

Guía N° 01
Elaboración de Proyectos de Guías de
Orientación del Uso Eficiente
de la Energía y de Diagnóstico Energético

SECTOR RESIDENCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD
MINISTERIO DE ENERGÍA Y Minas
2008, Mayo

Comentarios sobre el contenido de la guía a: jlrodriguez@minem.gob.pe
con copia a ochavez@minem.gob.pe

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

INDICE

PRESENTACIÓN	4
1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 Los Hábitos de consumo	5
1.2 La Gestión y mantenimiento	5
1.3 Cambio Tecnológico	5
2 LA ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL.....	6
2.1 Fuentes de energía utilizadas.....	6
2.1.1 Electricidad	6
2.1.2 Gas Licuado de Petróleo (GLP)	6
2.1.3 Otros combustibles	6
2.2 Identificación de los artefactos consumidores de Energía	6
2.2.1 Consumidores de energía eléctrica	6
2.2.2 Consumidores de energía térmica	8
2.3 Evaluación del consumo de energía en el hogar	8
2.4 Usos Inadecuados de la Energía en Equipos	10
2.4.1 En Iluminación	10
2.4.2 Área de Cocina – Lavandería	10
2.4.3 Entretenimiento	11
2.4.4 Sala de estudio - Computadora	11
3 OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO	12
3.1 Oportunidades de ahorro.	12
3.2 Buenas prácticas	12
3.2.1 Iluminación	13
3.2.2 Cocina – Lavandería.....	13
3.2.3 Entretenimiento	15
3.2.4 Sala de estudio - Computadora	15
3.2.5 Otros	15
3.3 Criterio para la compra de nuevos artefactos	16
3.4 El menú energético	16
4 CONOCIENDO LAS FACTURACIONES POR TIPO DE ENERGÍA	18
4.1 Facturación de energía eléctrica	18
4.1.1 Clientes Regulados	18
4.1.2 Conociendo su factura eléctrica	21
4.2 Gas Natural	24
4.2.1 Categorías de Consumidores	24
4.2.2 Facturación del Gas Natural (FG)	24
5 BENEFICIO ECONÓMICO DEL USO DE ARTEFACTOS EFICIENTES	26
5.1 Evaluación del Consumo y Ahorro anual de energía	26
5.2 Evaluación de los costos de operación y ahorro económico anual	26
5.3 Comparación del costo de adquisición y operación	27

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

6	IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO AL CONSUMO DE ENERGIA	28
6.1	El Consumo de energía y la contaminación ambiental	28
6.2	Uso Eficiente de la Energía como estrategia para reducir la contaminación ambiental ...	28
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
8	GLOSARIO	31
8.1	Acrónimos	31
8.2	Términos	31
9	BIBLIOGRAFIA	32
10	ANEXOS	33
10.1	Ejemplos Aplicativos	33
10.1.1	Energía Eléctrica	33
10.1.2	Gas Natural	33
10.2	Información de Interés	36
10.2.1	Links Nacionales e Internacionales	36
10.2.2	Base de Datos de consultores y Sectores relacionados a la eficiencia	36
10.2.3	Normatividad, Decretos	36
10.2.4	Lista de proveedores	37
10.2.5	Información general sobre etiquetado	37
10.2.6	Factores de Conversión – Energía	38

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Equipos consumidores de energía eléctrica	7
Tabla N° 2. Consumo de Energía Eléctrica por Equipos	8
Tabla N° 3: Menú energético	17
Tabla N° 4. Factura domiciliaria	22
Tabla N° 5: Consumo de energía incandescente vs. Ahorrador	26
Tabla N° 6: Costo de energía incandescente vs. Ahorrador	26
Tabla N° 7: Costo de adquisición vs. Costo Operación	27
Tabla N° 8. Emisiones por contaminante en el Sector Residencial de Perú	28
Tabla N° 9. Cargos de la Factura de Gas Natural	34
Tabla N° 10. Cargos de la Factura de Gas Natural	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Distribución porcentual del Consumo de Energía Eléctrica	9
Figura N° 2. Consumo vs. Facturación de Energía	9
Figura N° 3. Oportunidades de ahorro	12

PRESENTACIÓN

La coyuntura actual relacionada con la incertidumbre acerca del incremento de precios del petróleo es una señal clara para la necesaria promoción del uso eficiente de la energía a fin de proteger reservas estratégicas de los recursos energéticos y establecer cambios oportunos en la matriz energética del país orientados al desarrollo sostenible en armonía con el ambiente.

Con fecha 8 de septiembre de 2000, se promulgó la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía Ley N° 27345, en donde se fomenta el uso eficiente de la energía para asegurar el suministro de energía, protege al consumidor, promueve la competitividad y reduce el impacto ambiental. Además señala las facultades que tiene las autoridades competentes para cumplir con este objetivo.

El 23 de octubre del 2007, a través del Decreto Supremo N° 053-2007-EM, se emite el Reglamento de la Ley, en la cual se formula las disposiciones para promover el Uso Eficiente de la Energía en el país.

En las mencionadas disposiciones, el Ministerio de Energía y Minas juega un rol importante en muchos aspectos, entre ellas se encuentra la “Formación de una cultura de uso eficiente de la energía”, para lo cual se ha procedido a la “Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético”, cuyo objetivo es establecer los procedimientos y/o metodologías para orientar, capacitar, evaluar y cuantificar el uso racional de los recursos energéticos en todas sus formas, para su aplicación por los consumidores finales en los diferentes sectores de consumo de energía de nuestro país.

En la presente guía, se utiliza un usuario residencial como ejemplo ilustrativo. Se menciona que en un caso en particular registrado en Perú, se identificó un ahorro potencial anual de 35% en la factura por consumo de energía eléctrica que equivale a 128 Nuevos Soles y 10% en la factura por compra de combustible que equivale a 63 Nuevos Soles.

1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento macroeconómico del país está ligado con una mayor demanda de energía por lo cual es necesario promover su uso racional y eficiente. En ese sentido el sector residencial contiene un gran número de usuarios que consumen energía y que podrían contribuir al ahorro de electricidad y combustibles obteniendo al mismo tiempo una reducción en sus facturas. Esto en particular resulta importante considerando que el sector residencial registra un mayor consumo de electricidad durante el período considerado como horas punta.

El consumo de energía eléctrica en el Sector Residencial del Perú para el año 2007 ha sido 5 383 835 MW.h. (MEM-DGE).

En ese contexto el uso eficiente de la energía en el sector residencial tiene incidencias en la reducción del impacto ambiental debido a la operación de centrales térmicas que utilizan combustibles fósiles así como en la operación del sistema energético nacional, el cual presenta un mayor costo de operación en el período de las horas punta.

Por otro lado el ingreso del gas natural permite una alternativa de sustitución en el sector residencial para fines de cocción y otros posibles usos como calefacción y calentamiento de agua.

En general, existen tres vías o campos de intervención para mejorar la eficiencia energética en el sector residencial:

1.1 Los Hábitos de consumo

Las medidas más baratas, incluso gratuitas, y con mayor capacidad de reducir el gasto energético son las que tienen que ver con nuestros hábitos. Gestos sencillos como apagar las luces cuando no se usan o desconectar los equipos cuando se deja la casa por unos días.

1.2 La Gestión y mantenimiento

En algunos casos, la buena gestión y mantenimiento de los servicios comunes permite reducir considerablemente la factura energética, en particular en edificios multifamiliares, ya existentes o en los nuevos que han sido promovidos a través del programa "Mi vivienda".

1.3 Cambio Tecnológico

Las aportaciones de la tecnología moderna al ahorro de energía y la eficiencia energética son muchas, pero a menudo suponen inversiones fuertes cuyo periodo de amortización hay que estudiar en cada caso. Aplicaciones tales como la conservación

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

de alimentos implican el uso de refrigeradores, los cuales si ya tiene varios años de operación podrían reemplazarse por equipo modernos más eficientes.

No hay duda de que lo ideal es combinar el máximo las tres opciones: hábitos de consumo, gestión y mantenimiento, y tecnología, para obtener los mejores resultados. Entonces, conviene conocer el extenso repertorio de acciones de ahorro y eficiencia energética que existe, para ello, haremos un recorrido por los diferentes equipos comunes que puede disponer una casa.

