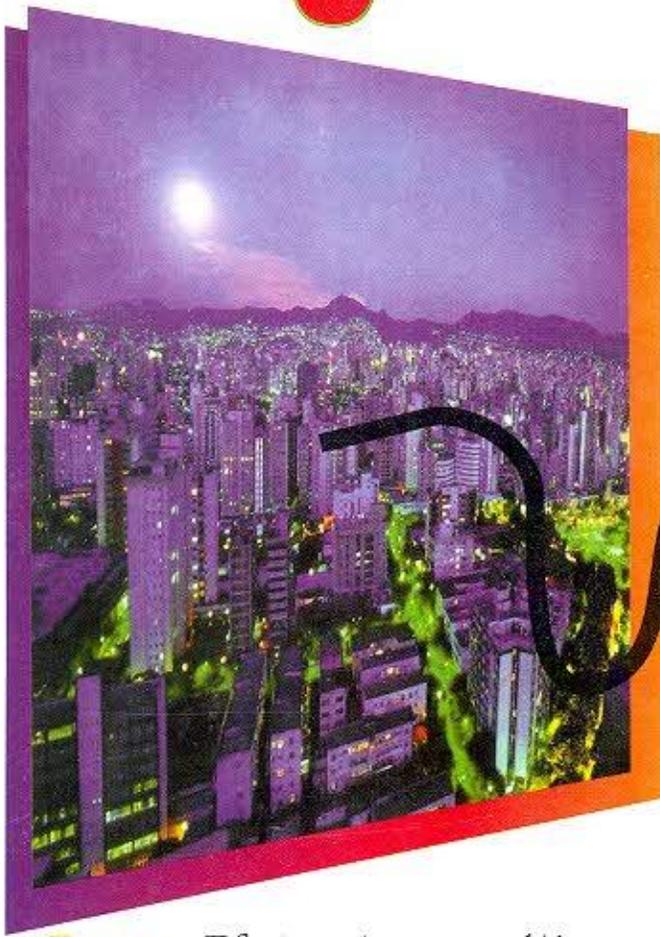


# Revista Energética

Año/Year 20  
Número/Number 3  
septiembre-diciembre 1996  
September-December 1996

## Energy. Magazine



**Tema:** Eficiencia energética  
**Topic:** Energy efficiency

# Experiencia Mexicana en el Campo del Ahorro de Energía Eléctrica

*Mateo Treviño Gaspari\**

## I. ANTECEDENTES

México cuenta con una capacidad instalada de generación de energía eléctrica de más de 33 GW, sus ventas en 1995 ascendieron a más de 113,000 GWH, de las cuales el 56% tenían como destino el sector industrial, el 25% el residencial, el 13% el comercial y de servicios y un 6% el agrícola.

A fin de garantizar un suministro adecuado y oportuno de este recurso, a partir de 1990 se aplicaron 3 estrategias básicas: la primera, consistió en acelerar el proceso de construcción y entrada en operación de centrales eléctricas; la segunda se enfocó a realizar cambios en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, a fin de permitir la participación del sector privado en la generación de este recurso; por último, la tercera estrategia se planteó como objetivo el ahorro de energía eléctrica, basado en el concepto fundamental de administrar la demanda y no sólo la oferta de energía eléctrica como tradicionalmente ha ocurrido.

## II. ORIGEN DEL PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA DEL SECTOR ELECTRICO Y DEL FIDE.

Con el fin de coordinar y promover acciones para concretar el ahorro y uso eficiente de energía, la Comisión Federal de Electricidad instituyó el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE), cuyos ámbitos de competencia abarcan por igual acciones para generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica con los mínimos costos y consumos de energía, como para optimizar el uso de energía eléctrica, tanto en la producción de bienes y servicios, como en su aprovechamiento para usos finales.

Los beneficios del programa para los usuarios incluyen, entre otros, reducir el importe de los costos por concepto del consumo y demanda de energía, así como contribuir al mejoramiento de la economía familiar. Para el sector eléctrico el ahorro de energía permite contar con mayor flexibi-

\* Director General del Fideicomiso para el Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (FIDE) y Coordinador General del Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE)

lidad para atender la demanda; disminuir inversiones para ampliar la capacidad de generación, con lo que es posible liberar recursos para orientarlos hacia otras áreas prioritarias; y contribuye a reducir costos de producción y suministro. Los beneficios a nivel nacional incluyen el aumento de la productividad del sector productivo y la preservación del entorno ecológico.

Con el fin de coadyuvar al cumplimiento de los objetivos del PAESE, en lo que toca a los usuarios de energía eléctrica, se constituyó el Fideicomiso para el Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (FIDE), como un organismo privado en el que participan representantes de las más importantes cámaras empresariales y sectores consumidores de energía eléctrica, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, el Sindicato Unico de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana y el sector eléctrico.

El patrimonio del FIDE se ha integrado con las contribuciones de contratistas, proveedores y prestadores de servicios; así como con aportaciones de la Comisión Federal de Electricidad, Luz y Fuerza del Centro y el SUTERM.

La autoridad máxima del FIDE es un Comité Técnico formado como se indica la gráfica Origen y Organización.

### III. ESTRATEGIA APLICADA POR EL FIDE

Para lograr el mayor impacto de las acciones del FIDE, se diseñó un plan estratégico en el que se identificaron los principales retos y oportunidades para poder establecer la mi-



sión, objetivos, programas y proyectos a realizar.

Entre los retos identificados destacaron: la necesidad de demostrar las ventajas técnicas y rentabilidad económica del ahorro de energía eléctrica, el poner en práctica mecanismos novedosos para difundir y promover el ahorro de energía eléctrica y lograr ahorros en los distintos sectores de usuarios que permitan modificar los niveles de crecimiento del consumo nacional del fluido eléctrico, además de contribuir a la preservación de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

Del mismo modo, para alcanzar resultados concretos era indispensable fijar esquemas que estimularan la activa participación de todos los usuarios, así como del resto de los agentes involucrados en este tipo de proyectos; en particular, las firmas de ingeniería y los fabricantes y proveedores de equipo eléctrico.

