

# GUÍA SIMPLE PARA PROGRAMAS DE EMERGENCIA ENERGÉTICA.

**Preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo**

**Por**

**Odón de Buen  
Arnaldo Vieira de Carvalho  
Julio César Romaní Aguirre  
José Rosenblatt**

**Enero de 2006.**

## Prefacio

El presente trabajo se realizó en el contexto de los trabajos del Grupo Interinstitucional de Apoyo al proceso de Integración y Desarrollo Energético de Centroamérica (SG-SICA, SIECA, CEAC, CCHAC, CEPAL, INCAE, BCIE y BID) que busca identificar las medidas y acciones que deberían ser tomadas en el corto plazo para fomentar la integración y el desarrollo energético de la Región.

En particular el tema de la emergencia energética se trató en el **Foro Medidas de Emergencia para el Ahorro de Combustibles en los Sectores Eléctrico y Transporte** que , dentro de la Iniciativa Energética Mesoamericana del Plan Puebla Panamá, y con el apoyo del Gobierno de Nicaragua, organizó el Banco Interamericano de Desarrollo. Este foro se llevó a cabo en la Ciudad de Managua el día 17 de Octubre de 2005.

En este foro se hicieron las siguientes presentaciones.

- Julio Cesar Romani. **Programas de Ahorro Mediante Campañas de Difusión y uso de Equipos Eficientes: Caso de Perú.**
- José Rosenblatt (PSR Consulting, Brasil). **Sistemas de Cuotas y Precios para el Manejo de la Demanda: Casos de Brasil y Chile.**
- José Antonio Urteaga( FIDE, México). **Soluciones Rápidas de Iluminación, Caso México.**
- Alan Meier (International Energy Agency). **The Road to Energy Savings: From Emergency to Sustainable Measures**
- Henry Malbran R. (Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte, Chile). **Ahorro de Emergencia en el Sector Transporte: Medidas Regulatorias y de Restricción Vehicular.**
- Fco. Javier García-Osorio (CONAE, México). **Ahorro de Combustibles en Grandes Flotas de Transporte: El Mantenimiento y las Tecnologías de Manejo**
- Bill Cowart (ICF Consulting). **Medidas de Precio y Manejo de Congestión: Que Hacer y Que no Hacer.**

En el foro se resaltó el hecho de que existen oportunidades de ahorrar energía de manera significativa a través de una variedad de medidas pero que estas acciones requieren de trabajo de preparación.

Haciendo eco al foro y organizando las ideas y conceptos que allí se manejaron, el presente documento integra, de manera simple, un conjunto de recomendaciones para integra planes de emergencia.

Una conclusión importante de el foro y de este trabajo es que se recomienda vehementemente a los países de la región que planes de este tipo se diseñen y se preparen en lo inmediato, lo cual puede ser hecho en el contexto del Sistema Centroamericano de Integración Económica (SICA).

## **INDICE**

|            |                                                                                                     | Página    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I</b>   | <b>Introducción</b>                                                                                 | <b>4</b>  |
| <b>II</b>  | <b>El Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía de la Agencia Internacional de Energía</b> | <b>5</b>  |
| <b>III</b> | <b>Las razones para los planes de emergencia</b>                                                    | <b>6</b>  |
| <b>IV</b>  | <b>Las medidas para solventar los problemas de suministro</b>                                       | <b>8</b>  |
| <b>V</b>   | <b>Recomendaciones generales para solventar los problemas de suministro</b>                         | <b>17</b> |

## **ANEXOS**

|            |                                                                                                                                 |           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I</b>   | <b>La Campaña de Ahorro de Energía en el Perú para hacer frente a la emergencia energética en el sector eléctrico 1995-1996</b> | <b>22</b> |
| <b>II</b>  | <b>Sistemas de cuotas y precios para el manejo de la demanda en la crisis de 2001-2002 en Brasil</b>                            | <b>28</b> |
| <b>III</b> | <b>Conceptos asociados a campañas</b>                                                                                           | <b>31</b> |

## **I. Introducción**

El funcionamiento moderno de las economías depende del constante y adecuado flujo de materiales, información y, en particular, de energía.

La energía que mueve a la economía se presenta y se mueve, hoy día, en forma de combustibles y electricidad. Este flujo, a su vez, es posible hoy día gracias a la existencia de un sistema interconectado y muy complejo, en muchos sentidos de alcance planetario, de fuentes de suministro, plantas de transformación, redes de transporte (en forma de líneas de transmisión, tuberías que transportan gases y líquidos y vehículos especializados que su mueven por mar y tierra) y sistemas de suministro final (como la red eléctrica que llega a los hogares o las gasolineras).

En un contexto dinámico como el de la economía actual, que está cada vez más globalizado y hace cada vez más interdependiente a los países y a las regiones, los fenómenos económicos, sociales, políticos y/o climáticos de un país o región tienen impacto más allá de los lugares donde ocurren. De esta manera—y como ya ha ocurrido en diferentes magnitudes en los últimos años—un huracán en una zona petrolera mayor puede llevar a que los precios de la gasolina aumenten en todo el planeta. También, el crecimiento acelerado de una economía mayor puede reducir los márgenes de la oferta de energía para el resto del mundo y llevar a la alta en sus precios en el mercado mundial. Igualmente, un desacuerdo político entre dos naciones puede afectar el flujo de combustibles a varios países.

Por lo mismo, ya no es posible asegurar completa y permanentemente el suministro de energía en los volúmenes que se requieren ni en los precios que más convienen a las economías nacionales y a la economía internacional.

Así, un país y su estabilidad económica y social pueden ser amenazados por fenómenos fuera del control de su gobierno. Sin embargo, como lo han demostrado diversas experiencias en los últimos años, las sociedades de los países pueden organizarse para responder a estos eventos y tomar, en una buena medida, control de los efectos.

Por supuesto, para que las respuestas ocurran a tiempo y sean adecuadas, los gobiernos nacionales y sus organizaciones supranacionales tienen que estar alertas y preparados para identificar y actuar ante estos cambios y así reducir los posibles efectos que pueden tener en sus contextos de acción. Por lo mismo, en lugar de esperar a que ocurra una emergencia mayor, es muy recomendable iniciar cuanto antes los trabajos de diseño de este tipo de planes.

## **II. El Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía de la Agencia Internacional de Energía.**

En el contexto de los países desarrollados existen acuerdos para tener respuestas conjuntas a emergencias energéticas, las cuales incluyen medidas para atenuar el impacto y evitar afectaciones a la economía y a la sociedad. Un ejemplo de este tipo de iniciativas es el Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía de la Agencia Internacional de Energía (ver recuadro), donde los países y las economías más desarrolladas han establecido una estrategia conjunta para responder a emergencias en los mercados de la energía.

### ***El Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía de la Agencia Internacional de Energía.***

El Acuerdo sobre un Programa Internacional de Energía es uno de los elementos principales del tratado que establece a la Agencia Internacional de Energía (AIE). Incluye el compromiso de los países participantes en la AIE de mantener reservas de petróleo equivalentes a por lo menos 90 días de importaciones netas de petróleo. El Acuerdo también define un conjunto de medidas de respuesta de emergencia, incluyendo la "toma de inventarios" (usar las reservas de petróleo establecidas para las emergencias), restricciones a la demanda, cambios de combustibles (fuel switching), incrementar rápidamente la producción de petróleo y el compartir el suministro disponible, todo esto para interrupciones mayores que alcanzan el 7% del nivel de referencia definido en el Acuerdo.

De acuerdo a las obligaciones establecidas en el Acuerdo, cada país participante mantiene permanentemente un programa efectivo de restricción de la demanda que puede ser puesto en funcionamiento rápidamente en caso de una emergencia. Esto incluye al transporte y a otros sectores consumidores de petróleo. En el caso de una activación de las medidas de respuesta a una emergencia del Acuerdo, se espera que cada país miembro implante de inmediato suficientes medidas como para reducir el consumo de petróleo en 7% de los niveles normales de demanda. En condiciones de interrupción más severas, esto se puede aumentar a 10%.

En el contexto del Acuerdo, las restricciones a la demanda se refieren a ahorros en consumo de petróleo que pueden ser logrados durante el período de una emergencia. Esto no se debe confundir con medidas de conservación de energía o medidas de mediano y largo plazo para reducir el consumo de petróleo.

*Fuente: **Saving Oil in a Hurry**, International Energy Agency, 2005.*

En el contexto de las actuales emergencias en los países de la región de Centro América y el Caribe y que son resultado del aumento de los precios del petróleo, se ha considerado útil integrar esta guía breve para poder ser utilizada como referencia para condiciones futuras de emergencia.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Esta guía no pretende definir las estrategias a seguir en las condiciones actuales (principios de 2006), aunque marca acciones que son útiles en este contexto.