2 LA ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL

2.1 Fuentes de energía utilizadas

2.1.1 Electricidad

Es la fuente de mayor uso en el sector residencial, la gran mayoría de electrodomésticos consume energía eléctrica.

2.1.2 Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Esta fuente se emplea básicamente en las cocinas. También es posible utilizar para calentar el agua de las termas a gas o para calefacción mediante estufas a gas.

2.1.3 Otros combustibles

En parte del sector residencial se usa kerosene para la cocción, y en las zonas rurales aún se usa leña. Por otro lado en ciertas zonas de Lima es posible solicitar una conexión a suministro de gas natural el cual podría ser utilizado para reemplazar al GLP u otro combustible.

2.2 Identificación de los artefactos consumidores de Energía

2.2.1 Consumidores de energía eléctrica

En la siguiente Tabla se muestra el consumo de los equipos más comunes, cada equipo tiene una potencia nominal y puede usarse una determinada cantidad de horas al día o mes. Multiplicando la potencia por la cantidad de horas al mes, tendremos la energía del mes.

Por ejemplo, una refrigeradora nueva con una potencia de 300 W, trabaja aproximadamente 5 horas netas al día (es decir 3 minutos cada 15 minutos) y todos los días del mes. Entonces el consumo de energía será:

Consumo de energía = 0.3 kW x 5 h/día x 30 días/mes.

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

Consumo de energía = 45 kW.h /mes.

Y el costo será:

Costo = Consumo de energía x Precio.

Costo = 45 kW.h /mes x S/. 0,3317 por kW.h

Costo = S/. 14,9 Nuevos Soles al mes.

* El costo de la energía es el precio medio proporcionado por OSINERG, 2008

Tabla N° 1. Equipos consumidores de energía eléctrica

Equipos	Pn (kW)	Horas/día	Días/mes	Energía/mes (kW.h)	Costo (S/.)
Cocina					
Refrigeradora	0.30	5	30	45.0	19.1
Horno microonda	1.00	0.25	26	6.5	2.8
Olla arrocera	0.20	0.5	26	2.6	1.1
Licuada	0.15	0.25	8	0.3	0.1
Campana extractora	0.08	2	26	4.2	1.8
Lavandería					
Lavadora - secadora	2.20	2	4	17.6	7.5
Lavadora - centrifugadora	0.80	2	4	6.4	2.7
Entretenimiento					
Televisión	0.08	4	30	9.6	4.1
Equipo estereofónico	0.06	4	26	6.2	2.7
Equipo DVD	0.06	2	26	3.1	1.3
Nintendo	0.05	2	8	0.8	0.3
Iluminación					
Focos Ahorradores	0.02	5	30	3.3	1.4
Flourescentes	0.03	5	30	3.8	1.6
Flourescentes de 40 W	0.05	5	30	6.9	2.9
Focos	0.10	5	30	15.0	6.4
Computo					
Computadora	0.25	4	22	22.0	9.4
Impresora	0.40	0.5	8	1.6	0.7
Otros					
Plancha eléctrica	1.00	2	8	16.0	6.8
Secadora de cabello	1.00	0.12	10	1.2	0.5
Terma eléctrica (termostato)	1.50	4	26	156.0	66.3
Aspiradora	0.50	0.5	4	1.0	0.4
Lustradora	0.80	0.5	4	1.6	0.7
Ventilador	0.06	6	22	7.9	3.4

Fuente: CENERGIA, elaboración propia.

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

2.2.2 Consumidores de energía térmica

En los hogares peruanos, la cocina a gas es el equipo más representativo y básicamente el único consumidor de energía térmica. Según el número de personas, frecuencia de uso, etc. mensualmente se pueden consumir 1 ó 2 balones de gas. Un balón de gas entrega aproximadamente 494 MJ/mes (0.46 MMBTU) y su costo es alrededor de 30 Nuevos Soles.

2.3 Evaluación del consumo de energía en el hogar

En la Tabla N° 2, se presenta a modo de ilustración, la relación de equipos y el consumo de energía eléctrica de un usuario residencial con un departamento de 85m².

Tabla N° 2. Consumo de Energía Eléctrica por Equipos

Equipos	Pn (kW)	Horas/día	Días/mes	Energía/mes (kW.h)	Costo (S/.)
Cocina					
Refrigeradora	0.30	5	30	45.0	19.1
Horno microonda	1.00	0.25	26	6.5	2.8
Olla arrocera	0.20	0.5	26	2.6	1.1
Licuada	0.15	0.25	8	0.3	0.1
Campana extractora	0.08	2	26	4.2	1.8
Lavandería					
Lavadora - secadora	2.20	2	4	17.6	7.5
Lavadora - centrifugadora	0.80	2	4	6.4	2.7
Entretenimiento					
Televisión	0.08	4	30	9.6	4.1
Equipo estereofónico	0.06	4	26	6.2	2.7
Equipo DVD	0.06	2	26	3.1	1.3
Nintendo	0.05	2	8	0.8	0.3
Iluminación					
Focos Ahorradores	0.02	5	30	3.3	1.4
Flourescentes	0.03	5	30	3.8	1.6
Flourescentes de 40 W	0.05	5	30	6.9	2.9
Focos	0.10	5	30	15.0	6.4
Computo					
Computadora	0.25	4	22	22.0	9.4
Impresora	0.40	0.5	8	1.6	0.7
Otros					
Plancha eléctrica	1.00	2	8	16.0	6.8
Secadora de cabello	1.00	0.12	10	1.2	0.5
Terma eléctrica (termostato)	1.50	4	26	156.0	66.3
Aspiradora	0.50	0.5	4	1.0	0.4
Lustradora	0.80	0.5	4	1.6	0.7
Ventilador	0.06	6	22	7.9	3.4

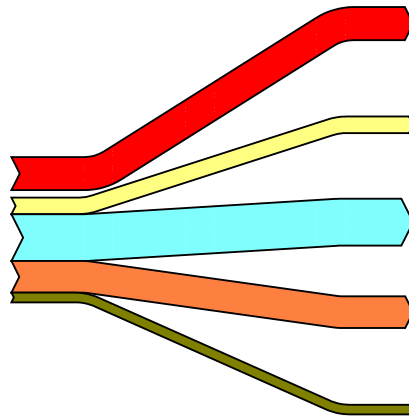
Fuente: CENERGIA, elaboración propia.

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

Este consumo mensual de energía (275.83 kW.h) representa 91.5 Nuevos Soles.

En la Figura N°1, se presenta una distribución porcentual del consumo de energía eléctrica.

Figura N° 1. Distribución porcentual del Consumo de Energía Eléctrica

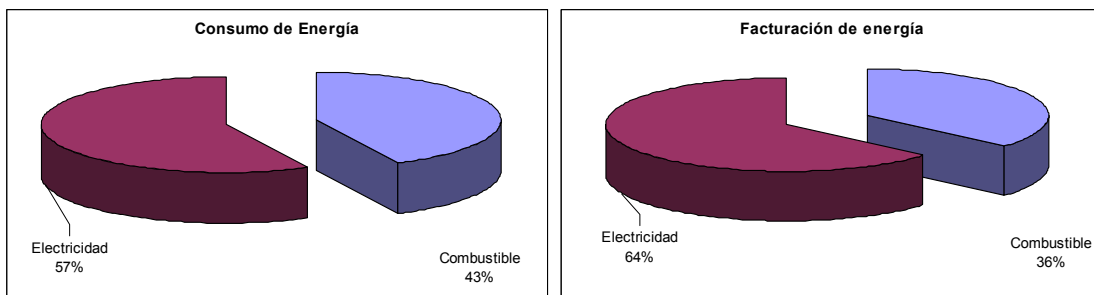


Fuente: Adaptación de Estudio del Sector Residencial, CENERGIA, 2007

Respecto al consumo de GLP, el usuario residencial utilizado como ejemplo consume un balón y medio de gas al mes, equivalente a 741 MJ/mes.

En la Figura N° 2, se muestra el consumo y facturación de un mes. Se observa que la participación porcentual de la energía térmica y de la energía eléctrica es (57% / 43%) en términos de consumo de energía y (64% / 36%) en términos de facturación.