Entre las condiciones que le daban viabilidad al proyecto FIDE, y

que por lo tanto se constituían como oportunidades, resaltaba el hecho de que el ahorro de energía se estableció como una prioridad nacional, el interés del sector productivo en reducir sus costos y elevar la productividad; las pruebas fehacientes de que el ahorro de energía eléctrica es un proyecto que beneficia al país, al sector eléctrico, a los usuarios y al resto de los agentes participantes en esta clase de programas, como son: firmas de ingeniería, fabricantes y proveedores de materiales y equipo que permitan elevar la eficiencia energética, así como instituciones financieras. Del mismo modo contribuyó tanto la creciente necesidad y el alto grado de conciencia que se ha adquirido sobre la protección al medio ambiente, como al imperativo de elevar la productividad y competitividad en distintos renglones de la economía.

Tomando en cuenta los retos a superar y las oportunidades existentes, se definió la misión del FIDE, que ha consistido en:

“Demostrar y difundir con acciones y resultados concretos, las ventajas y los beneficios económicos y sociales del ahorro de energía eléctrica para impulsar su aplicación en todos los usuarios”.

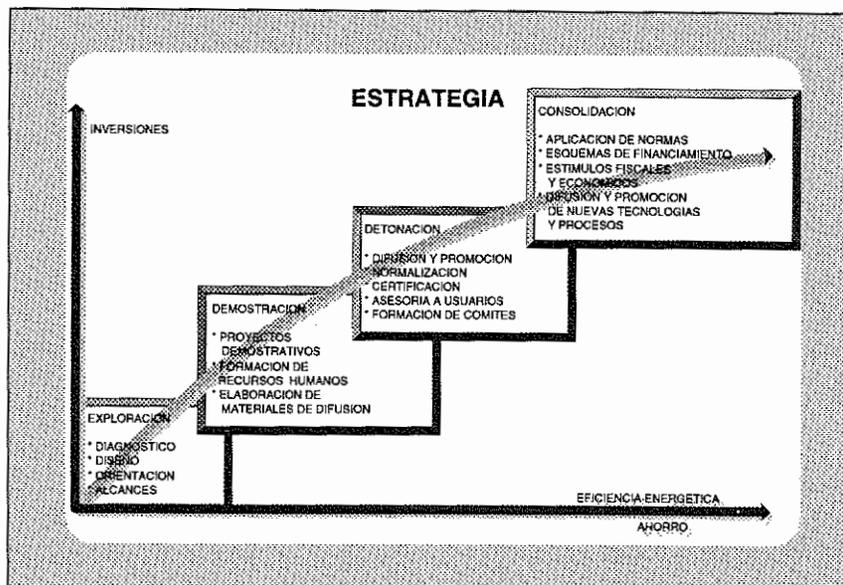
Para cumplir con su misión, el FIDE estableció la estrategia para dar cumplimiento a las cuatro grandes etapas del Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico que han sido: **explorar**, para conocer las áreas de oportunidad y potenciales de ahorro existentes; **demostrar**, a fin de contar con elementos que permitan involucrar a los usuarios en el programa, con base en la rentabilidad de las medidas de ahorro; **detonar (efecto multiplicador)**, lo que ha permitido lograr la difusión y promoción en los distintos grupos de usuarios, con lo que se aportaron más elementos que contribuyeron a racionalizar el crecimiento del consumo nacional de este recurso; y por último, **consolidar y generalizar** la aplicación de medidas en todos los usuarios, con lo que se contribuirá a administrar la demanda de energía eléctrica de acuerdo con las prioridades nacionales. Los elementos clave de la estrategia diseñada ha sido la ejecución de proyectos demostrativos y el impulso de su efecto multiplicador.

#### IV. RESULTADOS DE LOS PROYECTOS REALIZADOS

A continuación se describen los proyectos desarrollados en los principales sectores consumidores de energía eléctrica, así como los avances y resultados en materia de ahorro.

##### Industria

Hasta 1995, en este sector se han llevado a cabo proyectos demos-



trativos en 383 medianas y grandes empresas industriales que se caracterizan por un intenso consumo de energía eléctrica.

Se han formado comités de ahorro de energía eléctrica en empresas, grupos corporativos, así como en cámaras y asociaciones industriales. Se ha financiado la adquisición de equipo de medición; se han otorgado créditos puente para hacer diagnósticos y/o aplicar medidas correctivas; se han apoyado estudios de factibilidad técnico-económica de proyectos de cogeneración, en 1994 se inició el proyecto denominado “Programa piloto para la sustitución de motores eléctricos estándar, por motores eléctricos de alta eficiencia” y en 1996 el “Programa Piloto para la Optimización de las Técnicas de Reembobinado de Motores Eléctricos”.

##### Comercios y Servicios

En el sector de comercios y servicios se han llevado a cabo 102 proyectos. Como resultado de éstos en: edificios, planteles educativos, plazas comerciales, tiendas departa-

mentales, restaurantes, hoteles, tiendas de autoservicio, hospitales e instalaciones de otro tipo de servicios, los ahorros alcanzados van de un 20 a un 37%. Asimismo, con el fin de lograr el efecto multiplicador, se han realizado proyectos para la formación de comités de ahorro de energía en cámaras y asociaciones hoteleras y comerciales.

El efecto multiplicador se obtiene a través de la promoción de proyectos de ahorro de energía eléctrica en las principales cadenas de establecimientos comerciales y de servicios del país; al igual que en las principales cámaras y asociaciones de ese sector y de otros establecimientos del mismo giro.

