b>
	<b>300</b>	<b>54.9%</b>	<b>0.886</b>	<b>0.044</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Si se considera el monto adicional que tendría que ser pagado por los hogares no subsidiados, el Cuadro N° 26 muestra que el mismo se incrementa rápidamente, especialmente para áreas urbanas, lo cual coincide con una reducción importante en el porcentaje de hogares con suministros que pagan el subsidio. En el caso de Lima Metropolitana, se pasa de 0.5 soles con un umbral

Oficina de Estudios Económicos - OSINERG  
 de 50 kWh /mes a 25.4 soles con el umbral de 300 kWh /mes, pagados por el  
 77.1% y el 8.4% de usuarios, respectivamente.

**Cuadro N° 26**  
**Carga para Hogares No Subsidiados – Indicador de Acceso a Telefonía**

Ámbito	Umbral (kWh / mes)	Porcentaje de la Población que Paga Subsidio	Soles Adicionales / Hogar no Subsidiado
Lima Metropolitana	50	77.1%	0.6
	100	45.9%	2.6
	150	28.4%	5.8
	200	17.1%	11.2
	250	11.4%	17.9
	300	8.4%	25.4
Resto Urbano	50	40.5%	2.8
	100	14.4%	12.2
	150	6.0%	32.8
	200	3.4%	60.1
	250	2.3%	89.4
	300	1.7%	118.7
Rural	50	27.5%	4.5
	100	18.3%	8.2
	150	12.8%	12.8
	200	12.3%	13.6
	250	11.9%	14.1
	300	11.6%	14.6
<b>Nacional</b>	<b>50</b>	<b>45.6%</b>	<b>2.2</b>
	<b>100</b>	<b>22.3%</b>	<b>7.1</b>
	<b>150</b>	<b>12.5%</b>	<b>14.5</b>
	<b>200</b>	<b>8.5%</b>	<b>22.6</b>
	<b>250</b>	<b>6.5%</b>	<b>30.1</b>
	<b>300</b>	<b>5.5%</b>	<b>36.3</b>

Fuente: Estimaciones propias.

Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Cabe indicar que, a diferencia del empleo del indicador de consumo, el porcentaje de hogares que subsidia al resto se reduce rápidamente, lo cual a su vez repercute en el monto a pagar por cada uno de estos. Estos resultados indican que el incremento del umbral de subsidio que exceden largamente el promedio de consumo de un hogar no es beneficiosa por dos razones, la

primera relacionada con el deterioro de la distribución dentro de los hogares subsidiados y la segunda se refiere al incremento de la carga para los hogares no subsidiados.

Finalmente, se calcularon los indicadores de distribución del subsidio planteados por Bibi y Duclos (2002). Para el umbral de 150 kWh /mes, los valores del índice de desigualdad horizontal y vertical son menores en comparación con el esquema vigente (-0.27% versus -0.01% tanto en los indicadores de desigualdad horizontal como vertical). Si se interpreta a ambos índices como costos, entonces puede verse claramente que este indicador supone un menor costo en comparación con el esquema vigente. Al igual que con la simulación de variación en los umbrales considerando un sólo indicador, tanto la desigualdad horizontal como la igualdad vertical se reducen conforme se incrementa el umbral, aunque los efectos dejan de ser significativos luego del umbral de 200 kWh/mes.

**Cuadro N° 27**  
**Indicadores de Distribución del Subsidio**  
**(Reducción Porcentual de Brecha de Pobreza Respecto del Escenario Base)**

Umbral (kWh / mes)	Desigualdad Horizontal	Igualdad Vertical
50	-0.0077%	-0.0079%
100	-0.1129%	-0.1137%
150	-0.2707%	-0.2724%
200	-0.3096%	-0.3118%
250	-0.3246%	-0.3272%
300	-0.3324%	-0.3332%

Fuente: Estimaciones propias.  
Elaboración: Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

En resumen, este indicador permite una mejora relativamente importante en comparación con el esquema vigente. Puede observarse una reducción en los errores de inclusión y exclusión y una distribución del monto total del subsidio



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

más orientada hacia los hogares de menores ingresos. Sin embargo, consideramos que estos resultados podrían mejorarse, empleando un conjunto de indicadores más amplio con el que pueda obtenerse una mejor focalización y, en consecuencia, una mejor utilización de los recursos, especialmente en Lima Metropolitana, donde la dinámica del consumo de electricidad para hogares pobres y no pobres requeriría del uso de indicadores multidimensionales a fin de poder discriminar adecuadamente entre los hogares que requieren el subsidio con aquellos que no.

## 8. Conclusiones

El presente estudio ha efectuado una evaluación sobre los resultados de la focalización del FOSE tal como estaba diseñado hasta Julio del 2004. Los resultados muestran que el umbral de consumo mensual de 100 kWh establecido estaría subsidiando a un mayor porcentaje de hogares del que realmente debería subsidiarse, considerando a los hogares en condición de pobreza como la población objetivo del subsidio. Esto es consistente con el consumo promedio mensual de un hogar pobre en áreas urbanas (77.9 kWh /mes) y rurales (28.6 kWh /mes).