Figura N° 2. Consumo vs. Facturación de Energía



Fuente: Adaptación de Estudio del Sector Residencial, CENERGIA, 2007

2.4 Usos Inadecuados de la Energía en Equipos

Existen usos inadecuados de la energía como producto de malos hábitos, falta de mantenimiento (inspección, ajustes en interruptores y tomacorrientes, limpieza de los elementos de protección) o tecnología poco eficiente (focos incandescentes, refrigeradoras antiguas, termas de resistencia con aislamiento deteriorado).

2.4.1 En Iluminación

- ✓ Se mantienen las lámparas prendidas en habitaciones donde no es necesario.
- ✓ No se aprovecha la luz natural, muchas veces se usa cortinas que no permiten la entrada de la luz.
- ✓ Pocas veces se usa la iluminación local para tareas específicas (leer o coser).
- ✓ No se limpian regularmente las lámparas y/o pantallas para evitar que la suciedad se acumule.
- ✓ Aún se emplean focos incandescentes.

2.4.2 Área de Cocina – Lavandería

Cocina

- ✓ No se aprovecha al máximo el calor de la cocina (Ejemplo, se ponen ollas pequeñas sobre una hornilla grande y se desperdicia el calor, se hierve el agua mas tiempo del necesario).
- ✓ No se usan las ollas de presión.
- ✓ Se mantienen destapadas las ollas innecesariamente.

Refrigeradora

- ✓ Algunas veces se introducen alimentos tibios o calientes al refrigerador.
- ✓ Muchas veces se ubica el refrigerador en un lugar donde no circula el aire por su parte posterior.
- ✓ También, se ubica el refrigerador al alcance de los rayos solares, estufas u otras fuentes de calor.
- ✓ En las refrigeradoras con descongelamiento manual, se deja que la capa de hielo alcance espesores inapropiados.

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

- ✓ Generalmente no se comprueba el buen estado de los sellos de goma de las puertas.
- ✓ Se abre con demasiada frecuencia la puerta.
- ✓ No se limpia la parte trasera del refrigerador (Condensador).

Lavadora de ropa

- ✓ Se lava pocas prendas con mucha frecuencia ocasionando que la unidad trabaje a media carga.

Secadora de ropa

- ✓ No se aprovecha el calor del sol para secar la ropa.
- ✓ No se aprovecha la máxima capacidad de la secadora.

2.4.3 Entretenimiento

- ✓ Se mantiene los equipos en modo “en espera” o “stand by” del televisor, equipo de sonido y reproductor de DVD.

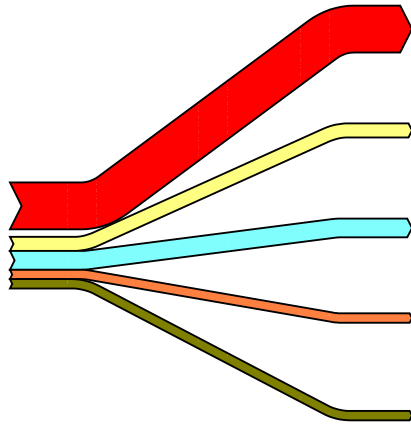
2.4.4 Sala de estudio - Computadora

- ✓ No se apagan los equipos por completo cuando existen ausencias prolongadas.
- ✓ Se usan protectores de pantalla con gran cantidad de efectos visuales.

3 OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO

3.1 Oportunidades de ahorro.

Figura N° 3. Oportunidades de ahorro



Fuente: Adaptación de Estudio del Sector Residencial, CENERGIA, 2007.

El acumulado de ahorros potenciales es 21% que representa en este caso 19,2 Nuevos Soles mensuales.

3.2 Buenas prácticas

Hábitos

- ✓ Apagar los equipos cuando no se usen.
- ✓ Desenchufar todos aquellos aparatos eléctricos que no se estén empleando.
- ✓ En caso de ausencias prolongadas se recomienda desconectar todo (salvo por la refrigeración y los equipos de alarma).

Aunque los usuarios residenciales no obtengan un beneficio directo en su facturación (Ejemplo opción tarifaria BT5b) por evitar consumir la energía en horas punta, el tratar de hacerlo contribuye a optimizar la operación del sistema eléctrico nacional, evitando el arranque de centrales térmicas. Esto es en particular debido al uso de artefactos que ocasionan considerables picos de demanda (plancha, microondas, licuadoras, etc).

Gestión y mantenimiento

Un adecuado mantenimiento de los equipos evitara pérdidas de energía, ejemplo: Interruptores de luz recalentados, enchufes picados, tomacorrientes flojos, etc. Esto además contribuye a reducir el riesgo eléctrico e incrementar la seguridad.

Tecnología

Puede ser que se tenga un equipo (refrigeradora, terma, etc.) en mal estado (que ocasiona que se prenda con mayor frecuencia de lo normal ocasionando un mayor consumo de energía), en cuyo caso se puede reemplazar con una unidad nueva y más eficiente.

3.2.1 Iluminación

- ✓ Apague las luces en las habitaciones donde no sean necesarias o considere instalar temporizadores (ejemplo, en jardines, áreas comunes), o sensores de presencia para reducir la cantidad de tiempo de operación de las luces.
- ✓ Aproveche la luz del día y utilice cortinas claras y sueltas en las ventanas para permitir la entrada de la luz.
- ✓ Decore o pinte sus habitaciones con colores claros que reflejen la luz del día.
- ✓ Use iluminación local para tareas específicas, como leer o coser, en vez de iluminar toda una habitación.
- ✓ Limpie con frecuencia las lámparas y/o pantallas para evitar que la suciedad dificulte su difusión. Una lámpara en mal estado puede llegar a perder hasta un 50% de luminosidad. Sin embargo, la limpieza y buen estado de las lámparas puede ahorrar hasta un 20% en el consumo de electricidad.
- ✓ Emplee lámparas ahorradoras de energía.

3.2.2 Cocina – Lavandería

Cocina

- ✓ El área de la base de las ollas debe ser ligeramente mayor al área de la zona de producción de calor para que no rebase la llama y así aprovechar al máximo el calor de la cocina.
- ✓ Utilice cuando pueda las ollas a presión, que apenas tienen pérdidas de vapor durante la cocción, consumen menos energía y ahorra tiempo.
- ✓ Tape las ollas durante la cocción: consumirá menos energía.

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

- ✓ Aproveche el calor residual de los hornos y hornillas de cocina, apagándolos unos minutos antes de finalizar el cocinado.

Horno microonda

- ✓ Mantenerlo siempre limpio de residuos; así durará más tiempo y consumirá menos energía.
- ✓ Use el microondas para calentar porciones pequeñas de alimentos, mas no así para cocinar grandes volúmenes de comida.
- ✓ Su uso en sustitución del horno convencional en algunos casos puede ahorrar hasta un 60% - 70% de la energía consumida.

Refrigeradora

- ✓ Evite introducir alimentos calientes en la refrigeradora. Permita que se enfríen fuera antes de guardarlos para ahorrar energía.
- ✓ El refrigerador debe estar siempre colocado en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por su parte posterior.
- ✓ No ubicar el refrigerador al alcance de rayos solares, estufas, calentador de agua u otras fuentes de calor, ya que cerca de ellos tiene que trabajar más.
- ✓ Descongele el congelador antes de que la capa de hielo supere 3 milímetros de espesor.
- ✓ No compre un aparato más grande del que necesita.
- ✓ Compruebe que el aislamiento de las puertas estén en buenas condiciones y hagan un buen cierre para evitar pérdidas de frío.
- ✓ Cuando saque un alimento del congelador para consumirlo al día siguiente, descongélelo en el compartimiento de refrigerados en vez de sacarlo al exterior; de este modo tendrá ganancias gratuitas de frío.
- ✓ Ajuste el termostato para mantener una temperatura de 6° C en el compartimiento de refrigeración y de -18° C en el de congelación.
- ✓ Abra la puerta con la menor frecuencia posible.
- ✓ Si sale de vacaciones más de una semana, desconecte el refrigerador, límpielo y deje las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores.
- ✓ Limpie, al menos una vez al año, la parte trasera del refrigerador.