##### Servicios Municipales

Una de las grandes oportunidades que se aprovechó en el sector fue la tarifa eléctrica pagada por concepto de alumbrado público y bombeo de aguas potable y residual en los municipios, ya que en muchos de éstos, el pago por concepto de consumo de energía eléctrica es uno de los más

significativos dentro de su presupuesto anual de egresos de los municipios. Esta situación permitió no sólo una muy buena aceptación de los apoyos que ofreció el FIDE para hacer proyectos demostrativos, sino que, a la fecha, se convirtió en uno de los proyectos que tiene la dinámica propia más intensa. El objetivo de llevar a cabo un efecto multiplicador se ha dado de manera óptima.

En el campo de los servicios municipales se han llevado a cabo 97 proyectos para la mejoría energética del alumbrado público y bombeo de agua potable y negras. El efecto multiplicador en el sector ha sido uno de los más espectaculares, ya que se calcula que con tan sólo una inversión de 9.4 millones de pesos del FIDE, se promovió la inversión de otros 129 millones de pesos financiados por la banca comercial.

### **Sector Doméstico**

En este sector se han llevado a cabo, en coordinación directa con la Comisión Federal de Electricidad, programas con los usuarios residenciales, como son: aislamiento térmico de viviendas, sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas y diagnósticos energéticos. Asimismo, se han logrado ahorros de 116.15 GWH y de 46.69 MW, como efecto de la sustitución de 185,000 lámparas incandescentes por fluorescentes compactas, el aislamiento térmico de 52,618 viviendas y la realización de 4,455 diagnósticos energéticos.

Por otro lado, el proyecto ILUMEX, que con una inversión de 23 millones de dólares (10 millones aportados por el Banco Mundial, 10

por la Comisión Federal de Electricidad y 3 millones por el gobierno de Noruega), se lleva a cabo la sustitución de 1.7 millones de lámparas en las ciudades de Guadalajara y Monterrey. Los ahorros derivados de los proyectos serán de 160 GWH y 90.6 MW.

Con miras a promover el ahorro de energía eléctrica entre los usuarios domésticos, al igual que entre los pequeños y medianos establecimientos comerciales e industriales a través del programa de Asesoría a Usuarios, se instalaron oficinas del FIDE en 14 ciudades del país, cuyo objetivo principal es realizar diagnósticos energéticos en tales instalaciones y proporcionarles recomendaciones a fin de que los usuarios puedan disminuir su consumo de energía eléctrica sin afectar las condiciones de confort.

## **V. PROGRAMAS DE APOYO**

### **Difusión**

En materia de difusión se cuenta con dos publicaciones periódicas, la Revista Energía Racional y el Boletín NOTIFIDE, de los cuales se han impreso y distribuido 18 y 40 números respectivamente. Asimismo, se cuenta con 39 fascículos técnicos y 61 hojas caso, en donde se explican las medidas aplicadas y los resultados obtenidos de los proyectos realizados además de diversas publicaciones y carteles.

Otros mecanismos para difundir el ahorro de energía eléctrica incluyen mensajes en radio, carteleras espectaculares, instalación de stands en eventos relacionados con el ahorro de energía eléctrica, así como la ins-

talación de exposiciones permanentes en museos, centros de ciencia y centros culturales, contando hasta la fecha con 7 exposiciones permanentes.

Adicionalmente, a fin de impulsar una nueva cultura de ahorro de energía eléctrica, se llevó a cabo un programa piloto para incorporar en el 5° grado de primaria de la educación básica en México, el tema del ahorro de energía eléctrica; actualmente se busca ampliar los alcances de este proyecto.

### **Formación de Recursos Humanos Especializados en Temas de Ahorro de Energía Eléctrica**

Para apoyar las distintas acciones tendientes a promover el ahorro de energía eléctrica, se impulsó la capacitación de recursos humanos. Esto ha sido posible gracias a la realización de programas de capacitación llevados a cabo con diversas cámaras, asociaciones, instituciones de educación superior y asociaciones de profesionistas. Merced a estos programas se han impartido más de 300 cursos, que han significado aproximadamente 8,000 horas de instrucción, capacitando a más de 6,000 especialistas de empresas en diferentes regiones del país.

Destacan los cursos que incluyen, además de la formación técnica en aula, la realización de diagnósticos energéticos en las instalaciones de las empresas participantes.

Se han impartido más de 100 talleres de ahorro de energía eléctrica en los cuales se da orientación práctica de medidas a aplicar, con base en proyectos ya realizados.

## Normalización

El FIDE ha participado en comités consultivos nacionales de normalización coordinados por la CONAE dedicados a establecer conceptos y criterios orientados al uso racional de la energía.

En 1995 entraron en vigor las tres primeras normas oficiales mexicanas sobre eficiencia energética, que incluyen: Refrigeradores Domésticos, Acondicionadores de Aire Tipo Cuarto y Motores de Inducción de 1 a 200 HP.

Otros cuatro proyectos entraron en vigor durante 1996, que son: Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Edificios no Residenciales, Eficiencia Energética Electromecánica en Sistemas de Bombeo para Pozo Profundo en Operación, Eficiencia Energética de Bombas Verticales Tipo Turbina con Motor Externo y Eficiencia Energética de Bombas Centrífugas para Bombeo de Agua de Uso Doméstico.

Otros tres proyectos de norma se encuentran en diferentes etapas del proceso de normalización e incluyen lavadoras de ropa domésticas, eficiencia energética integral para edificios no residenciales y lámparas fluorescentes compactas de uso residencial.

Finalmente, otros proyectos de norma en desarrollo incluyen: Sistemas de Alumbrado para Vialidades y Exteriores en Edificios, Bombas Sumergibles para Pozo Profundo, Acondicionadores de Aire Tipo Central, Motores Monofásicos, Eficiencia Energética en Edificaciones para Uso

Habitacional y Materiales Aislantes Térmicos para Muros y Techos.