Los resultados muestran que el esquema, si bien representa una mejora en el bienestar de los hogares, especialmente en áreas rurales, aun es susceptible de ser modificado, por cuanto existe un porcentaje importante de hogares no pobres que recibe el subsidio. Específicamente, los resultados muestran errores de inclusión bastante elevados, especialmente en áreas rurales (59.4% versus 46.5%), mientras que los errores de exclusión son menores (16.6% en áreas urbanas versus 3.7% en áreas rurales). En este último caso, debe señalarse que



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

el porcentaje de error puede ser menor debido al problema creado por la existencia de suministros compartidos.

Estos resultados son consistentes con otros trabajos realizados para analizar subsidios al consumo de electricidad tanto en países de América Latina (Foster; 2003, Foster, Pattanayck y Prokopy; 2003) como a nivel mundial (Waddams; 2000, Sanghi; 2003). Por consiguiente, se estaría encontrando evidencia de que el nivel de consumo no es necesariamente un criterio preciso al momento de diseñar un umbral de subsidio, por cuanto el consumo es hasta cierto punto independiente del nivel de gasto de los hogares.

De otra parte, analizando la tasa de filtración del subsidio, puede verse que un porcentaje importante del costo del subsidio total, que asciende a 1.4 millones de dólares mensuales va dirigido a hogares que no se encuentran en condición de pobreza (57.8%). Adicionalmente, un porcentaje importante del monto total del subsidio se encuentra en Lima. En particular, cerca del 20% del monto total del subsidio va dirigido a hogares situados en este departamento. La distribución del subsidio también refleja estos resultados. Los coeficientes de Coady y Quasi Gini indican que, a nivel nacional, el subsidio no sería ni regresivo ni progresivo, beneficiando casi por igual a hogares pobres y no pobres. Efectuando una desagregación por ámbitos, puede verse que la distribución del subsidio favorece a los hogares situados por encima de la línea de pobreza en áreas urbanas, pero beneficia claramente a los hogares pobres situados en áreas rurales.

Analizando la distribución geográfica del subsidio, se encuentra una correlación bastante elevada entre el porcentaje de hogares en condición de pobreza según distintos estudios y el porcentaje de hogares que reciben el subsidio. Sin embargo, en algunos casos, el porcentaje de hogares beneficiados





Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

en áreas rurales excede largamente al porcentaje de hogares pobres. Estos resultados son consistentes con los errores de exclusión e inclusión estimados.

Simulaciones de esquemas alternativos muestran que, dependiendo de los umbrales que se elijan, la diferenciación entre zonas urbanas y rurales, o la elección de criterios de elegibilidad alternativos, los errores de inclusión, exclusión y la distribución del subsidio pueden mejorarse, aunque no de un modo sustancial. En particular, los beneficios del programa se mantienen en áreas rurales, apreciándose ligeras mejoras en áreas urbanas, especialmente en Lima Metropolitana. Esto es debido a la existencia de patrones de consumo en hogares que incrementan los errores de inclusión y exclusión, lo que a su vez afecta la distribución del subsidio y su eficiencia en lo referido a discriminar entre hogares pobres y no pobres.



El uso de esquemas alternativos al actual debería tener en cuenta la facilidad de administración del mismo, así como la existencia de patrones de consumo que impiden diferenciar apropiadamente entre hogares que deberían ser subsidiados y otros que no. Dependiendo de los indicadores a elegir, el costo de implementación de estos esquemas podría ser sustancialmente elevado y debería compararse con el costo de mantener el esquema actualmente vigente.



Los resultados, sin embargo, deben ser tomados en cuenta considerando las distintas limitaciones metodológicas señaladas. Entre estos aspectos puede señalarse la necesidad de contar con una línea de pobreza obtenida directamente de la encuesta utilizada, la subestimación de los niveles de gasto, la no disponibilidad del total de números de suministro eléctrico, la existencia de suministros compartidos, entre otros.



Finalmente, la dificultad encontrada en identificar a los hogares que realmente necesitan un subsidio, ya sea empleando un umbral de consumo o indicadores alternativos muestra el poco conocimiento que se tiene respecto del patrón de consumo de electricidad de los usuarios residenciales. En esta línea, consideramos que es necesario contar con instrumentos que permitan analizar el consumo de electricidad de este tipo de usuarios tanto por región geográfica como por niveles de ingreso, especialmente su sensibilidad frente a variaciones en el precio. En esta línea, sería posible mejorar la focalización del FOSE si se complementa el criterio del umbral de consumo con esta nueva información.

## 9. Bibliografía

Akerlof, G. (1978). “The Economics of “Tagging” as Applied to the Optimal Income Tax, Welfare Programs, and Manpower Planning”. *The American Economic Review*. 68 (1): 8-19.

Atkinson, A. (1970). “On The Measurement of Inequality”. *Journal of Economic Theory* 2: 244-263.