Lavadora de ropa

- ✓ Aproveche al máximo la capacidad de la lavadora y procure que trabaje siempre a plena carga cercana a la nominal. Existen en el mercado lavadoras con programas de media carga, que reducen el consumo de manera apreciable.
- ✓ El uso del centrifugado consume menos energía para secar la ropa que el uso de una secadora.
- ✓ Aproveche el calor del sol para secar la ropa.

Secadora de ropa

- ✓ Se trata de uno de los electrodomésticos que más energía consume y por ello es recomendable limitar su uso en situaciones de urgencia o cuando las condiciones climatológicas no permitan el secado con el sol.
- ✓ Es conveniente centrifugar la ropa antes de introducirla en la secadora.
- ✓ Aproveche siempre al máximo la capacidad de su secadora y procure que trabaje siempre a carga completa.

3.2.3 Entretenimiento

- ✓ No mantenga los equipos (televisor, multimedia, etc.) en modo “en espera” o “stand by”. Un televisor sin imagen en la pantalla pero con el LED indicador de encendido sigue consumiendo. Por ello, cuando no se esté viendo la televisión, conviene apagarla totalmente.

3.2.4 Sala de estudio - Computadora

- ✓ Apague su equipo por completo cuando prevea ausencias prolongadas, superiores a la media hora.
- ✓ Cuando no vaya a utilizar la computadora durante periodos cortos se puede apagar sólo la pantalla, con lo que ahorrará energía, y al volver a encenderla, no tendrá que esperar a que se reinicie el equipo.
- ✓ El protector de pantallas que menos energía consume es el de color negro y sin efectos.

3.2.5 Otros

- ✓ Planche cantidades considerables de ropa de una vez para no gastar energía en el calentamiento de la plancha.
- ✓ No deje encendidos los aparatos si va a interrumpir la tarea.

3.3 Criterio para la compra de nuevos artefactos

Existen fabricantes de equipos electrodomésticos preocupados por el compromiso de crear artefactos y productos de iluminación más eficientes, que ahorran energía, reducen los gastos de operación y protegen el medio ambiente.

Si decide comprar cualquier aparato que consuma energía, en lo posible elija el que menos energía consuma, dentro de los que le sirven para las funciones que necesite.

Exija al vendedor que lo está atendiendo la información sobre el consumo energético del artefacto que está pensando comprar, porque “no todos los electrodomésticos consumen lo mismo”.

Con frecuencia se considera entre los criterios de compra de nuevos artefactos solo la inversión inicial mas no así los costos de operación que pueden resultar altamente significativos si estos artefactos están destinados a funcionar durante varias horas al día.

3.4 El menú energético

A continuación se presentan los pasos para calcular el consumo de energía de un usuario residencial, mediante el uso de un menú energético, como el mostrado en la Tabla N° 3:

Identifique los artefactos que consumen energía.

Verifique la potencia nominal de consumo (revise la placa de especificaciones) y conviértala a kW (si esta en vatios divídala entre 1 000).

Calcule o deduzca el número de horas que funciona el artefacto al día y cuantos días al mes en promedio.

El consumo de energía se calcula de multiplicar las columnas B, C y D.

El costo de la energía se obtiene de la factura de energía eléctrica.

El costo mensual del equipo, resulta de multiplicar las columnas E y F.

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

Por ejemplo, una refrigeradora con “no frost” tiene una potencia de 430 W, equivalente a 0.43 kW, en promedio opera 5 horas efectivas al día y todos los días del mes, por lo que su consumo de energía será de 64.5 kW.h al día.

El costo de cada kW.h es de S/. 0.34 Nuevos Soles, entonces el costo mensual del refrigerador se obtiene de multiplicar el consumo de energía al día por el costo de la energía, esto nos da S/. 21.9 Nuevos Soles al mes.

Donde:

- A Es la potencia del equipo (ver la placa de cada equipo)
- B El la potencia convertida a kW ($A / 1000$)
- C Son las horas que funciona al día
- D Son los días que funciona en un mes
- E Resulta de multiplicar $B \times C \times D$
- F Es el precio de energía (Del recibo de luz: Costo total / Energía total)
- G Resulta de multiplicar $E \times F$

4 CONOCIENDO LAS FACTURACIONES POR TIPO DE ENERGÍA

4.1 Facturación de energía eléctrica

El encargado de vigilar la facturación de energía eléctrica en una vivienda de uso residencial (padre de familia), deberá tener los conceptos básicos de la estructura tarifaria vigente y estar informado de las resoluciones que afecten la factura, a través de las cartillas de orientación al usuario las cuales de acuerdo a la normatividad vigente son distribuidas cada seis meses a cada uno de los usuarios del servicio eléctrico, manteniendo la vigilancia de los consumos e implementando acciones de control es posible obtener ahorros económicos para la economía familiar.

Para interpretar correctamente una factura y poder evaluar la evolución de consumos, es importante conocer la terminología tarifaria y algunos conceptos básicos, los cuales normalmente lo define el OSINERGMIN en su página Web (<http://www2.osinerg.gob.pe/gart.htm>).

Por lo general las viviendas de uso residencial en el Perú pertenecen a la tarifa BT5B y BT7 del mercado regulado; sin embargo, algunos usuarios residenciales y no residenciales (viviendas oficina) cuyos consumos son superiores a 1000 kW.h podría optar por la tarifa BT5A, es por esta razón en la presente Guía, se analiza con mayor detalle estas tarifas.

4.1.1 Clientes Regulados

Las opciones tarifarias para el Mercado Regulado que comprenden al sector mayoritario, se encuentran normadas por la GART del OSINERGMIN mediante sus

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

Resoluciones semestrales de precios en barra y de períodos de cuatro (04) años para los costos de distribución, para mayor detalle vea el siguiente enlace:

<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?>

Los usuarios residenciales de electricidad cuyas demandas sean inferiores a los 20 kW son por lo general pertenecientes a la tarifa BT5B la cual está regulada por la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART) del OSINERGMIN, mediante resoluciones que emiten en forma periódica.

Para estos clientes el OSINERGMIN ha establecido una serie de opciones tarifarias a libre elección de acuerdo a sus tipos de consumos. Los clientes regulados sólo pueden ser atendidos, a precios regulados, por una Empresa Distribuidora dada la existencia de un monopolio natural.

Los usuarios residenciales podrán elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias vigentes publicadas por el OSINERGMIN, independientemente de la actividad económica que realizan en el predio, cumpliendo previamente con ciertos requisitos técnicos, teniendo en cuenta el sistema de medición que exige la respectiva opción tarifaria. La opción tarifaria elegida por el usuario deberá ser la más barata bajo condiciones normales de uso de la vivienda y ser aceptada obligatoriamente por la empresa de distribución eléctrica. La opción tarifaria elegida tiene vigencia un año. Asimismo, en la evaluación de las opciones tarifarias se debe comparar los resultados de facturas simuladas utilizando los costos unitarios de cada una de las opciones tarifarias vigentes. El usuario deberá notificar con 30 días de anticipación a la empresa el cambio de opción para las adecuaciones pertinentes.

Las opciones tarifarias previstas en el Mercado Regulado en media y baja tensión son las siguientes:

Media Tensión

MT2: 2E2P

MT3: 2E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta

MT4: 1E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta

Baja Tensión

BT2: 2E2P

BT3: 2E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta

BT4: 1E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta

BT5A: 2E1P; pago por exceso de potencia si califica

BT5B: 1E

BT6: 1P

BT7: 1E prepago

Donde:

E: Medición de Energía

P: Medición o Contratación de Potencia

p: Horas Punta

Fp: Horas Fuera de Punta

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

Para mayor detalle de los pliegos tarifarios, se puede recurrir al siguiente enlace:

<http://www2.osinerg.gob.pe/gart.htm>

Tarifa BT5B: Sólo podrán optar por esta opción tarifaria los usuarios alimentados en baja tensión con una demanda máxima mensual de hasta 20kW o aquellos usuarios que instalen un limitador de potencia de 20 kW nominal o un limitador de corriente equivalente en horas de punta.

En esta opción tarifaria se factura por los siguientes cargos:

a) **Cargo fijo mensual:** El cargo fijo mensual es independiente del consumo y será incluido en la factura al usuario en cada periodo de facturación, inclusive si el consumo es nulo en el periodo. El cargo fijo mensual está asociado al costo por la lectura del medidor y procesamiento, emisión, reparto y cobranza del recibo o factura.

b) **Cargo por energía activa total del mes:** La facturación por energía activa, se obtendrá multiplicando el o los consumos de energía activa, expresado en kilowattshora (kW.h), por el respectivo cargo unitario, según corresponda.