## Sello FIDE

Adicionalmente a la elaboración e incorporación de criterios de eficiencia energética en las normas que regulan las especificaciones de equipos, instalaciones y dispositivos consumidores y ahorradores de este recurso, se identificó la necesidad de contar con un mecanismo que permitiera al usuario reconocer aquellos equipos que le aseguren la máxima eficiencia energética y, por lo tanto, ahorros de energía eléctrica; para tal efecto, se diseñó el Sello FIDE, mediante el cual, se otorga a fabricantes y proveedores de equipos que cumplen con los valores de eficiencia energética, que de acuerdo con las condiciones de mercado existentes se pueden considerar los de mayor eficiencia.

El desarrollo de las diversas actividades que forman parte de este proyecto se inició con la definición de valores mínimos de eficiencia energética que deben cumplir las 5 familias de equipos eléctricos siguientes: motores trifásicos monofásicos, lámparas y balastos, controladores de energía, equipos electrodomésticos y de bombeo. Con base en estas eficiencias mínimas y en el manual de operación se inició una intensa campaña de difusión de las ventajas de Sello FIDE, tanto para los fabricantes y proveedores de equipos eléctricos eficientes como para los principales sectores de usuarios.

A la fecha se ha otorgado este Sello a motores eléctricos de inducción trifásicos de General Electric y

Baldor; así como a lámparas fluorescentes compactas de Philips y Osram; así como a balastos de Lumisistemas y Sola Basic.

## VI. RESULTADOS

### Ahorros Logrados

Como resultado directo de los proyectos realizados, los ahorros obtenidos hasta 1995 ascienden a 1,162 GWH en consumo y 232 MW en demanda.

Por tipo de sector estos ahorros se distribuyen como indica el cuadro 1:

Lo anterior (cuadro 1), ha permitido reducir el consumo anual de combustible en poco más de 2.6 millones de barriles, lo que implica una reducción en la emisión de casi 1 millón de toneladas de diferentes contaminantes, cuadro 2.

Con base en los resultados obtenidos en el conjunto de proyectos realizados, a través de una intensa campaña de difusión y promoción se ha logrado impulsar el efecto multiplicador del ahorro de energía eléctrica, lo que ha permitido alcanzar un ahorro estimado de 6,329 GWH en consumo que representan el 5.6% de las ventas totales de energía eléctrica en 1995.

## VII. META NACIONAL DE AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA AL AÑO 2000

La estimación de la meta nacional de ahorro de energía eléctrica se basó en los resultados esperados en

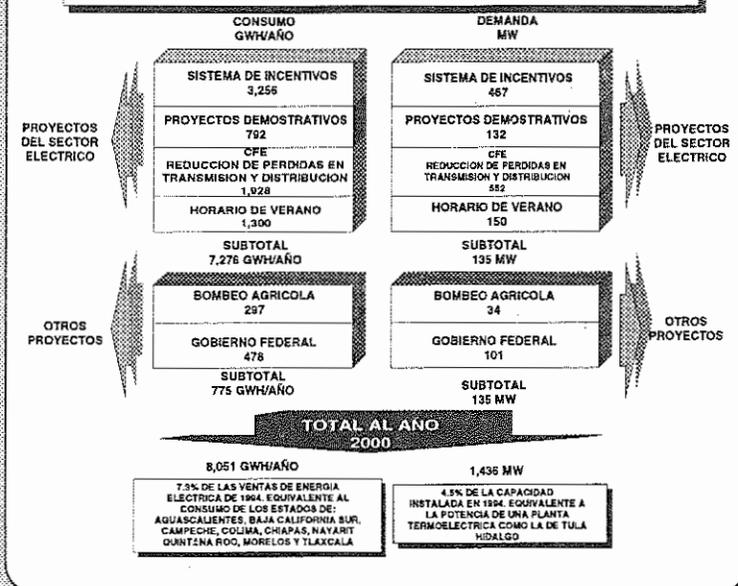
Cuadro1

SECTOR	AHORRO EN CONSUMO (GWH/AÑO)	DEMANDA (MW)
INDUSTRIA	480.26	105.56
COMERCIOS Y SERVICIOS	23.68	5.94
SERVICIOS MUNICIPALES	38.93	7.90
SECTOR DOMESTICO	116.15	46.69
SECTOR AGROPECUARIO	502.94	65.45
<b>TOTAL</b>	<b>1,161.96</b>	<b>231.54</b>

Cuadro2

IMPACTO DEL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA LOGRADO COMO RESULTADO DIRECTO DE LOS PROYECTOS REALIZADOS POR EL FIDE						
Ahorro de Energía Eléctrica (GWH/año)	Reducción del Consumo de Combustible (Barriles/año)	Reducción en la Emisión de Contaminantes (Toneladas/año)				
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	Hidrocarburos	Partículas
1,161.96	2,604,637.91	19,753.32	2,323.92	941,617.52	9.06	1,243.29

**META NACIONAL DE AHORRO DE ENERGÍA AL AÑO 2000 POR TIPO DE PROYECTO**



dos grupos de programas; en primer termino, por los ahorros que se lograrán a través de programas en los que participa directamente el sector eléctrico. El segundo grupo se integra por programas que serían promovidos por otras instancias como son el Gobierno Federal y la Comisión Nacional del Agua.

Estos ahorros serán resultado de la realización de proyectos demostrativos en instalaciones representativas de los principales sectores consumidores; del desarrollo de un sistema de incentivos, a través del cual se otorguen bonificaciones económicas a los usuarios que adquieran e instalen equipos de alta eficiencia, específicamente motores eléctricos, compresores de tipo tornillo, unidades de alumbrado comercial, rehabilitación de equipos de bombeo municipal y lámparas fluorescentes compactas de uso doméstico; así como de la ejecución de proyectos que permitan reducir las pérdidas en transmisión y distribución; y la implantación del Horario de Verano.