### **III. Las razones para los planes de emergencia**

La necesidad de establecer planes de emergencia y la forma en la que éstos se implanta varía y depende de acuerdo a un conjunto de factores: el origen de la emergencia, la forma en la que se presenta y al período en que causa efectos directos.

Los problemas de suministro se pueden presentar en distintos puntos de la cadena que lleva la energía a los usuarios finales.

En el caso de los combustibles, los problemas se reflejan en flujos insuficientes de energéticos (ya sean primarios como petróleo y gas natural o secundarios como gasolinas y electricidad) lo que se refleja en insuficiencia en el abasto lo que, para países donde las fuerzas del mercado ajustan los precios, un incremento rápido y radical de precios.

En el caso de la electricidad, los problemas pueden ser por falta de energía primaria a una planta de generación (como puede ocurrir con el agua en una presa mayor o con el combustible), por la salida obligada de una planta o por retraso en la entrada en operación de una planta nueva. Dado que los sistemas eléctricos tienen demandas que varían a lo largo del tiempo y que presentan ciclos diarios, semanales, mensuales y estacionales, el impacto de estos problemas se presenta, precisamente, a las horas del día en la que la demanda es mayor.

De manera general, los problemas que llevan a una reducción temporal en el suministro pueden ser de carácter técnico, accidental, o como resultado de fenómenos climáticos, económicos y sociales (Tabla 1).

**Tabla 1. Problemas que resultan en una disminución del suministro de energía.**

| <b>Tipo de problema</b> | <b>Problema</b>                                                                                                                                                                    | <b>Impactos</b>                                                 | <b>Alcance geográfico</b> | <b>Posible duración</b>         | <b>Comentarios</b>                                                                                     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Técnico                 | Fallas en sistemas interconectados (electricidad y gas)                                                                                                                            | Paralización mayor                                              | Regional                  | Menos de una semana             | No aplica para sistemas nacionales pequeños                                                            |
|                         | Retraso en la entrada en la operación de una instalación de suministro (una planta, una línea de transmisión, un ducto de gas natural) en un contexto de crecimiento de la demanda | Suministro insuficiente, subida de precios                      | Nacional                  | De semanas a meses              | Este es un problema que se puede predecir                                                              |
| Accidente               | Fuego en una instalación mayor de suministro                                                                                                                                       | Suministro insuficiente, subida de precios                      | Nacional                  | De semanas a meses              | El impacto depende de los márgenes que se tengan de capacidad                                          |
| Fenómenos económicos    | Crecimiento acelerado de economías intensivas en el uso de la energía                                                                                                              | Subida de precios                                               | Mundial                   | De meses a años                 | El impacto depende de la rapidez de expansión de la oferta                                             |
| Fenómenos climáticos    | Ondas de calor o de frío extremo que aumentan la demanda por encima de las expectativas                                                                                            | Posible suministro insuficiente, subida de precios              | Regional                  | De semanas a meses              | Este es un fenómeno que puede ser cada vez más común debido a los efectos del llamado cambio Climático |
|                         | Sequías que afectan sistemas capacidad de suministro de plantas hidroeléctricas                                                                                                    | Suministro insuficiente, posibles cortes                        | Regional                  | De meses a años                 | Este es un fenómeno que puede ocurrir debido a los efectos del llamado Cambio Climático                |
|                         | Huracanes que afectan redes de suministro eléctrico                                                                                                                                | Suministro insuficiente, posibles cortes                        | Local                     | De días a semanas               | Las empresas eléctricas generalmente están bien equipadas para responder a este tipo de emergencias    |
|                         | Tormentas y huracanes que afectan instalaciones de suministro de combustibles                                                                                                      | Suministro insuficiente, subida de precios                      | Mundial                   | De días a semanas y hasta meses | Este es un fenómeno que ocurre en el Golfo de México                                                   |
| Fenómenos sociales      | Huelgas de trabajadores                                                                                                                                                            | Suministro insuficiente, posibles cortes                        | Nacional                  | De días a semanas               | Este tipo de problemas generalmente son mayores pero de corta duración                                 |
|                         | Actos de terrorismo                                                                                                                                                                | Suministro insuficiente, posibles cortes                        | Nacional                  | De días a semanas               | Este es un fenómeno común en zonas de conflictos bélicos                                               |
|                         | Cambios drásticos de propiedad, de condiciones contractuales y/o de funcionamiento de infraestructura de suministro                                                                | Suministro insuficiente, posibles cortes                        | Internacional             | De semanas a meses              | Esto es significativo cuando los países en que ocurre son exportadores de energía                      |
|                         | Desacuerdos políticos internos o externos a los países                                                                                                                             | Suministro insuficiente, posibles cortes y/o aumento de precios | Internacional             | De días a semanas               | Esto es significativo cuando los países en que ocurre son exportadores de energía                      |

Fuente: Preparación propia del autor a partir de notas periodísticas.

#### **IV. Las medidas para solventar los problemas de suministro**

Es muy claro que las respuestas rápidas a problemas mayores de suministro de energía sólo se pueden dar del lado de la demanda, esto es, en lo que hacen los usuarios de la energía. Es decir, modificando la manera en la que la población y las empresas utilizan la energía puede disminuirse y hasta solventarse—cuando menos en el corto plazo—esta insuficiencia en el suministro.

En general hay dos líneas de acción para enfrentar un problema de suministro. Una es ahorrar energía. La otra es utilizar un energético alternativo.

Ahorrar energía es relativamente simple y muchas veces, con un esfuerzo menor, es posible lograr reducciones significativas en consumo sin reducir los servicios que la energía nos da. Actos tan elementales como apagar la luz en un cuarto vacío o mantener la presión adecuada de las llantas de un auto son acciones que evitan el desperdicio de energía. Hechos por la mayoría de la población, representan una cantidad importante de energía no consumida y, por lo tanto, no demandada.

Ahora bien, puede ser que exista suministro de un energético alternativo para poder cubrir las necesidades de servicios energéticos. Esto depende de que exista suficiente capacidad de suministro y de distribución, y de que los usuarios finales tengan los dispositivos que utilizan ese combustible alternativo

En general, las medidas que se apliquen deben llevar el propósito de evitar interrupciones mayores en las actividades económicas y asegurar que los combustibles y/o la energía eléctrica disponibles sean puestos en los usos de mayor valor (enfocándose a restringir la demanda en los usos de menor valor).

En condiciones de emergencia nacional, puede haber una gran variedad de medidas voluntarias u obligatorias que pueden ser más económica y políticamente viables que en condiciones normales, especialmente si se aplican de manera temporal.

En general, las medidas se pueden agrupar por las que ahorran petróleo y por las que ahorran electricidad.

##### ***Medidas para ahorrar petróleo<sup>2</sup>***

El petróleo y sus derivados se utilizan de muchas maneras y para un conjunto muy amplio de servicios energéticos. Sin embargo, la mayor parte se utilizan para el transporte y para la generación de electricidad. Considerando que más adelante se refiere a medidas para reducir la demanda de electricidad y que la mayor parte de la demanda de petróleo ocurre en el sector transporte en esta sección nos concentraremos en las formas de reducir la demanda de energía en este sector.

Cabe, en particular, señalar dos particularidades del mercado de combustibles. Por un lado, para países donde las fuerzas del mercado ajustan los precios, éstos se ajustan muy

---

<sup>2</sup> Basado en *Saving Oil in a Hurry*, Internacional Energy Agency, 2005.



rápidamente a los problemas de suministro, por lo que los usuarios finales reciben en cuestión de días la señal económica que resulta de esos problemas. Por otro lado, se sabe que la demanda de petróleo es muy inelástica en el corto plazo, lo que quiere decir que los usuarios no modifican rápidamente sus patrones de uso.

Por lo mismo, la presión social se aparece rápidamente por aquellos que tienen vehículos, lo que hace particularmente útil el tener previstas las medidas antes de que se presenten los problemas. Es decir, el llevar a cabo actividades de planeación previas a los problemas se presenta como una iniciativa crítica para permitir que se pongan en funcionamiento medidas de administración de demanda del transporte.

Ahora bien, cada región tenderá a tener respuestas distintas a incrementos en los precios de los combustibles, las cuales variarán de acuerdo a las diferentes infraestructuras de transporte, la capacidad para ofrecer modos de transporte alternativos y los esquemas de impuestos en cada país.

Es muy importante señalar que, para países donde las fuerzas del mercado ajustan los precios, una situación de reducción de oferta los incrementará. Por lo mismo, no es recomendable ni disminuir ni aumentar los precios de los combustibles a los usuarios finales. En particular, una medida como la reducción de precios—aún como una reducción de los impuestos que se le aplican—solo puede tener un efecto contraproducente porque puede, precisamente, dar señales equivocadas en la dirección opuesta a los resultados que se buscan y producir un aumento de la demanda.