Adicionalmente se aplican diversos complementos, según especifica la legislación vigente, tales como alumbrado público, mantenimiento y reposición de la conexión, corte & reconexión y interés compensatorio.

Tarifa BT7: Sólo podrán optar la BT7 los usuarios en baja tensión que reúnan las siguientes condiciones:

Que posean un equipo de medición con las características especiales requeridas por el servicio prepago.

Que su demanda máxima de potencia sea de hasta 20kW.

Que el punto de suministro se encuentre comprendido en las zonas determinadas por la empresa distribuidora para la prestación del servicio público de electricidad en la modalidad de prepago.

En esta opción tarifaria se factura por el siguiente cargo:

a) **Cargo por energía activa**

Tarifa BT5A: Solo podrán optar por esta opción tarifaria los usuarios alimentados en Baja Tensión (BT) con una demanda máxima mensual de hasta 20 kW en horas punta y fuera de punta, o con una demanda máxima mensual de hasta 20 kW en horas de punta y de hasta 50 kW en horas fuera de punta.

Para la facturación del consumo de energía activa, a solicitud del usuario, y siempre y cuando éste asuma los costos de inversión correspondientes a una medición adicional, se podrán exceptuar los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios programados en días hábiles.

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

En el caso de usuarios que posean equipos de medición instalados tales que permitan la lectura de las potencias activas en horas de punta y fuera de punta, la empresa distribuidora de electricidad calculará el exceso de potencia en horas fuera de punta con los datos de potencias activas registradas en horas de punta y fuera de punta, del mencionado equipo de medición, y con el cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta señalado en el numeral 6.2.7, literal C), de la Norma (Resolución OSINERGMIN N° 236-2005 OS/CD). El exceso de potencia será aplicable, sólo cuando la diferencia entre la potencia registrada en horas fuera de punta y la potencia registrada en horas de punta sea mayor que cero.

En esta opción tarifaria se factura por los siguientes cargos:

- a) Cargo fijo mensual.
- b) Cargo por energía activa en horas de punta.
- c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta.
- d) Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta.

4.1.2 Conociendo su factura eléctrica

A continuación se hace una descripción detallada de la característica de la facturación o recibo de energía eléctrica de clientes residenciales (BT5B), con la finalidad de que el usuario interprete adecuadamente la información que se consigna en ella.

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

Tabla Nº 4. Factura domiciliaria

1	NOMBRE DE USUARIO: DIRECCIÓN: Cuenta 00-001-1001 Medidor Nº.00900052 S- 1506 Recibo Nro 00001001 R.U.C 10000000011			4	8
2	PARA CONSULTAS SU Nº DE SUMINISTRO ES : → 490382210				
	DATOS DEL SUMINISTRO	DETALLE DEL CONSUMO	DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS		
3	Medidor trifasico tarifa BT5B conexión subterránea Alimentador Z-001 Potencia contratado 4.70 kW	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA Lectura actual 769693 (07/03/08) Lectura anterior 76494 (07/02/08) Diferencia entre lecturas 199 Factor de medidor 1 Consumo a facturar 199kW.h	Descripcion Cargo fijo Mant. y reposicion de conexión Consumo de energía Alumbrado públic I.G.V Electrificación rural (Ley Nº28749)	precio unitario 0,3073	Importe 2,20 1,29 61,15 5,21 13,28 1,39
5			SUB TOTAL DEL MES 84,52 Redondeo -0,02 TOTAL IMPORTES FACTURADO 84,50		
6	MENSAJES AL CLIENTE La conexión clandestina ponen en riesgo su integridad física sobrecargan las redes , lo que puede afectar sus electrodomesticos y causar graves accidentes. Denuncie el hurto de energía llamando a Fonocliente, se mantendra absoluta discrecion. El total incluye : recargo por FOSE (Ley 27510) S/. 1.48			ENCARGOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE	
7	FECHA DE EMISION 10-Mar-08	FECHA DE VENCIMIENTO 27-MAR-2008	TOTAL A PAGAR	*****84.50	
					9

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

Donde:

1. Datos del Usuario.
2. N° de Suministro
3. Datos del Suministro.
4. Detalle de consumos indicando lo siguiente:
 - a. Lectura Anterior y fecha
 - b. Lectura Actual y fecha
 - c. Diferencia de lecturas (Consumo)
 - d. Factor de Medición (en caso de medición indirecta)
5. Gráfico con histórico de consumos de los últimos 12 meses. (NTCSE)
6. Mensajes para el cliente (sólo en los casos de Luz del Sur y Edelnor se indican los descuentos (o recargos) realizados en aplicación del FOSE).
7. Detalles de los consumos e importes facturados
 - a. Cargo Fijo de Energía. (Art. 142 del RLCE)
 - b. Cargo de Mantenimiento y Reposición de la Conexión. (163° del RLCE).
 - c. Costos de Cortes y Reconexiones. (Art. 90° LCE)
 - d. Consumo de energía.
 - e. Cargo por Alumbrado Público. (Art. 184° del RLCE)
 - f. Intereses Compensatorios (Art. 176° del RLCE).
 - g. Aporte Electrificación Rural (Ley N° 28749)
 - h. Compensaciones por calidad de producto o interrupciones (Art. 168° del RLCE y NTCSE).
 - i. Intereses Moratorios. (Art. 176° del RLCE)
 - j. Deudas Anteriores
 - k. Redondeo del mes (puede ser positivo o negativo).
8. Fecha de Emisión y Vencimiento del Recibo. (Art. 175 del RLCE)
9. Total a Pagar.

Consideraciones a ser tomadas por los usuarios residenciales para la reducción de la factura de energía eléctrica.

Selección de la Tarifa Óptima, acorde con la necesidad y hábitos de uso de la electricidad y conocimiento básico de los tipos de tarifas eléctricas existentes y cómo es la aplicación de las mismas.

Análisis del perfil de carga y comportamiento del consumo histórico, sobre la base de los consumos en energía (kW.h) y en demanda (kW), para determinar si el cliente se puede ajustar a determinada tarifa (BT5B, BT7, BT5A).

Control de los consumos en horas punta (18:00 a 23:00 horas) mediante cambio de hábitos de uso.

Un programa de control de la demanda eléctrica y el consumo de energía en horas punta es factible en el sector residencial, mediante el control de la operación de equipos principales cuya operación no es continua: lavadoras, planchas, iluminación de áreas de uso temporal, equipos ofimáticos, etc.

4.2 Gas Natural

Las tarifas del servicio de distribución de Gas Natural se encuentran reguladas por el Estado Peruano a través de OSINERGMIN.

Los cargos que se deben facturar al consumidor comprenden (D.S. 042-99-EM):

- ✓ El precio del Gas Natural (Boca de Pozo).
- ✓ La Tarifa por Transporte (Red Principal).
- ✓ La Tarifa de Distribución (Otras Redes).
- ✓ El Costo de la Acometida, cuando sea financiada.
- ✓ Los Tributos que no se encuentren incorporados en la tarifa de Distribución. (IGV, CED).

El uso de Gas Natural en el sector residencial permite obtener ahorros significativos con respecto al uso de otros combustibles, para lo cual se deberán hacer inversiones en la adecuación de las instalaciones a gas natural.

Asimismo, con la finalidad de orientar a los clientes industriales y de servicios que consideren la opción de encargar a una empresa la construcción e instalación de su Acometida, existen Procedimientos para el diseño, construcción e instalación de una Acometida, para mayor información solicitar al correo electrónico servicioalcliente@calidda.com.pe

4.2.1 Categorías de Consumidores

Existen categorías de Consumidores para la Concesión de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de Lima y Callao, de acuerdo al Tabla siguiente:

Categoría	Rango de Consumo (m³/mes) *
A	Hasta 300
B	301 - 17 500
C	17 501 - 300 000
D	Más de 300 000

(*)m³: metro cúbico estándar según el numeral 2.19 del Artículo 2° y Artículo 43° del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado por DS 042-99-EM.