El segundo grupo de programas incluye los que son promovidos y coordinados por la Comisión Nacional del Agua para optimizar los sistemas de bombeo para riego agrícola, y los que se enfocan al ahorro de energía en las instalaciones del gobierno federal, a través de medidas que incluyen la instalación de equipos de iluminación de mayor eficiencia.

En conjunto, con ambos grupos de programas, el ahorro que se obtendrá al año 2000 ascenderá a 8,051 GWH al año en consumo, que equivale al 7.3% de las ventas de energía eléctrica en 1994.

---

## CONCLUSIONES

Originalmente los esfuerzos en ahorro de energía eléctrica, fluían en un solo sentido; de los organismos promotores hacia los usuarios (el proceso se basaba en la difusión y promoción). Actualmente la dinámica de este proceso comienza a ser interactiva, lo que requiere mecanismos de mayor cobertura para lograr una óptima información y comunicación.

Se requiere un proceso dinámico, ajustándose a las condiciones existentes y operando con los mayores niveles de eficiencia y eficacia.

Los resultados alcanzados en materia de ahorro de energía eléctrica son producto, en buena medida, de la realización de proyectos demostrativos, puntuales, con condiciones de financiamiento altamente competitivas,

para lograr la aplicación generalizada de acciones y medidas de ahorro de energía generalizada de acciones y medidas de ahorro de energía eléctrica, es necesario contar con recursos suficientes para llevar proyectos a gran escala.

Es necesario incluir nuevas fuentes de recursos económicos para el desarrollo de un programa nacional de ahorro de energía eléctrica; presupuesto del gobierno federal y financiamientos de organismos internacionales.

Se ha demostrado que el ahorro de energía eléctrica es técnicamente factible y económicamente rentable.

El ahorro de energía eléctrica permite:

- Elevar la productividad y competitividad
- Contribuir a racionalizar el crecimiento de la demanda
- Diferir inversiones para la ampliación de la capacidad de generación de energía eléctrica
- Contribuir a la conservación de recursos naturales y a la preservación del medio ambiente.
- Mejorar el bienestar y economía familiar

El ahorro de energía eléctrica se debe considerar como complemento de nuevos proyectos de generación.

En México, en materia de ahorro de energía eléctrica, se ha pasado de planteamientos generales a resultados concretos que se han traducido en significativos ahorros

# Mexico's Experience in Electric Power Saving

*Mateo Treviño-Gaspari\**

## I. BACKGROUND

Mexico has an installed power generation capacity of more than 33 GW. Its sales in 1995 amounted to more than 113,000 GWh, of which 56% were aimed at the industrial sector, 25% at the residential sector, 13% at the commercial and services sector, and 6% for agriculture.

In order to ensure the adequate and timely supply of this resource, since 1990 three basic strategies have been applied: the first consists of speeding up the building and commissioning process of power stations; the second focuses on making changes in the laws governing electric power utilities in order to facilitate private-sector participation in power generation activities; and finally the third strategy is aimed at ensuring electricity savings, basically involving demand management rather than power supply expansion as in the past.

## II. ORIGIN OF THE ELECTRIC POWER SECTOR ENERGY-SAVING PROGRAM AND THE FIDE

In order to coordinate and promote actions for energy savings and the efficient use of energy, the Federal Electricity Commission (CFE) established the Electric Power Sector Energy-Saving Program (PAESE), whose jurisdiction covers the full range actions to ensure power generation, transmission, and distribution activities at the least cost and with minimum energy consumption, to optimize the use of electricity in both the production of goods and services and its utilization for end-uses.

For users, the program's benefits include, among others, reduction of energy consumption and demand costs, as well as improvements in household economies. For the power sector, energy savings permit greater flexibility for meeting

---

\* Director General of the Trust Fund for Energy Savings in the Electric Power Sector (FIDE) and General Coordinator of the Program for Energy Savings in the Electric Power Sector (PAESE)

demand. They also reduce the amount of investments needed to expand power generation capacity. This in turn liberates resources for other priority areas and contributes to curtailing production and supply costs. Benefits nationwide include the higher productivity of the productive sector, as well as environmental preservation.

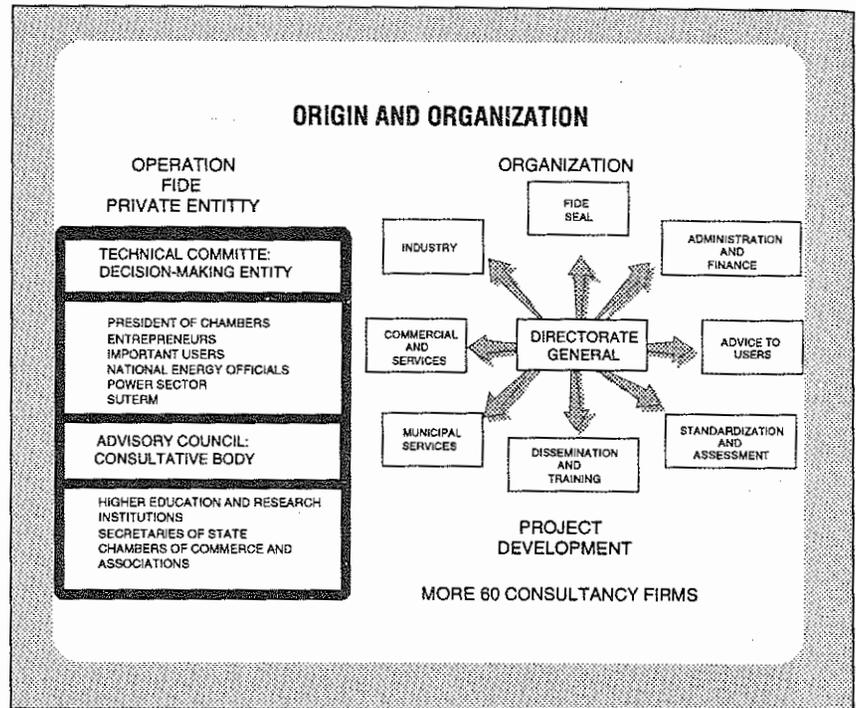
In order to help attain the goals of the PAESE regarding electricity users, the Trust Fund for Energy Savings in the Electric Power Sector (FIDE) was established as a private entity that includes the participation of representatives of the most important business chambers and electric power consumption sectors, the National Energy Saving Commission, the Single Electrical Workers Union of the Mexican Republic, and the power sector.