Las medidas orientadas al transporte pueden clasificarse por aquellas que se aplican directamente a los que utilizan cotidianamente sus vehículos particulares y por las que involucran a la población en general (Tabla 2). Para el primer conjunto hay medidas voluntarias como el compartir autos y mejorar las prácticas de operación y mantenimiento de vehículos, u obligatorias como la restricción de circulación o un cambio en los límites de velocidad. Para el segundo están, principalmente, las medidas para ampliar la disponibilidad y promover el transporte público, aunque también se consideran (obviamente para emergencias de duración limitada) la reducción de la semana de trabajo por medio de una extensión de los horarios de trabajo y o la aplicación de horarios diferenciados por sectores económicos.

**Tabla 2. Medidas de orientadas al transporte que resultan en una disminución del consumo de energía.**

| Sector                                      | Medida                                            | Potencial de ahorro | Explicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Para los que usan autos particulares</b> | <b>Compartir autos (car-pooling)</b>              | Muy alto            | Programa mayor para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Designar carriles reservados para quienes comparten auto</li> <li>• Designar estacionamientos</li> <li>• Informar al público y</li> <li>• Arreglar viajes compartidos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                             | <b>Prohibir circulación de autos</b>              | Muy alto            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquema números de placas par/non.</li> <li>• Dar capacidad a la policía hacer cumplir la medida</li> <li>• Dar al público información y señalamientos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                             | <b>Límites de velocidad</b>                       | Alto                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los límites de velocidad máxima</li> <li>• Dar capacidad a la policía hacer cumplir la medida o cámaras que registran velocidad, y</li> <li>• Dar al público información y señalamientos apropiados</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                             | <b>Manejo "ecológico"</b>                         | Alto                | Promover acciones de los automovilistas tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar de velocidad tan pronto como sea posible</li> <li>• Mantener una velocidad estable</li> <li>• Anticipar el flujo de vehículos</li> <li>• Desacelerar lentamente</li> <li>• Apagar el motor en paradas cortas</li> <li>• Reducir el peso del vehículo en la medida de lo posible</li> <li>• Evitar reducir la aerodinámica original del vehículo</li> <li>• Mantener las llantas infladas de acuerdo a las recomendaciones y compre llantas de baja resistencia al recorrido (low-rolling resistance)</li> <li>• Usar aceites para auto de baja viscosidad</li> </ul> |
|                                             | <b>Trabajo a distancia</b>                        | Alto                | Programa mayor que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa de las empresas,</li> <li>• Información al público sobre los beneficios de esta forma de operar en el trabajo e</li> <li>• Inversiones menores para hacer accesible infraestructura que lo facilite</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Para toda la población</b>               | <b>Semana de trabajo comprimida</b>               | Alto                | Menos días a la semana pero con más número de horas de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                             | <b>Horarios laborales diferenciados</b>           | Moderado            | Las labores de sectores económicos tienen horarios de entrada y salida distintos. Esto permite reducir la congestión y, por lo mismo, el consumo de combustibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                             | <b>Carriles exclusivos</b>                        | Alto                | No permitir el uso de ciertos carriles en avenidas principales a vehículos que no sean de transporte público                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                             | <b>Reducción en las tarifas de transporte</b>     | Moderado            | Esta es una medida que puede utilizada en plazos de varias semanas y, en caso de hacer gratuito el servicio, de algunos días. Plazos más largos pueden tener un impacto no deseado en las finanzas públicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                             | <b>Mayor disponibilidad de transporte público</b> | Moderado            | Consiste en ampliar el número y la frecuencia de vehículos de transporte público. Su impacto depende de la calidad de la planeación asociada a su implantación. <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Fuente: **Saving Oil in a Hurry**, International Energy Agency, 2005.

<sup>3</sup> Se han reportado diversas dificultades al hacer cambios en las operaciones de transporte público en poco tiempo. Estas incluyen la incapacidad para entrenar a nuevos conductores, problemas asociados con los seguros de los vehículos de transporte escolar que son usados para transporte público y el carecer de una reserva suficiente de vehículos para ser puestos rápidamente en circulación. Por lo tanto, si estas medidas van a ser tomadas, se requiere de planear e invertir con suficiente tiempo antes de que ocurra una emergencia (*Saving Oil in a Hurry*, Internacional Energy Agency, 2005)

La capacidad para sostener reducciones importantes a lo largo de un período que va de unas semanas a varios meses puede ser mucho más difícil, cuando menos manteniendo bajos costos económicos.

El uso de otros combustibles distintos a la gasolina o aún al diesel es una alternativa para reducir el consumo de petróleo por diversificación o por mayor rendimiento energético de los vehículos. Las ventajas de estos combustibles están limitadas por la disponibilidad de los mismos combustibles (p.ej.: infraestructura de redes de distribución para el gas natural, por el precio del combustible (p.ej: etanol) o por el precio de compra de los vehículos (p.ej: los híbridos).

### ***Medidas para ahorrar electricidad<sup>4</sup>***

Las medidas que se recomiendan para reducir la demanda de electricidad dependen del carácter del problema, aunque, en general todas son útiles.

Así, si el problema está asociado a las fuentes de energía primaria para generar electricidad, cualquier medida que reduzca el consumo de electricidad será adecuada.

Ahora bien, si el problema es por falta de capacidad de generación, las medidas deben ir orientadas a evitar que la demanda crezca más allá de cierto nivel en ciertos momentos del día. Esto significa que, para ciertos usos de la electricidad que se hacen ocasionalmente y no dependen del momento del día o de las condiciones del clima, no es necesario ahorrar energía sino cambiar las rutinas de uso.

Las medidas también varían de acuerdo a los sectores y/o tipo de instalaciones donde se aplican. A continuación se anotan las recomendaciones para el sector residencial, para edificios, para industria y para servicios municipales.

Para este tipo de acciones es sumamente útil disponer de información detallada sobre los comportamientos diarios de la demanda de electricidad por usos finales, tal como la que ha obtenido la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) en estudios llevados a cabo en la región de Centroamérica en colaboración con diversas entidades energéticas de la región (ver Anexo I).

#### ***Medidas para ahorrar electricidad en el sector residencial***

La importancia del sector residencial como consumidor de electricidad radica, más que en su volumen de consumo, en el hecho de que generalmente determina la demanda pico del sistema, es decir, que la demanda de algunos los equipos eléctricos de los hogares lleva a los sistemas eléctricos a incrementar su oferta.

Así, si el pico del sistema es en la noche, las medidas más importantes van asociadas a la iluminación. Ahora bien, si el pico del sistema es en las tardes del verano, las medidas más importantes van asociadas al uso del aire acondicionado y la refrigeración (Tabla 3)

---

<sup>4</sup> Basado en *Saving Electricity in a Hurry*, Internacional Energy Agency, 2005

**Tabla 3. Medidas orientadas al sector residencial**

| <b>Uso de la electricidad</b>             | <b>Acción</b>                                                                               | <b>Efecto en la reducción en pico</b>                                               | <b>Comentarios</b>                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Iluminación</b>                        | Desconectar todas las luces innecesarias dentro de la casa                                  | Es importante si la demanda máxima es en la noche                                   | La iluminación es uno de los principales usos de la electricidad (Ver Anexo I) por lo que estas medidas son siempre muy recomendables                                                         |
|                                           | Apagar las luces decorativas exteriores y reducir iluminación "de seguridad" exterior       |                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
|                                           | Sustituir lámparas incandescentes por compactas fluorescentes                               |                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Refrigeración</b>                      | Ajustar termostato                                                                          | Mínimo                                                                              | Se refiere a los sistemas que complementan a un refrigerador principal                                                                                                                        |
|                                           | Desconectar el congelador o segundo refrigerador                                            | Moderado                                                                            |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Aire acondicionado y/o calefacción</b> | Según el caso, aumentar o disminuir la temperatura interior de la casa                      | Es importante si la demanda máxima es determinada por el uso del aire acondicionado |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Secado de ropa</b>                     | Secar la ropa colgando en cuerdas y no en secadoras de ropa                                 | Es significativo si su uso coincide con el período de demanda máxima                | No es necesario tener un espacio exterior                                                                                                                                                     |
| <b>Equipos varios</b>                     | Apagar todas la computadoras y equipos periféricos cuando no se está trabajando             | Mínimo                                                                              | Esto se recomienda porque estos equipos tienen dispositivos que los mantienen "despiertos" y que consumen energía que, aunque poca, es significativa por el número de horas en las que operan |
|                                           | Desconectar equipos misceláneos con sistemas "stand-by" excepto cuando son usados           | Mínimo                                                                              |                                                                                                                                                                                               |
|                                           | Desconectar equipos de video y audio                                                        | Mínimo                                                                              |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Agua caliente</b>                      | Tomar menos baños y hacerlos más cortos                                                     | Es significativo si su uso coincide con el período de demanda máxima                | Estas medidas aplican para equipos eléctricos, aunque también algunas pueden ser aplicadas (cuando el energético que los hace operar es un combustible) para ahorrar combustibles             |
|                                           | Practicar un lavado más eficiente de ropa y de trastes                                      | Moderado                                                                            |                                                                                                                                                                                               |
|                                           | Cambiar la hora de los baños                                                                | Es significativo si su uso coincide con el período de demanda máxima                |                                                                                                                                                                                               |
|                                           | Usar combustibles alternativos para calentar agua y cocinar                                 | Es significativo si su uso coincide con el período de demanda máxima                |                                                                                                                                                                                               |
|                                           | Incorporar aislamiento térmico adicional y temporizadores para calentadores de acumulación. | Puede ser significativo                                                             |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Planchado de ropa</b>                  | Planchar en horas fuera de "pico"                                                           | Es significativo si su uso coincide con el período de demanda máxima                |                                                                                                                                                                                               |

*Fuente:* Preparación propia a partir de **Saving Electricity in a Hurry**, International Energy Agency, 2005.

