



# **Importancia y valor de la eficiencia energética**

## **Desafíos y posibilidades para Venezuela**

**José Manuel Martínez Cabrero**

[jmmartinezcabrero@gmail.com](mailto:jmmartinezcabrero@gmail.com)

**Caracas, Diciembre 2017.**

**Eficiencia energética:** "No es más rico quien más tiene, sino el que menos necesita".

G. Sáenz de Miera | Miguel Ángel Muñoz

Japón ya es líder en **eficiencia energética**, y tiene una gran cantidad de tecnologías innovadoras.

Debemos poner esta experiencia para utilizar la creación de un modelo de crecimiento y sostenibilidad que podamos compartir con el mundo.

Yoshihiko Noda (Ex primer ministro de Japón)

La eficiencia debe ser aprendida.

Peter Drucker

### **Dedicatoria.**

A **Lydia**, mi querida esposa, compañera de vida y de aventuras, por sus atenciones y paciencia.

A mis hijos **Miguel e Igor** deseándoles una vida feliz y de progreso

A **María Gabriela Cáceres**, con quien compartí las primeras aventuras en este campo.

Al equipo de la **Comisión de Energía de la Academia de la Ingeniería y el Hábitat en Venezuela**, esperando que pueda serles útil y complemente sus estudios y propuestas.

**Resumen:**

Muchos países del mundo se han dado cuenta de la necesidad de usar racionalmente la energía, pero sin que eso signifique una pérdida del nivel de vida ya obtenido, el cual tiene mucho que ver con una amplia utilización de la energía. En América Latina hace tiempo también que muchos países se dieron cuenta de la importancia y valor de la eficiencia energética. Para lograrlo han desarrollado nuevas políticas y organizaciones, obteniendo importantes resultados económicos y de ahorro de energía. Venezuela tiene un consumo de energía eléctrica mucho mayor que cualquier otro país de América Latina y a pesar de que también se ha intentado controlar su utilización, está muy lejos de lograrlo. Se presenta en este trabajo una revisión y una discusión detalladas acerca del significado, importancia y valor de la eficiencia energética (EE) y del uso racional y eficiente de la energía (URE). Se revisan históricamente los enfoques y decisiones de política que han seguido muchos países del mundo, tanto desarrollado como en desarrollo, especialmente de América Latina. Se revisan las iniciativas que se han tratado de tomar en Venezuela y se concluye con la necesidad de definir una política energética integral, en la cual las medidas de eficiencia energética estén claramente delineadas y se mantengan a lo largo del tiempo, valorizando su significado y produciendo resultados concretos, entre los cuales se asegure un cambio de cultura de los consumidores, de la dirigencia política y de las empresas operadoras. Se propone un conjunto de medidas y de áreas de investigación y desarrollo tecnológico, que pudieran servir para proyectos de cooperación con otros países de América Latina.

**Palabras claves:** Eficiencia energética. Uso racional de la energía. Políticas energéticas. Energía en Venezuela. Desarrollo energético. Investigación y Desarrollo Tecnológico.

## **Summary**

Many countries of the world have realized the need to use energy rationally, but this does not mean a loss of already obtained standard of living, which has much to do with a wide use of energy. In Latin America, it has also been a long time since many countries realized the importance and value of energy efficiency. To achieve this, they have developed new policies and organizations, obtaining important economic and energy saving results. Venezuela has much higher electricity consumption than any other country in Latin American and although it has also tried to control its use, it is very far from being achieved. This paper presents a detailed review and discussion about the meaning, importance and value of energy efficiency (EE) and the rational and efficient use of energy (RUE). The policy approaches and decisions followed by many countries in the world, both developed and developing, especially those of Latin America are reviewed historically. The initiatives that have been tried in Venezuela are reviewed. And it concluded with the need to define a comprehensive energy policy, in which the energy efficiency measures are clearly delineated and maintained over time, valuing their meaning and producing concrete results, among which a change of the culture of the consumers, of the political leadership and of the operating companies is assured. A set of measures and areas of research and technological development are proposed, which could be used for cooperation projects with other countries in Latin America.

**Keywords:** Energy efficiency. Rational use of energy. Energy policies. Energy in Venezuela. Energy Development. Research and Development.

## Acrónimos y abreviaturas.

| <b>Siglas</b> | <b>Significado</b>                                                                          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| EE            | Eficiencia Energética                                                                       |
| 4E            | Programa Energías Renovables (ER) y Eficiencia Energética (EE) en Centroamérica             |
| ABESCO        | Asociación Brasileña de empresas ESCO                                                       |
| ACEE          | Consejo Americano de Eficiencia Energética                                                  |
| ADEME         | Agencia Francesa para la Energía y el Ambiente                                              |
| AIE           | Agencia Internacional de Energía                                                            |
| ALC           | América Latina y el Caribe                                                                  |
| ANEEL         | Agencia Nacional de Energía Eléctrica (Brasil)                                              |
| ANP           | Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (Brasil)                        |
| ARECA         | Acelerando las Inversiones en Energías Renovables en Centroamérica                          |
| BCIE          | Banco Centroamericano de Integración Económica                                              |
| BID           | Banco Interamericano de Desarrollo                                                          |
| BIECC         | Base de Indicadores de EE para ALC                                                          |
| BMZ           | Ministerio Federal para el desarrollo económico                                             |
| BNDES         | Banco de Desarrollo Económico y Social de Brasil                                            |
| BUN-CA        | Fundación BUN-CA                                                                            |
| CAF           | Corporación Andina de Fomento                                                               |
| CCAD          | Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo                                           |
| CCS           | captura y almacenamiento del carbón                                                         |
| CE            | Comisión Europea                                                                            |
| CEPAL         | Comisión Económica para América Latina                                                      |
| CEPEL         | Centro de Investigación en Energía Eléctrica (Brasil)                                       |
| CNPE          | Consejo Nacional de Política Energética (Brasil)                                            |
| CO2           | Dióxido de Carbono                                                                          |
| CONPET        | Programa Nacional para el uso Racional de los derivados del Petróleo y Gas Natural (Brasil) |

|            |                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------|
| CORPOELEC  | Corporación Eléctrica Nacional S.A.                                  |
| COSE       | Compañías de Servicios Energéticos                                   |
| COVENIN    | Comisión Venezolana de Normas Industriales                           |
| CREE       | Costa Rica Education Exchange                                        |
| DSM        | Sistema de gestión de la demanda de energía                          |
| EER        | Etiqueta descriptiva de eficiencia energética                        |
| EIA        | US Energy Information Administration                                 |
| ELETROBRAS | Empresa eléctrica de Brasil                                          |
| EPA        | Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos                |
| EPE        | Empresa de Pesquisa Energética (Brasil)                              |
| ER         | Energías Renovables                                                  |
| ESCOs      | Empresas de Servicios de Conservación de Energía                     |
| FMAM       | Fondo Mundial para el Ambiente                                       |
| FMI        | Fondo Monetario Internacional                                        |
| FUNDELEC   | Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico                  |
| FUNSEAM    | Fundación para la Sostenibilidad Energética y Ambiental              |
| GEE        | Grupos de Gestión Energética                                         |
| GEI        | Gases de Efecto Invernadero                                          |
| GIZ o GTZ  | Agencia de Cooperación Técnica de Alemania                           |
| GNC        | Gas Natural Comprimido                                               |
| GNV        | Gas Natural Vehicular                                                |
| GWh        | GigaWattHora                                                         |
| ICE        | Instituto Costarricense de Energía                                   |
| I+D        | Investigación y Desarrollo Tecnológico                               |
| I+D+i      | Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación                   |
| IDEC       | Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción              |
| IEA        | International Energy Agency                                          |
| INMETRO    | Instituto de Normalización, Metrología y Calidad Industrial (Brasil) |
| INT        | Instituto Nacional de Tecnología (Brasil)                            |
| IPEEC      | International Partnership for Energy Efficiency Cooperation          |

|             |                                                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|
| IPT         | Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Brasil)                      |
| Kbep        | Kilo barriles equivalentes de petróleo                            |
| LACOMET     | Laboratorio Costarricense de Metrología                           |
| LED         | Ligth Emitter Diode                                               |
| LOSSE       | Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico                     |
| MDL         | Mecanismo de Desarrollo Limpio                                    |
| MENPET      | Ministerio de Energía y Petróleo (Venezuela)                      |
| MINAET      | Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (Costa Rica) |
| MppEE       | Ministerio del poder popular para la Energía Eléctrica            |
| MME         | Ministerio de Minas y Energía (Brasil)                            |
| MW          | MegaWatt                                                          |
| MYPE        | Mcro Y Pequeñas Empresas                                          |
| OCDE        | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico        |
| ODYSSEE     | Programa de indicadores de EE de Francia                          |
| OLADE       | Organización Latinoamericana de Energía                           |
| ONG         | Organizaciones No Gubernamentales                                 |
| OPEP        | Organización de Países Exportadores de Petróleo                   |
| PBE         | Programa de Etiquetaje Brasileño                                  |
| PBEV        | Programa Brasileño de Eiquetado de Vehículos                      |
| PDVSA       | Petróleos de Venezuela S.A.                                       |
| PEE         | Plan de Eficiencia Energética                                     |
| PETROBRAS   | Petróleos de Brasil                                               |
| PIB         | Producto Interno Bruto                                            |
| PNE         | Plan Nacional de Energía (Brasil)                                 |
| PNEAR       | Plan Nacional de Energías Alternativas Renovables                 |
| PNEf        | Plan Nacional de Eficiencia (Brasil)                              |
| PNUD        | Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo                    |
| PROCEL      | Programa Nacional de Conservación de Electricidad                 |
| PROCEL INFO | Centro Brasileiro de informação e eficência energtica             |
| PROESCO     | Programa para el desarrollo de las ESCOs                          |

|          |                                                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROINFA  | Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica                               |
| PYMEs    | Pequeñas Y Medianas Empresas                                                                        |
| RGR      | Reserva Global de Reversión                                                                         |
| SEN      | Sistema Eléctrico Nacional (Venezuela)                                                              |
| SENCAMER | Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (Venezuela) |
| SG-SICA  | Secretaría General- Sistema de Integración Centroamericana                                          |
| TFC      | Consumo final total                                                                                 |
| TWh      | teravatios hora                                                                                     |
| UCV      | Universidad Central de Venezuela                                                                    |
| UE       | Unión Europea                                                                                       |
| URE      | Uso Racional de la Energía                                                                          |
| UREE     | Uso Racional y Eficiente de la Energía                                                              |
| USAID    | Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional                                      |
| WEC      | World Energy Council (Consejo Mundial de Energía)                                                   |
| WEO      | World Energy Outlook                                                                                |
| WPC      | World Power Conference                                                                              |

# Importancia y valor de la eficiencia energética.

## Desafíos y posibilidades para Venezuela.

| Índice general                                                                        | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Capítulo 1.</b> El desarrollo energético mundial.                                  | 2      |
| <b>Capítulo 2.</b> La problemática energética mundial.                                | 7      |
| <b>Capítulo 3.</b> El papel de la tecnología en el desarrollo energético.             | 12     |
| <b>Capítulo 4.</b> Importancia de la eficiencia energética.                           | 14     |
| 4.1. La eficiencia energética. Definiciones.                                          | 14     |
| 4.2. La eficiencia energética. Consideraciones.                                       | 16     |
| 4.3. El problema de los subsidios.                                                    | 20     |
| 4.4. La distribución de la energía a lo largo de la cadena de valor                   | 24     |
| 4.5. El papel de las organizaciones internacionales.                                  | 25     |
| 4.6. Premisas fundamentales.                                                          | 27     |
| <b>Capítulo 5.</b> Políticas y acciones en EE                                         | 32     |
| 5.1. Fundamentos.                                                                     | 32     |
| 5.2. Orientación de las políticas.                                                    | 33     |
| 5.3. Evaluación de la IEA sobre la situación de la eficiencia energética en el mundo. | 39     |
| 5.4. Resultados de la actividad de eficiencia energética en Europa                    | 45     |
| <b>Capítulo 6.</b> La Eficiencia Energética en América Latina y Caribe (ALC).         | 47     |
| 6.1. Situación general en América Latina.                                             | 47     |
| 6.2. Costa Rica.                                                                      | 52     |
| 6.3. Brasil.                                                                          | 54     |
| 6.4. Centroamérica                                                                    | 63     |
| <b>Capítulo 7.</b> El proceso de desarrollo de la Eficiencia Energética en Venezuela. | 68     |
| 7.1. Muy alta intensidad energética en Venezuela.                                     | 69     |
| 7.2. La matriz energética de Venezuela.                                               | 71     |
| 7.3. Las primeras iniciativas.                                                        | 72     |
| 7.4. La crisis energética de Venezuela 2009-2011.                                     | 79     |

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.5. El papel de FUNDELEC en el desarrollo de la Eficiencia Energética.                                                          | 82  |
| <b>Capítulo 8.</b> Conclusiones generales.                                                                                       | 88  |
| <b>Capítulo 9.</b> Propuestas para un nuevo programa de trabajo sobre EE en Venezuela.                                           | 91  |
| <b>Capítulo 10.</b> La realización de actividades de I+D+i en EE.                                                                | 100 |
| 10.1. Áreas de I+D+i en EE para satisfacer objetivos de consumidores y del Estado                                                | 101 |
| 10.2. Las actividades de I+D+i relacionadas con Eficiencia Energética                                                            | 102 |
| <b>Capítulo 11.</b> Lineamientos generales para establecer una estrategia innovadora para la EE en los países de América Latina. | 106 |
| <b>Referencias bibliográficas.</b>                                                                                               | 111 |
| <b>CV.</b> José Manuel Martínez.                                                                                                 | 121 |

|                                                                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Índice de figuras</b>                                                                                                             | <b>Página</b> |
| Figura. 1. Participación de los distintos tipos de energía en el consumo de Estados Unidos (1776-2014)                               | 3             |
| Figura 2. Consumo de energía en Estados Unidos                                                                                       | 4             |
| Figura 3. Consumo de energía mundial por fuente de energía, 1990-2040 (cuatrillones de BTU)                                          | 5             |
| Figura 4. Consumo de energía en el mundo por región, 1990-2040, (cuatrillones de Btu)                                                | 5             |
| Figura 5. Energía total mundial y producto bruto                                                                                     | 7             |
| Figura 6. Crecimiento mundial del Producto bruto, la energía y el petróleo                                                           | 7             |
| Figura 7. Múltiples beneficios de la mejora de la eficiencia energética.                                                             | 19            |
| Figura 8. Subsidios a la energía-Una Perspectiva Global (% del PIB)                                                                  | 21            |
| Figura 9 Distribución de la energía a lo largo de toda la cadena de generación, transformación y distribución en los Estados Unidos. | 25            |
| Figura 10. Consumo eléctrico de países de la OCDE 2000-2013                                                                          | 40            |

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 11. Consumo final total de energía en países OCDE y no-OCDE 1971-2013                                                                                  | 41 |
| Figura 12. Crecimiento del uso de energía y del PIB en los Estados Unidos                                                                                     | 44 |
| Figura 13. Emisiones de CO <sub>2</sub> , uso de energía y desarrollo económico en América Latina y Caribe.                                                   | 47 |
| Figura 14. Intensidad energética de Costa Rica.                                                                                                               | 53 |
| Figura 15. Consumo total de energía o consumo final (en miles de barriles equivalentes de petróleo) por millón de dólares de PIB (precios constantes de 2000) | 69 |
| Figura 16. Intensidad energética final. Países con reformas energéticas parciales o nulas                                                                     | 70 |
| Figura 17. Intensidad energética en la industria. Países con reformas parciales.                                                                              | 70 |
| Figura 18. Consumo eléctrico residencial. Países con reformas eléctricas parciales.                                                                           | 71 |

# **Presentación del trabajo.**

## **Introducción general**

En el sector energético, el mundo está en un proceso de transición, cada vez más claro y acelerado. Se busca ahora, sobre todo, disminuir los gases de efecto invernadero (GEI) que se emiten al quemar combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón mineral y vegetal) para convertirlos en distintos tipos de energía, sobre todo eléctrica y mecánica. La civilización hace cada vez más uso de la energía para mejorar sus condiciones de vida, pero está llegando al límite, porque las consecuencias de usar este tipo de fuentes de energía puede que llegue a afectar las mismas condiciones de supervivencia en la Tierra. El mayor uso de la energía se hace en varios sectores: en la transformación a energía eléctrica, en la construcción y utilización de edificaciones, en el transporte y en la industria. Los consumidores son los responsables fundamentales del consumo, para satisfacer sus necesidades básicas en las viviendas y lugares de trabajo y para su movilización.

Al enfrentar esta problemática sólo se vislumbran dos posibles estrategias, complementarias, por una parte, haciendo un Uso Racional de la Energía (URE) para disminuir el consumo y ser más eficientes en su transformación y uso, por otra, desarrollando la utilización de nuevas fuentes de Energías, limpias y Renovables (ER).

En este trabajo se analizan en detalle las conveniencias y posibilidades que han llevado a muchos países a diseñar estrategias, políticas y acciones para mejorar la Eficiencia Energética (EE) y se revisa la información sobre lo que se ha venido haciendo en algunos países de América Latina y en Venezuela, a fin de concluir el trabajo indicando cuáles deberían ser las medidas que se deberían poner en práctica en Venezuela.

## **Antecedentes.**

Como Ingeniero Electricista, mi reencuentro con los temas de la energía eléctrica, del área de potencia, fue insospechado. Fui invitado a participar en el proyecto que se indica más adelante, debido a mis otras experiencias e intereses: la innovación, la relación tecnología y sociedad, el desarrollo tecnológico nacional, la definición de políticas de desarrollo.

Fue en el año 2012 cuando la Ing. Angiebelk Monsalve (AM), que trabajaba en la Gerencia de I+D. y Proyectos. En la Fundación Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ) Min, de

Ciencia, Tecnología e Innovación, me invitó a participar en el proyecto cuyo título fue: “El diseño de una agenda de Ciencia y Tecnología (C y T) vinculada a Eficiencia Energética a fin de consolidar (la) propuesta de integración energética (denominada) Petroamérica impulsada por Venezuela”<sup>1</sup>, que presentó al FONACIT. Sus objetivos consistían en perfilar las líneas estratégicas y las prioridades necesarias para el desarrollo científico y tecnológico en América Latina y el Caribe (ALC), que le pudieran dar sustento al programa PetroAmérica conformando un panel de expertos para la cooperación estratégica en materia de C y T en ALC en este campo.

El trabajo realizado por el equipo de trabajo<sup>2</sup> consistió en una exploración del tema y concluyó con una propuesta de la posible agenda de C y T y una lista de expertos para invitarles a participar en la futura red. No fue renovado y no se pudo continuar para validar la agenda y crear la organización que operase la red de I+D+i. Martínez J.M. (2013) y Cáceres M.G (2013).

Al estudiar la situación mundial en este campo pude darme cuenta de la gran importancia del cambio que se estaba iniciando en el desarrollo energético mundial, en la necesidad de realizar progresivamente una transición de modelo con la finalidad de aprovechar mejor la energía y limitar los efectos contaminantes del uso extensivo de los combustibles fósiles.

Terminado el plazo de un año del proyecto financiado no hubo después renovación. Los intentos de continuarlo con apoyo del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica y de otras fundaciones fueron infructuosos. Quedó vivo, sin embargo, el interés personal por seguir trabajando en este área, que me permite unir mis intereses profesionales principales, y poder colaborar con el desarrollo de políticas y acciones para que Venezuela reoriente sus enfoques favoreciendo políticas y enfoques modernos, sintonizados con las iniciativas y experiencias que se avanzan en otros países para producir finalmente efectos concretos y perdurables.