FIDE's capital comes from contributions from contractors, suppliers, and service companies, as well as contributions from the Federal Electricity Commission, the Light and Power Utility of the Center, and SUTERM.

The supreme decision-making body of the FIDE is a Technical Committee set up as indicated in the chart above.

### III. STRATEGY APPLIED BY THE FIDE

In order to exert a greater impact, the FIDE designed a strategic plan identifying the major challenges and opportunities involved in establishing the mission, objectives, programs, and projects to implemented.



Among the challenges that were identified, the following are noteworthy: the need to demonstrate the technical advantages and economic profitability of electricity savings; the application of innovative mechanisms to disseminate and promote electricity savings and ensure savings in the different user sectors that will modify the growth levels of national electricity consumption; and contributing to preserving natural resources and conserving the environment.

Likewise, to achieve concrete results, it was indispensable to set up schemes that would encourage the active participation of all users, as well as the other players involved in this type of project, especially engineering firms and suppliers of electrical equipment.

Among the conditions that made the FIDE project viable and were viewed as opportunities, the

following should be underscored: the fact that energy saving was determined to be a national priority; that the productive sector was interested in reducing its costs and augmenting its productivity; solid evidence that the electricity savings project benefits the country, the power sector, users, and the rest of the players participating in this type of program, such as engineering firms, manufacturers, and suppliers of materials and equipment that foster greater energy efficiency, as well as financial institutions. Likewise, the growing need for, and high degree of awareness about, environmental protection, as well as the imperative of increasing production and competitiveness in different areas of the economy, are important factors.

FIDE's mission was defined bearing in mind the challenges to be faced and existing opportunities. It consists of the following:

“Demonstrate and disseminate, with concrete actions and results, the economic and social advantages and benefits of savings in electricity to promote their application among all users.”

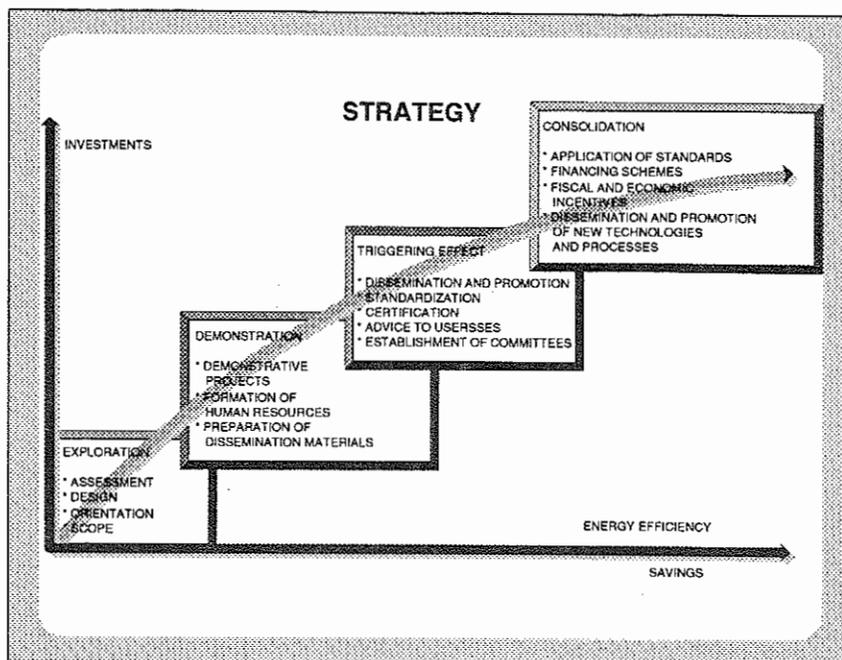
To fulfill its mission, the FIDE established a strategy for complying with the four major phases of the Program for Energy Savings in the Electric Power Sector:

- *to explore*, in order to learn about existing and potential savings opportunities;
- *to demonstrate*, in order to have the necessary elements to involve users in the program because of the profitability of the savings measures;
- *to trigger a multiplier effect*, which has permitted dissemination and promotion activities among different user groups, and this in turn has provided more elements to rationalize national consumption growth of this resource;
- finally, *to consolidate and spread* the application of measures among all users, so that power demand will continue to be managed in keeping with national priorities.

The key elements of the strategy that has been designed has been the implementation of demonstrative projects and the promotion of their multiplier effect.

#### IV. RESULTS OF THE PROJECTS THAT WERE IMPLEMENTED

The projects developed in the main electricity consumer sectors are described below, as well as break-



throughs and achievements in energy savings:

#### Industry

Up to 1995, demonstrative projects were implemented in 383 medium-sized and large industrial companies that were characterized by their intense consumption of electricity.