4.2.2 Facturación del Gas Natural (FG)

El procedimiento de Facturación aplicable a los Consumidores de la Concesión de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (otras redes) de Lima y Callao, es como sigue:

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

$$FG = PG \times EF \quad (1)$$

$$EF = V_f \times PCSGN \quad (2)$$

$$EC = V_s \times PCSGN \quad (3)$$

Donde:

FG: Facturación por el Gas Consumido expresado en Nuevos Soles.

PG: Precio del Gas Natural, expresado en S./GJ (Nuevos Soles por Giga Joule), aplicado a los clientes y fijado en función al precio libremente pactado entre el Productor y el Distribuidor.

EF: Energía Facturada, expresada en GJ/mes.

EC: Energía Consumida en un mes, expresado en GJ/mes.

V_f: Volumen del Gas Natural Facturado al Cliente en el periodo, en metros cúbicos (m³), corregido a condiciones estándar de presión y temperatura (15°C y 101,325 kPa). Calculado según el procedimiento definido en el contrato respectivo.

V_s: Volumen del Gas Natural Consumido por el Cliente en el periodo facturado, en metros cúbicos (m³), corregido a condiciones estándar de presión y temperatura (15°C y 101,325 kPa).

PCSGN: Poder Calorífico Superior promedio del Gas Natural correspondiente al periodo facturado, expresado en Giga Joule (GJ) por metro cúbico (m³). Está referido a condiciones estándar de presión y temperatura (15°C y 101,325 kPa).

Las facturas de gas natural, deberán incluir la siguiente información: lectura inicial y final del medidor, el volumen consumido a condiciones de la lectura (V_r), el factor de corrección del volumen (K_s), el volumen a condiciones estándar (V_s), el volumen facturado (V_f), el precio del gas natural (PG), el poder calorífico superior promedio del gas natural (PCSGN), la tarifa de distribución por Otras Redes (MD, MC, CED), las tarifas de la Red Principal y los montos facturados por FG, FRP y FDOR.

En el caso de las viviendas que utilizan temas eléctricas y/o GLP para cocinar, es posible considerar el cambio a gas natural. En los Anexos (numeral 10.1.2) se presenta un caso a modo de ilustración.

5 BENEFICIO ECONÓMICO DEL USO DE ARTEFACTOS EFICIENTES

A continuación, se presenta la evaluación asociada con el cambio de un foco incandescente por una lámpara ahorradora.

5.1 Evaluación del Consumo y Ahorro anual de energía

En la Tabla N° 5, se muestra a modo de ilustración la comparación entre el consumo de energía de un foco incandescente y una lámpara ahorradora.

Tabla N° 5: Consumo de energía incandescente vs. Ahorrador

Iluminación	Potencia (W)	Potencia (kW)	Horas al día	Días al mes	Energía mensual (kW.h)	Energía año (kW.h)
Foco incandescente	100	0.10	5	30	15.0	180
Foco Ahorrador 20 W	20	0.02	5	30	3.0	36.0
Ahorro						144.0

Fuente: Adaptación de Estudio del Sector Residencial, CENERGIA, 2007.

Se puede observar que un foco incandescente de 100 W consume 180 kW.h y que podría ser reemplazado por una lámpara ahorradora que consumiría solo 36 kW.h es decir, se obtendría un ahorro de 80% de energía.

5.2 Evaluación de los costos de operación y ahorro económico anual

En la Tabla N° 6, se puede observar que se podría ahorrar S/. 60,5 nuevos Soles al año, considerando el precio de la energía de S/. 0.34 Nuevos Soles por kW.h. El porcentaje de ahorro es similar al ahorro de energía anual.

Tabla N° 6: Costo de energía incandescente vs. Ahorrador

Iluminación	Potencia (W)	Potencia (kW)	Horas al día	Días al mes	Costo de operación (S/. al mes)	Costo de operación (S/. al año)	Costo de operación (%)
Foco incandescente	100	0.10	5	30	6.3	75.6	100%
Foco Ahorrador 20 W	20	0.02	5	30	1.3	15.1	20%
Ahorro						60.5	80%

Fuente: Adaptación de Estudio del Sector Residencial, CENERGIA, 2007.

5.3 Comparación del costo de adquisición y operación

En la Tabla N° 7, se puede observar que la diferencia del costo de adquisición es de S/. 11,4 Nuevos Soles y mensualmente se ahorra S/. 5 Nuevos Soles.

Tabla N° 7: Costo de adquisición vs. Costo Operación

Iluminación	Costo de adquisición (S/.)	Costo de operación (S/ .al mes)
Foco incandescente	1.6	6.3
Foco Ahorrador 20 W	13	1.3
Diferencia	11.4	5.0

Fuente: CENERGIA, elaboración propia.

El retorno de inversión será:

$$RI = 11.4 / 5 = 2.3 \text{ meses}$$

Esto quiere decir que en 2.3 meses se habrá cubierto la inversión inicial. Además la vida útil de la lámpara ahorradora supera largamente a la del foco incandescente.

6 IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO AL CONSUMO DE ENERGIA

El consumo de energía produce diversos impactos en el medio ambiente, la filosofía de la producción más limpia, incorpora al uso eficiente de la energía como una estrategia eficaz para el desarrollo sostenible en armonía con el ambiente.

6.1 El Consumo de energía y la contaminación ambiental

El consumo de energía genera emisiones contaminantes entre las cuales se encuentran: dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y emisión de partículas.

Los niveles actuales de emisiones anuales al ambiente en Perú debido al consumo de energía en el sector residencial, se muestran en la Tabla N° 8.

Tabla N° 8. Emisiones por contaminante en el Sector Residencial de Perú

CONTAMINANTE	EMISIONES
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1,8 millones toneladas
Monóxido de Carbono (CO)	5 millones toneladas
Metano (CH ₄)	0,22 millones toneladas
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	2 millones kilogramos
Óxidos de Azufre (SO _x)	2 millones kilogramos
Partículas	0,6 millones kilogramos

Fuente: CENERGIA, elaboración propia.

6.2 Uso Eficiente de la Energía como estrategia para reducir la contaminación ambiental

El uso eficiente de la energía permite reducir en forma efectiva la contaminación ambiental debido al consumo de combustibles, reduciendo en particular las emisiones de dióxido de carbono.

En el caso del sector residencial, el consumo de combustible en las cocinas genera emisiones al ambiente. En el caso del usuario residencial que consume 18 balones de GLP al año, el volumen de emisiones de dióxido de carbono se estima en 523 kilogramos de CO₂ anuales. En ese sentido, los ahorros en consumo de combustible contribuyen directamente a reducir su impacto en el medio ambiente.

En el caso del ahorro de energía eléctrica existe también una reducción parcial de emisiones de dióxido de carbono. Esto se debe a que en Perú existen centrales térmicas, además de las centrales hidráulicas, que operan principalmente durante las

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Sector Residencial

horas punta (18:00 a 23:00 hrs). De acuerdo al despacho del sistema eléctrico, las centrales eléctricas que producen electricidad durante dichas horas punta operan con petróleo diesel 2, cuyas emisiones se podrían reducir en forma proporcional a los ahorros de energía eléctrica en el sector residencial. Debido a la naturaleza del consumo de energía eléctrica en el sector residencial (iluminación y otros) se registra un fuerte pico de demanda en el sistema debido al incremento del consumo en horas punta.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. El consumo de energía en el sector residencial contribuye directamente a elevar el pico de demanda del sistema interconectado nacional en horas punta.

7.2. En un caso en particular registrado en Perú, se identificó un ahorro potencial anual de 35% en la factura por consumo de energía eléctrica que equivale a 128 Nuevos Soles y 10% en la factura por compra de combustible que equivale a 63 Nuevos Soles.

7.3. La distribución porcentual del consumo de energía eléctrica y térmica varía según se compare en términos de energía o en términos de facturación. En el caso de comparación en términos de energía, el ratio de energía térmica a energía eléctrica es elevado. En el caso presentado, el ratio energía térmica / energía eléctrica es 43% / 57%; sin embargo, el ratio factura de combustibles / facturación eléctrica es 36% / 64%.

7.4. Las oportunidades de ahorro de energía se pueden clasificar en buenas prácticas y en criterios a seguir al momento de adquirir nuevos artefactos, equipos, etc.