### **Planteamiento del problema.**

Mundialmente, existen grandes y numerosos esfuerzos para reorientar las estrategias y acciones para un nuevo modelo de desarrollo energético que contribuya a disminuir los efectos perjudiciales para el ambiente del uso de combustible fósiles y permita aprovechar otras fuentes de energía propias, para disminuir la dependencia de las importaciones de petróleo. Los

---

<sup>1</sup> Los autores presentaron al FONACIT una serie de informes parciales en mimeo disponibles en esa organización

<sup>2</sup> Angiebelk Monsalve (coordinadora del proyecto), M. Gabriela Cáceres (socióloga ) y José Manuel Martínez (ingeniero)

programas de Eficiencia Energética tienen muchos años funcionando en los países más avanzados y han producido resultados importantes en la disminución del consumo y en el ahorro de nuevas inversiones. También hay programas importantes para eliminar progresivamente las fuentes energéticas derivadas de los combustibles fósiles, siendo reemplazados por energías renovables limpias, lo cual se va dando con un importante apoyo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

La situación de base de Venezuela en relación con el consumo energético es altamente problemática. En los últimos años la población en Venezuela ha sufrido grandes restricciones e interrupciones en el suministro a pesar de que tiene abundantes recursos energéticos en las principales fuentes de energía conocidas, especialmente hidroeléctricas, pero también eólicas, solares y desde luego basadas en petróleo y gas. Ha crecido en Venezuela la generación de energía eléctrica basada en combustibles fósiles. Existen graves problemas en las viejas plantas termoeléctricas. Los proyectos de nueva generación hidroeléctrica están retrasados y se han comenzado a instalar sistemas eólicos y pequeños sistemas solares, pero no se sabe cuáles son los resultados ni los problemas para aprovechar esas nuevas instalaciones. Venezuela tiene el mayor consumo de energía eléctrica de todos los países de ALC, debido entre otras causas al bajo costo de la energía y a la existencia de subsidios de distinto tipo. El gobierno actual ha realizado actividades con asesoría extranjera, sobre todo cubana, para disminuir el consumo energético cambiando los bombillos incandescentes por bombillos ahorradores y restringiendo el uso de energía eléctrica cuando se han presentado crisis, pero no se conocen las estrategias que se siguen. No se tiene información clara acerca de los resultados, que siguen siendo mayormente críticos.

Venezuela cuenta desde 2010 con un ministerio dedicado específicamente al manejo de la energía eléctrica pero no se conocen ni los programas ni los resultados y todo el mundo percibe una gran crisis eléctrica. Tampoco se conoce cómo se están tratando las áreas de Eficiencia Energética para los otros sectores: construcción y transporte.

### **Preguntas de investigación.**

¿Qué se ha hecho en el mundo en programas de Eficiencia Energética? ¿Qué se ha venido haciendo en América Latina y en Venezuela en este campo? ¿Qué debe hacerse en Venezuela?

¿Qué políticas públicas son las más convenientes? ¿Qué tipo de organización debería ponerse en funcionamiento para llevar adelante esas políticas?

### **Relevancia del tema.**

La utilización de la energía es un factor clave para el desarrollo de los países. Sus desajustes limitan el funcionamiento de las empresas y afectan negativamente la calidad de vida de la población. Los cambios que se están dando en el mundo afectarán a todos los países, tanto los consumidores como los productores de petróleo, como Venezuela. Se espera que mundialmente vaya cediendo la demanda de petróleo y vaya creciendo rápidamente el desarrollo de sistemas energéticos eólicos y solares. Ya el desarrollo tecnológico de muchos de estos sistemas está en etapas de maduración, aunque todavía queda campo para incorporarse al desarrollo de estas innovaciones e industrias. A medida que disminuya el consumo de petróleo para la producción de energía Venezuela disminuirá su economía. Si no prepara capacidades de investigación y desarrollo tecnológico en este campo seguirá siendo más dependiente de los países más industrializados.

### **Justificación y utilidad del trabajo.**

El dominio de las actividades técnicas de Eficiencia Energética está más al alcance de los países en desarrollo, con costos mucho menores y produciendo resultados a corto plazo. Ya existen importantes experiencias en los países de América Latina, tanto los más grandes como los pequeños países de Centroamérica. Dada la difícil problemática energética de los últimos años en Venezuela se justifica dedicar esfuerzos para que se produzca información clara sobre lo que se ha hecho, sus logros y dificultades y la definición de propuestas de políticas y organización que permita a los distintos actores del sistema que puedan desarrollar conciencia y conocimientos adecuados para actuar exitosamente en el aprovechamiento de las actividades de EE y del Uso Racional de la Energía (URE)-

### **Objetivos.**

- Mostrar cómo se ha venido manejando el tema de la EE en los países más adelantados y destacar cuál es el conjunto de medidas de eficiencia energética que han permitido mejorar la situación de consumo, los resultados y las barreras.
- Reconocer qué se hace en algunos países de América Latina.

- Mostrar qué se ha venido haciendo en Venezuela.
- Proponer medidas de política convenientes para mejorar el Uso Racional de la Energía.

### **Metodología.**

Todo este trabajo se realizó consultando la numerosa información existente en Internet, producida mucha de ella por los organismos internacionales que se vienen ocupando de la problemática energética mundial y en América Latina, así como la producida por los organismos nacionales y multinacionales de energía de los países latinoamericanos. La información sobre Venezuela también se obtuvo en las páginas web del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica y de FUNDELEC<sup>3</sup>. El trabajo realizado para el proyecto que fue financiado por el FONACIT también sirvió de fuente de información en algunos aspectos.

### **Organización de este trabajo.**

El trabajo está organizado de la siguiente manera: se comienza revisando la importancia que tiene la energía en la sociedad y cuáles son las consideraciones mundiales que indican la existencia de una problemática energética de importantes características. Se revisa entonces brevemente algunas de las principales características del desarrollo energético mundial y la importancia que mundialmente se le ha dado a las actividades de eficiencia energética, señalando especialmente cuáles han sido las propuestas de política que han recomendado los organismos internacionales en esta materia. Se revisan los procesos adelantados por distintos países de América Latina y se concluye entonces con la revisión crítica detallada de lo que se ha venido haciendo en Venezuela. Finalmente se sacan conclusiones y se propone una lista de recomendaciones de política y de acciones, que puedan servir para reorientar efectivamente las actividades sobre Eficiencia Energética en Venezuela, dando espacio para identificar una serie de actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

### **Resultados.**

Se muestra la importancia que tienen las medidas de Eficiencia Energética para contribuir en forma determinante a disminuir el consumo energético y también a producir importantes

---

<sup>3</sup> Lamentablemente la opacidad de información del actual gobierno ha producido que numerosas referencias de las que se tomó información interesante sobre las acciones de distintos organismos del estado relacionados con este campo hayan sido removidas de Internet y no estén ahora disponibles.

beneficios económicos. Se presentan las experiencias, políticas y orientaciones seguidas por los países desarrollados, las cuales son referencias importantes para entender la importancia y utilidad de las medidas que permitan el Uso Racional de la Energía y produzcan Eficiencia Energética y que sientan bases para lo que debe hacerse en otros países. Las experiencias de desarrollo de actividades de EE en América Latina indican que en América Latina existen países que vienen atendiendo esta área e implementando programas de EE desde hace tiempo, con importantes resultados. Se destaca que en Venezuela se han desarrollado actividades orientadas a la implementación de medidas de EE pero sin atacar las causas fundamentales, como son la sinceración de los precios con la eliminación de subsidios globales, organización, control y seguimiento de las medidas, cambio de cultura a todos los niveles, etc. Los resultados reales no son apreciables ni conocidos ampliamente, no logrando modificar el desperdicio energético que prevalece en Venezuela.

### **Conclusiones.**

La experiencia mundial indica que las medidas de Eficiencia Energética deben ser una parte fundamental de una estrategia integral y moderna de desarrollo energético porque son la forma más económica de disminuir el consumo y por tanto las enormes inversiones normalmente necesarias para satisfacer la creciente demanda de energía.

El desarrollo energético debe contemplar el progresivo reemplazo de los combustibles fósiles para controlar y disminuir los efectos perniciosos de las emisiones de gases de invernadero (GEI), para lo cual hay que estimular la utilización de energías limpias y renovables.

Para Venezuela se hace necesario revisar cuidadosamente lo que se ha venido haciendo para rescatar lo que sea posible (políticas, personal preparado, aprendizajes) y para redefinir políticas e instrumentos. Es necesario integrar la EE con otras políticas en los sectores de los hidrocarburos, la electricidad, el transporte y la construcción, con una visión integral y de largo plazo.

Hay que crear un sistema organizativo que asegure un buen manejo de las políticas y de las acciones, que disponga de recursos adecuados, que haga seguimiento y garantice la continuidad de los esfuerzos.

El sector público debe cumplir un gran papel en este campo, tanto como operador de grandes empresas, como uno de los principales usuarios, pero hay un importante espacio para la activa

participación de las empresas, estimulándolas a que inviertan en estas actividades y colaboren efectivamente en la implementación de las medidas de EE.

Hay que abrirle el campo al desarrollo de emprendimientos con las nuevas empresas de servicios eléctricos (COSE) para la realización de auditorías y proyectos

### **Posibilidades de continuación del trabajo.**

La definición de estrategias, políticas y acciones de desarrollo energético y de desarrollo eléctrico es un trabajo urgente y muy complejo. Debe relacionar tanto el futuro del petróleo, como el de la electricidad y la protección ambiental, incluyendo acciones para la eficiencia energética y para el aprovechamiento de las energías renovables y limpias, así como las posibilidades de desarrollo científico, tecnológico e industrial, basados en la innovación. En este campo hay todavía mucho trabajo para la investigación y el diseño de estrategias y políticas para un nuevo tipo de desarrollo energético.

# **Importancia y valor de la eficiencia energética.**

**Desafíos y posibilidades para Venezuela.**

## Capítulo 1. El desarrollo energético mundial.

La energía es hoy día indispensable, tanto para las personas, usuarios o consumidores, como para las empresas y los gobiernos. Energía y desarrollo, energía y nivel de vida, están intrínsecamente relacionados. La disponibilidad de energía, de fuentes de energía, la capacidad para transformar las energías disponibles y la cada vez mayor utilización y consumo de la energía han sido fundamentales para mejorar el nivel de vida y de confort que la humanidad ha buscado y logrado a lo largo de toda su historia.

El incremento de la población mundial y el mejoramiento de los niveles de desarrollo de muchos países han elevado rápidamente el consumo de energía, exigiendo mayores esfuerzos y tecnologías para su producción. El desarrollo industrial necesita cada vez más energía. Para mejorar el nivel de vida se requiere más energía.

La energía es un recurso existente en la Naturaleza, de la cual debe ser extraída y transformada en otras formas de energía para realizar trabajos y producir bienes y servicios para la sociedad. Cuando se transforma la energía, siempre se producen desperdicios, pérdidas de energía, generalmente térmicas, no recuperables para el uso humano. El rendimiento de un sistema energético se mide estableciendo la relación entre la energía producida o suministrada al sistema y la obtenida o útil. De esta manera se puede calcular la cantidad de energía perdida. Una primera definición de “**eficiencia energética**” (EE), física, funcional es la relación entre energía de salida y la energía entrante.

Existen distintos tipos de energía: energía animal, gravitacional, mecánica, eléctrica, lumínica, térmica, electromagnética, química, solar, atómica o nuclear, potencial, cinética, etc.

En el medio ambiente de la Tierra se pueden encontrar diversas “fuentes de energía”, las llamadas “Energías renovables”: Energía eólica, Energía geotérmica, Energía hidráulica, Energía mareomotriz, Energía solar, Biomasa, Gradiente térmico oceánico, Energía azul (osmótica), Energía termoeléctrica generada por termopares, Energía nuclear de fusión, Energía proveniente de biomasa (Productos y desechos vegetales y domésticos) y las llamadas “Fuentes de Energías no renovables”: productos minerales que se encuentran en la naturaleza a partir de los cuales se puede obtener energía,

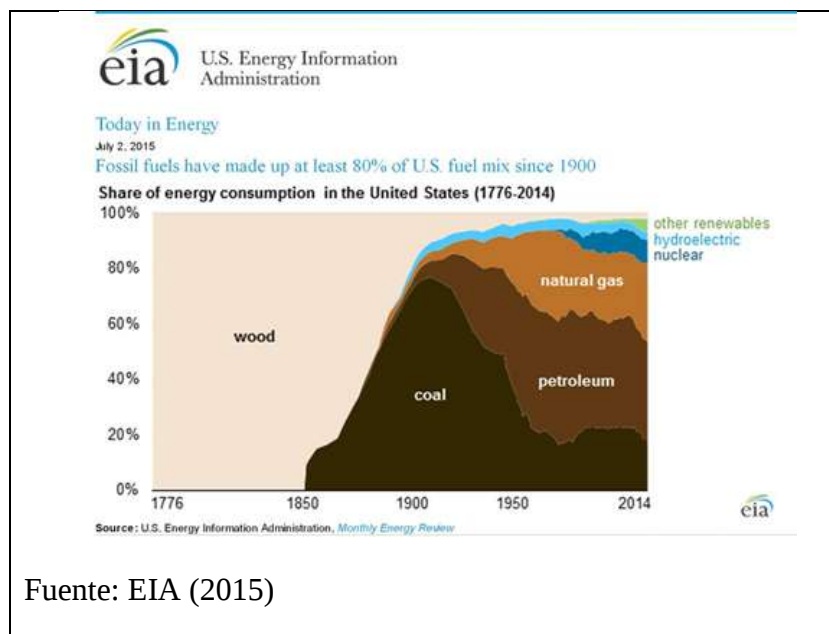
## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

mediante ciertas transformaciones físicas o químicas: Carbón, Gas Natural, Petróleo, Minerales para transformarlos en Energía atómica o nuclear (Uranio, plutonio y otros).

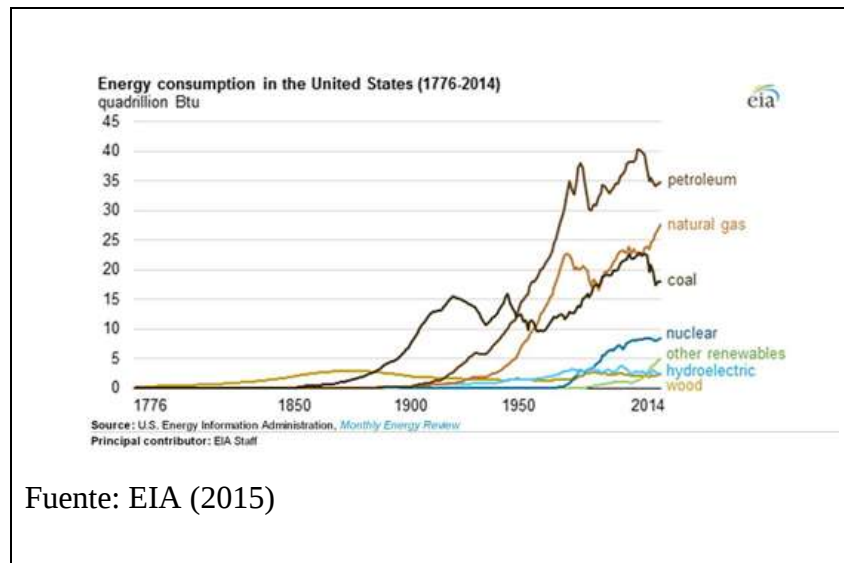
Mundialmente, el consumo de las principales fuentes de energía ha ido cambiando a lo largo del tiempo, como puede verse en las Figuras 1 y 2. En los Estados Unidos, primero a partir de la madera, después del carbón y más tarde a partir del petróleo y del gas natural, a continuación de la energía nuclear y actualmente va creciendo el uso de energías renovables.

Figura. 1. Participación de los distintos tipos de energía en el consumo de Estados Unidos (1776-2014)



En la Figura 2 se muestra el creciente uso que se ha venido haciendo de la energía y cómo han ido cambiando las formas de energías utilizadas en los Estados Unidos.

Figura 2. Consumo de energía en Estados Unidos



Fuente: EIA (2015)

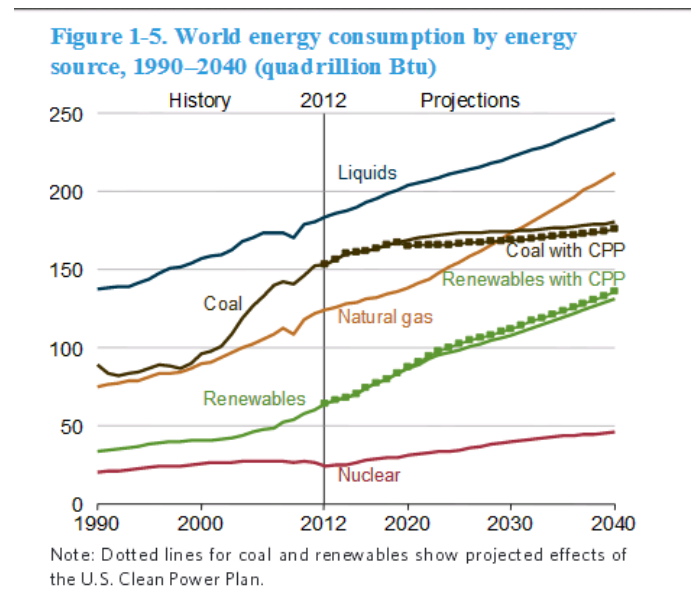
El crecimiento del consumo de energía va a continuar, como puede verse en la Figura 3. Sobre todo ahora por parte de los países en desarrollo, especialmente de China y la India. El crecimiento de la población y el desarrollo económico y social son los factores claves de la demanda de energía.

En la Figura 3 se presenta una proyección, que muestra el crecimiento del consumo de carbón y de combustibles líquidos aumentando más rápidamente el de renovables y gas natural. Esto es consecuencia de las gestiones mundiales que se viene dando para la reducción de los efectos nocivos producidos por los Gases de Efecto Invernadero (GEI) provenientes de la quema de combustibles fósiles. (EIA 2016)

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

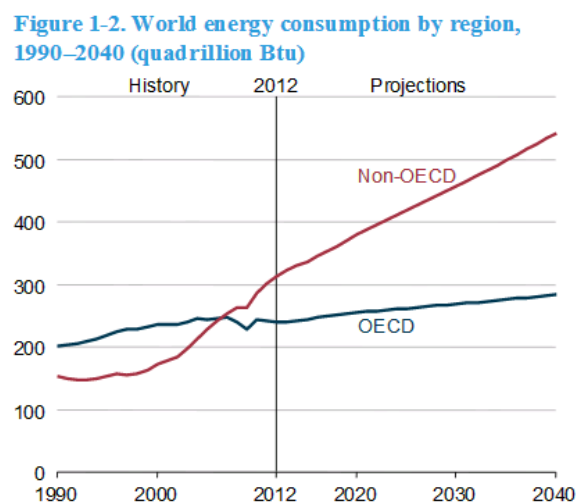
Figura 3. Consumo de energía mundial por fuente de energía, 1990-2014 (cuatrillones de BTU)



Fuente: (EIA 2016)

En la Figura 4 pueden observarse las diferencias en el crecimiento del consumo de energía entre los países de la OCDE y los no OCDE. Este crecimiento se debe a los procesos de rápido desarrollo industrial de países como la India y China, pero también del avance en el consumo de energía de los demás países en vías de desarrollo. EIA (2016)

Figura 4. Consumo de energía en el mundo por región, 1990-2040, (cuatrillones de Btu)



Fuente: (EIA 2016)

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

La energía es un bien escaso. La distribución de las fuentes naturales, no renovables, no es homogénea entre todos los países, especialmente de los combustibles fósiles, petróleo y gas, lo cual ha creado importantes problemas políticos y económicos y también problemas de equidad por una desigual distribución del acceso a la energía. Casi ningún país es autosuficiente en la obtención de los insumos energéticos que su economía y desarrollo necesitan para mantener y mejorar el nivel de vida y confort de sus habitantes. Existen grandes limitaciones para el suministro de energía.