### *Medidas para ahorrar electricidad en edificios*

Como edificios podemos incluir a instalaciones que se utilizan como oficinas, bancos, restaurantes, tiendas, hospitales y escuelas, entre otros.

Estas instalaciones tienen generalmente necesidades de confort y están sujetas a horarios que coinciden con la hora pico del sistema (iluminación y aire acondicionado). Igualmente, tienen una gran variedad de equipos que cumplen necesidades de una gran variedad de usos (iluminación, ventilación, refrigeración, calentamiento, procesamiento de información, y transporte vertical).

En general, para tener el menor impacto posible, lo recomendable es seguir las siguientes reglas al aplicar las medidas:

- Usar energía sólo cuando es necesaria, es decir, no desperdiciarla usándola cuando no tiene un propósito útil, como puede ser el tener la iluminación prendida en un edificio desocupado.
- Usar sólo la energía necesaria. No es necesario tener pisos completos iluminados o refrigerados cuando solo se utiliza una fracción menor de los mismos.
- Usar energía fuera de las horas de mayor demanda. Esto se aplica para situaciones de restricciones de capacidad
- Mantener equipos en condiciones óptimas. Siempre es útil revisar filtros y niveles de lubricantes.

En particular, hay una variedad de medidas que pueden aplicarse de acuerdo a los usos finales de la electricidad. Estas medidas se anotan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Medidas orientadas a ahorrar electricidad en edificios**

| <b>Uso de la electricidad</b>             | <b>Acción</b>                                                                                               | <b>Efecto en la reducción en pico</b>                                          | <b>Efecto en el ahorro de energía</b>                |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Iluminación</b>                        | Reducir los niveles de iluminación interior, incluyendo el quitar lámparas                                  | Es importante si las horas de uso del edificio coinciden con la demanda máxima | Alto                                                 |
|                                           | Sustituir lámparas T12 por T8 y/o T5                                                                        |                                                                                | Alto                                                 |
|                                           | Instalar sensores de ocupación                                                                              |                                                                                | Moderado                                             |
|                                           | Apagar las luces de aparadores al exterior                                                                  | Es moderado si la demanda máxima es en la noche                                | Moderado                                             |
|                                           | Reducir iluminación "de seguridad" exterior                                                                 | Es moderado si la demanda máxima es en la noche                                | Bajo                                                 |
|                                           | Patrullar edificio para apagar todas las luces y equipos prendidos innecesariamente                         | Puede ser alto si la demanda máxima es en la noche                             | Puede ser alto                                       |
| <b>Aire acondicionado y/o calefacción</b> | Según el caso, aumentar o disminuir la temperatura interior                                                 | Es moderado si el edificio opera en períodos de demanda máxima                 | Alto                                                 |
|                                           | Recortar las horas de operación                                                                             | Es significativo si se evitan las horas de la demanda máxima                   | Alto                                                 |
|                                           | Reducir el volumen de aire fresco                                                                           | Poco significativo                                                             | Moderado                                             |
| <b>Equipos de oficina</b>                 | Apagar equipos innecesarios                                                                                 | Depende de cuántos son y cómo se operan esos equipos                           | Depende de cuántos son y cómo se operan esos equipos |
|                                           | Restringir el uso de equipo de oficina                                                                      | Puede ser significativo si se evita el uso en las horas de la demanda máxima   | Moderado                                             |
|                                           | Poner en funcionamiento los sistemas de apagado automático de todas las computadoras y equipos relacionados | Moderado                                                                       | Puede ser significativo                              |
|                                           | Llevar a cabo los respaldos de información durante el día y apagar todos los equipos en la noche            | Moderado                                                                       | Poco                                                 |
|                                           | Consolidar servidores y apagar equipos innecesarios                                                         | Puede ser moderado si se evita el uso en las horas de la demanda máxima        | Poco                                                 |
| <b>Elevadores y escaleras eléctricas</b>  | Reducir el servicio y la velocidad de elevadores y de escaleras eléctricas                                  | Puede ser moderado si se evita el uso en las horas de la demanda máxima        | Moderado pero puede crear problemas con el personal  |
| <b>General</b>                            | Programar vacaciones para toda la empresa y apagar todo excepto actividades esenciales                      | Alto, pero solo se justifica por unos días                                     | Alto, pero solo se justifica por unos días           |

Fuente: Preparación propia a partir de **Saving Electricity in a Hurry**, International Energy Agency, 2005.

### *Medidas para ahorrar electricidad en la industria*

La industria es un sector que generalmente opera en procesos continuos, por lo que casi cualquier medida de ahorro de energía tiene un impacto en la reducción de la demanda al sistema eléctrico. Igualmente, por los volúmenes de energía que se manejan, los ahorros pueden ser significativos. Sin embargo, las medidas que se pueden aplicar en emergencias en la industria solo sirven por plazos de unos días ya que de otra manera pueden tener impactos muy negativos en su funcionamiento económico (y de la red de productos y servicios de las que son parte).

También en la industria se puede abrir la posibilidad de que se puedan usar energéticos alternativos, pero esto está sujeto a que en las instalaciones particulares se disponga del equipo y de la infraestructura de suministro.

En la Tabla 4 se muestra un conjunto de medidas recomendadas.

***Tabla 4. Medidas orientadas a ahorrar electricidad en el sector industrial***

| <b>Uso de la electricidad</b> | <b>Acción</b>                                                                                                         | <b>Efecto en la reducción en pico</b> | <b>Comentarios</b>                                                      |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Todo tipo</b>              | Mover producción a períodos fuera de pico                                                                             | Muy significativo                     | Esto se aplica para procesos tipo "batch" (no continuos)                |
|                               | Programar vacaciones obligatorias y cierres de plantas durante el período crítico de las interrupciones de suministro | Muy significativo                     | Esta es una medida que es aplicable solo por unos días                  |
| <b>Calentamiento</b>          | Cambiar de calentadores eléctricos a calentadores que utilizan combustibles                                           | Muy significativo                     | Solo es posible si se tienen los calentadores que utilizan combustibles |
| <b>Motores</b>                | Reemplazar bandas en sistemas operados con motores                                                                    | Poco significativo                    | Bajo                                                                    |
|                               | Eliminar fugas en sistemas de aire comprimido                                                                         | Poco significativo                    | Puede representar ahorros de hasta 10%                                  |

*Fuente:* Preparación propia a partir de **Saving Electricity in a Hurry**, International Energy Agency, 2005.

### *Medidas para ahorrar electricidad en servicios municipales*

Los servicios municipales son servicios que, generalmente, no pueden interrumpirse, en particular el bombeo de agua y el alumbrado público. El bombeo de agua, sin embargo, y dependiendo de las características de los sistemas y de sus modos de operación, puede programarse para ser utilizado fuera de pico. Asimismo, el alumbrado puede reducirse en cantidad apagando lámparas alternadamente (Tabla 5).

**Tabla 5. Medidas orientadas a ahorrar electricidad en servicios municipales**

| <b>Uso de la electricidad</b> | <b>Acción</b>                                                                    | <b>Efecto en la reducción en pico</b>             | <b>Efecto en el ahorro de energía</b> |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Alumbrado público</b>      | Apagar alternadamente las luces municipales                                      | Es importante si la demanda máxima es en la noche | Puede ser alto                        |
| <b>Bombeo de agua</b>         | Cambiar de horario el bombeo de agua y drenaje a períodos fuera de pico.         | Puede ser significativo                           | Bajo o nulo                           |
| <b>Semáforos</b>              | Cambiar el modo de operación de los semáforos durante horas de baja circulación. | Es moderada si la demanda máxima es en la noche   | Moderado                              |
|                               | Sustituir lámparas incandescentes por LEDs                                       | Es moderada si la demanda máxima es en la noche   | Puede ser alto                        |
| <b>Edificios</b>              | Reducir la iluminación externa.                                                  | Es moderada si la demanda máxima es en la noche   | Moderado                              |

*Fuente:* Preparación propia a partir de **Saving Electricity in a Hurry**, International Energy Agency, 2005.