7.5. En el caso de las buenas prácticas, las recomendaciones estarán asociadas con los hábitos de consumo y tareas de mantenimiento. En el caso del uso de nuevas tecnologías será necesario evaluar tanto el costo de inversión inicial como el costo de operación del artefacto, para lo cual se deberá consultar con el vendedor y revisar las cartillas de información y especificaciones técnicas de los equipos.

7.6. Los porcentajes esperados de ahorro de energía pueden variar de un usuario residencial a otro. En un caso registrado en Lima, se identificaron ahorros potenciales en facturación de 35 % en energía eléctrica que equivale a 31.4 kW.h mensual, que representan S/ 128 Nuevos Soles anuales y de 10 % en energía térmica que equivale a 1,5 kilos de GLP mensual, que representan S/. 63 Nuevos Soles anuales.

7.7. Aunque los ahorros en facturación mostrados podrían parecer pequeños en términos monetarios para cada usuario residencial es importante mencionar que a nivel nacional existen cerca de 4 millones de suministros en el sector residencial.

7.8. Es recomendable empezar por las acciones relacionadas con buenas prácticas, con el objetivo de motivar a todos los integrantes del sector residencial, para luego seleccionar nuevos artefactos, equipos, etc. considerando su consumo de energía. En dicha selección es importante considerar la adopción de nuevas tecnologías que aunque presenten elevado costo inicial pueden resultar convenientes debido a su reducido costo de operación.

7.9. Se han considerado los costos relacionados directamente con el consumo de energía eléctrica sin embargo en la facturación típica se incluyen otros costos adicionales (costo fijo, alumbrado público, impuestos, etc.). Es decir, es posible que los ahorros de energía no se reflejen completamente en el total del monto facturado, dependiendo de la situación del usuario.

8 GLOSARIO

8.1 Acrónimos

CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
SNI	Sociedad Nacional de Industrias
LCE	Ley de Concesiones Eléctricas
DEP	Dirección Ejecutiva de Proyectos del MEM
DGE	Dirección General de Electricidad del MEM
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MEM	Ministerio de Energía y Minas
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería
CENERGIA	Centro de Conservación de la Energía y el Ambiente

8.2 Términos

SISTEMA INTERACTIVO DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA: Sistema de información, mediante el diseño de un sitio Web actualizable e interactivo, que tiene como objetivo promocionar, informar, motivar y crear conciencia en los sectores económicos del país, como en la ciudadanía, en temas relacionados al Uso Eficiente y Racional de la Energía.

USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA (UEE): Es la utilización de los energéticos en las diferentes actividades económicas y de servicios, mediante el empleo de equipos y tecnologías con mayores rendimientos energéticos y buenas prácticas y hábitos de consumo.

HORAS DE PUNTA (HP) Y HORAS FUERA DE PUNTA (HFP): a) Se entenderá por horas de punta (HP), el período comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas de cada día de todos los meses del año.

b) Se entenderá por horas fuera de punta (HFP), al resto de horas del mes no comprendidas en las horas de punta (HP).

POTENCIA ACTIVA (kW): Significa la potencia requerida para efectuar trabajo a la velocidad de un kilojoule por segundo. Es la unidad de medida de la potencia eléctrica activa.

ENERGIA (Kwh.): Significa kilovatio hora. Es una unidad de medida de la energía eléctrica activa.

FACTURACIÓN DE ENERGÍA ACTIVA: La facturación por energía activa se obtendrá multiplicando el o los consumos de energía activa, expresado en Kwh., por el respectivo cargo unitario.

9 BIBLIOGRAFIA

Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2007.

Uso Racional de Energía para Capacitadores, programa de ahorro de energía 2004, Ministerio de Energía y Minas.

U.S. department of energy
Save energy and money today

Ecoinformes –Guías prácticas
Guía de ahorro y eficiencia energética – manual practico para la intervención

Programa País de Eficiencia Energética - Chile
<http://www.programapaiseficienciaenergetica.cl>

Uso Eficiente del Gas Natural
http://www.metrogas.cl/Metrogas_residencial/

Fideicomiso para el ahorro de Energía Eléctrica - FIDE - México
<http://www.fide.org.mx/>

10 ANEXOS

10.1 Ejemplos Aplicativos

10.1.1 Energía Eléctrica

Reemplazo de 5 lámparas incandescentes de 100 W por lámparas fluorescentes compactas de 22 W.

El reemplazo estas lámparas incandescentes se realizó en una vivienda perteneciente a nivel socioeconómico medio (B), por tener bajo rendimiento y mayor consumo de energía, se recomendó la instalación de lámparas fluorescentes compactas de 22 W, con este reemplazo, el nivel de iluminación se mantiene. A continuación se realiza el cálculo del ahorro obtenido:

Energía consumida anual con lámparas incandescentes: Considerando 5 hrs/día y 30 días/mes de operación.

$$EA = (5)(0.10)(150)(12) = 900 \text{ kW.h/año}$$

Energía consumida anual con equipos a reemplazar:

$$ECA = (5)(0.022)(150)(12) = 198 \text{ Kwh./año}$$

$$\text{Ahorro Energético} = 702 \text{ kW.h/año}$$

Con el precio promedio de la energía de 0.3317 Soles/kW.h, el ahorro económico será el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Ahorro económico anual} &= 1597 + 2906 \text{ US\$/año} = 233 \text{ Soles/año} \\ \text{Inversión inicial por 5 equipos fluorescentes compactos de 22 W será:} \\ \text{Inversión total (5x15)} &: 75 \text{ Soles} \\ \text{Retorno de inversión} &: 4 \text{ meses} \end{aligned}$$

Estos ahorros económicos son mayores si consideramos la mayor frecuencia de reposición de las lámparas incandescentes cuya vida útil es de aprox. 1 000 horas, mientras que los fluorescentes compactos duran entre 8 000 a 10 000 horas.

10.1.2 Gas Natural

Caso 1:

Sustitución de GLP por GN en una terma de 60 litros de agua de una vivienda unifamiliar.

Datos:

$$\begin{aligned} \text{Energía para calentar 60 litros de agua a } 60 \text{ }^\circ\text{C} &= 13.30 \text{ MJ} \\ \text{Energía requerida para calentamiento de agua mensual} &= 399 \text{ MJ} \end{aligned}$$

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

Poder calorífico GLP = 97 083 (BTU/gal)

Poder calorífico GN = 1 000 (BTU/pies³)

1 MJ = 947,8171 BTU

10 Kg de GLP = 494 MJ

Costo del balón de GLP de 10 Kg = 30 Soles

Costo de la energía para calentamiento de agua mensual = (399/494)* 30

Costo de calentamiento de agua con GLP = 24.2 Soles

El equivalente energético de consumo y monto facturado con gas natural se presenta en el siguiente Tabla N° 9:

Tabla N° 9. Cargos de la Factura de Gas Natural

Concepto	Consumo	Unidad	Cargos sin IGV	Unidad	Importe (Soles)
Factura de gas (FG) en Boca de Pozo	0,4	GJ	6,942	S/. / GJ	2,8
Facturación de Transporte vía red principal	0,0	m3	115,4955	S/. /1000m3	0,0
Facturación de la tarifa de distribución vía la red principal	0,0	m3	25,245	S/. /1000m3	0,0
Cargo fijo de distribución	1,0		10,4875	S/. /cliente-mes	10,5
Facturación cargo variable de distribución	0,0	m3	386,9096	S/. /1000m3	0,0
Subtotal					13,3
Costo de acometida financiada					
IGV (19%)					2,5
TOTAL					15,8

Para esta terma, comparando el monto facturado con GLP (S/. 24,2) versus el monto utilizando Gas Natural (S/. 15,8) se puede obtener ahorros económicos equivalentes al 35%, cabe mencionar que para la implementación del gas natural el cliente deberá realizar inversiones en la adecuación respectiva de sus instalaciones a gas natural en un monto aproximado de US\$600,00 (Seiscientos con 00/100 dólares americanos).