La energía es un bien costoso. La obtención de los insumos y su procesamiento tiene costos importantes, los sistemas tecnológicos para su producción, transformación y distribución son complejos y requieren altas inversiones, se necesitan tecnologías sofisticadas, costosas, para su procesamiento, de los cuales no todos los países disponen ni tienen capacidad tecnológica para producirlas. El mercado tiene muchas imperfecciones. Hay así muchos factores que exigen prestarle mucha atención para asegurar que se obtiene y utiliza toda la que sea necesaria a costos adecuados. A lo largo del proceso de transformación de la energía, se generan pérdidas en todas las etapas. Actualmente la fuente fundamental de energía proviene de combustibles fósiles (carbón, gas natural y petróleo), los cuales se van gastando muy rápidamente y cuyo uso produce gases de efecto invernadero (GEI) que están contribuyendo al “Cambio climático”. Como no están distribuidos geográficamente de manera homogénea su mercado es mayormente oligopólico, haciendo que los precios sean muy variables en el tiempo y que su producción origine efectos geopolíticos importantes entre países productores y consumidores, pero no es sólo la disponibilidad de recursos minerales lo que está permitiendo a los países hacer un mejor aprovechamiento de la energía, es su capacidad científica y tecnológica.

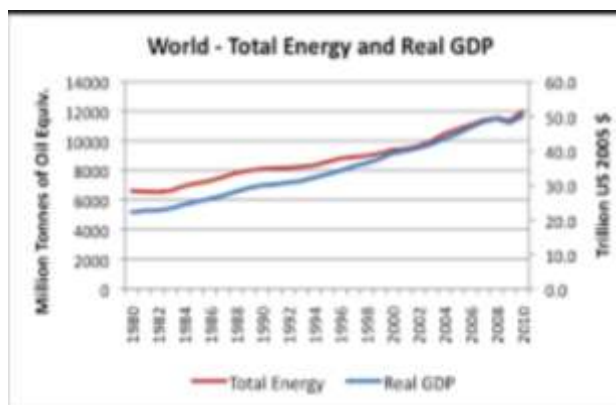
El mundo de la energía es muy complejo. El dominio del manejo de la energía tiene consecuencias geopolíticas y está muy determinado por el dominio que los países tengan acerca de los conocimientos y la tecnología necesaria para transformar las fuentes de energía existentes en la naturaleza a modos de uso, accesibles y sencillos, para el manejo por los consumidores. Ante la complejidad de factores que intervienen en la utilización apropiada de la energía se requiere tener una visión integral para poder manejarlos apropiadamente.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

Entre el producto bruto y el consumo de energía existe una importante correlación. En el gráfico de la Figura 5 puede verse que existe una relación regular a lo largo del tiempo.

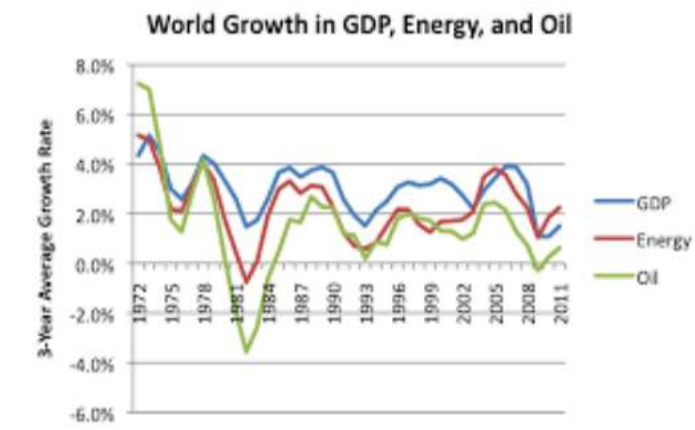
Figura 5. Energía total mundial y producto bruto



Fuente: Tverberg G. (2013)

En la Figura 6 puede verse que tanto el producto mundial bruto, como la energía y el petróleo tiene variaciones en el tiempo muy parecidas.

Figura 6. Crecimiento mundial del Producto bruto, la energía y el petróleo



Tverberg G. (2013)

## Capítulo 2. La problemática energética mundial.

La primera crisis del petróleo, ocurrió en 1973 con el embargo establecido por los países árabes y la demanda de un considerable aumento de precios de los países de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), descontentos por lo que consideraron injustos términos de intercambio: bajos precios del suministro de petróleo

y altos precios de la compra de bienes manufacturados producidos por los países industrializados. La crisis hizo que los países importadores, industrializados, comenzaran a poner en práctica diversas medidas en el marco de una política de **seguridad energética**, tales como la **eficiencia energética**, la diversificación, el almacenamiento, la inversión en energía en sus países y en el extranjero, el desarrollo de nuevas fuentes.

La importancia mundial de la energía y especialmente de su disponibilidad condujeron a la creación de organizaciones internacionales multilaterales y privadas encargadas de realizar estudios, coordinar acciones y proponer políticas a los diferentes gobiernos. Una de las medidas tomadas fue la creación de la Agencia Internacional de Energía (AIE en castellano e IEA en inglés)<sup>4</sup>. Esta viene desde hace años produciendo los Global Energy Outlook (WEO), en los cuales analizan los detalles de toda la actividad mundial en la producción y uso de la energía de distintas fuentes y sus repercusiones en las diferentes regiones. Ya, en el informe OECD/IEA (2008), ya en el resumen ejecutivo se comenzaba planteando que “El sistema de energía del mundo se encuentra en una encrucijada. Las tendencias mundiales actuales en el suministro y el consumo de energía son evidentemente insostenibles: ambiental, económica y socialmente. Pero eso puede y debe ser alterado; todavía hay tiempo para cambiar el camino en el que estamos”. Señala también que “El petróleo es la fuente vital de energía del mundo y seguirá siéndolo durante muchos años, incluso bajo los supuestos más optimistas sobre el ritmo de desarrollo y despliegue de tecnología alternativa”, pero también que “La prevención del daño catastrófico e irreversible al clima global en última instancia requiere una mayor descarbonización de las fuentes de energía mundiales”

---

<sup>4</sup> La IEA es un organismo autónomo establecido en noviembre de 1974, en el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Participan en la IEA todos los países de la OCDE, 21 países europeos, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Japón, Nueva Zelandia, y Turquía. La Comisión Europea también participa en los trabajos de la IEA.

La IEA fue creada para ayudar a los países consumidores de la OCDE a coordinar una respuesta colectiva a las mayores interrupciones en el suministro del petróleo por medio de la liberación de inventarios de petróleo. Hoy día la IEA considera que es también el corazón del diálogo global sobre energía, suministrando investigación, estadísticas, análisis y recomendaciones con autoridad y no sesgadas.

A partir de ahí la **seguridad energética** se convirtió en una cuestión de alta prioridad en la agenda política de todos los países, tanto consumidores como productores, en vista de su importancia para toda la economía.

El concepto de seguridad energética se ha ido modificando, a medida que la naturaleza de los desafíos relacionados con la energía ha venido evolucionando con el tiempo. Hasta los '70 se destacó principalmente la disponibilidad física de la energía, especialmente el petróleo. Después de la crisis del petróleo se consideró en términos de nivel de precios, ya sea en contextos "asequibles" o "aceptables", hoy día se ha enriquecido con un enfoque sistémico, tomando en cuenta sus repercusiones en otros sectores de la economía, e inclusive aspectos sociales – como la pobreza energética y los impactos ambientales.

La seguridad energética se ha entendido tradicionalmente como la seguridad del suministro, pero actualmente existen muchas definiciones del concepto “seguridad energética” Sovacool (2012), pp.3-6.

Hernández N. (2014) señala que muchas definiciones, además de la seguridad de suministros, incluyen factores tales como suficiencia (cantidad adecuada de combustible y servicios de estas fuentes); seguridad (que se tiene acceso a ellos); supervivencia (fuentes resistentes y durables de la energía ante la interrupción o daño, precios.); sostenibilidad (reducción de los residuos y la limitación de daños al ambiente). Precisa también que “La **pobreza energética** no debe confundirse con la seguridad energética. La primera se refiere a la accesibilidad a los servicios energéticos modernos, y la segunda es referida a la confiabilidad del suministro de dichos servicios” pues en el mundo hay todavía millones de habitantes que no tienen acceso al servicio eléctrico, ni siquiera para cocinar.

El concepto de pobreza energética fue inicialmente considerado en relación con las dificultades que tiene la población mayormente rural en países de bajo nivel de desarrollo, sobre todo de África y Asia, pero en forma creciente también de América Latina. Muchos hogares de los países subdesarrollados no tienen acceso a servicios modernos de energía. Se estima que 1.400 millones de personas (20% de la población global) no tienen acceso a electricidad y 2.700 millones (40% de la población mundial) utilizan biomasa para cocinar. OECD/IEA (2010) pag.238.

Ahora, en Europa se entiende por pobreza energética la situación que viven algunos hogares en los países desarrollados cuyo bienestar está condicionado por un consumo bajo de energía o por otros elementos como: ingresos bajos, mal aislamiento térmico en los hogares, equipamientos con bajo rendimiento y elevados costes de la energía. MAS Consulting Group (2014)

Yergin (2006) plantea que debe considerarse que la seguridad energética es diferente para distintos tipos de países o grupos de países. Así: Para el mundo desarrollado la definición usual de seguridad energética es simplemente la disponibilidad de suministros suficientes a precios asequibles, pero para los países exportadores de energía el foco está en mantener la “seguridad de la demanda”, para garantizar sus exportaciones.

En resumen, el mundo contemporáneo se enfrenta a un grave problema energético, que se expresa de varias maneras, con implicaciones y consecuencias importantes:

1. Progresivo agotamiento de las principales fuentes de energía.
2. Dificultades para el acceso y suministro deseado.
3. Desigual distribución de las fuentes de energía.
4. Altos costos de producción y altos precios para los consumidores.
5. Altas pérdidas en su transformación, desperdicios y mala utilización final.
6. Daños ambientales importantes producidos por las emisiones resultantes de la transformación de los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Actualmente el factor clave que diferencia las capacidades de los distintos países y que busca evitar los problemas de seguridad energética es la innovación, la búsqueda de nuevos procesos tecnológicos capaces de aprovechar los recursos naturales, las fuentes de energía, de que dispone cada país para evitar las confrontaciones geopolíticas originadas por no disponer de fuentes propias. El cambio climático se ha convertido en un problema de seguridad mucho más importante ya que pone en peligro la misma supervivencia de la humanidad y eso acentúa el interés por utilizar fuentes de energía, renovables y limpias, y a las que cualquier país tiene acceso, como son la energía eólica, la solar y la geotermia. Los distintos países y las organizaciones internacionales están

entonces en una búsqueda de alternativas que permitan aumentar la seguridad energética y disminuir la emisión de CO<sub>2</sub>.

Prácticamente todos los estudios concluyen dándole importancia fundamental al dominio del desarrollo tecnológico y la innovación, como respuesta fundamental para manejar la problemática energética. El interés por el desarrollo de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación se justifica desde el punto de vista general, pero más aún para un país como Venezuela que es un gran productor de hidrocarburos, cuyo uso irá declinando por las consecuencias que tiene en el cambio climático.

El enfoque central se basa en la tecnología, se busca desarrollar nuevas tecnologías limpias y más independientes. Por otro lado para disminuir los costos de la importación de combustibles fósiles se pretende mejorar la eficiencia energética, sin disminuir las condiciones de vida de la población.

Respecto a la eficiencia energética se tiene muy claro que es la que aporta una mayor contribución a la reducción de las emisiones mundiales y a la disminución del consumo energético. La eficiencia energética tiene mucho que hacer para apoyar la seguridad energética, al poder disminuir la demanda de energía.

Las previsiones realizadas tanto por la IEA como por la OPEP coinciden en que los combustibles fósiles seguirán siendo fuentes de energía crecientes en los próximos 20 años. Se prevé que la demanda de petróleo irá disminuyendo ligeramente; la de gas natural seguirá aumentando y la de carbón se estabilizará; se ampliará el uso de petróleos no convencionales cuya explotación se va haciendo más rentable para los precios actuales del petróleo, sus yacimientos son muy grandes y están más distribuidos geográficamente (para ello se requieren importantes inversiones y nuevos proyectos de I+D).

El desarrollo de nuevas alternativas energéticas requiere fuerte apoyo de los gobiernos: establecimiento de políticas y objetivos, financiamiento mediante distintas fórmulas y subsidios estimulantes para consumidores e inversionistas.

Una de las fuentes de energía final más importante es la electricidad. El consumo de electricidad seguirá creciendo más que el de ninguna otra fuente de energía.

El papel de la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías se convierten en un punto clave para superar los dos desafíos planteados y también para ayudar a resolver la pobreza energética. Por una parte se buscan nuevas tecnologías para desarrollar nuevas fuentes, por otra, para mejorar la eficiencia energética y finalmente para disminuir y controlar la emisión de carbón. Para esto último ya se han puesto en funcionamiento métodos que mediante procesos químicos permiten producir líquidos a partir del carbón y el gas, para limitar la producción de CO<sub>2</sub>. Otro método es el de descarbonizar desde el origen la obtención de petróleo, mediante lo que se denomina captura y almacenamiento del carbón (CCS en inglés).

### **Capítulo 3. El papel de la tecnología en el desarrollo energético.**

La IEA edita varias publicaciones que detallan las posibilidades de desarrollo científico y tecnológico en relación con el desarrollo energético.

Una importante publicación es “Energy Technology Perspectives”, en la cual se trata de mostrar cómo la tecnología energética puede establecer una diferencia decisiva para limitar el cambio climático y mejorar notablemente la seguridad energética, presentando proyecciones a muy largo plazo. Esta revista se ha venido publicando desde 2006. La edición correspondiente al 2012 incluye panoramas tecnológicos para carbón, nuclear, energías renovables, vehículos eléctricos, biocombustibles, tecnología para captura y almacenamiento de carbón; indica dónde se sitúa el desarrollo de esas tecnologías y su tasa de progreso, costos, inversiones públicas y privadas en I+D.

IEA (2013) presentó el informe “Tracking Clean Energy Progress 2013” (“Siguiendo el Progreso de la Energía Limpia 2013”), en el cual se examina el progreso y despliegue de tecnologías claves de energía limpia. Se plantea un fuerte mensaje indicando que el progreso no ha sido suficientemente rápido, con grandes fallas de mercado y que no se tomaron soluciones preventivas de energías limpias, así como que sigue sin explotarse una considerable eficiencia energética y que las políticas deben abordar mejor el sistema energético en su conjunto y debe acelerarse la investigación, desarrollo y demostración en el campo de la energía.

En el “Energy Technology Perspectives” de 2014 se afirma, entre otros puntos, que la eficiencia energética aporta la mayor contribución a la reducción de las emisiones

mundiales, en el objetivo de 2°C para 2050, pero que deberá combinarse con otras tecnologías para alcanzar metas a largo plazo. IEA (2014a)

El “Energy Technology Perspectives” de 2015 se orienta a la movilización de la innovación en el sector de la tecnología para la energía, para acelerar las acciones climáticas, en las áreas de las renovables, la captura y almacenamiento de carbono y los sectores industriales intensivos en energía. Se muestra el papel que tienen las medidas de eficiencia energética para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> para 2050, tanto en la industria, como en el transporte y los edificios. Se insiste en la necesidad de realizar innovaciones incrementales y radicales para descarbonizar el sistema energético global. IEA (2015a).

El “Energy Technology Perspectives” de 2016 se centra en la búsqueda de sistemas energéticos urbanos sostenibles, mostrando las numerosas y amplias oportunidades energéticas disponibles y rentables que existen en las ciudades. En este informe se le da énfasis al suministro energético urbano de bajas emisiones de carbono y de la modificación de las prácticas de movilidad. IEA (2016a)

En el informe de este año 2017 se asegura que las mejoras tecnológicas siguen modificando las perspectivas del sector energético. En este informe se estudian en detalle el impacto de las tendencias y avances tecnológicos en el desarrollo del sector energético, las cuales determinarán la seguridad y la sostenibilidad ambiental en las próximas décadas. IEA (2017a)

Es interesante también otra publicación: “Technology Roadmaps”. Cada una de estos mapas representa el consenso internacional para el desarrollo tecnológico, las necesidades legales/regulatorias, los requerimientos de inversiones, los compromisos públicos y la colaboración internacional. Se trata de suministrar información para acelerar la implementación de cambios tecnológicos radicales y ayudar a los gobiernos, la industria y los socios financieros a tomar las alternativas correctas. IEA (2017b)

El futuro está cada más cercano, ya se percibe un desarrollo rápido de los vehículos eléctricos, que ofrecerán inclusive ventajas para el aprovechamiento más efectivo de las fuentes intermitentes renovables, solar y eólica y una disminución de la producción de emisiones contaminantes.

#### **Capítulo 4. Importancia de la eficiencia energética.**

Ante la importancia que ha venido adquiriendo en el mundo la “Eficiencia Energética” se hace necesario precisar bien qué se entiende por eficiencia energética, revisar y caracterizar brevemente los enfoques adelantados mundialmente en este tema para identificar justificación, acciones y logros, con el objetivo de poder analizar su posible aplicación en Venezuela.

##### **4.1. La eficiencia energética. Definiciones.**

Las definiciones siempre ayudan a precisar mejor los conceptos para que la comunicación sea clara y compartida. Por eso se van creando progresivamente, incluyendo y excluyendo aspectos y visiones, hasta lograr que expresen de la manera más clara el significado que se le quiere dar en un momento dado a un concepto. El concepto de “eficiencia energética” también ha evolucionado.

Existen dos conceptos que es necesario presentar y aclarar porque tienen una estrecha relación y muchas veces se utilizan como sinónimos sin serlo, son el Uso Racional de la Energía (URE) y la Eficiencia Energética (EE). Según la organización BUN-CA<sup>5</sup>:

- **Eficiencia Energética (EE):** se entiende como la adecuación de los sistemas de producción, transporte y consumo de energía, destinados a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el impacto sobre el ambiente y optimizando la conservación de la energía y la reducción de costos energéticos.
- **Uso Racional de la Energía (URE):** se entiende como la adopción de todas las medidas de Eficiencia Energética que se justifiquen económicamente. El término URE no sólo se refiere a la utilización “prudente de la energía, sino que más bien apunta a seleccionar una fuente de energía adecuada y diseñar adecuadamente los medios de producción, su transformación y transporte final,

---

<sup>5</sup> La Fundación BUN-CA (Biomass Users Network-Central America) es una organización no gubernamental, legalmente constituida en Costa Rica desde 1991, la cual trabaja en la región centroamericana desde Belice hasta Panamá, en los temas de: i) Energía Renovable mediante el uso sostenible de tecnologías más limpias y comercialmente viables; y ii) Eficiencia Energética para optimizar los sistemas de generación, distribución y uso final de la energía, sobre todo para las poblaciones más vulnerables.

así como promocionar un uso eficiente para la forma más apropiada de energía”.  
BUN-CA (2006).