Barrantes, R. y J. Iguñiz (2004). *La Investigación Económica y Social en el Perú: Balance 1999-2003*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social.

Besley, T. y R. Kanbur (1988). “Food Subsidies and Poverty Alleviation”. *The Economic Journal*. 98 (392): 701-719.

Besley, T. y R. Kanbur (1990). “*The Principles of Targeting*”. Office of the Vice President – Development Economics. World Bank. WPS 385.

Bibi, S. y J. Duclos (2002). “Poverty Alleviation, Targeting and Horizontal Equity: Evidence from Tunisia” Mimeo.

Bibi, S. (2002). “On the Impact of Better Targeted Transfers on Poverty in Tunisia”. CIRPEE Working Paper 02/03.



Oficina de Estudios Económicos - OSINERG

Bigman, D. y P. Srinivasan (2001). “*Geographical Targeting of Poverty Alleviation Programs: Methodology and Applications in Rural India*”. Mimeo.

Brassard, C. y S. Fritzen (2003). “*Multi-level Assessments for Better Targeting of the Poor: A Conceptual Framework*”. Mimeo.

Chacaltana, J. (2001). “Más Allá de la Focalización. Riesgos de la Lucha contra la Pobreza en el Perú”. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social.

Dammert, A., Gallardo, J. y R. García (2004). “Reformas Estructurales en el Sector Eléctrico Peruano”. Mimeo. Oficina de Estudios Económicos – OSINERG.

Dasgupta, I. (2003). “Community and Anti-Poverty Targeting”. Mimeo.

De Janvry, A. (2003). “Social Programs and the Art of Targeting”. Notas de Clase. Universidad de California en Berkeley.

Duclos, J., P. Makdissi y Q. Wodon (2003). “Poverty- Efficient Transfer Programs: the Role of Targeting and Allocation Rules”. CIRPEE Working Paper 03/05.

EES (2004). “Poverty Targeting”. En: *Review of the Intergovernmental Fiscal Relations System*. Mimeo.

Elbers, C., T. Fujii, P. Lanjouw, B. Ozler y W. Yin (2004). “*Poverty Alleviation through Geographic Targeting: How Much Does Disaggregation Help?*” Mimeo.

Feldstein, M. (1976). “On the Theory of Tax Reform”. *Journal of Public Economics* 62: 77-104.

Foster, V. (2003). “Hacia una Política Social para los Sectores de Infraestructura en Argentina: Evaluando el Pasado y Explorando el Futuro”. Mimeo.

Foster, V. y A. Caridad (2004). “Does Infrastructure Reform Work for the Poor? A Case Study from Guatemala”. World Bank Policy Research Working Paper N° 3185.

Foster, V. (2004). “Subsidios: Aprendiendo de la Experiencia”. Presentación realizada en el Hotel Country Club de Lima.

Foster, J., J. Greer y E. Thorbecke (1984). "A Class of Decomposable Poverty Measures". *Econometrica*. 52: 761-765.

Francke, P. y J. Guabloche (1995). "Focalización: identificando a los hogares según características socioeconómicas de los hogares". Documento de Trabajo N° 4. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.

Gasparini, L. (2003). "¿Precios de Servicios Públicos Subsidiados o Transferencias Monetarias? El caso de la asistencia social en la Argentina". Latin American University Research on Infrastructure Network. Mimeo.

Grosh, M. (1993). "Five Criteria for Choosing among Poverty Programs". Policy Research Department. World Bank. WPS 1201.

Lipton, M. y M. Ravallion (1993). "Poverty and Policy". Policy Research Department. World Bank. WPS 1130.

Ñopo, H., M. Robles y J. Saavedra (2002). "Una Medición de Impacto del Programa de Capacitación Laboral Juvenil PROJoven". GRADE. Documento de Trabajo N° 36.

Pagan, A. y A. Ullah (1999). *Nonparametric Econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sanghi, A. (2003). "Improving Electricity Access and Role of Market-Based Subsidy Mechanisms". Mimeo.

Selden, T. y M. Wasylenko (1992). "Benefit Incidence Analysis in Developing Countries". Country Economics Department. World Bank. WPS 1015.

Waddams, C. (2000). "Subsidies and the Reform of Infrastructure Services". Mimeo.

**Organismo Supervisor de la Inversión en Energía - OSINERG**  
**Oficina de Estudios Económicos - 2005**

**Equipo de Trabajo**

José Gallardo Ku Gerente de Estudios Económicos.

***Especialistas:***

Raúl Pérez-Reyes Espejo	Economista Principal.
Raúl García Carpio	Especialista en Regulación Económica. Sector Eléctrico.
Arturo Vásquez Cordano	Especialista en Organización Industrial. Sector Hidrocarburos.
Luis Bendezú Medina	Especialista en Econometría.
Lennin Quiso Córdova	Especialista en Supervisión. Sector Eléctrico.

***Asistente Administrativo:***

Clelia Bandini Malpartida.