Electricity savings committees have been set up in companies, corporate groups, chambers of industry and industrial associations. The purchase of metering equipment has been financed. Bridging credit has been granted to conduct assessments and/or apply corrective measures; support has been provided for technical and economic feasibility studies to carry out cogeneration projects. In 1994, the Pilot Program for Substituting Standard Electric Motors for High-Efficiency Electric Motors was launched, and in 1996 the Pilot Program for Optimizing Electric

Motor Rewinding Techniques was started.

#### Commercial establishments and services

In the commercial and services sector, 102 projects have been implemented. As a result, there have been savings ranging from 20% to 37% in buildings, educational institutions, shopping centers, department stores, restaurants, hotels, self-service stores, hospitals, and installations for other types of services. Likewise, in order to ensure a multiplier effect, projects have been established to set up energy savings committees in chambers of commerce and hotel and trade associations.

The multiplier effect is achieved by promoting electricity savings projects in the country's major commercial and services chains, as well as the major chambers and associations of this sector and similar establishments.

---

## Municipal services

One of the greatest opportunities for the sector was the electric tariff paid for street lighting and clean water and wastewater pumping in the municipalities, since in many of these, payment for electricity is one of the most important inside the annual budget of municipal expenditures. This situation not only permitted wide acceptance of the support being offered by the FIDE to make demonstration projects but also, to date, it has become one of the projects that has its most intensive dynamics. The objective of ensuring a multiplier effect has been optimally attained.

In the field of municipal services, there have been 97 projects for energy improvements of street lighting and clean and waste water pumping. The multiplier effect in the sector has been one of the most spectacular, since it has been calculated that, with an investment of only 9.4 million pesos by the FIDE, investment for an additional 120 million pesos financed by commercial banks was ensured.

## Residential sector

In this sector, programs for residential users have been carried out in direct coordination with the Federal Electricity Commission. These programs include the following: thermal insulation of housing, substitution of incandescent lamps for compact fluorescent lamps, and energy audits. Likewise, savings amounting to 116.15 GWh and 46.69 MW have been achieved, as a result of substituting 185,000 incandescent lamps for compact fluorescent ones,

the thermal insulation of 52,618 homes, and 4,455 energy assessments.

In addition, the ILUMEX project, with an investment of US\$23 million (US\$10 million from the World Bank, US\$10 million from the Federal Electricity Commission, and US\$3 million from the Norwegian Government), is substituting 1.7 million lamps in the cities of Guadalajara and Monterrey. The savings stemming from the projects will amount to 160 GWh and 90.6 MW.

In order to promote electricity savings among residential users, small and medium-sized commercial establishments and industries, through the Advice to Users Program, FIDE offices were installed in 14 cities of the country. Their principal objective was to conduct energy assessments in these installations and make recommendations so that the users could reduce their consumption of electricity without affecting their comfort.

## V. SUPPORT PROGRAMS

### Dissemination

Regarding dissemination, there are two periodical publications, the *Rational Energy Magazine* and the *NOTIFIDE Bulletin*; to date 18 and 40 issues, respectively, have been printed and distributed. Likewise, there are 39 technical booklets and 61 case sheets explaining the measures applied and the results obtained from the projects that were carried out, in addition to various publications and posters.

Other mechanisms to disseminate electric power savings include radio spots, showy posters, the installation of stands at electric power saving events, and permanent exhibitions at museums, scientific and cultural centers, with seven permanent displays installed to date.

In addition, in order to promote a new electricity saving culture, a pilot program was carried out to incorporate the issue of electricity savings in the fifth grade of elementary schooling in Mexico; at present, the scope of this project is being enlarged.

### Training of Human Resources in Electricity Saving Issues

To support the various actions aimed at promoting electricity savings, impetus was given to the training of human resources. This has been possible thanks to training programs held with various chambers of commerce, associations, higher education institutions, and professional organizations. Thanks to these programs, more than 300 courses have been provided, involving about 8,000 hours of instruction and the training of more than 6,000 specialists from companies in different regions of the country.

The most noteworthy courses are those involving technical training in classrooms and energy assessments in the installations of participating companies.

More than 100 electric power savings workshops have been organized to provide practical guidance on the measures to be applied on the

basis of projects that have already been implemented.

### **Standardization**

FIDE has participated in national standardization consultative committees coordinated by CONAE, focusing on the establishment of concepts and criteria for the rational use of energy.

In 1995, the first three official Mexican standards on energy efficiency entered into force, governing domestic refrigerators, room air conditioners, and induction motors of 1 to 200 HP.

Four other projects were launched in 1996: energy efficiency for lighting systems in non-residential buildings; electromechanical energy efficiency in pumping systems for operating deep wells; energy efficiency in turbine-type vertical pumps with external motor; and energy efficiency in centrifugal pumps for domestic water pumping.

There are three other standardization projects, which are now in different phases of implementation, including domestic clothes washers, integral energy efficiency for non-residential buildings, and compact fluorescent lamps for residential use.

Finally, the other standardization projects include: lighting systems for roadways and exteriors in buildings, submersible pumps for deep wells, central-type air conditioning, single-phase motors, energy efficiency in buildings for room use, and insulating thermal materials for walls and ceilings.

### **FIDE seal**

In addition to the establishment and incorporation of energy efficiency criteria into standards regulating the specifications of energy-consuming and energy-saving equipment, installations, and devices consuming and saving energy, it was determined that a mechanism that would enable the user to recognize equipment that guaranteed maximum energy efficiency and therefore electricity savings had to be established. For this purpose, the FIDE seal was designed; it is conferred upon those equipment manufacturers and suppliers who comply with energy efficiency norms, in other words equipment which, according to current market conditions, provides the highest efficiency.

The project's various activities started with the definition of minimum energy-efficiency values for the following five groups of electrical equipment: three-phases motors, single-phase motors, lamps and ballasts, energy controllers, household appliances and pumping equipment. On the basis of these minimal efficiencies and the operating manual, an intense campaign started to disseminate the advantages of the FIDE seal, for both the manufacturers and the suppliers of efficient electrical equipment and the major end-user sectors.