En Venezuela la definición de Eficiencia Energética está establecida en la “Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía” (Gaceta Oficial N° 39.823 del 19 de diciembre de 2011): “Es la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos”. Esta es una definición muy simple, muy mecánica, que puede ser útil prácticamente porque se puede medir y calcular la relación entrada/salida, teniendo así una forma de calcular la “eficiencia energética”. Sin embargo no permite conocer cuáles son los componentes que producen esas diferencias, haciendo imposible establecer lo que podrá hacerse para mejorar la eficiencia energética.

Desde el punto de vista del consumidor, podría decirse que “eficiencia energética” es *el consumo responsable e inteligente de la energía, queriendo mantener los estándares de vida y confort utilizando única y exclusivamente la energía necesaria para ello*. Esta definición de la IEA en 2008 ayuda a que el consumidor – sea éste doméstico o industrial - se ocupe de no desperdiciarla, utilizándola sólo cuando le sea útil; también le indica que tiene que ocuparse de utilizar equipos que tengan el más bajo consumo de energía, pero no toma en consideración lo que pasa antes de que el consumidor utilice la energía. Es entonces también insuficiente.

Hernández M. (2008), con una visión más amplia, incluye elementos para la protección ambiental y la sostenibilidad, propone que EE es: *“la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir nuestro confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso”*.

Poveda M. (2007) incorpora además la seguridad de suministro y hace referencia a la economía: La eficiencia energética *“agrupa acciones que se toman en el lado de la oferta como en el de la demanda sin sacrificar el bienestar ni la población, permitiendo mejorar la seguridad del suministro logrando, además, ahorros tanto en el consumo de energía como en la economía de la población en general. Simultáneamente se logran reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero y mejoras en las finanzas de las empresas energéticas”*.

En Colombia la Ley 697 de 2001 conocida como la LEY URE hace referencia al desarrollo sostenible. Define el URE como: *“El aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades de la cadena el desarrollo sostenible”* el objetivo de esta ley es “fomentar el uso racional y eficiente de la energía, y promover la utilización de energías alternativas.” Congreso de Colombia (2001). Quispe et alii (2011).

Poco a poco se ha ido precisando la definición de “eficiencia energética”, y esto ha servido para orientar políticas y actividades para racionalizar la producción y uso de la energía. Las definiciones más recientes las formula cada país para orientar sus políticas en este campo.

Otra definición importante para todos los análisis relacionados con eficiencia energética es el concepto de **“intensidad energética”**. Mediante este concepto se relaciona directamente el uso de la energía con su utilización para producir bienes y servicios, de manera de considerar los efectos económicos y el mantenimiento del nivel de vida y confort producido por cada una de las sociedades. “Intensidad energética” es el consumo final de energía en (Kbep)<sup>6</sup> u otras unidades de medición, necesario para producir US\$ 1000 (1995) del PIB.

#### **4.2. La eficiencia energética. Consideraciones.**

Ahorrar energía, manejar mejor su utilización y aprovechar otras fuentes, más fácilmente disponibles, se han constituido en los centros de atención de las políticas energéticas de muchos países buscando garantizar al máximo su seguridad energética. Así, la eficiencia energética se ha convertido en un concepto clave para enfrentar los problemas actuales de manejo de la energía, sobre todo por ser uno de los medios más económicos para aprovecharla y ahorrarla.

En los años 70’ el “Uso Racional de la Energía” consistía en utilizar tecnologías y/o prácticas más eficientes en el uso de la energía que se tradujeran en un menor consumo

---

<sup>6</sup> Kbep = Kilo barriles equivalentes de petróleo. Existen distintas unidades para medir la energía. En el sistema internacional MKS la unidad es el Julio, pero también se puede medir en calorías. Dado que el petróleo es actualmente la principal fuente de energía se convierte la energía a la producida por un barril de petróleo.

energético. Se quería “ahorrar” energía. Pero en la década de los 90’ se cambió el enfoque, entendiendo que una mejora en la eficiencia se logra cuando se obtiene el mismo producto o servicio utilizando una menor cantidad de energía. Para lograrlo se debe asegurar el control de las pérdidas de energía en su transformación desde las fuentes primarias hasta la utilización final, así como mejorar su utilización final, sin disminuir por ello el nivel de confort y de calidad de vida logrado hasta ahora.

La eficiencia energética incluye la realización y puesta en funcionamiento de cambios tecnológicos, a lo largo de toda la cadena de valor, mejorando la eficiencia técnica de los componentes y dispositivos, a partir de la generación de energía desde la fuente natural de suministro, en todos los procesos de transformación hasta la utilización final, pero también los cambios económicos producidos por el costo de adquisición y operación de todos esos equipos y artefactos, así como el cambio de comportamiento de los actores, las prioridades en las decisiones de política, el tipo de políticas, y la forma final de utilizar la tecnología, así como el comportamiento de los consumidores en la búsqueda de lograr ahorros en el uso de la energía y en el costo de su utilización. La EE también puede originarse a partir de una mayor organización y gerencia o del mejoramiento de las condiciones económicas del sector.

La eficiencia energética comprende aspectos técnicos y aspectos socio-económicos:

- **Aspectos técnicos:** energía utilizada/energía proporcionada a un equipo, aparato o sistema, es decir el nivel de pérdida de energía en su transformación.
- **Aspectos socio-económicos:** la reducción del consumo de energía, con el mismo nivel de servicio, que sin disminuir la calidad de vida ni el confort actual, asegure el abastecimiento, el uso inteligente y sostenible.

La mejoría de la eficiencia energética tiene varios componentes claves:

1. La mejoría de la eficiencia energética de las distintas fuentes de energía, así como la disminución de sus emisiones contaminantes.
2. La mejoría de la eficiencia energética en todos los aparatos que forman parte de la cadena energética.
3. El desarrollo de nuevos hábitos de manejo de la energía por los consumidores.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

La eficiencia física de transformación de los insumos energéticos es muy baja, a lo largo de todo el sistema de procesamiento energético, y los usuarios finales, domésticos o industriales, hacen frecuentemente muy mala utilización de la energía que consumen, aumentando los desperdicios.

En los países industrializados el problema de seguridad energética y de control de las emisiones de gases de invernadero son fundamentales y son las razones más importantes para ocuparse de la EE.

Para muchos de los países en desarrollo las fuerzas directoras son otras. Los problemas de reducir los gases de invernadero y la contaminación local tienen menos prioridad e importancia (en parte debido a su menor nivel de industrialización y al menor uso de medios de transporte vehicular alimentados por hidrocarburos). Para estos es mucho más importante aliviar el peso financiero de las importaciones, reducir los requerimientos de inversión en energía y hacer el mejor uso posible de las capacidades de suministro de energía ya existentes para mejorar el acceso a la energía para los distintos grupos de la población.

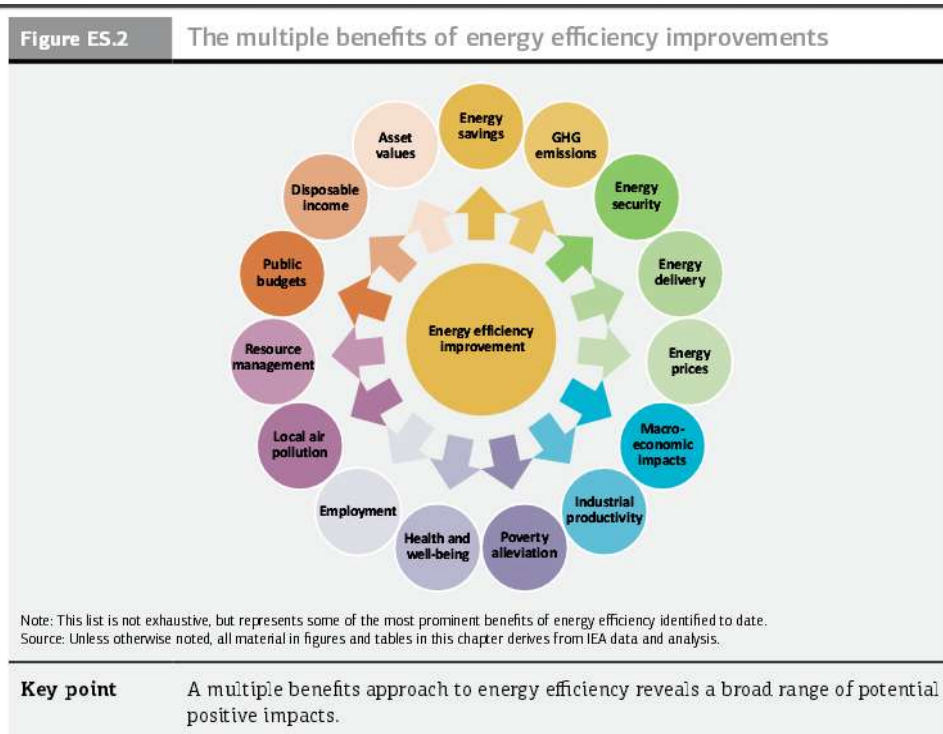
La inversión en eficiencia energética produce beneficios a toda la sociedad y también a los inversionistas y a los consumidores, porque reduce el uso de otros combustibles, disminuye las importaciones de combustibles fósiles, mejora la seguridad energética, los resultados ambientales, contribuye con la descarbonización y el cambio climático.

Tal como se muestra en la Figura 7, la eficiencia energética ofrece múltiples beneficios que mejoran la sostenibilidad del sistema energético y respaldan los objetivos estratégicos para un desarrollo económico y social que promueva las metas ambientales y una mayor prosperidad. Por medio de la eficiencia energética, además de producir ahorros de energía, son menores también las inversiones en el crecimiento del sistema energético, se producen reducciones presupuestarias y se pueden disminuir los precios de la energía, se producen menores impactos ambientales mediante la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), se pueden generar nuevos empleos aliviar la pobreza y mejorar la seguridad energética.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

Figura. 7. Múltiples beneficios de la mejora de la eficiencia energética.



Fuente: OECD/IEA (2014). pag.20.

La eficiencia energética es uno de los mayores recursos energéticos para alcanzar las metas de sostenibilidad. Los macroeconomistas indican que la eficiencia energética es la mejor fuente de energía que existe. Las inversiones anuales en eficiencia energética son comparables a las inversiones en la generación por medio de carbón, petróleo y gas OECD/IEA (2014).

A pesar de sus múltiples beneficios existen todavía muchas barreras que contribuyen a limitar la aceptación de las oportunidades ofrecidas por la eficiencia energética.

El objetivo para los países más desarrollados industrialmente es cómo asegurar el suministro creciente de insumos energéticos y cómo contribuir a disminuir las emisiones contaminantes y peligrosas para el ambiente. También cómo generar nuevas tecnologías que permitan mejorar la eficiencia energética.

El objetivo para los países de vías de desarrollo es disminuir las inversiones en energía y utilizar mejor las capacidades existentes en cuanto a la oferta de energía.

Para la mayoría de las actividades relacionadas con cualquiera de esas tres formas de reducir la eficiencia energética se requiere la aplicación del conocimiento científico-

tecnológico y la innovación, tanto técnica como social y es fundamental el papel de los estados.

#### **4.3. El problema de los subsidios.**

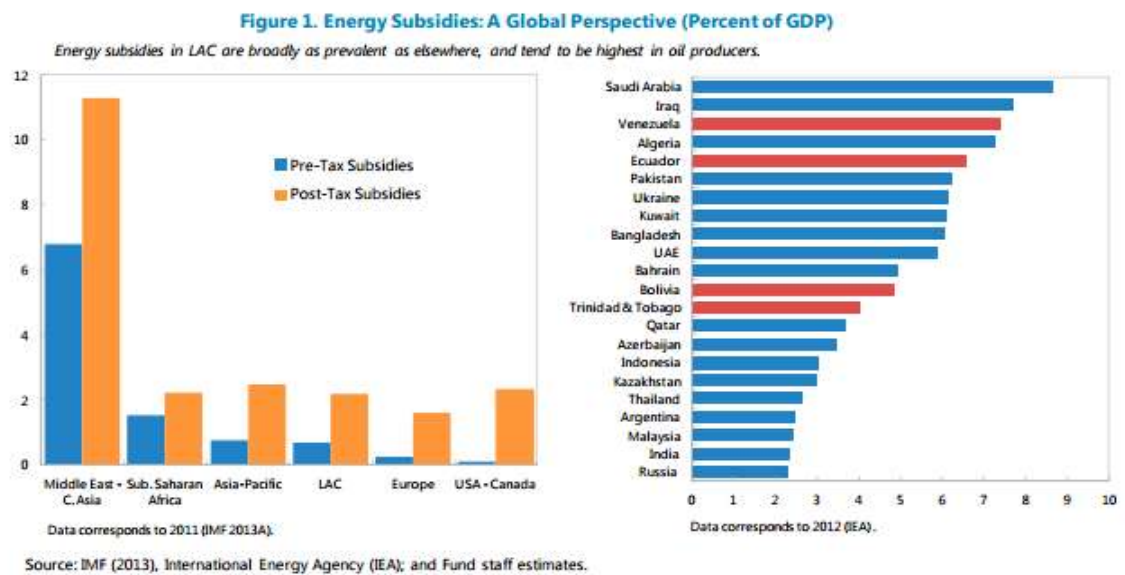
En muchos de los países en vías de desarrollo (que no son miembros de la OCDE), ante los altos costos de petróleo y la necesidad social del suministro de electricidad y otras formas de energía a la población, se han establecido subsidios al uso de la energía, sobre todo controles de precio por debajo del nivel del mercado. Según un estudio realizado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), “Los subsidios a la energía en América Latina y el Caribe (ALC) ascendieron a alrededor del 1,8 por ciento del PIB, en promedio, en el período 2011-2013, con subsidios de combustible que representan alrededor del uno por ciento del PIB y los de electricidad alrededor del 0,8 por ciento del PIB”. Los más altos corresponden fundamentalmente a los países que son ricos en petróleo. Como puede verse en la Figura 8 Venezuela está en tercer lugar mundial, después de Arabia Saudita e Iraq. IMF (2015)

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

Figura 8. Subsidios a la energía-Una Perspectiva Global (% del PIB)

PROCESO



Fuente: IMF (2015), pag.8

Otros países de América Latina, productores de petróleo tienen cifras mucho más bajas, como México (1,8%), Brasil (1,2%), Colombia (0,4%). Pero también Chile, Uruguay y Costa Rica no ofrecen ningún subsidio.

Según el Fondo Monetario Internacional, “Estas medidas distorsionan las decisiones a través de toda la economía, afectando negativamente la acumulación de capital y el crecimiento”, y cuando se mantienen por largos períodos, al disminuir los costos de la energía “desalientan a las empresas a invertir en una capacidad productiva con eficiencia energética o en energías renovables”. IMF (2015)

Los gobiernos han ido entendiendo la importancia y la necesidad de financiar las actividades de eficiencia energética y también la de definir políticas gubernamentales que estimulen a los distintos actores de la sociedad y que esas políticas deben estar enmarcadas en estrategias de largo plazo relacionadas con las políticas y estrategias de defensa del medio ambiente y con otras políticas de desarrollo industrial. Sin embargo una valuación realizada en 2009 muestra que, a pesar de que la IEA encontró muchos ejemplos positivos de implementación de políticas de eficiencia energética, todavía hay una necesidad de mejorar los desafíos económicos, ambientales y de seguridad energética y mucho campo para nuevas mejoras. IEA/OECD (2009)

Para obtener el apoyo político para la eficiencia energética debe indicarse que está muy bien fundamentado, pues existen dos razones claves: la primera, mejorar la eficiencia en aquellas cosas en que usamos la energía es la estrategia más económica que puede tener impacto inmediato: la segunda que las políticas de eficiencia energética han demostrado ya que producen ahorros significativos de energía. Pero además que la eficiencia energética disminuye las emisiones de GEI y contribuye efectivamente a disminuir los problemas en el contexto del cambio climático.

En el manejo de los sistemas energéticos intervienen muchos actores en las diferentes etapas. El sector privado como productor de equipos y tecnologías o como operador de ciertos procesos; el sector público como productor, como distribuidor, como dueño de las fuentes naturales y de ciertos procesos y como regulador; los consumidores, la industria, el comercio y la población, como usuarios finales. Toda esta variedad de actores dificulta la definición de estrategias y la toma de decisiones tratando de satisfacer a los distintos intereses, eso le da un papel importante a los estados para generar políticas y lograr acuerdos entre los diversos actores.

Mejorar la eficiencia energética implica cambios en la conducta de los usuarios, de las empresas eléctricas, de las industrias, de las empresas de construcción y del transporte. Por ello se hace difícil aplicar políticas apropiadas y generar nuevas alternativas de suministro de energía cuando se subsidia el consumo de petróleo y el eléctrico y cuando los precios de los combustibles fósiles son bajos. Hoy día, según las recomendaciones del Consejo Mundial de Energía (WEC<sup>7</sup> en inglés), se considera que la sostenibilidad

---

<sup>7</sup> El **Consejo Mundial de Energía**, o **World Energy Council (WEC)** por sus iniciales en inglés) es un aforo global para ideas innovadoras y compromisos tangibles con sede en Londres, Reino Unido. Su misión es la de 'promover el suministro y la utilización sostenible de la energía en beneficio de todos los pueblos'.

El consejo fue fundado alrededor de 1920 por Daniel Nicol Dunlop, con el objetivo de reunir a especialistas de todo el mundo para discutir cuestiones relacionadas con la energía y su uso, actuales y futuras. Organizó en 1923 el primer comité nacional, que a su vez organizó el primer World Power Conference (WPC) en 1924, en Londres, donde participaron 1700 expertos de 40 países. El encuentro fue un éxito y los participantes decidieron crear, el 11 de julio de 1924, una organización permanente, que llamaron *World Power Conference*. Dunlop fue elegido como primer secretario general. En 1968 el nombre fue cambiado a *World Energy Conference*, y en 1992 se transformó en World Energy Council.

energética está basada en tres dimensiones: seguridad energética, equidad energética y sostenibilidad ambiental, las cuales constituyen lo que se ha dado en llamar “el trilema energético”:

- **Seguridad energética:** incluye el manejo efectivo del suministro de energía primaria a partir de fuentes domésticas y externas, la confiabilidad de la infraestructura energética y la habilidad de las compañías de energía participantes para satisfacer la demanda actual y futura.
- **Equidad energética:** la accesibilidad y asequibilidad del suministro de energía en toda la población.
- **Sostenibilidad ambiental:** el logro de **eficiencia energética** en los dos lados- suministro y demanda- y el desarrollo del suministro de energía a partir de fuentes renovables y bajas en carbono (energías limpias).

A partir de estas tres dimensiones se elabora el “Índice del Trilema Energía” que permite clasificar a los países en términos de su probable capacidad de proporcionar políticas de energía sostenible. En el año 2015, de los 130 países estudiados, Venezuela quedó en el puesto 88 de la clasificación general, en el 74 en seguridad energética, 55 en equidad energética y 72 en sostenibilidad ambiental.

Las relaciones entrelazadas entre actores públicos y privados, los gobiernos y los reguladores, los factores económicos y sociales, los recursos nacionales, las preocupaciones ambientales y los comportamientos individuales son naturalmente complejas. WEC (2014)

Una de las cinco áreas focales para impulsar el progreso en el trilema energético que establece la WEO es mejorando la **Eficiencia Energética** y la gestión de la demanda.