## **V. Recomendaciones generales para solventar los problemas de suministro**

De las experiencias internacionales se pueden plantear un conjunto de recomendaciones generales que tienen que ver, fundamentalmente, son la forma en la que se preparan los países para una contingencia energética.

- Mantener un monitoreo continuo de eventos que pueden afectar el suministro.
- Tener un conocimiento actualizado de la oferta.
- Tener un conocimiento lo más detallado posible de la demanda
- Disponer de elementos para una respuesta adecuada

A continuación se describen estas acciones sugeridas.

### ***Mantener un monitoreo continuo de eventos que pueden afectar el suministro.***

Dada la variedad posible de fenómenos que pueden dar lugar a esas disminuciones y/o interrupciones en los flujos de los energéticos, es muy importante dar seguimiento a un amplio conjunto de procesos económicos, climáticos y sociales.

El crecimiento de la demanda por crecimiento de la economía, fenómenos climáticos que ocurren en zonas de producción de energéticos o en los lugares donde se hace uso de la energía y procesos políticos en países exportadores de energía son algunos de esos aspectos que hay que seguir cotidiana o periódicamente.

### ***Tener un conocimiento actualizado de la oferta.***

Es de esperarse que los gobiernos tengan muy claro cómo opera su sistema energético, conozca bien las redes y los flujos de suministro externo, tenga informes periódicos del estado de la infraestructura local de almacenamiento, transformación, transporte y distribución a detalle a los usuarios finales, además de las condiciones de mercado a las que están sujetos sus principales proveedores.

### ***Tener un conocimiento lo más detallado posible de la demanda.***

Uno de los elementos clave para establecer los programas y las medidas más efectivas para atender una emergencia energética es entender quién, cómo y cuando usa energía.

Para acciones relacionadas a combustibles utilizados en transporte, es de enorme utilidad para la planeación de contingencias el conocer el tamaño del parque vehicular, las disponibilidades de transporte público, las principales rutas de movimiento de personas y de mercancías y los patrones generales de movimiento en términos de horas y días de la semana.

Para acciones relacionadas a energía eléctrica, es importante saber en qué se usa la electricidad, qué equipos se usan para transformarla en esos servicios energéticos, quién la usa, en qué momento del día, con qué intensidad (ver Anexo I).

### ***Disponer de elementos para respuesta adecuada.***

El impacto de una situación de emergencia depende, en buena medida, de la respuesta que se le dé a esa emergencia.

Esa respuesta, a su vez, es función de la capacidad establecida que pueda servir para atender la situación.

### ***Organización para la emergencia.***

El elemento central de la capacidad de respuesta es la forma en la que se organiza el gobierno para atender la emergencia. Bajo esta perspectiva, lo más importante es que se tenga un documento de referencia que establezca las líneas básicas de la respuesta y que defina claramente a los funcionarios responsables, sus funciones y los primeros pasos a seguir. Idealmente, es recomendable que, además, dispongan de la mejor información posible sobre los aspectos de la emergencia y de las medidas a su alcance para atenderla.

Por supuesto, siempre será más fácil esta labor si ya existe y está operando, aunque tenga funciones orientadas hacia el largo plazo, un cuerpo técnico que tenga práctica en programas de ahorro de energía. Generalmente, estos grupos no sólo tienen el conocimiento para definir las mejores acciones sino que también tienen contacto cotidiano con los usuarios finales y con los proveedores de productos y servicios que pueden ser aplicados en la emergencia.

### ***Apoyo de los medios de comunicación***

La experiencia internacional refiere que un elemento central en las acciones de emergencia es el uso de los medios masivos de comunicación.

Por supuesto, este tipo de acciones requiere de recursos económicos significativos y/o de la participación socialmente comprometida de los dueños de los medios, en particular para hacer posible el uso de “tiempo-aire” en las horas de mayor audiencia.

En este sentido, hay una serie de consejos sobre el cómo se deben dar los mensajes:

Que no se culpe a los usuarios por el problema y se les convenza de que las acciones individuales harán la diferencia.

Cuidar que el emisor tenga credibilidad. En muchos casos, dadas las circunstancias institucionales de los países, se recomienda que, si se tienen voceros de los programas, estos no necesariamente deben ser funcionarios del gobierno.

En general, el proveer de información clara al público—y que el público puede creer—es un elemento importante en cualquier plan.

También es importante entender los alcances y las limitaciones de cada medio.

### **Los distintos medios y sus implicaciones para una campaña.**

**El radio y la televisión.** Sin lugar a dudas, el alcance de una campaña es mayor en medios como la televisión y el radio. Sin embargo, no permiten ni una gran profundidad ni tampoco una adecuada estratificación por categorías de sujetos. Por lo mismo, estos medios se prestan muy bien para trabajar los aspectos de conciencia y actitud, más que los de aptitud (el saber qué hacer más allá de medidas simples). En el caso de la TV, los costos (de producción y de distribución) son altos, mientras que en la radio los costos de producción son bajos y los de distribución no son tan altos. Esto implica, ciertamente, que la permanencia de los mensajes—condición recomendada para mantener la atención del público—puede implicar un alto costo, aspecto sobre el cual puede haber limitaciones de presupuesto.

**La prensa.** El uso de la prensa escrita, aunque de alcance más limitado en cuanto al universo total de sujetos, permite mayor profundidad y la posibilidad de diversificación por categorías de públicos objetivo. En este sentido, la prensa escrita entra más en el espacio del trabajo sobre las aptitudes (permitiendo transmitir consejos detallados que, además, pueden ser adquiridos físicamente), aunque no deja de ser útil para el de las actitudes (mensajes cortos).

**Impresos, videos y páginas en Internet.** Los materiales impresos, videos y/o las páginas en Internet pueden, aunque con un alcance limitado, tener todo el detalle y la diversificación que sean necesarias y adecuadas y tienen la gran ventaja de que pueden ser apropiados físicamente por la población. Por lo mismo—al igual que lo que se puede recibir por medio de la prensa escrita—estos medios tienen la posibilidad de ser consultados tantas veces como sea necesario, lo cual es muy útil para afinar prácticas. Es muy importante, sin embargo, considerar el que la existencia de estos materiales no garantiza por sí mismo que los sujetos asimilen y practiquen lo que en ellos se describe. Es necesario, por un lado, que los materiales estén elaborados de acuerdo a lo que ya es del conocimiento del conjunto particular de sujetos. Por otro lado, hay que asegurarse de que estos materiales lleguen a quien se pretende. Por lo mismo, un contenido establecido de acuerdo a las características de la población objetivo y un proceso efectivo de acceso de esta población a los materiales adecuados son dos aspectos muy importantes para que la campaña—y los recursos que en ella se utilizan—tenga los resultados deseados.

### *Disponibilidad de equipos y sistemas alternativos.*

Es en las situaciones de emergencia donde se refleja el valor de la diversificación energética y de tener sistemas alternativos para obtener servicios energéticos. Así, por ejemplo, que los hogares cuenten con gas y electricidad para poder moverse de un energético a otro para poder preparar alimentos, o que en el mercado haya disponibilidad de equipos eficientes o que usen energéticos alternativos, y/o que haya capacidad adicional de transporte público, pueden ser los elementos que permitan hacer menos difícil la situación transitoria.

### ***Capacidad para llevar adelante el cumplimiento de las medidas.***

Para hacer cumplir las medidas de emergencia se depende de dos elementos complementarios: la capacidad de la sociedad para responder voluntariamente y la capacidad del gobierno de hacer cumplir las obligaciones que se establezcan por el interés público.

La voluntad de la sociedad es, por supuesto, el elemento central para amortiguar los impactos de problemas como las emergencias energéticas. En este sentido, una actitud positiva de la mayoría de la sociedad es lo primero que se tiene que lograr para cualquier medida exitosa. Precisamente, la experiencia nos muestra que la sociedad generalmente responde positivamente, en particular si los problemas se extienden por solo unos días o unas semanas.

Para problemas que tardarán en resolverse lo recomendable es establecer mecanismos que aseguren el cumplimiento, más allá de las acciones voluntarias de la sociedad. En este sentido, y para plazos que van de semanas a meses, lo recomendable es asociar el cumplimiento (y por lo tanto de premio y castigo) con sistemas ya establecidos por la autoridad (como sustanciales cargos adicionales y/o descuentos a servicios conforme a la reducción lograda por cada consumidor o sistemas de control de tráfico).

### ***Puesta en operación***

Partiendo de la identificación de que se cumplen las condiciones para considerar una situación dada como de emergencia, es importante iniciar la puesta en operación del programa con un listado básico de medidas a llevar a cabo en función del tipo de problema. Este listado no es nada más el listado de medidas individuales, sino también su categorización sectorial y la identificación de actores (dentro y fuera del gobierno) que deben involucrarse.