Caso 2:

Ejemplo de cálculo para una familia residencial que consume GLP que decide optar por el gas natural:

Datos actuales con GLP:

Consumo de GLP : 15 Kg / mes
 Consumo de GLP : 741 MJ / mes
 Equivalente térmico : 97 083 BTU/gal de GLP

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

Costo del GLP : 30 Soles/10 Kg-mes
Monto facturado : 45 Soles/mes

Datos con gas natural:

El equivalente energético de consumo y monto facturado con gas natural se presenta en el siguiente Tabla N° 10:

Tabla N° 10. Cargos de la Factura de Gas Natural

Concepto	Consumo	Unidad	Cargos sin IGV	Unidad	Importe (Soles)
Factura de gas (FG) en Boca de Pozo	0,7	GJ	6,942	S/. / GJ	5,1
Facturación de Transporte vía red principal	0,0	m3	115,4955	S/. /1000m3	0,0
Facturación de la tarifa de distribución vía la red principal	0,0	m3	25,245	S/. /1000m3	0,0
Cargo Fijo de Distribución: Margen Comercial (MC)			2,7979	S/. /cliente-mes	2,8
Margen Fijo de Distribución (MFD)			7,29	S/. /cliente-mes	7,3
Subtotal					15,2
Costo de acometida financiada					
IGV (19%)					2,9
TOTAL					18,1

Nota: El Margen fijo de Distribución incluye el cargo por financiamiento a 30 años de la acometida (Medidor tipo G1.6-2.5 m³/h) y tubería de conexión para la categoría tarifaria A, así como el cargo por mantenimiento.

Para esta familia, comparando el monto facturado (con IGV) con GLP (S/. 45,0) versus el monto utilizando Gas Natural (S/. 18,1) se puede obtener ahorros económicos equivalentes al 59%, además de la reducción de la contaminación de CO₂ y otros gases; cabe mencionar que para la implementación del gas natural el cliente deberá realizar inversiones en la adecuación respectiva de sus instalaciones interiores a gas natural.

En los siguientes enlaces se puede encontrar más casos exitosos en el sector residencial:

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

www.fide.org.mx/

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

www.idae.es/

Centro Brasileiro de información de eficiencia energética (PROCEL)

<http://www.eletrabras.com/pci/main.asp>

Department of Energy (DOE)

www.doe.gov/

10.2 Información de Interés

10.2.1 Links Nacionales e Internacionales

Ministerio de Energía y Minas (MEM)
www.minem.gob.pe

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual
www.indecopi.gob.pe

OSINERGMIN - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
www.osinerg.gob.pe

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)
www.fide.org.mx/

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)
www.idae.es/

10.2.2 Base de Datos de consultores y Sectores relacionados a la eficiencia

El Ministerio de Energía y Minas se encuentra en el proceso de implementar un Sistema de Información Interactivo de gran alcance, en el cual se podrá ubicar consultores y entidades, debidamente registrados, relacionados con el uso eficiente de la energía.

10.2.3 Normatividad, Decretos

Ley N° 27345 – 08/09/2000. - Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía

D.S N° 053-2007-EM.- Reglamento de la Promoción del Uso Eficiente de la Energía

NTP 370.100:2001 Título: Uso Racional de Energía. Lámparas fluorescentes compactas (LFCs).

NTP 399.450:2003 Título: Eficiencia Energética de Motores de Corriente Alterna, Trifásicos, de Inducción, Tipo Jaula de Ardilla, de Uso General, Potencia Nominal de 0,746 A 149,2Kw.

NTP 370.101:003 Título: Etiquetado de Eficiencia Energética para Lámparas de Uso Domestico.

NTP 370.501:2008 Título: Artefactos a Gas. Metodología para determinar la eficiencia de calentadores de agua por paso continuo que utilizan combustibles gaseosos.

10.2.4 Lista de proveedores

Philips Peruana S.A.
<http://www.philips.com.pe/>

IMPORTACIONES HIRAOKA S.A.C
<http://www.hiraoka.com.pe/>

10.2.5 Información general sobre etiquetado

Las etiquetas de eficiencia energética son etiquetas informativas adheridas a los productos manufacturados que indican el consumo de energía del producto (generalmente en la forma de uso de la energía, eficiencia y/o costos de la energía) para proporcionar a los consumidores los datos necesarios para hacer compras con información adecuada.

Puede haber tres tipos de etiquetas.

- a) **Las etiquetas de aprobación** son esencialmente “sellos de aprobación” de acuerdo a un conjunto específico de criterios.
- b) **Las etiquetas de comparación** le ofrecen al consumidor información que les permita comparar el rendimiento entre productos similares, ya sea utilizando categorías discretas de funcionamiento o una escala continua.
- c) **Las etiquetas de información** únicamente proporcionan datos sobre el rendimiento del producto.

En el país se han elaborado las siguientes normas relativas al etiquetado:

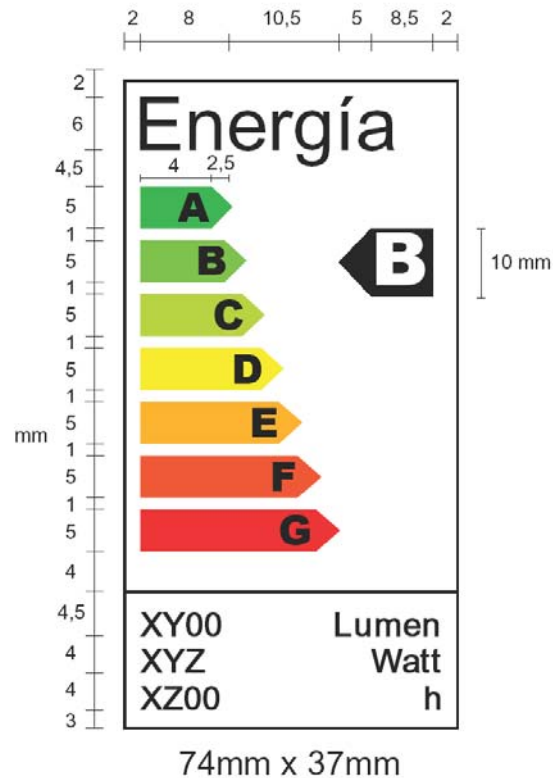
Id. Norma	Nombre de la norma	Aprobación
NTP 370.100.2000	Lámparas Fluorescentes compactas (LFCs) Definiciones, requisitos y rotulado	2001.10.24
NTP 370.101.2003	Etiquetado de eficiencia energética para lámparas de uso doméstico	2003.01.15
NTP 399.483 2007	Eficiencia Energética en Artefactos Refrigeradores, Refrigeradoras-Congeladoras, y Congeladores para Uso Doméstico.	2007-03-15

Para el Uso de Normas y Etiquetas de Eficiencia Energética:

- ✓ Gran potencial de ahorro de energía.
- ✓ Enorme costo real, y una manera muy eficaz de limitar el crecimiento de energía sin limitar el crecimiento económico.
- ✓ Exigir un cambio en el comportamiento de un cierto número de fabricantes en lugar de todo el público consumidor.
- ✓ Tratar por igual a todos los fabricantes, distribuidores y pequeños comerciantes.
- ✓ Resultado en el ahorro de energía está generalmente asegurado, y es bastante sencillo cuantificarlo y puede ser verificado fácilmente.

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

Ejemplo: Existen 7 niveles de eficiencia representados por colores y letras. Van desde el color verde y la letra A para los equipos más eficientes, hasta el color rojo y la letra G para los menos eficientes. La etiqueta mostrada abajo, nos indica una lámpara es de clase B.



10.2.6 Factores de Conversión – Energía

		Kw.h	kcal
W.h	vatio hora	10^{-3}	0.86
kW.h	kilovatio hora	1	860
MW.h	megavatio hora	10^3	0.86×10^3
GW.h	gigavatio hora	10^6	0.86×10^6
TW.h	teravatio hora	10^9	0.86×10^9
kcal	kilocaloría	1.16×10^{-3}	1
te	termia	1,163	1.000
J	julio	2.778×10^{-7}	2.389×10^{-4}
TJ	terajulio	2.778×10^2	2.389×10^5

**Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos
Sector Residencial**

		kcal	Tep
tep	tonelada equivalente de petróleo	10^7	1
ktep	miles de tep	10^{10}	10^3
Mtep	millones de tep	10^{13}	10^6
tec	tonelada equivalente de carbón	7×10^6	0.7