---

Actualmente el WEC tiene comités en más de 90 países, que representan a más de 3000 organizaciones, incluyendo gobiernos, industrias e instituciones especializadas en la problemática energética. El Consejo se ocupa de todos los recursos energéticos y sus tecnologías de suministro y demanda.

Las publicaciones del Consejo incluyen un anuario país por país de Energía y Evaluación de la Política.

Como consecuencia, la eficiencia energética se ha convertido en un concepto clave para enfrentar los problemas actuales de manejo de la energía, porque es uno de los medios más económicos para aprovecharla y ahorrarla.

#### **4.4. La distribución de la energía a lo largo de la cadena de valor**

Es interesante observar en la Figura 9 la distribución de la energía a lo largo de toda la cadena de generación, transformación y distribución. Este ejemplo de los Estados Unidos, aunque particular para esa sociedad, es muy gráfico y nos señala directamente la contribución de las distintas fuentes, así como el alto volumen de energía desperdiciada. Lawrence Livermore National Laboratory (2016).

En la Figura 9 puede verse que el petróleo representaba el 35,4% del consumo de energía, el gas natural 28,3%, el carbón 15,7% y la energía nuclear 8,34%, haciendo un total de 87,74% proveniente de energías fósiles, no renovables. Las renovables en total significaban el 13,26%, entre las cuales la biomasa y la hidroelectricidad eran las energías más importantes.

La producción de electricidad utilizaba sobre todo carbón, gas natural y energía nuclear y en mucha menor cuantía energías renovables, sobre todo hidroelectricidad, alcanzando el 38,0%. Era utilizada en los sectores residencial, comercial e industrial alimentados en gran parte también por gas natural y el sector industrial gran parte proveniente del petróleo.

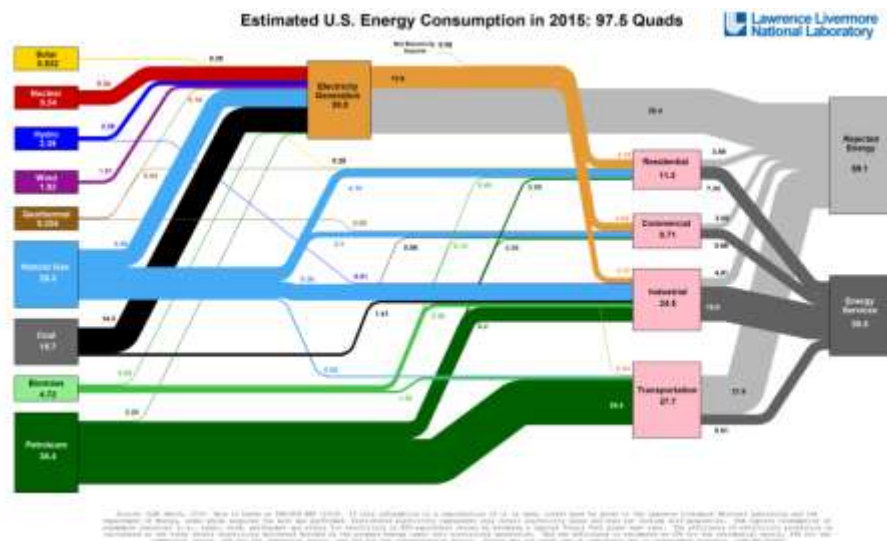
En la producción de electricidad es donde se produce una mayor cantidad de desperdicios, pues solo cerca de una tercera parte es utilizada. Otro gran desperdicio de energía se da en el sector transporte, representando solo el 21% de su utilización para los servicios. 23% de la utilización del petróleo se dirige al sector industrial y el 77% al transporte.

Finalmente las cifras finales que presenta este gráfico en cuanto al desperdicio de energía y su utilización para la prestación de servicios son impresionantes, ya que el porcentaje de aprovechamiento solo llega al 38,1%

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

Figura 9 Distribución de la energía a lo largo de toda la cadena de generación, transformación y distribución en los Estados Unidos.



Fuente: Lawrence Livermore National Laboratory (2016)

La eficiencia energética se ha convertido en una importante fuente de energía y sobre todo en la más barata. Regiones como la Unión Europea, Japón y China ya tienen políticas explícitas sobre eficiencia energética y en algunos países de América Latina también se han iniciado estos esfuerzos.

#### 4.5. El papel de las organizaciones internacionales.

Desde hace más de 40 años muchos gobiernos han comprendido la importancia de la problemática energética y valoran el papel de la eficiencia energética para mejorar su seguridad energética y disminuir costos. Por eso han ido definiendo políticas y estrategias para ir controlando la situación, estimulando acciones en los consumidores, en la industria y en el sector privado de manera de reducir el consumo.

En la cumbre de Gleneagles en julio de 2005 IEA (2006), los líderes del G8 abordaron los desafíos del cambio climático: asegurar energía limpia y desarrollo sostenible. Los líderes del G8 pidieron a la Agencia Internacional de Energía (AIE-IEA en inglés) ser un socio en este diálogo y desempeñar un papel importante en la entrega de un Plan de Acción, que desarrollase y aconsejase sobre estrategias y escenarios alternativos destinados a lograr un futuro con energías limpias, inteligentes y competitivas. Esta iniciativa se centró en seis grandes áreas, una de las cuales fue: **Eficiencia energética** en edificaciones, aplicaciones, transporte y la industria. Indicaron que “El imperativo

para promover la eficiencia energética sigue siendo una prioridad para todos los gobiernos”. Los países líderes estuvieron de acuerdo en actuar con resolución y urgencia.

En el informe de la IEA se consideraba que “Mejorar la eficiencia energética suele ser la forma más barata, más rápida y más respetuosa del medio ambiente para satisfacer las necesidades energéticas del mundo. Al mejorar la eficiencia energética se reduce además la necesidad de invertir para aumentar la oferta energética”. IEA (2006) pag.9.

Por otra parte, la Unión Europea, desde el año 1986 fue tratando el tema energético. Al principio no se hablaba de eficiencia energética, fue en el año 2002 cuando aprobó la Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética en las edificaciones. En el 2005 la Unión Europea editó su Libro Verde sobre Eficiencia Energética (Directiva 25/32/CE del 6 de julio del 2005-. Comisión de las Comunidades Europeas (2005)

Muchas son las organizaciones multilaterales latinoamericanas e internacionales (CEPAL, OLADE<sup>8</sup>, CAF, BID, PNUD, GIZ), así como otras organizaciones y ONG privadas que se ocupan de apoyar a los países en desarrollo para fomentar la EE y el uso de ER. Las reuniones que se realizan para discutir aspectos importantes y poner en contacto a especialistas son frecuentes y la literatura producida por esas organizaciones es muy numerosa y se puede consultar fácilmente por Internet. En los países latinoamericanos, por ejemplo en los de Centroamérica, como puede apreciarse en el capítulo 6.4., han sido numerosos los proyectos que se han desarrollado uniendo

---

<sup>8</sup> OLADE (<http://www.olade.org/>) es un organismo de carácter público intergubernamental, constituido el 2 de noviembre de 1973, mediante la suscripción del Convenio de Lima, que ha sido ratificado por los 27 países de América Latina y el Caribe. OLADE nace en el contexto de búsqueda de una nueva relación económica - más equitativa - entre países más desarrollados y en vías de desarrollo de inicios de la década del setenta. La Organización es un organismo de cooperación, coordinación y asesoría, con personería jurídica propia, que tiene como propósito fundamental la integración, protección, conservación, racional aprovechamiento, comercialización y defensa de los recursos energéticos de la Región. Las autoridades del sector de Energía, tienen como objetivo el compromiso solidario con la defensa de los recursos naturales de la Región y la cooperación técnica sobre políticas de desarrollo sostenible e integral. OLADE ofrece asistencia técnica a los Países Miembros a través de mecanismos diseñados específicamente para los sectores hidrocarburos y eléctrico y en la mitigación y adaptación al Cambio Climático.

esfuerzos con esos tipos de organización, facilitándoles la transferencia de conocimientos, tanto técnicos como organizacionales. Venezuela estableció inicialmente contactos con algunos de estos organismos y con ciertos estados industrialmente avanzados, suspendiéndolas después y estableciendo relaciones íntimas y continuas con Cuba y en aspectos tecnológicos específicos con España, Argentina y Vietnam. Aún cuando Venezuela es parte de las organizaciones latinoamericanas en este campo no se ve que haya utilizado extensamente esas posibilidades.

#### **4.6. Premisas fundamentales.**

Para mejor orientar la búsqueda de propuestas acerca de un nuevo desarrollo de la Eficiencia Energética se deben tomar en cuenta los objetivos de los consumidores y de los gobiernos acerca del desarrollo energético.

Los consumidores, es decir, los habitantes de este planeta, quieren:

- **“Asegurar la supervivencia de la especie en un planeta sustentable.** La sociedad...” reclama la disminución y eliminación de los riesgos ambientales – tales como la reducción de los contaminantes, el control del cambio climático y del calentamiento del planeta –, consecuencias de la actual utilización de combustibles fósiles... y de la utilización de energía nuclear”.

Esto no puede quedarse como un lema. Se abre aquí todo un inmenso campo de trabajo: investigación, definición de políticas y puesta en acción de actividades prácticas para conocer y mitigar los efectos de la humanidad en las transformaciones del ambiente natural, cambios climáticos, extinción de especies, contaminación ambiental, etc.

Ese ámbito es mucho mayor al relacionado directamente con el tema central de este trabajo, la eficiencia energética. Tiene mucho que ver con una visión integral del manejo de la energía. La gravedad de las consecuencias que se han venido observando indica claramente que el futuro de la humanidad y de la vida en la tierra está en juego. Esto amerita que la humanidad en pleno dedique recursos importantísimos para conocer lo que está pasando, sus consecuencias y para diseñar métodos de control y remedios que permitan superar los problemas que ya se han manifestado.

Todos los países están intentando actuar frente a este desafío, por medio de la participación en reuniones internacionales convocadas por las Naciones Unidas y otras organizaciones específicas. Finalmente en el Acuerdo de París parece que se han definido y puesto en marcha, por fin, metas y acciones para controlar los problemas energéticos, la contaminación y el cambio climático. Los avances no son tan rápidos como fuera deseable.

- **Mantener y mejorar el nivel de vida y el confort.**

Es aquí donde se vincula más directamente la Eficiencia Energética (EE). Por una parte se busca ver de qué manera se puede aprovechar la energía para crear mejores condiciones de vida, por otra cómo mejorar el uso de la energía para obtener el actual nivel de confort, es decir cómo ahorrar energía, cómo hacerlo utilizando menores recursos, qué nuevas tecnologías se podrán utilizar, qué cambios podrían hacerse en los equipos y componentes en las distintas etapas de los procesos de generación, transformación y utilización de la energía, qué formas de organización hay que establecer para lograr mejores resultados, qué cambios deben hacer las personas para modificar hábitos de consumo, qué políticas deberían definir los estados y qué organizaciones deberían crearse para desarrollar actividades que logren esos resultados deseados.

- **Tener seguridad en el suministro regular de energía de calidad.**

Para garantizar la seguridad energética se debe trabajar en dos sentidos:

- aumentar la producción de energía por distintos medios y
- asegurar el acceso a ella para todos los países y para todos los consumidores.

La producción de energía, para que no se produzcan consecuencias negativas sobre el ambiente, deberá estar basada en estimular el desarrollo de energías limpias, sobre todo utilizando energías renovables y en disminuir la producción de gases de efecto invernadero cuando todavía se usen combustibles fósiles – que, según las prospectivas realizadas por los organismos internacionales, seguirán siendo la fuente fundamental de producción de energía durante los próximos 20 años.

Otra área de trabajo e investigación tiene que ver con los análisis socio-económicos y políticos acerca de las condiciones de intercambio de energía entre los países productores de petróleo y los países compradores.

- **Disminuir el alto costo del consumo de la energía.**

Esto tiene mucho que ver con las políticas, acciones y estudios para la mejora de la eficiencia energética. Hay que conocer cómo se podrán disminuir los costos de producción y transformación de la energía en todas las etapas del proceso de conversión hasta el uso final de la energía, así como para diseñar tecnologías más económicas y modificar los hábitos de consumo y formas de uso de la energía por los consumidores finales: individuos, gobierno, servicios e industrias.

Los siguientes deseos objetivos representan el interés del Estado:

- **Evitar el agotamiento de las fuentes naturales.**

Para lograr la mayor utilización de las fuentes naturales de energía existentes en un país, hay que cuantificar las capacidades de generación de energía que tienen las fuentes de energía, existentes en el país, actuales y nuevas, hasta su agotamiento; así como evaluar las posibilidades de importación y exportación de energía. Más aún, hay que establecer programas de ahorro de energía y su utilización responsable.

- **Lograr el desarrollo de nuevas fuentes de energía.**

Primero hay que identificar cuáles son los recursos energéticos naturales existentes en el país. En gran medida las nuevas fuentes de energía son las energías renovables.

- **Garantizar la eficiencia y competitividad de la economía nacional.**

Cuando se habla de “eficiencia y competitividad de la economía nacional”, se habla de desarrollo socio-económico del país; el papel de la energía es fundamental para lograrlo; por una parte el desarrollo utiliza más energía, por otra se busca producir ahorros, tanto en el consumo de energía como en los gastos por utilizarla. Las políticas y las investigaciones para lograr estos resultados enlazan el campo económico con el tecnológico y con el político-

organizacional. Tiene que ver con los efectos de la energía en el funcionamiento técnico y económico de todos los sectores de la vida nacional para conocer de qué manera la energía influye en la operación de los distintos sectores. Deberán investigarse los costos de producción y de transformación de la energía en distintas condiciones y su peso en el funcionamiento de las industrias y servicios. Una parte importante se referirá a los efectos que las posibilidades de financiamiento tienen sobre el aprovechamiento de la energía y el desarrollo de las energías renovables. Estos aspectos deben contemplarse en el desarrollo de actividades para mejorar la Eficiencia Energética.

- **Disminuir el consumo de recursos y de energía.**

Comprende todo lo relativo a mejorar la Eficiencia Energética.

- **Emplear tecnologías de mayor rendimiento.**

Hay que establecer normas y sistema de evaluación técnica, así como impulsar el desarrollo tecnológico para la producción de nuevos equipos más eficientes energéticamente, todos los que se utilizan en todas las etapas de los procesos de producción, transformación y utilización de la energía. Tiene que ver también con el estudio de los hábitos de consumo y la cada vez más creciente utilización de equipos electrodomésticos. Para definir políticas de utilización deben estudiarse los efectos que distintas políticas pueden tener para la modificación de esos hábitos.

- **Utilizar mejor las capacidades existentes.**

Debe conocerse cómo se está utilizando la energía en distintos sectores y determinar cuáles son las capacidades existentes en cada sector industrial o de servicios. Hay que identificar también cuáles son las capacidades técnicas para apoyar a las industrias y los ciudadanos en la selección de las alternativas más convenientes para hacer un mejor uso de la energía. La realización de auditorías técnicas sobre el consumo es una medida utilizada frecuentemente.

- **Desarrollar los conocimientos y las capacidades industriales, tecnológicas y científicas nacionales.**

El manejo de la energía requiere numerosos equipos complejos y sofisticados. El desarrollo de esta industria tiene sus bases de conocimientos en aspectos claves de la física, la química, la geología, la meteorología, la agricultura, las ciencias del ambiente. Los sistemas de ingeniería pueden ser de dimensiones, costos y vida útil muy grandes hasta componentes diminutos, se requieren técnicas variadas: ingeniería civil, mecánica, química, eléctrica y electrónica. Participan empresas especializadas muy grandes, empresas estatales de servicio, empresas medianas y pequeñas variadas, hasta personal técnico individual.

Los nuevos desarrollos tecnológicos provienen de nuevos desarrollos en áreas de conocimiento de frontera, que están cambiando profundamente la organización de todo ese complejo tecnológico industrial.

Los gobiernos deben asegurar que se desarrollan en el país capacidades tecnológicas necesarias para crear, seleccionar y utilizar las soluciones más convenientes para la situación del país.

- **Disminuir los costos y los precios por la producción y utilización de energía.**

Como la eficiencia energética es un concepto económico, hay que conocer cuáles son los costos actuales a todo lo largo del proceso de generación, transformación, distribución y utilización intermedia y final de los distintos tipos de energías y en las distintas aplicaciones. Esta puede ser una labor difícil, pero es muy importante; si no se conocen datos como estos, no se podrá saber cuándo hay o no mejoras en la eficiencia energética ni cuándo convendrá utilizar una nueva fuente de energía. Hay que hacer estudios por sistemas y sectores específicos y cálculos *ex ante* y *ex post*. Hay que eliminar subsidios para despertar el interés por la eficiencia energética. El precio del consumo y el de las inversiones en nuevos equipos y nuevas actividades están íntimamente relacionados.

- **Cumplir los acuerdos internacionales relacionados con estos temas y aprovechar al máximo los recursos, información y conocimientos disponibles internacionalmente.**

Se han realizado muchas reuniones internacionales para comprometer las decisiones y acciones de los distintos países para controlar los impactos ambientales pero la falta de compromiso ha sido una de las mayores dificultades. Afortunadamente es mucha la información internacional existente que se puede aprovechar para llevar a cabo acciones positivas para lograr el mejor manejo energético.

El desarrollo de una economía de eficiencia energética es un desafío difícil para todos los países. Las barreras son mayormente políticas y organizacionales.

## **Capítulo 5. Políticas y acciones en EE.**

### **5.1. Fundamentos.**

Muchos países han venido aplicando medidas de eficiencia energética por más de 25 años con resultados indudables en cuanto al ahorro de energía. No hay mucho que inventar para establecer un camino apropiado para aprovechar los beneficios de las medidas de eficiencia energética. Lo que hay que hacer es estudiar las experiencias internacionales, seleccionar las políticas recomendadas por las organizaciones internacionales más convenientes, desarrollar una estrategia de aplicación y convencer a los actores políticos mostrándoles los beneficios económicos que otros países han logrado con estas medidas, su conveniencia para mejorar el nivel de vida de la gente y para cuidar el futuro del planeta.

Todas las experiencias indican que hay que organizarse y mantener los esfuerzos durante un tiempo suficientemente largo para asegurar la transformación de la cultura energética, y que hay que fijar indicadores y demostrar que se van alcanzado metas y resultados positivos para seguir apoyando estas actividades.

Las inversiones en medidas de EE son mucho menores que las de aumentar la producción de energía instalando nuevos sistemas, sean estos alimentados por energías convencionales más eficientes o por energías renovables, sin dejar de considerar que ambos enfoques deben ser complementarios.

Las políticas y medidas gubernamentales se hacen necesarias porque los precios de la energía no son suficientes para atender a todas las externalidades relacionadas con el ahorro de energía. La definición e implementación de políticas de eficiencia energética corresponde a los gobiernos. Las políticas deben tener varias orientaciones para manejar las diferencias de comportamiento y la importancia de los distintos sectores reconociendo que los consumidores finales, la ciudadanía, son los que consumen más energía, para sus desplazamientos o para su confort en las viviendas. Los otros sectores más importantes son el sector servicios, sobre todo el sector público y la industria.

Conviene tomar en cuenta que, según datos de la Unión Europea, no muy diferentes a los de otros países:

- El mayor potencial de ahorro de energía se encuentra en los edificios, casi el 40% del consumo final de energía se encuentra en casas, oficinas públicas y privadas, tiendas y otros edificios.
- El sector transporte tiene el segundo potencial más grande de ahorro de energía. Significa el 32% del consumo final de energía y por lo tanto es un área clave para el ahorro energético.
- Alrededor del 30% del consumo de energía primaria es consumida por el sector de la energía, principalmente para la transformación de la energía en electricidad y calor.