Dados los alcances que pueden tener, por un lado, el problema de suministro de energía y, por otro, las medidas para contrarrestarlo, es indispensable llamar, lo más pronto posible, a los principales actores económicos y sociales, poner sobre la mesa las acciones recomendadas y establecer con ellos un conjunto de compromisos básicos que vayan en la dirección de las recomendaciones. No hacer esto como primer paso puede llevar a la desarticulación y al desánimo de la sociedad, pieza central en las acciones de mitigación de los impactos.

Igualmente y para contextos donde los efectos trascienden las fronteras nacionales hacia países de una región geográficamente acotada, al ampliar la concertación a nivel regional (más allá de lo que se hace en un país), se puede ampliar la participación a empresas que tienen actividades en más de un país, en particular las que pueden apoyar con mensajes en productos de uso generalizado.

Por supuesto, en la concertación es muy importante que el gobierno sea el primero en comprometerse a las medidas que sean necesarias. Los gobiernos son los principales responsables de reconocer la importancia del ahorro de energía como una política pública necesaria y útil. Es práctica común que las primeras actividades de programas nacionales

de ahorro de energía se lleven a cabo en las propias instalaciones y flotillas de la administración pública. Esto se debe a que sirve para dar el ejemplo, porque permite cuidar las finanzas públicas y también porque puede ayudar a crear un mercado suficientemente grande para productos y servicios relacionados.

## **Anexo I. La Campaña de Ahorro de Energía en el Perú para hacer frente a la emergencia energética en el sector eléctrico 1995-1996**

Ing. Julio César Romaní Aguirre

Ex Jefe del Proyecto

### **Introducción**

En Perú, a fines de 1994, existían condiciones críticas para que en 1995 y 1996 se presentasen condiciones de insuficiencia de capacidad de generación de energía eléctrica. Estas condiciones previstas eran (a) la falta de lluvias que comprometería la producción hidroeléctrica para los siguientes dos años (el suministro energético se basaba en 90% en este tipo de fuentes); (b) el acelerado incremento de la electrificación del país desde el año 1990 (que había pasado de 53% en ese año a 61% en 1995); (c) la reactivación económica del país post terrorismo (el año 1993 el PBI creció el 4.8% y el año 1994 el 12.8%); y la falta de un parque termoeléctrico que supliera ese déficit.

Para enfrenar esta situación y con el objetivo de reducir la demanda máxima del Sistema Interconectado Centro Norte (SICN) en 100 MW durante las "horas punta" fue creado en 1994 el Proyecto para Ahorro de Energía (PAE) como una dependencia del Ministerio de Energía y Minas del Perú. El PAE, en forma conjunta con otras entidades como el Centro de Conservación de la Energía (CENERGIA) y el Ministerio de Educación, desarrollaron la Campaña Nacional de Ahorro de Energía.

### **Desarrollo de la campaña de emergencia**

Para lograr el objetivo de esta campaña de emergencia, se diseñaron y desarrollaron acciones específicas para los sectores residencial, industrial y comercial, así como para los edificios del Estado.

#### **Sector residencial**

En los primeros meses se priorizaron las acciones en el sector residencial que era donde podían obtenerse los ahorros inmediatos, aun y cuando en el sector industrial se podían obtener ahorros mucho mayores, pero su implementación demandaba plazos mayores. Para esta decisión también se consideró que el consumo en el sector residencial era el 40% del total de la demanda y que en ese sector el 55% el consumo se debía a la iluminación.

En esta campaña se apuntaron a 2 objetivos básicos: (a) la modificación de los hábitos de la población para reducir el consumo y (b) promover la introducción y uso de equipos eficientes en los hogares.

En el primer caso se determinó que la manera más efectiva era a través de una campaña publicitaria intensa utilizando todos los medios (TV, radio y prensa) haciéndola sostenible posteriormente con una campaña educativa en la que participara activamente el Ministerio de Educación.

Por otro lado, como se determinó que en los hogares el principal consumo se debía al uso de la iluminación con lámparas incandescentes (denominados focos, bulbos) se promovió su sustitución por lámparas fluorescentes compactas (que para fines de la campaña las rebautizamos como focos ahorradores) ya que debido a esta sustitución podía reducirse en 75% el consumo en las horas punta.

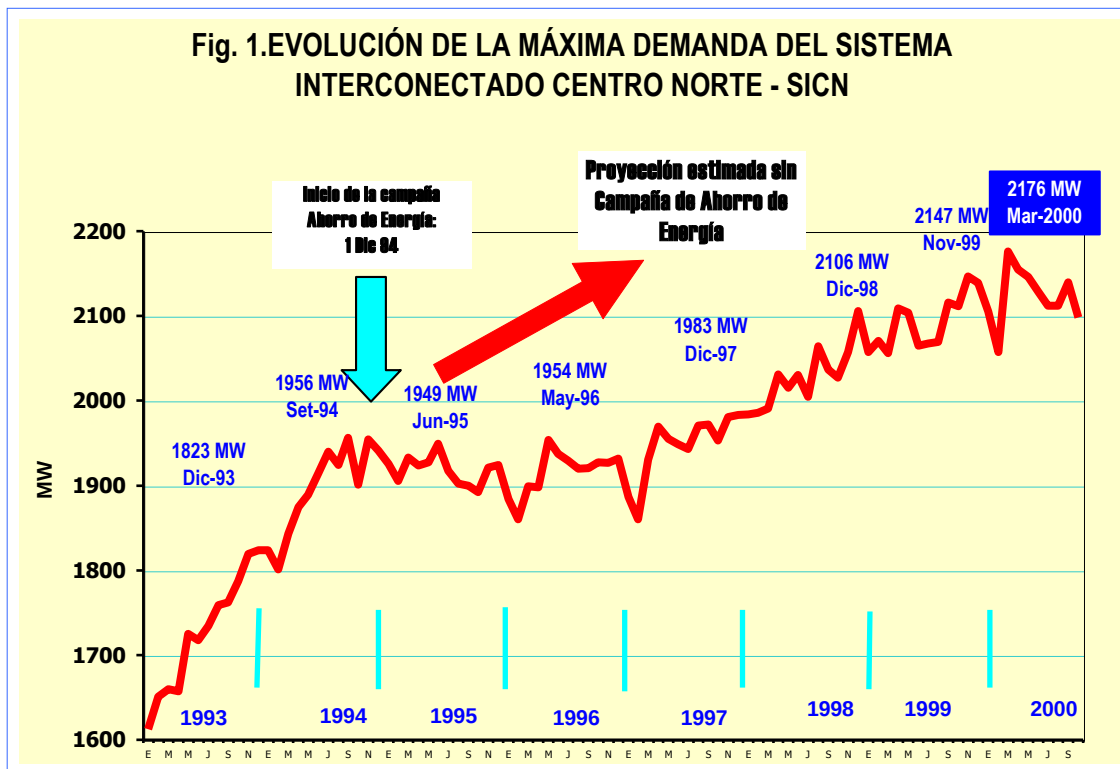
Para el sector residencial se diseñó una estrategia que comprendió tres campañas paralelas y complementarias entre sí: la campaña publicitaria, la campaña educativa y la campaña informativa- demostrativa.

- Campaña publicitaria. Entre 1995 y 1996 el PAE se concentró en la realización de una campaña publicitaria muy intensa y de alto impacto. Con esta campaña se promovió, a través de recomendaciones muy simples y prácticas, que la población utilizara adecuadamente la energía en las "horas punta" y se les persuadió a utilizar equipos eficientemente energéticos como los focos ahorradores. La campaña estuvo dirigida a la población adulta mayor de 18 años (aproximadamente 16 millones de personas). El nivel de intensidad de la campaña publicitaria fue tan elevada que fue equivalente al lanzamiento de una nueva marca de cerveza y se impactó a todo el grupo objetivo al que estuvo dirigido.<sup>5</sup>
- Campaña Educativa. La Campaña Educativa tuvo como objetivo formar hábitos de consumos permanentes en el tiempo. Para conseguir este objetivo, se trabajó conjuntamente con el Ministerio de Educación lográndose introducir el tema de uso racional de energía en el currículo oficial, por lo que su enseñanza devino en obligatoria. El PAE elaboró el material educativo y estuvo a cargo de la capacitación de docentes a nivel nacional y la evaluación de la campaña. Dado que se buscaba llegar a todos los escolares de todos los centros educativos del país, la campaña educativa se sustentó en un mecanismo denominado "efecto multiplicador", capacitando a un solo docente por colegio, quien luego capacitó al resto de docentes de su centro educativo apoyado de los materiales que el PAE le entregaba. De esta manera se logró impactar a todos los alumnos del centro educativo y también a parte de los padres de familia. En la Campaña Educativa se capacitó directamente a 19,538 docentes de un total de 10,526 centros educativos, calculándose que se impactó a cerca de 3.5 millones de estudiantes.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Para todos los que tienen que realizar una campaña publicitaria es importante considerar que su diseño debe considerar una etapa de lanzamiento (muy intensa) y algunas de mantenimiento, para lo cual es recomendable trabajar con empresas de marketing en la etapa del diseño y con agencias publicitarias en la etapa de ejecución. No seguir esta metodología pone en riesgo las grandes inversiones que son necesarias en este tipo de campañas.