To date, this seal has been granted to three-phase induction electric motors of General Electric and Baldor, as well as to the compact fluorescent lamps of Philips and Osram and the ballasts of Lumisistemas and Sola Basic.

## **VI. RESULTS**

### **Achievements**

As a direct result of the projects that were carried out, the savings obtained up to 1996 amount to 1,162 GWh in consumption and 232 MW in demand.

By type of sector, these savings are distributed as indicated in Table 1.

This has permitted reducing the annual consumption of fuel-oil by slightly more than 2.6 million barrels, which implies a reduction of emissions of about 1 million tons of different pollutants (Table 2).

Owing to the achievements of these projects and an intense dissemination and promotion campaign, impetus has been given to the multiplier effect of electric power savings, which has permitted an estimated savings of 6,329 GWh in consumption, which accounts for 5.6% of total electricity sales in 1995.

## **VII. NATIONAL ELECTRICITY SAVINGS GOAL FOR THE YEAR 2000**

Estimate of the national electricity savings goal is based on the results expected from two sets of programs. The first involve savings achieved by means of programs directly involving the power sector. The second is comprised of programs that are promoted by other entities such as the Federal Government and the National Water Commission.

These savings stem from the implementation of demonstrative

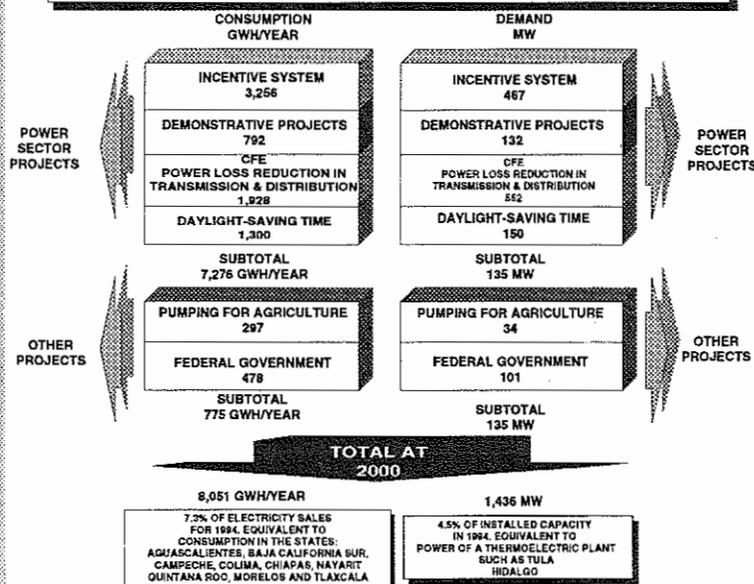
Table 1

SECTOR	SAVINGS IN CONSUMPTION (GWH/YEAR)	DEMAND (MW)
INDUSTRY	480.26	105.56
COMMERCIAL AND SERVICES	23.68	5.94
MUNICIPAL SERVICES	38.93	7.90
RESIDENTIAL SECTOR	116.15	46.69
AGRICULTURAL - LIVESTOCK SECTOR	502.94	65.45
<b>TOTAL</b>	<b>1,161.96</b>	<b>231.54</b>

Table 2

IMPACT OF ELECTRICITY SAVINGS ACHIEVED AS A DIRECT RESULT OF PROJECTS IMPLEMENTED BY THE FIDE						
Savings in Electricity (GWH/year)	Reduction of fuel-oil consumption (Barrels/year)	Reduction in the Emission of Pollutants (Tons/year)				
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	Hydrocarbons	Particulates
1,161.96	2,604,637.91	19,753.32	2,323.92	941,617.52	9.06	1,243.29

**NATIONAL ENERGY-SAVING GOAL BY THE YEAR 2000 BY TYPE OF PROJECT**



projects in representative installations of the principal consumer sectors; the development of an incentive system which provides economic bonuses to users who buy and install high-efficiency equipment, specifically power motors, screw-type compressors, commercial lighting units, rehabilitation of municipal pumping equipment and compact fluorescent lamps for residential use; the implementation of projects that permit the reduction of transmission and distribution losses; and the application of daylight-saving time.

The second group of programs includes those that are promoted and coordinated by the National Water Commission to optimize pumping systems for agricultural irrigation and those that focus on energy saving in federal government installations using measures that include the installation of higher-efficiency lighting equipment.

As a whole, both groups of programs are expected to achieve savings amounting to 8,051 GWh per year in consumption by the year 2000, which is equivalent to 7.3% of electric power sales in 1994 (see table to the left).

**CONCLUSIONS**

Originally, electricity savings efforts flowed in only one direction, from promoting agencies to users (the process was based on dissemination and promotion). At present, the dynamics of this process are interactive; therefore, mechanisms that involve greater coverage are needed to ensure optimal information and communication.

---

A dynamic process is required, one adjusted to existing conditions and operating with the highest levels of efficiency and effectiveness.

The results achieved in electricity savings are to a large extent the result of specific demonstrative projects, with highly competitive financing conditions. In order to ensure the widespread application of energy saving measures and actions, sufficient resources to implement the projects on a large scale are necessary.

New sources of economic resources, including federal government budget resources and funding

from international agencies, are needed to develop a national electricity savings program.

It has been demonstrated that electricity savings are technically feasible and economically profitable.

Electricity savings permit the following:

- Enhance productivity and competitiveness.
- Contribute to rationalizing the growth of demand.
- Defer investment for expanding power generation capacity.

- Contribute to conserving natural resources and preserving the environment.

- Improve the well-being and the economy of the family.

Electricity savings should be viewed as a complement to new power generation projects.

Regarding electricity savings, Mexico has evolved from general proposals to concrete results, which have led to significant savings.