La tecnología utilizada en todos los procesos de obtención y conversión de energía, desde las fuentes naturales hasta el consumo final tienen asimismo una gran importancia. El cambio de los equipos actuales por equipos más eficientes no se puede realizar con la misma velocidad y costos en todas las etapas del proceso de manejo de la energía.

#### **5.2. Orientación de las políticas.**

Para ayudar a los países miembros de la Agencia Internacional de Energía (AIE-IEA en inglés) a obtener los beneficios de la eficiencia energética en todas sus economías, desarrolló (en 2008) el siguiente conjunto de 25 recomendaciones de políticas de eficiencia energética IEA (2011):

1. Trans-sectoriales:
  - a. Aumento de las inversiones en eficiencia energética.
  - b. Estrategias y metas nacionales en eficiencia energética.
  - c. Quejas, monitoreo, cumplimiento y evaluación de las medidas sobre eficiencia energética.
  - d. Indicadores de eficiencia energética.
  - e. Progreso del monitoreo y la divulgación de las recomendaciones.
2. Edificios:
  - a. Códigos de construcción para los nuevos edificios.
  - b. Casas con energía pasiva y edificios cero energía.
  - c. Paquetes de políticas para promover la eficiencia energética en edificios existentes.
  - d. Esquemas para la certificación de edificios.
  - e. Mejoras en la eficiencia energética en áreas acristaladas.
3. Utensilios y equipos:
  - a. Obligación de fijar requerimientos de desempeño o etiqueta.
  - b. Modos de bajo consumo, incluyendo energía de sostenimiento para equipos electrónicos y para la red.
  - c. Televisores y aparatos complementarios.
  - d. Protocolos de medición y pruebas estándar para el desempeño energético.
4. Iluminación:
  - a. Mejores prácticas de iluminación y retiro de bombillos incandescentes.
  - b. Aseguramiento de iluminación de bajo costos en edificios no residenciales y eliminación de iluminación ineficiente basada en combustible.
5. Transporte:
  - a. Cauchos eficientes en gasto de combustible.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- b. Estándares obligatorios para eficiencia en combustible para vehículos ligeros.
  - c. Economía de combustible para vehículos pesados.
  - d. Conducción ecológica.
6. Industria:
- a. Recolección de datos de alta calidad en eficiencia energética para la industria.
  - b. Desempeño energético de motores eléctricos.
  - c. Asistencia para desarrollar capacidades para el manejo de la energía.
  - d. Paquetes de política para promover eficiencia energética en las Pymes.
7. Servicios energéticos:
- a. Esquemas de eficiencia energética para servicios finales.

Según plantea la IEA, “las 25 recomendaciones han recibido apoyo político y de partes interesadas de alto nivel, y han resultado en una mayor implementación”.

Para reflejar las prioridades emergentes, la AIE (IEA), en consulta con expertos internacionales y países miembros, ha simplificado y actualizado las 25 recomendaciones. Para cada área indica las principales barreras encontradas y propone acciones específicas. IEA (2011)

Cuando se revisan las políticas para mejorar la eficiencia energética se ven muy orientadas a la modificación de la conducta de los agentes, sobre todo de los consumidores finales, los contribuyentes, el sector público, los fabricantes de dispositivos electrodomésticos y los constructores de edificaciones.

Un grupo de políticas va orientado al cambio de conducta de los consumidores, para lo cual se deben desarrollar mecanismos de comunicación de distinto tipo, para suministrar información sobre las ventajas y las alternativas. Por eso se han creado agencias de eficiencia energética y centros de información para facilitar la implementación de las políticas y la divulgación de información.

Estas medidas vienen a su vez apoyadas por políticas económico-financieras, mediante subvenciones, préstamos, o subsidios, etc., para facilitar a los consumidores

posibilidades económicas para la selección y adquisición de equipos y viviendas más eficientes.

Otro grupo de políticas va dirigido al sector público, ya que éste es un gran usuario de energía para la prestación de servicios públicos, como transporte, centros de salud, educación y administración, manejo de los sistemas eléctricos y de telecomunicaciones, iluminación de parques y ciudades, etc. Es además un comprador muy importante de equipos de oficina, y en algunos países de maquinaria y equipos para las industrias y servicios del estado.

Finalmente, otro grupo de políticas va dirigido a los fabricantes y distribuidores, tanto de equipos electrodomésticos, de vehículos o de construcción de edificios, para que progresivamente se vayan produciendo productos y servicios más eficientes. El etiquetado de los aparatos y el establecimiento de normas y valores mínimos de desempeño energético son las más populares. Para lograrlo deben desarrollarse mecanismos financieros específicos, complementarios, tales como préstamos, subsidios, créditos fiscales, etc.

Todas las acciones de EE deben tener en cuenta siempre de qué manera y en qué magnitud contribuyen a la minimización de las emisiones de GEI.

También deben estimularse las actividades de investigación y desarrollo para acelerar la penetración y el desarrollo de tecnologías avanzadas de eficiencia energética de equipos y dispositivos, así como el desarrollo de tecnologías alternativas al uso de los combustibles fósiles.

Una adecuada fijación de precios de la energía es condición necesaria para promover la EE y debería ser el primer paso de cualquier política de EE.

El interés por la eficiencia energética en los países industrialmente más avanzados, tanto en Europa como en otros países de la OCDE – más dependientes estratégicamente del suministro de energía-, comenzó hace muchos años. Es así que han venido desarrollando un conjunto de políticas y de acciones orientadas a mejorar el uso y el ahorro de la energía, en todos los componentes del sistema de generación, transformación, distribución y utilización de la energía, ampliamente implementadas y discutidas y que han producido resultados convenientes. Como resultado se ha establecido un conjunto de medidas que pueden ser aplicadas en cualquier país, con las adaptaciones naturales a sus condiciones. En muchos de los países de América Latina se

han iniciado programas para mejorar la eficiencia energética, apoyados por organizaciones de países más desarrollados siguiendo estas guías y ya se han podido ver resultados interesantes.

Como resumen se puede decir que los principales componentes de estos programas son:

- **La definición de una política nacional de Eficiencia Energética**, relacionada integralmente con la política energética nacional.
- **La creación de instituciones responsables** de la definición y de la implementación de las políticas y las medidas para mejorar la eficiencia energética entre las que deben destacarse:
  - **Una institución o agencia pública central**, encargada de definir las políticas y vigilar su implementación, con todas las capacidades para diseñar, implementar, y evaluar programas y medidas de EE y asegurar la coordinación con todos los demás agentes sociales, nacionales e internacionales,
  - **Centros locales de información energética** para facilitar el acceso a información a los consumidores,
  - **Organizaciones financieras** que faciliten el acceso al financiamiento, mediante fondos y métodos innovadores para los consumidores.
- **La preparación de programas y proyectos específicos** para que los consumidores, tanto los ciudadanos como las instituciones gubernamentales, los fabricantes y los distribuidores de equipos pongan en práctica medidas que lleven al ahorro energético.
- **La definición de un conjunto de regulaciones**, obligatorias o negociadas, que señalen las medidas a tomar y la forma de implementarlas. Entre ellas se destacan:
  - La definición de estándares de etiquetado de los equipos electrodomésticos para señalar su desempeño energético y facilitar la adquisición de los más eficientes,
  - La definición de etiquetado de eficiencia de consumo de combustible y de emisiones de CO<sub>2</sub> para vehículos,

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- la definición de estándares de eficiencia energética para equipos industriales,
  - la definición de estándares de desempeño energético para edificios,
  - la creación de incentivos económicos y fiscales para facilitar la adopción de nuevos equipos y sistemas,
  - el apoyo a la creación de Compañías de Servicios Energéticos (COSE), que provean conocimientos técnicos y financieros a los consumidores para adoptar medidas de EE,
  - la realización de auditorías de energía a grandes consumidores (firmas industriales, compañías de transporte y edificios),
  - notificación del consumo de energía y nombramiento de administradores de energía en grandes empresas e instituciones,
  - la preparación de planes de ahorro de energía para grandes consumidores,
  - la preparación de planes de mantenimiento para equipos importantes, como calderas,
  - la instalación obligatoria de calentadores de agua por energía solar,
  - regulaciones sobre normas de calidad,
  - la instalación de medidores inteligentes en las viviendas,
  - el desarrollo de mejores prácticas de ahorro en el sector público.
- **El establecimiento de incentivos financieros y fiscales**, para reducir los costos de inversión y obtener beneficios fiscales,
  - **El desarrollo de fondos innovadores** para involucrar al sector privado en el financiamiento de medidas de EE,
  - **Medidas especiales** dirigidas a los hogares de bajos ingresos.

Las distintas organizaciones han hecho muchos análisis acerca las barreras que hay que superar. En resumen los resultados indican que las barreras fundamentales son la organización y la continuidad de las políticas que el estado defina, su coordinación con

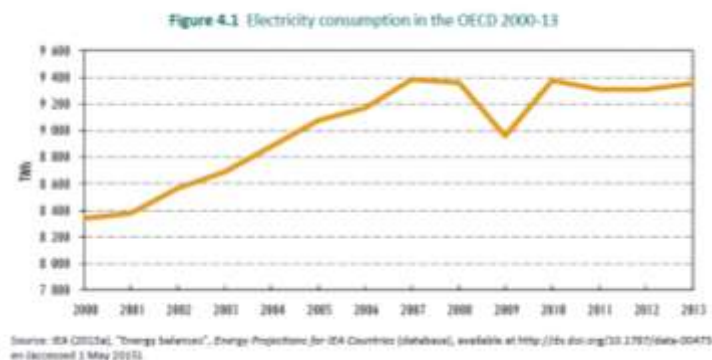
otros sectores de la sociedad, así como la transformación progresiva de los hábitos de consumo de la ciudadanía, del mismo gobierno y de las empresas.

### **5.3. Evaluación de la IEA sobre la situación de la eficiencia energética en el mundo.**

Los resultados que presenta la IEA en su informe anual “Energy Efficiency Market Report 2015” señalan que las inversiones realizadas en eficiencia energética en la producción industrial, grandes electrodomésticos, iluminación, calefacción y refrigeración, y dispositivos de control de energía de los edificios han logrado disminuir el crecimiento de la demanda de electricidad para la fabricación, la cocina y la limpieza, la iluminación, calefacción y refrigeración, los medios de entretenimiento, etc., haciendo que no crezca entre el 2007 y el 2013 en los países miembros de la IEA, como puede verse en la Figura 10. Después de un rápido crecimiento entre el 2000 y el 2007 se ha ido produciendo una estabilización en el consumo de electricidad. “La eficiencia energética ha sido el factor primordial para reducir el consumo de energía en los países de la AIE en la última década.” IEA (2015b), pag. 92.

Las empresas eléctricas invirtieron USD 13.000 millones en mejoras de eficiencia energética en el uso final; como consecuencia, frecuentemente, de decisiones de política, Debido a la disminución de la demanda están revisando sus modelos de negocios para mantener las inversiones tomando en cuenta los desafíos relativos al cambio climático y a la demanda de energía, aprovechando las oportunidades de eficiencia energética y el suministro de servicios energéticos.

Figura 10. Consumo eléctrico de países de la OCDE 2000-2013



Fuente: IEA (2015), pag. 93.

En los países que no son miembros de la OCDE, la demanda de electricidad sigue aumentando, pues a medida que aumenta el ritmo de urbanización y los ingresos, más gente aumenta la demanda de electricidad para usos específicos, sobrecargando las redes eléctricas, por lo que las empresas de electricidad buscan cómo hacer que inversiones en eficiencia eléctrica puedan apoyar los objetivos de desarrollo y reducir los costos para aumentar el acceso.

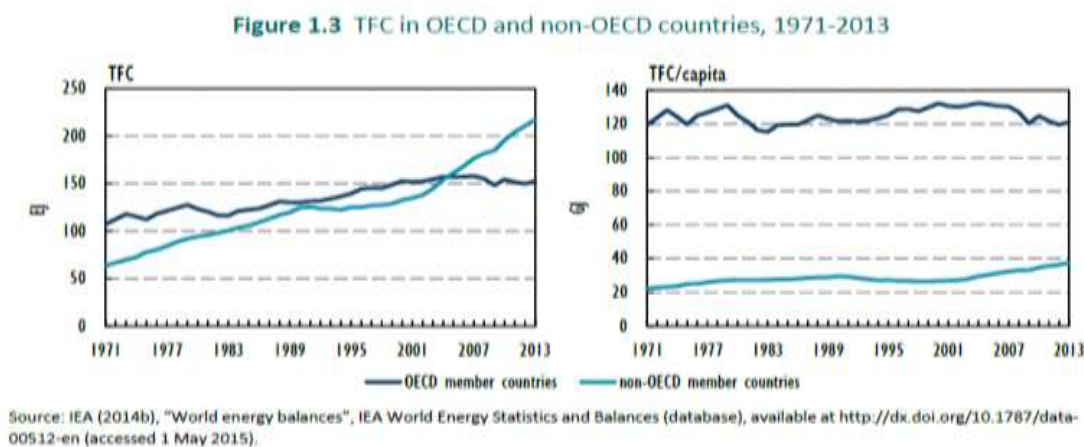
La situación de la demanda de electricidad y la inversión en eficiencia en los países fuera de la OCDE es muy diferente. Como puede observarse en la Figura 11, el consumo final total de energía, en los países fuera de la OCDE, aumentó rápidamente entre 1971 y 2013 superando el consumo de electricidad en la OCDE. Este rápido crecimiento está forzando la confiabilidad de los sistemas eléctricos, hasta el punto de impedir el desarrollo económico. Los gobiernos de muchos países fuera de la OCDE están buscando que las inversiones en eficiencia energética sirvan a una variedad de objetivos, lo más importante garantizar la confiabilidad del sistema (que las "luces permanezcan encendidas") ya que sus economías siguen creciendo a un ritmo rápido.

El TFC<sup>9</sup> per cápita en los países de la OCDE está prácticamente estabilizado a lo largo del tiempo, con ciertas variaciones, pero el de los países no OCDE sigue creciendo progresivamente.

---

<sup>9</sup> TFC= consumo final total (por sus siglas en inglés: Total Final Consumption)

Figura 11. Consumo final total de energía en países OCDE y no-OCDE 1971-2013



Fuente: IEA (2015) pag. 28.

De acuerdo a los estudios de la IEA, “la intensidad energética de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) mejoró en un 2,3% en 2014. El consumo de energía de la OCDE es ahora tan bajo como lo fue en 2000, mientras que el PIB creció en USD 8,5 billones de dólares, un aumento de 26%. Esto sugiere que estos países se han desacoplado con éxito el crecimiento económico del aumento del consumo de energía, la eficiencia energética es el principal factor que contribuye a eso”. IEA (2015)

La seguridad energética en los países de la AIE-IEA está mejorando con el aumento de la eficiencia energética. En 2014 una buena parte de las importaciones de energía primaria se evitaron en los países de la AIE-IEA, con un ahorro de 80 billones de dólares en importación de combustibles.

También las mejoras de eficiencia energética en los países de la AIE-IEA desde 1990 han evitado un total acumulado de 10,2 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>, ayudando a que el objetivo de disminuir el calentamiento en 2 grados sea más alcanzable.

Las inversiones en todo el mundo en la eficiencia energética de los edificios, que representan más del 30% de la demanda mundial de energía, van a seguir expandiéndose.

El consumo de electricidad en los países de la AIE-IEA se ha aplanado en parte como resultado de mejoras en la eficiencia energética; las inversiones en eficiencia energética

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

desde 1990 significaron un ahorro de 2 200 teravatios hora (TWh) en 2014. Dado que la demanda eléctrica se ha aplanado, varias compañías eléctricas se están diversificando hacia empresas de servicios de eficiencia energética, con la finalidad de aumentar las ganancias. Este "suministro virtual" de la eficiencia energética está compitiendo cada vez más con petróleo, gas, electricidad y otros componentes más tradicionales del consumo final total (TFC en inglés).

El consumo evitado debido a las medidas de eficiencia energética ofrece rendimientos financieros considerables; los gastos ahorrados a los consumidores de energía en los países de la AIE-IEA resultantes de las inversiones en eficiencia energética durante los últimos 25 años pueden ser valorados en 5,7 billones de dólares, más que el PIB en 2014 de Japón o Alemania.

Además de todo eso, la eficiencia energética está producida en el país por lo que apoya la seguridad energética. Las inversiones en eficiencia energética han permitido a los países evitar importaciones de energía primaria haciendo que cada país se convierta en productor virtual de combustible.

La eficiencia energética es una fuente de "cero emisiones", reduciendo los impactos en el clima. Al ayudar a evitar la quema de combustibles fósiles a un costo relativamente bajo, la eficiencia energética está llamada a desempeñar un papel central en los esfuerzos de descarbonización a mediano plazo.

Fuera de los países de la OCDE, las empresas públicas de electricidad están invirtiendo en eficiencia energética para mejorar la confiabilidad de sus propios sistemas para seguir mejor el ritmo creciente de la demanda de electricidad, impulsado sobre todo por el aumento de los ingresos y la urbanización. Las empresas públicas de electricidad están haciendo inversiones en eficiencia energética para mejorar la infraestructura de transmisión y distribución, lo que reduce las pérdidas y cortes, así como el apoyo a los esfuerzos para ampliar el acceso a la energía.

Inclusive los países exportadores de petróleo están buscando explotar la eficiencia energética para fortalecer sus sistemas e impulsar las exportaciones, por ejemplo Arabia Saudita está impulsando significativamente los estándares de eficiencia energética para frenar el aumento del consumo rápido de energía, con un fuerte enfoque en dos subsectores que utilizan energía clave: vehículos de pasajeros y de aire acondicionado.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

Las inversiones realizadas en eficiencia energética también producen retorno de capital a los inversionistas. Las inversiones en eficiencia energética proporcionan beneficios a la sociedad en general a través de mejoras en la seguridad energética, la productividad y los resultados ambientales y también a los inversores, encontrando rendimientos en forma de ahorro monetario, aumento de los beneficios y un mayor confort. Los beneficios producidos por la eficiencia energética son el resultado de millones de negocios, hogares y de las decisiones de inversión del sector público cada año, en todos los sectores de la economía, las inversiones en eficiencia energética reducen la cantidad de energía necesaria para satisfacer la demanda de servicios energéticos, aún cuando la demanda crezca y aumenten los niveles de vida.

El consumo de combustibles que se evita por medio de la eficiencia energética reduce el uso de otros combustibles, disminuyendo las importaciones que deben hacer los países que no son productores, mejorando su seguridad energética. También tiene un valor monetario para los consumidores de energía que invierten en bienes y servicios de eficiencia energética, que se puede expresar en forma de gastos ahorrados que se pueden dedicar a otras actividades.

Tal como se ha señalado en los comentarios anteriores, el mercado de la eficiencia energética ha generado rentabilidades notables en los últimos 25 años. Las mejoras de la eficiencia energética han contribuido a una mejora gradual de la intensidad energética.

Sin embargo, esos rendimientos han pasado desapercibidos, ya que se ha prestado poca atención al valor del consumo de energía que se evita, al disfrute de los mismos o a mejores niveles de los servicios de energía con menores gastos.