<sup>6</sup> En los exámenes tomados a los alumnos de los colegios capacitados a nivel nacional el año 2000, aprobaron 87% en provincias y 73% en Lima, lo que significa que no sólo se llegó al grupo objetivo, sino que también están aprendiendo.



- Campaña informativa-demostrativa. Paralelamente, se desarrolló una campaña informativa, cuyo objetivo fue el de ampliar y precisar la información que se les daba a los consumidores a través de la campaña publicitaria y educativa. Para ello se desarrollaron tres actividades: (a) la impresión de material informativo, (b) la implementación de una central telefónica de asesoría gratuita en ahorro de energía y (c) la publicación de la página Web del Proyecto desde agosto 1995 (estuvo entre las 10 primeras páginas webs más visitadas de las entidades de gobierno). Desde 1994 al 2000, se imprimieron aproximadamente 5 millones de piezas publicitarias e informativas de una gran variedad de diseños orientados a los diferentes segmentos de consumidores de energía. A través de la Central Telefónica de Orientación en Ahorro de Energía, se asesoraron a más de 440 mil hogares de Lima, brindándoles consejos y enseñándoles a calcular su facturación mensual de electricidad, sobre la base de la cantidad de artefactos que tienen y las horas en las que los usan. También, dentro de las actividades orientadas a promover el ahorro de energía en el sector residencial se implementó una campaña demostrativa con el objetivo de que la población comprobase por si misma la cantidad de energía que podía ahorrar en sus hogares, para lo cual se mandaron fabricar módulos interactivos como un foco gigante o el tablero comparativo, que se ubicaban en lugares de gran concentración del público y eran presentados por personal capacitado para asesorarlos y absolver sus consultas.<sup>7</sup>

### **Sector productivo y de servicios**

En el sector productivo y de servicios se apuntó a lograr ahorros a través de la formación de un mercado de eficiencia energética, que fuera sostenible en el tiempo en base a las

<sup>7</sup> Al concluir el año 2000 existían a nivel nacional 21 Focos Gigantes en 18 departamentos del país y 34 tableros comparativos ubicados en 20 departamentos. Desde el año 1994 hasta el 2000 se realizaron 2,678 demostraciones, habiéndose impactado aproximadamente a 2.3 millones de personas.



propias fuerzas de la oferta y la demanda. Para conseguir este objetivo las acciones del PAE estuvieron básicamente dirigidas a acciones de capacitación y divulgación de información técnica para formar el mercado de eficiencia energética cuyos grupos objetivos fueron las gerencias, los jefes de mantenimiento y los técnicos de las empresas(lado de la demanda) así como los consultores y suministradores de equipos eficientes(lado oferta).

Para ello, durante toda la campaña se desarrollaron 50 de cursos gratuitos de ahorro de energía con los que se impactó a 3,096 jefes de mantenimiento, ingenieros y técnicos de 1610 empresas considerados como clientes libres y principalmente clientes regulados en media tensión, es decir aproximadamente al 25% de las industrias y entidades que eran los mayores consumidores de energía del país.<sup>8</sup>

Por otro lado, se buscó la formación y fortalecimiento de la oferta de consultoría para que el mercado de eficiencia energética creciera en base a la competencia de mejores precios y de calidad, para lo cual se desarrollaron cuatro cursos de postgrado en Eficiencia Energética, en el que se especializaron 164 ingenieros y docentes universitarios de áreas técnicas.

Una actividad muy importante que el PAE desarrolló intensamente estos años, fue la promoción del cambio de opción tarifaria y el desplazamiento de las cargas fuera de las horas punta en el sector industrial, para lo cual los primeros meses del año 1995 se mandó desarrollar un *software* específico, que tuvo bastante acogida y fue una de las herramientas principales de las empresas para su gestión energética en esos años. Esta acción tuvo como efecto que 3,000 clientes de baja tensión se pasaran a media tensión, donde la tarifa era 30% menor (con lo que duplicó el número de clientes en esta opción). Otros clientes de baja tensión se pasaron a opciones de fuera de punta. Esto tuvo como resultado que la demanda del sistema se redujera. En los años siguientes se desarrollaron tres softwares más.<sup>9</sup>

### **Sector de edificios públicos y de la defensa**

Para este segmento de consumo, el Proyecto se planteó la estrategia de conformar Comités de Ahorro de Energía, los cuales se encargarían de coordinar las acciones de eficiencia energética en su institución, motivando a los trabajadores y proponiendo mejoras técnicas a los directivos de las instituciones. Estos deberían estar compuestos por representantes de diversas áreas de la entidad. Se conformaron 32 Comités de Ahorro de Energía en las entidades del Estado consideradas consumidoras mayores de energía. También se capacitó a 346 jefes y técnicos de mantenimiento de 165 instituciones

---

<sup>8</sup> La admisión a estos cursos se hizo en función a la facturación mensual de las empresas que postulaban, asegurándonos así que se iba a impactar al grupo objetivo propuesto.

<sup>9</sup> Bancondenser (para el cálculo de bancos de condensadores), Contador Energético (para la determinación de los índices de eficiencia para diversos sectores de las fábricas) y Menú Energético (principalmente para el sector comercial).

públicas sobre tecnologías aplicables en sus instalaciones para conseguir ahorros y se desarrollaron diagnósticos energéticos en 34 edificios.

Durante el año 2000, a partir de una gestión del Proyecto, la Presidencia del Consejo de Ministros remitió una comunicación a todos los sectores del Estado recomendándoles el reemplazo de los fluorescentes tipo T-12 por los modernos del tipo T-8, ya que con ello se ahorrarían un 10% de electricidad en el rubro de iluminación.<sup>10</sup>

## **Resultados de la Campaña de Ahorro de Energía 1995-1996**

Se puede afirmar que gracias a la campaña no se tuvo un solo minuto de racionamiento de energía, que fue el principal objetivo por el que fue creado el PAE. Con esto se evitó una pérdida equivalente de 1,200 millones de dólares en el sector industrial como había sucedido dos años antes debido a las consecuencias de los racionamientos. Por otro lado, la campaña permitió tener el tiempo suficiente para aumentar la oferta de energía, con lo que también se desplazaron las inversiones necesarias para los 100 MW que se requerían.

Para verificar si la campaña estaba dando resultados o no, el PAE utilizó una serie de indicadores que le permitieron visualizar lo que estaba sucediendo en el sistema. En particular, el crecimiento de la máxima demanda del SICN se detuvo durante los años 1995-1997 (a pesar del incremento de cargas al sistema). La Figura 1 muestra este fenómeno, habiéndose estimado a través de estudios econométricos que se ahorraron 273 MW en demanda y 398 GWh en energía.

En el sector residencial se logró modificar los hábitos de consumo de la población y el porcentaje de la población que apagaba las lámparas innecesariamente encendidas se incrementó paulatinamente (Fig. 2). Por otro lado se logró introducir de manera masiva lámparas fluorescentes compactas (LFC) al mercado nacional: hasta el año 1994 sólo se vendían en todo el Perú 20,000 LFC, mientras que en el año 1995 (que fue el primer año de la campaña) se vendieron 500,000 LFC, lo que produjo por lo menos un abatimiento de la demanda de 40 MW. Estos efectos entre otros, hicieron que el consumo mensual promedio en el residencial disminuyera sustancialmente de 128 kWh/mes en 1994 a 106kWh/mes dos años después de la campaña, lo que constituyó un logro importante que se mantuvo en los años posteriores con campañas de mantenimiento.

En los primeros meses se priorizaron las acciones en el sector residencial que era donde podían obtenerse los ahorros inmediatos, aun y cuando en el sector industrial se podían obtener ahorros mucho mayores, pero su implementación demandaba plazos mayores. Para esta decisión también se consideró que el consumo en el sector residencial era el 40% del total de la demanda y que en ese sector el 55% el consumo se debía a la iluminación.

---

<sup>10</sup> Esta gestión se sustentó en 14 diagnósticos energéticos efectuados por el PAE a Edificios del Estado, en el que se determinó que alrededor del 36% de la electricidad que se utiliza en los edificios públicos es en la iluminación, convirtiéndose en el rubro de consumo más importante.

El costo de la campaña 1995-1996 fue de aproximadamente 5 millones de dólares, de los cuales 80% se gastó en la campaña publicitaria, 12% en las campañas informativas demostrativas, 4% en la campaña educativa y 4 % en la campaña en el sector industrial y comercial. Según los estudios econométricos que se realizaron para evaluar la campaña se determinó que se habían ahorrado 42.18 millones de dólares durante 1995-1996(\*1) sólo en la ciudad capital de Lima, lo que da una relación beneficio/costo de 8.4. lo indica que la ejecución de este tipo de programas son altamente rentables para un país.