El aspecto económico de las inversiones en eficiencia energética para los usuarios finales se debilitan en muchos países a través de subsidios a los combustibles fósiles, que esencialmente permiten a los consumidores comprar (usar) dichos combustibles por menos de lo que cuesta producirlos, sin embargo, aunque actualmente existe una menor atención a la eficiencia energética debido a la disminución de los precios del petróleo, incluso con los precios del petróleo y la gasolina más bajos observados desde la primera mitad de 2015, se puede esperar un gran aprovechamiento del potencial de la eficiencia energética por el impulso de políticas fuertes, más asertivas y más comprehensivas, para seguir apoyando a un sólido mercado de la eficiencia energética en el mediano plazo.

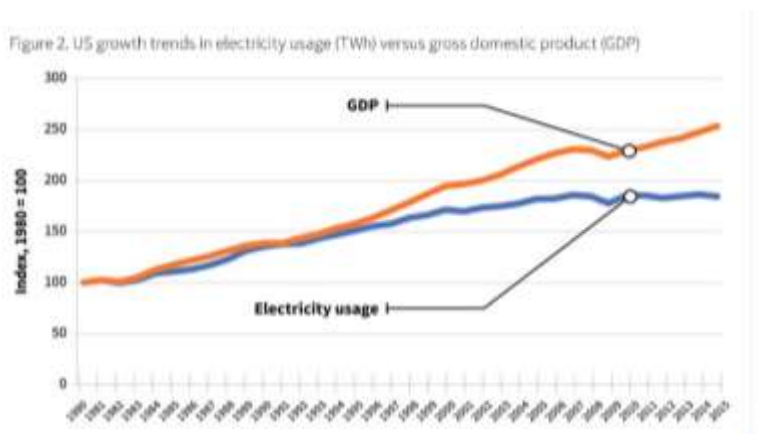
## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

En un artículo escrito en Agosto de 2016, David K. Thorpe señala que según estudios realizados por el Consejo Americano de Eficiencia Energética (ACEE en inglés), con datos de 10 años sobre cómo operan las empresas eléctricas de los Estados Unidos, la eficiencia energética evitó la construcción del equivalente a 313 centrales eléctricas desde 1990 y evitó la producción de 490 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> sólo en 2015, por lo cual la eficiencia energética es el tercer mayor recurso del Sector Eléctrico de los Estados Unidos. Thorpe D. (2016)

Tal como puede verse en la Figura 12, el crecimiento del consumo de electricidad en los Estados Unidos ha venido creciendo más lentamente que el PIB, se está aplanando, dejando de ser proporcional a éste y significando importantes ahorros para los consumidores.

Figura 12. Crecimiento del uso de energía y del PIB en los Estados Unidos



Fuente: Thorpe, D (2016)

Según la ACEEE (American Council for an Energy-Efficient Economy), para 2030, la eficiencia energética se convertirá en el más importante recurso en la generación de electricidad en los Estados Unidos, mediante el mejoramiento de los estándares de eficiencia energética para equipos y otras aplicaciones y una política rigurosa para el ahorro energético en los edificios nuevos y en los existentes. Las políticas de eficiencia energética han sido cruciales a nivel de los estados y han ayudado a atacar la emisión de GEI en el sector eléctrico. La EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) considera que el tratar a la eficiencia energética como un recurso puede también beneficiar a otros sectores, particularmente al sector transporte, responsable del 26,5% de las emisiones de GEI en los Estados Unidos. Thorpe, D (2016)

Para poder evaluar y comparar los desarrollos en eficiencia energética se han venido utilizando indicadores, pero la mayoría de ellos son indicadores agregados, que si bien, en forma sencilla, permiten hacer seguimiento al consumo de energía según el tipo de fuente y sector de actividad, su utilidad es limitada para conocer cómo manejar la eficiencia energética, ya que cada sector está influenciado por una variedad específica de factores. Por ello, la IEA ha venido desarrollando un espectro completo de indicadores para cada sector de uso final: residencial, servicios, industria y transporte. Los indicadores se centran en la demanda final de energía porque ahí es donde las personas pueden influir en lograr que mejore la eficiencia. IEA (2014b).

Estudios realizados en los Estados Unidos indican que el 22% del consumo de energía en los hogares podría ser potencialmente evitado si la gente adoptara comportamientos rentables de eficiencia y conservación de la energía (Laitner y otros (2009)), citados en IEA (2014b) y que 57% de ese potencial de ahorro podría ser alcanzado por cambios de comportamiento de bajo costo o sin costo, que no requerirían decisiones de inversión complicadas. Por ejemplo, se ha comprobado el impacto de las etiquetas de eficiencia energética, que muestran información respecto a la eficiencia del equipo, porque los consumidores rápidamente adoptan la tecnología más eficiente ya que el ahorro de dinero es explícito.

Para tomar medidas adecuadas de eficiencia energética se necesita disponer de información esencial. Se ha comprobado que gran parte de las mejoras en eficiencia energética proviene de la cantidad de equipos que migran hacia modelos más eficientes.

---

#### **5.4. Resultados de la actividad de eficiencia energética en Europa.**

Cada vez es más importante para la Unión Europea (UE) reducir el consumo de energía y evitar su despilfarro. Los líderes de la UE decidieron en 2007 el objetivo de reducir el consumo anual de energía de la Unión en un 20 %, a más tardar en 2020. Las medidas de eficiencia energética son consideradas, cada vez más, no solo como un medio para conseguir un abastecimiento de energía sostenible, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la seguridad del suministro y rebajar los gastos de importación, sino también para fomentar la competitividad de las economías. European Commission (2011).

La UE fijó unos niveles mínimos de eficiencia energética, así como normas sobre el etiquetado y el diseño ecológico de los productos, los servicios y las infraestructuras.

La Comisión de las Comunidades Europeas (2006) lanzó su «Plan de acción para la eficiencia energética: Realizar el potencial», cuya finalidad era movilizar a la opinión pública, a los responsables políticos y a los actores del mercado, y transformar el mercado interior de la energía de modo que los ciudadanos de la UE pudieran contar con las infraestructuras (edificios incluidos), los productos (incluidos dispositivos y vehículos) y los sistemas de energía más eficientes desde el punto de vista energético de todo el mundo. El objetivo del Plan de acción era controlar y reducir la demanda de energía, y tomar medidas específicas relativas al consumo y el suministro para ahorrar un 20 % en el consumo anual de energía primaria hasta 2020 (frente a las previsiones de consumo de energía para ese mismo año). Sin embargo, dado que cálculos realizados en 2011 apuntaban a que la UE solo alcanzaría a cumplir la mitad de ese objetivo del 20 %, la Comisión elaboró un nuevo Plan de Eficiencia Energética 2011 (PEE) European Commission (2011)

Es importante resaltar algunos de los planteamientos formulados en el PLAN EE 2011.

“La eficiencia energética está en el corazón de la Estrategia Europa 2020 de la UE para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador y de la transición a una economía eficiente de los recursos. La eficiencia energética es una de las maneras más rentables para mejorar la seguridad del suministro de energía, y para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. En muchos sentidos, la eficiencia energética puede ser vista como la fuente de energía más grande de Europa”. “La Unión se ha fijado como objetivo para 2020 de ahorrar un 20% de su consumo de energía primaria”.

La Comisión enfatiza que los efectos combinados de la plena aplicación de las medidas existentes y nuevas transformarán la vida cotidiana y que tienen el potencial de generar ahorros financieros de hasta 1000 € por hogar cada año; mejorar la competitividad industrial de Europa; crear hasta 2 millones de puestos de trabajo; y reducir las emisiones anuales de gases de efecto invernadero en 740 millones de toneladas.

El mayor potencial de ahorro de energía se encuentra en los edificios, casi el 40% del consumo final de energía se encuentra en casas, oficinas públicas y privadas, tiendas y

otros edificios. Sin embargo la tasa de renovación de los edificios es demasiado baja. Las soluciones de edificios energéticamente eficientes suelen ser técnicamente exigentes. Hay una falta de formación adecuada a los arquitectos, ingenieros, auditores, artesanos, técnicos e instaladores, sobre todo para los que participan en las remodelaciones.

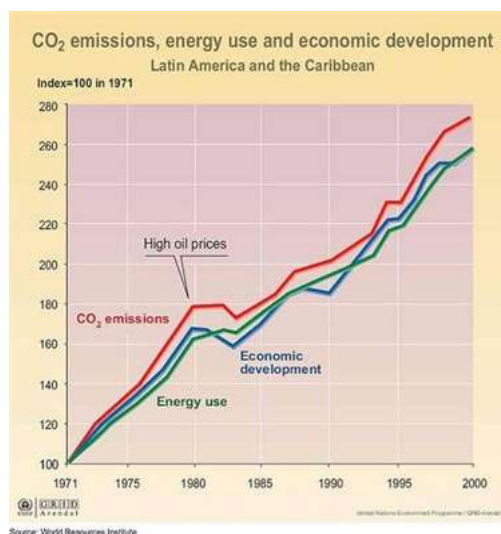
El impacto de las medidas de eficiencia energética sobre el empleo calificado es muy importante. Para 2011, en la Unión Europea se estimaba que alrededor de 1,1 millones de trabajadores cualificados estaban disponibles, mientras que para el año 2015 se necesitarían unos 2,5 millones. La transición a tecnologías de eficiencia energética requiere nuevas habilidades, una formación profesional con conciencia ecológica y formación en el sector de la construcción y en muchos otros sectores. Sin embargo las empresas de servicios de energía (COSE), que deben ser una importante pieza para la realización de apoyo para la transición energética, en la UE no habían desarrollado todavía todo su potencial, para el año 2011.

## Capítulo 6. La Eficiencia Energética en América Latina y Caribe (ALC).

### 6.1. Situación general en América Latina.

En América Latina y el Caribe, a medida que ha venido aumentando el desarrollo económico, han aumentado también el uso de la energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>, según puede verse en la Figura 13.

Figura 13. Emisiones de CO<sub>2</sub>, uso de energía y desarrollo económico en ALC.



Fuente: GRID.Arendal (2005)

La eficiencia energética es también una importante herramienta utilizada en América Latina y Caribe para satisfacer diversos objetivos de desarrollo, incluyendo una mejor seguridad energética y mejoras sociales. Las mayores economías de América Latina como Brasil y México están a la vanguardia de la política de eficiencia energética en la región, aprovechando la eficiencia energética para alcanzar los objetivos de desarrollo. Otros países de América Latina también desarrollan sus propios proyectos de eficiencia energética (Argentina, Colombia, Venezuela, Ecuador, El Salvador, Chile, etc.).

Las diferencias políticas, económicas, sociales y de disponibilidad de fuentes energéticas, especialmente el petróleo y la hidroelectricidad, existentes en los países se reflejan directamente en su problemática energética. Una gran parte de los países de la región son importadores netos de hidrocarburos, especialmente los más pequeños y a veces pobres, de Centroamérica y el Caribe, razón por la cual han emprendido estrategias replanteándose el paradigma en torno al uso final de la energía para crear un mejor clima para la inversión en eficiencia energética (EE) y energías renovables (ER), apoyándose muchas veces en organizaciones internacionales y en las agencias de desarrollo de los países industrializados.

La variedad de experiencias hace difícil realizar un estudio completo comparativo para relacionar las experiencias de los países de ALC con los países más avanzados en este campo y con el proceso seguido en Venezuela. Se revisarán brevemente algunas acciones y resultados preparados en estudios realizados por las organizaciones multilaterales latinoamericanas e internacionales (CEPAL, OLADE, CAF, BID, PNUD, GIZ) y otras organizaciones de países industrializados para el apoyo al desarrollo, quienes han producido una literatura muy numerosa y antigua sobre acciones y políticas en EE en ALC. También se tomarán en cuenta algunas experiencias interesantes en ciertos países.

Una de las primeras iniciativas citadas data de 1993, cuando se comenzó un proyecto en el que participaron las siguientes organizaciones: OLADE (Organización Latinoamericana de Energía), la CEPAL (Comisión Económica para América Latina) y GTZ (Agencia de Cooperación Técnica de Alemania), con el patrocinio y apoyo financiero del Gobierno Alemán, se pusieron de acuerdo para implementar el proyecto “Energía y Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe”. El propósito central era "contribuir a crear condiciones para que el desarrollo sostenible pudiera ser

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

incorporado como una prioridad en la formulación y ejecución de políticas energéticas en los países de la región". El Proyecto consideraba a la política energética como una especificación sectorial de la política socioeconómica a largo plazo, orientada a inducir cierta orientación para el proceso de desarrollo. Se entendía que la toma de decisiones en materia de política energética podría influir en el logro de una mayor sostenibilidad del proceso de desarrollo: mayor eficiencia en la producción y desarrollo energético (contribuyendo al crecimiento económico constante); una creciente cobertura de las necesidades energéticas básicas en cantidad y calidad (esencial para asegurar una mayor equidad social); y la producción racional de los recursos energéticos naturales y el uso más intensivo de fuentes energéticas y tecnologías limpias (decisivas para alcanzar los objetivos de sostenibilidad ambiental). OLADE/ECLAC/GTZ (2000).

Ya en 2003 se planteaba en la CEPAL que la eficiencia energética y las energías renovables ofrecían un gran potencial para reducir los efectos negativos de un consumo creciente de energía, asociado al crecimiento económico y a modelos sociales de consumo intensivo en energía. Sin embargo, aunque hacía ya dos décadas desde que se venía hablado de esto, no se apreciaban logros, al no haberse integrado estos enfoques en las políticas sobre la energía. Se apreciaba la existencia de variados factores relacionados con el comportamiento de la sociedad como un todo que limitaban las acciones en Eficiencia Energética (EE) y en la utilización de las Energías Renovables (ER): individualismo, falta de voluntad política de los gobiernos, que el poder del mercado estaba dominado por las compañías eléctricas, de petróleo y de gas, los cambios en las cadenas productivas de la energía, las políticas fiscales y de precios. Se demostraba que existían debilidades institucionales y una cultura que no estimulaba la búsqueda y creación de consenso entre los actores del sector público, del sector privado y de la sociedad civil, que explicaban el “fracaso relativo” del desarrollo sustentable en ALC. Altomonte, H. y otros (2003).

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) el 15 y 16 de septiembre de 2009 presentó el documento “Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina y El Caribe” en la Reunión Regional Intergubernamental sobre Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe (ALC), organizada con la colaboración de La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), del Ministerio Federal para el desarrollo económico de Alemania (BMZ) y la Agencia Alemana de

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

Cooperación Técnica (GTZ). Este informe, es un buen punto de partida porque presenta la situación en todos los países de ALC. CEPAL (2009).

Otro documento más reciente, también de la CEPAL - “Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio”-, presenta los avances realizados hasta 2013. Este trabajo trata de identificar los aspectos claves utilizados en ALC para la definición e implementación de políticas de EE, mostrando una gran variedad de experiencias. Los resultados identificados indican que los “avances recientes en el marco político, normativo y constitucional de los países de América Latina no son comparables con los de países con un mayor grado de desarrollo”. Aunque existen divergencias en los marcos reguladores sobre EE se percibe una tendencia a instalar o fortalecer programas nacionales de EE. Las actividades, proyectos y programas vinculados a la promoción y desarrollo de la EE se encuentran en el sector público mayormente, bajo la dirección de Ministerios, Comisiones Nacionales y/o Secretarías o Direcciones de Energía. El financiamiento proviene en general de los presupuestos nacionales, presentando dificultades importantes para disponer de recursos suficientes para promover la eficiencia en el uso de la energía. CEPAL (2014).

En otro estudio, realizado por dos expertos, se presentan los resultados de la evaluación de los progresos realizados en los 27 países de ALC miembros de OLADE, entre 2008 y 2013, acerca de los aspectos básicos sobre la situación y las perspectivas de los programas nacionales de Eficiencia Energética (EE). Carpio C. y Coviello M. (2013)

Los resultados indicaban que se percibía una clara mejora en la atención a esta problemática de la EE en la mayoría de los países debido sobre todo al convencimiento de que el cambio climático es una realidad y que la EE es una de las formas más efectivas para contribuir a la mitigación de sus efectos.

En cuanto al marco político, normativo e institucional se publicaron, en este período 2008-2013, leyes relacionadas con la EE en Uruguay (2009), Venezuela (2011), Panamá (2012), un decreto-reglamento de la ley sobre EE (Perú 2007) y anteproyectos de ley en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, República Dominicana, Grenada, que se agregaron a las leyes ya existentes en Costa Rica (1994), Brasil (2001) y Colombia (2001). Así se consolidaron actores institucionales dedicados a EE en Bolivia, Venezuela, Chile, Cuba, Colombia, Costa Rica, Ecuador y México. Aunque con muchas diferencias en los

marcos regulatorios se observó la tendencia a crear o fortalecer programas nacionales en EE dándoles soporte legal y normativo.

Los actores claves en las actividades, proyectos y programas de promoción y desarrollo de la EE correspondían al ámbito público. En ese período se vieron pocos pasos para que las empresas distribuidoras de energía promovieran la EE entre sus clientes. Se consideraba que la capacidad efectiva para la promoción y desarrollo de programas de EE era función de las siguientes variables:

- a) apoyo político de los gobiernos,
- b) continuidad en el esfuerzo y en las estructuras que atienden el tema,
- c) capacidad de acceder a financiamiento y
- d) capacidad de informar acerca de “qué se puede hacer” en cada sector de consumo, para desarrollar acciones de eficiencia energética.

Desde el punto de vista del financiamiento, en la mayoría de los países la mayor parte de los fondos provenían fundamentalmente de los presupuestos nacionales y también de organismos multilaterales, así como otros aportes principalmente de origen europeo para proyectos puntuales. En algunos países (Bolivia, Uruguay, Argentina) se crearon fondos o fideicomisos para desarrollos de proyectos de EE. Carpio, C y Coviello, M, (2013)

Como consecuencia de que la cantidad y calidad de la información disponible no resultaba aún satisfactoria para sacar conclusiones, la CEPAL, con el apoyo de OLADE y de las organizaciones de algunos países europeos como la Agencia de Cooperación Alemana GIZ) y el apoyo técnico de la Agencia Francesa para la Energía y el Ambiente (ADEME), en el marco de la IPEEC (International Partnership for Energy Efficiency Cooperation) crearon un programa regional BIECC (Base de Indicadores de EE para ALC) siguiendo las características del programa ODYSSEE de la Unión Europea. 11 países se integraron a este programa en 2011.

Se identificaron barreras que dificultaban la obtención de buenos resultados en los proyectos y programas de EE: Falta de continuidad de las instituciones y salida de personal especializado; bajo perfil y ubicación de las oficinas responsables de los programas de EE; menor importancia que a las políticas ambientales; conocimiento

insuficiente de las acciones; beneficios y tecnologías para la EE; precios poco accesibles y poca disponibilidad de las tecnologías; insuficientes regulaciones efectivas; la existencia de subsidios atenta contra la rentabilidad de la EE; importación de equipos baratos pero ineficientes; desconfianza del mundo financiero sobre la rentabilidad de los proyectos de EE; limitada disponibilidad de fondos, etc.

En América Latina y Caribe son destacables las iniciativas que algunos países han ido tomando a lo largo del tiempo. Muestran los logros y las dificultades para aprovechar los beneficios de las acciones sobre EE.