## **Referencias**

(\*1) Evaluación de las campañas publicitarias mediante modelos econométricos: el caso de la campaña de ahorro de energía 1995-1998. Luis Simabuko Nako. Investigador de ESAN. Cuaderno de Difusión de ESAN. Año 2000.

(\*2) Informes de la Campaña de Ahorro de Energía 1995-2000. Ing. Julio César Romani. Proyecto de Ahorro de Energía. Ministerio de Energía y Minas. 2001.

## **Anexo II. Sistemas de cuotas y precios para el manejo de la demanda en la crisis de 2001-2002 en Brasil**

José Rosenblatt

### **Introducción**

De junio de 2001 hasta febrero de 2002 el 80% del Sistema Interconectado Nacional de Brasil sufrió una reducción drástica en la oferta de energía debido a una sequía que afectó la disponibilidad de agua para plantas hidroeléctricas.

Esta situación llevó al Gobierno de Brasil a llevar adelante medidas para evitar que esta falta de energía se convirtiese en un problema económico y social de grandes consecuencias. Fue así que se estableció un sistema flexible de cuotas de consumo y precios la electricidad que permitió solventar aceptablemente la crisis al reducir el consumo de electricidad en las áreas afectadas de un 20% comparado a la demanda del año 2000. *(está mencionado mas abajo)*

### **Orígenes de la crisis en Brasil**

En el año de 2001 hubo en Brasil una sequía severa en algunas partes del país, además de atrasos en la terminación de nuevas plantas de generación eléctrica y a un déficit en capacidad de transmisión. Esto llevó a un escenario de posibles cortes que empujó al Gobierno de Brasil a tomar medidas urgentes.

Como primera medida se crea una comisión especial—por encima de las autoridades energéticas—para analizar las causas de la crisis y mitigarla. Esta comisión, dirigida por el jefe de la Casa Civil de la Presidencia de la República, Pedro Parente, dimensionó la crisis y propuso al Presidente de Brasil una serie de medidas para enfrentarla.

El primer paso para actuar ante la crisis fue la creación de la Cámara de Gestión de la Crisis de Energía Eléctrica (CGE), una comisión interministerial. Esta comisión fue puesta bajo el mando de quien había hecho el estudio inicial, Pedro Parente, quien reportó directamente al Presidente de la República. Como meta central se estableció una reducción del consumo de 20 por ciento en el sureste, noreste y centro-occidente del país.

Igualmente, se consideraron otras medidas:

- Medidas para manejo de la demanda, en particular la promoción de equipos ahorradores.
- Negociación y implementación de un acuerdo entre generadores y distribuidoras después de la crisis. Esta negociación se requirió dado que la renta de las distribuidoras y de los generadores se reduciría al bajar el consumo ya que muchas de las medidas de ahorro fueron incorporadas por los usuarios de forma permanente.
- Contratación de generación de emergencia.
- Recomendaciones para reforma del sector eléctrico.

### **El sistema de cuotas**

Como elemento central para enfrentar la crisis se estableció un sistema de cuotas para los usuarios de energía eléctrica en las regiones afectadas. Así, para cada consumidor se calculó su consumo promedio en el mismo período del año anterior y se aplicó una reducción de un porcentaje dado sobre este consumo, con lo que se estableció la cuota de consumo para cada consumidor. Las cuotas mensuales de consumo fueron calculadas cada mes con base en el consumo de tres meses del año anterior. Por ejemplo, la cuota de noviembre 2001 fue calculada con base en el consumo promedio de octubre, noviembre y diciembre de 2000.

Este sistema de cuotas incluyó premios y castigos. Los consumidores que consumieron más que sus cuotas recibieron penalidades y los consumidores que consumieron menos que sus cuotas fueron recompensados.

El sistema de cuotas tuvo, además, algunas derivaciones importantes y útiles. Además del mercado "oficial" (MAE), surgieron varios mercados privados para compra y venta de cuotas que involucraron a las bolsas de valores, a las distribuidoras de electricidad y a asociaciones industriales.

Un elemento central en este tipo de medidas fue que se tenía la infraestructura necesaria y la información para poder definir los casos individuales.

## **Los resultados**

Los resultados del sistema establecido para enfrentar la crisis eléctrica de Brasil fueron particularmente buenos. Con las medidas establecidas, la demanda bajó de un 20% comparado a el año anterior (y en cerca del 25% comparado con la demanda prevista para el año). El programa también fue exitoso porque el ahorro de energía se logró de forma eficiente sin necesidad de cortes en el suministro.

Un efecto inevitable de las medidas tomadas fue la reducción de la renta de las distribuidoras. Para compensar, se estableció que los generadores hidroeléctricos, que generaban 25% menos que sus contratos, debían pagar la diferencia a las distribuidoras a precios de corto plazo (racionamiento). Estos pagos solucionarían la reducción en la renta de los distribuidores, pero, sin embargo, eran insostenibles para los generadores, a pesar de cláusulas contractuales que reducían estos pagos en caso de racionamiento. Por lo mismo, fue necesario un acuerdo general involucrando generadores, distribuidores y gobierno para resolver este aspecto de la crisis. El acuerdo necesitó de una ley específica que involucró un aumento en las tarifas con carácter extraordinario y transitorio (2,9% adicional para consumidores residenciales y 7,9% para otros consumidores y limitado a 72 meses). Además, el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) adelantó pagos a las distribuidoras por la renta proveniente de los pagos adicionales a las tarifas y mejorar su flujo de caja.

## **Conclusiones**

El manejo de la demanda por cuotas y precios se demostró eficiente cuando se trata de reducir la demanda por energía. Probablemente esta forma de manejo estaba llegando a su límite (el que correspondería a un corte de 25% de la demanda)

La flexibilidad en la implementación fue esencial para permitir un manejo eficiente de la demanda. Igualmente el ahorro de energía fue facilitado por el hecho de que había una gran ineficiencia en el consumo.

Lo más significativo fue que el sistema de cuotas estimuló la eficiencia en el consumo, lo cual ha sido algo que ha permanecido hasta la fecha.

### **Anexo III. Conceptos asociados a campañas**

Las campañas son acciones generalmente de gran alcance y que buscan crear conciencia sobre la importancia social del ahorro de energía, sobre la lógica económica de llevar adelante acciones individuales y/o institucionales con ese propósito y para involucrar a la sociedad en general en acciones de beneficio colectivo.

Las campañas generalmente incorporan mensajes cortos y repetidos muchas veces a lo largo de varios meses, y pueden tener la virtud de popularizar valores relacionados al cuidado de la energía e integrar al discurso popular frases o palabras que valorizan positivamente acciones en ese sentido, asentándolas como actitudes sociales positivas que permanecen por muchos años. Lograr esto, sin embargo, requiere de un conocimiento claro de la cultura y lenguaje particular a un país o región, además de la valorización que se le da a posibles emisores de los mensajes.

¿Cómo logramos, entonces, que la gente modifique sus hábitos y prácticas para evitar el desperdicio?

En este sentido, se propone el siguiente proceso:

**Hacer conciencia de las prácticas actuales.** En buena medida, los hábitos son rutinas que se realizan sin mayor reflexión. Por lo mismo, un primer paso es hacer claramente consciente a la gente de las rutinas o prácticas se reflejan en un consumo innecesario de energía.

**Valorar los efectos de las prácticas actuales.** Es muy posible que, ante el aumento de precios de la energía—como es la situación actual—la gente tenga una primera valoración a través de lo que percibe en el bolsillo, pero es muy posible que no sea suficiente como para buscar un cambio de prácticas. Es aquí donde la información de los efectos en la economía familiar y en la economía en general, asociados a valores como el amor a la familia, el respeto al prójimo y al ambiente, en el caso de las empresas, la responsabilidad social, deben servir para que la gente pondere sus prácticas actuales.

**Conocer prácticas alternativas.** El reconocer una práctica no resulta, necesariamente, en saber si hay una mejor. Es, por lo tanto, fundamental conocer prácticas alternativas que tengan un efecto deseado. Por lo mismo, de la misma manera en la que se hace conciencia de las prácticas no deseadas, se hace accesible información sobre las deseadas.

**Asimilar las nuevas prácticas.** Este es, básicamente, el proceso de aprendizaje en donde los individuos interactúan formal e informalmente a muchos niveles y, guiados por la valoración positiva a nuevas prácticas, repiten y muestran los nuevos hábitos.

**Conocer los resultados del cambio de prácticas.** Además del reflejo que las acciones puedan tener directamente en el bolsillo (que son las que mayor credibilidad tienen), es muy importante—precisamente porque se está haciendo un

llamado a la acción colectiva—que la gente conozca de los resultados agregados de su esfuerzo personal para el cambio.