#### **6.2. Costa Rica.**

Costa Rica es un caso muy particular que se destaca internacionalmente por haber logrado que el consumo de electricidad esté haciéndose con casi el 100% de energías renovables. Sin embargo el consumo de productos derivados del petróleo ha representado alrededor del 60% de toda la energía consumida. La principal fuente de energía en Costa Rica en el 2015, considerando la oferta primaria interna y la importación, fueron los derivados del petróleo con un 47%. El sector transporte consume más del 80% de toda la energía proveniente de los derivados del petróleo. Zárate D. y Ramírez R. (2016)

La matriz eléctrica de Costa Rica se ha desarrollado aprovechando el uso de fuentes renovables. Entre el 22 de diciembre de 2014 y el 17 de marzo de 2015, en promedio, el 73,2% de la producción de electricidad provino de energía hidroeléctrica, el 12,8% de energía geotérmica, el 11,7% de energía eólica, el 2,3% de biomasa y el 0,01% de energía solar. Para 2008 Costa Rica había alcanzado niveles altos de cobertura eléctrica (99,2%) y de consumo eléctrico (2.069 kWh/cápita/año), que han contribuido a su desarrollo económico. Instituto Costarricense de Electricidad - ICE (2016)

En relación con la EE, el caso de Costa Rica es un ejemplo. Fue el país que creó en 1994 la primera ley de sobre Regulación del Uso Racional de la Energía en ALC. En ella se proponían muchas de las buenas prácticas recomendadas internacionalmente. Por ejemplo: el establecimiento de mecanismos para el uso más eficiente de la energía y la sustitución de equipos obsoletos por otros más eficientes en términos energéticos. Se obligaba a las empresas a que estableciesen programas de URE, y a los fabricantes, importadores y distribuidores de equipos a fijar en los equipos una ficha indicando el

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

consumo energético y las características que influyen en él. En 2000 y 2001 se publicaron los primeros Reglamentos Técnicos para la EE, lámparas fluorescentes y refrigeradoras y congeladoras. En 2004 se creó el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET) y el Ente Costarricense de acreditación, en el marco del Sistema Nacional de Calidad, que tiene un laboratorio de ensayos sobre EE, el único en toda Centroamérica. Por otra parte se creó un Premio Nacional de Energía para empresas con proyectos de ahorro energético. Las instituciones académicas desarrollan actividades sobre el uso eficiente de la energía en las áreas profesionales de la ingeniería. La Universidad de Costa Rica, por su parte, apoya la consolidación del CREE y actúa como contraparte nacional del programa 4E<sup>10</sup> de GIZ desde noviembre de 2011. GIZ (2014)

La combinación de actividades de EE y el desarrollo de las energías renovables (ER) han permitido a Costa Rica disminuir su intensidad energética, como puede observarse en la Figura 14. MINAET (2011)

Figura 14. Intensidad energética de Costa Rica.



Fuente: MINAET (2011)

<sup>10</sup> Desde mayo 2010, la GIZ está ejecutando el Programa Energías Renovables (ER) y Eficiencia Energética (EE) en Centroamérica (4E), el cual busca mejorar la implementación de estrategias para la difusión de ER y medidas de EE, aumentando así las inversiones en estos ámbitos en toda la región. El Programa 4E brinda su apoyo técnico, promoviendo el intercambio de experiencias y buenas prácticas a nivel internacional y regional, haciendo énfasis en el fortalecimiento institucional y la calificación de técnicos, ingenieros y tomadores de decisiones

Más recientemente, en el año 2014 Costa Rica emitió el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 con el propósito de introducir cambios en el Sistema Eléctrico Nacional para elevar la eficiencia energética, el ahorro y lograr un mejor manejo de la demanda eléctrica; estimular el desarrollo de la generación distribuida y el autoconsumo de electricidad, entre otros. MINAE-PNUD (2015)

### **6.3. Brasil.**

Brasil, el país más grande de América Latina muestra una experiencia importante, muy larga y completa, acerca del desarrollo energético, en particular en las actividades de EE y de desarrollo de las ER. Vale la pena conocer los detalles.

En relación con la oferta interna de energía, Brasil utiliza un 37,3% proveniente del petróleo y sus derivados y un 13,7% del gas natural; El carbón mineral cubre el 5,9% y la energía nuclear el 1,3%. El total proveniente de fuentes no renovables es de 58,8%. Así, el otro 41,2% proviene de energías renovables, especialmente a partir de biomasa de caña, un 16,9%, y de energía hidráulica un 11,3%. El carbón vegetal se utiliza en un 8,2% y las nuevas energías renovables, en 2016, cubrían ya un 4,7% de la oferta interna de energía. En relación con la producción de electricidad, en 2015 la energía hidráulica provee más del 60% de la energía, mientras que por petróleo y derivados, gas, y carbón y derivados se ofrece el 22,2%, la energía nuclear representa el 2,4% y las otras renovables el 11,51%. Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2016)

El gobierno de Brasil se dedicó desde la crisis petrolera de los años '70 a adoptar acciones y programas para disminuir las pérdidas de energía.

En 1981 creó un programa “de conservación” para promover la eficiencia energética en la industria y en 1984 el Programa de Etiquetaje Brasileño (**PBE**). INMETRO (2016a).

Este programa estaba coordinado por el Instituto Nacional de Metrología, Estandarización y Calidad para evaluar el funcionamiento energético de los equipos electrodomésticos. INMETRO (2016b).

Se crearon procedimientos estandarizados de pruebas e implementaron laboratorios de pruebas para articular la cooperación con productores y proveedores. Coviello M. y Altomonte H. (coords.) (2009).

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

El PBE es un programa de conservación de energía que, a través de etiquetas informativas, intenta orientar al consumidor en cuanto a la eficiencia energética de equipos y accesorios comercializados en el país, para equipos domésticos eléctricos y gas natural. Tenía carácter voluntario inicialmente, pero posteriormente se hizo compulsorio.

Sus objetivos, tal como se ha hecho en otros países, pretenden prestar información útil para que se tomen decisiones conscientes de compra de equipos eficientes, así como para estimular a la competencia de las industrias para que produzcan una mejoría continua promovida por esa compra. Calisto O. (2012).

Entre los equipos que deben etiquetarse se encuentran: refrigeradores y acondicionadores de aire; motores eléctricos trifásicos; lámparas fluorescentes compactas, lámparas incandescentes y lámparas decorativas, congeladores y calentadores eléctricos. En 2012 el programa tenía ya 29 Programas de etiquetado implementados y más de 12 en fase de implementación. Se calculaba un ahorro de R\$ 23 mil millones desde 2006 apenas por el uso de la iluminación eficiente y de R\$ 6 mil millones desde 2000 por el uso de neveras y sistemas de aire acondicionado eficientes.

El PBE ayuda a implantar la Ley de EE (“obtener niveles máximos de consumo de energía y mínimos de eficiencia energética”) y promueve innovación y evolución tecnológica. Es también un instrumento para reducción del consumo de energía que se vincula a metas del Plan Nacional de Energía (PNE2030) y al Plan Nacional de Eficiencia (PNEf).

A lo largo del tiempo el gobierno federal de Brasil ha ido creando otros programas y planes para atender mejor las necesidades de desarrollo energético

En 1985 se creó el Programa Nacional de Conservación de Electricidad (PROCEL), programa del Ministerio de Energía y Minas, coordinado por la empresa eléctrica ELETROBRAS. Este programa tiene como objetivo promover la racionalización de la producción y del consumo de energía eléctrica en Brasil, para que se eliminen los desperdicios y se reduzcan los costes y las inversiones sectoriales. PROCEL INFO(2016a)

PROCEL ha implementado varios proyectos PROCEL INFO(2016b):

- **PROCEL Edifica** – Eficiencia Energética en las Edificaciones. PROCEL Edifica prepara guías metodológicas para su aplicación tanto a nuevos edificios como a edificios existentes de distintas tipologías: Comercial, Servicios, Edificios Públicos, Edificios residenciales. En 2011 hizo el lanzamiento de siete guías de eficiencia energética en los edificios, a saber: "La acústica arquitectónica", "Clima Urbano y Eficiencia Energética en Edificios", "Desempeño térmico y eficiencia energética en edificios", "Eficiencia energética en edificios y equipos electromecánicos", " La eficiencia energética en edificios y la sostenibilidad en el entorno construido ", " Iluminación natural y artificial "y" Ventilación natural en los edificios". En noviembre de 2014 hizo el lanzamiento del “Sello para edificaciones”, como una herramienta de estímulo a la eficiencia energética de los edificios comerciales, de servicios y de los edificios públicos en Brasil. PROCEL participa institucionalmente como miembro del Foro de Desarrollo Urbano y Construcción Sostenible y tiene la Coordinación de la Red de Eficiencia Energética en Edificios (R3e).
- **PROCEL Sanear** – Eficiencia Energética en el Saneamiento Medioambiental. Su objetivo es promover la eficiencia energética en el saneamiento ambiental y la gestión del uso del agua y la reducción de sus residuos
- **PROCEL Industria** – Eficiencia Energética Industrial. Tiene como objetivo promover la adopción de prácticas eficientes en el uso de la electricidad por el sector industrial, en las micro y pequeñas empresas (MYPE) y el comercio. Para grandes instalaciones industriales y comerciales se trata de la optimización de los sistemas eléctricos e instalaciones mecánicas, ya que estos sistemas representan el mayor consumo de energía eléctrica y tienen el mayor potencial técnico de la conservación de la energía.
- **PROCEL Reluz** – Eficiencia Energética en la Iluminación Pública. Realiza proyectos de eficiencia energética en iluminación, luces de tráfico y públicas, en todo el país mediante la sustitución de las bombillas incandescentes, mixta de vapor y mercurio por lámparas de vapor de sodio de alta presión y haluro metálico, más eficiente que los anteriores.

- **PROCEL GEM** – Eficiencia en la Gestión Energética de los condados. La misión de este programa es ayudar a los municipios y otras esferas públicas de gobierno para reducir sus costos de electricidad.
- **PROCEL EPP** – Eficiencia Energética en los Edificios Públicos. Tiene como objetivo fomentar el uso eficiente de electricidad de los edificios públicos, en los tres niveles de gobierno en Brasil: federal, estatal y municipal.
- **PROCEL EDUCACION**. Tiene como objetivo desarrollar acciones destinadas a la construcción de conocimientos, habilidades, capacidades, actitudes y valores hacia el uso eficiente de la energía por el ciudadano brasileño, a fin de consolidar la educación para la eficiencia energética en el país. Este programa se desarrolla de acuerdo con la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL).
- **PROCEL Info**. Se creó el Centro de Información para la eficiencia energética de Brasil -Información PROCEL - formado para ocuparse de forma sistemática de la difusión de información sobre el uso eficiente de la energía eléctrica. El Centro está a disposición del público en Internet, a través del portal Procel Info .PROCEL INFO (2016c).
- **PROCEL Sello**. Desde 1993, tanto PROCEL como CONPET otorgan Sellos de mejor desempeño de Eficiencia Energética a los productos etiquetados que permitan alcanzar el mejor rendimiento en su categoría.

El etiquetado de equipos constituyó una herramienta poderosa que Brasil utilizó para promover la eficiencia energética. Según PROCEL, 95% o más del ahorro energético estimado para el año 2011 fue atribuido al etiquetado de los aparatos eléctricos.

Las estimaciones indican que la gestión de PROCEL en eficiencia energética en 2015 ha conseguido un ahorro de aproximadamente 11.680 millones de kWh lo que representó el 2,5% del consumo total de electricidad de la energía en Brasil, 11,06% más que en el año anterior. PROCEL INFO (2016d).

En 1991 por decreto presidencial, el Gobierno Federal creó el Programa Nacional para el uso Racional de los derivados del Petróleo y Gas Natural (**CONPET**). Programa establecido para estimular la eficiencia en el uso de la energía en diversos sectores, con énfasis en las residencias, industrias y el transporte, que además desarrolla acciones de educación ambiental.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

Entre los objetivos del CONPET se plantea: Motivar a las empresas productoras de bienes y servicios en Brasil a intensificar la implantación de acciones destinadas al uso eficiente de la energía; contribuir para el aumento de la competitividad en la industria y en el transporte, para la mejora de los productos y servicios ofrecidos para la población y para la reducción de las emisiones de gases contaminantes y de Gases de Efecto Invernadero.

La tarea de informar a la población de la necesidad de utilizar los recursos energéticos conscientemente se realiza a través de diversas iniciativas como la eficiencia energética de los equipos, CONPET en Transporte, CONPET en la educación, entre otros.

CONPET participa en la ejecución del Programa Brasileño de Etiquetado (PBE) coordinado y regulado por el INMETRO, para los equipos que consumen combustible (estufas, hornos, calentadores de agua de gas y automóviles). Existe un Programa Brasileño de Etiquetado de Vehículos (PBEV), que se aplica de forma voluntaria a los vehículos ligeros a gasolina, etanol o GNC y un Programa Brasileño de etiquetado de neumáticos, que está en la fase de implementación. Su objetivo es evaluar estos componentes por su contribución a la eficiencia energética y la seguridad de los vehículos de motor que los utilizan.

También hay un sello CONPET de eficiencia energética, que tiene como objetivo destacar a los consumidores los modelos que alcanzan los niveles máximos de eficiencia energética en la etiqueta Nacional de Conservación de la Energía del Programa Brasileño de Etiquetado de INMETRO. Es concedido anualmente por Petrobras. El sello es un estímulo para la fabricación de modelos más eficientes.

CONPET ha desarrollado también un proyecto específico para la educación, con el objetivo de crear una cultura anti-desperdicio que fomente el uso racional de la energía y una preocupación ambiental.

La Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), es un organismo independiente adscrito al Ministerio de Minas y Energía, creado para regular el sector eléctrico brasileño, a través de la Ley N° 9.427 / 1996 y el Decreto N ° 2.335 / 1997. Se encarga de regular la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica; fiscalizar las concesiones, permisos y los servicios de electricidad; implementar las políticas y directrices del gobierno federal en relación con la

explotación de la electricidad y el uso del potencial hidráulico; establecer las tarifas; solucionar las diferencias en el nivel administrativo, entre agentes y entre estos y los consumidores, y promover las actividades de otorgamiento de concesión, permiso y autorización de emprendimientos y servicios de electricidad.

Entre las competencias de la ANEEL relacionadas con la EE: se precisa que debe incentivar el combate al desperdicio de energía en lo que se refiere a todas las formas de producción, transmisión, distribución, comercialización y uso de la energía eléctrica así como estimular y participar de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico necesarias al sector de energía eléctrica.

De manera muy particular e importante le compete a ANEEL la regulación de las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) y en eficiencia energética (EE), sea incentivando la búsqueda constante de innovaciones necesarias para hacer frente a los retos del sector de la energía, sea promoviendo el uso eficiente y racional de la electricidad, junto con acciones para luchar contra el despilfarro.

ANEEL coordina los programas de I+D y de Eficiencia Energética que son obligatorios para las empresas distribuidoras de energía eléctrica. Todas aquellas empresas que generan energía a partir exclusivamente de las instalaciones de energía eólica, solar, biomasa, cogeneración calificada y pequeñas plantas de energía hidroeléctrica, deben aplicar anualmente un porcentaje mínimo de sus ingresos de explotación neto a proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía Eléctrica siguiendo las normas establecidas por la ANEEL.

Según la Ley n° 9.991, de 24 de julio de 2000, en su Art. 1° estableció que hasta 2010, las concesionarias y permisionarias de servicios públicos de distribución de energía eléctrica están obligadas a aplicar, anualmente, el montante de 0,50% de sus ingresos operacionales líquidos, tanto para investigación y desarrollo, como para programas de eficiencia energética en la oferta y en el uso final de energía. A partir de 2011 deberán aplicar como mínimo 0,75% de sus ingresos operacionales líquidos en investigación y desarrollo del sector eléctrico y, como mínimo, 0,25% en programas de eficiencia energética en el uso final. De los fondos para I+D, 40% debe ir al Fondo Nacional de Desarrollo Científico, 40% deben asignarse a la ejecución de proyectos de I + D regulados por la ANEEL y 20% al Ministerio de Minas y Energía.

Existen dos programas:

1. El Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico busca promover la cultura de la innovación, estimular la investigación y el desarrollo en el sector eléctrico brasileño, creando nuevos equipos y mejorando la prestación de servicios que contribuyan a la seguridad del suministro de electricidad, disminución de las tarifas, reducción del impacto ambiental del sector y de la dependencia tecnológica del país.
2. El Programa de Eficiencia Energética busca maximizar los beneficios públicos del ahorro de energía y la demanda evitada, promoviendo la transformación del mercado de la eficiencia energética, estimulando el desarrollo de nuevas tecnologías y la creación de hábitos y prácticas de uso racional de la electricidad.

Los proyectos de I+D deben estar guiados por la búsqueda de innovaciones para hacer frente a los retos tecnológicos y de mercado de las empresas eléctricas. La investigación empresarial en el sector eléctrico debe tener objetivos y resultados esperados, así definidos, ya que es diferente a la investigación académica pura, que se caracteriza por la libertad de investigación. ANEEL tiene un Manual para guiar la presentación y evaluación de los proyectos de I+D que se le presenten.

El Ministerio de Minas y Energía, es el responsable de la formulación y la aplicación de políticas para el sector energético, según las pautas definidas por el Consejo Nacional de Política Energética (CNPE) y por medio de su Secretaría de Planificación de Energía y Desarrollo y de la Coordinación General de Eficacia en la Energía, por definir e implementar la política nacional de eficiencia energética en Brasil. En realidad debido a los limitados recursos de que dispone quienes se encargan de la eficiencia energética son el PROCEL y el CONPET.

En el año 2001 se aprobó la Ley de eficiencia energética N°10.295, diseñada bajo el entendimiento de que la conservación de energía debe ser el propósito de la Política Nacional de Energía. La ley fomenta el desarrollo tecnológico, la protección del medio ambiente y la introducción de productos más eficientes en el mercado nacional. Tiene por objetivo asegurar la asignación eficiente de los recursos energéticos y la preservación del medioambiente. Confiere al Poder Ejecutivo establecer los niveles máximos del consumo de energía, o mínimos de la eficiencia energética, de máquinas y

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

equipamientos consumidores de energía, fabricados o comercializados en el país. De esto se ocupa el Comité Gestor de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética – (CGIIE), creado en 2001 para reglamentar la Ley. Sus decisiones son obligatorias. La Ley de Eficiencia Energética prohíbe la entrada, en el mercado, de productos que no atiendan a niveles aceptables de eficiencia energética.

Para poner en práctica la Ley de Eficiencia Energética se definen Planes de Trabajo y Grupos de Trabajo sobre distintas áreas y se busca lograr el consenso con la Cadena Productiva y con la Sociedad, para generar propuestas de reglamentación específicas y/o programas de metas.

El CGIIE, dependiente del Min. de Minas y Energía, se relaciona con los demás organismos: el CEPEL (Centro de Investigación en Energía Eléctrica), el Centro de Investigación de PETROBRAS, CONPET (PETROBRAS), ANEEL, PROCEL (ELETROBRAS), la Academia, el Min. de Ciencia y Tecnología, INMETRO (Instituto de Normalización, Metrología y Calidad Industrial) y otros centros de investigación públicos como el IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) y el INT (Instituto Nacional de Tecnología).

También existe el ANP (Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles), que tiene entre sus atribuciones: “Hacer cumplir las buenas prácticas de conservación y uso racional del petróleo, sus productos y del gas natural y de la preservación del medio ambiente”.

En el Plan Nacional de Energía del año 2007 se trataba el tema de la eficiencia energética, presentando posibles aplicaciones y perspectivas. En él se proponía que se crease una Política Nacional de Eficiencia Energética que estableciera un conjunto de proyectos prioritarios, la inserción de la eficiencia energética en el planeamiento del sector energético, el planeamiento estratégico y la definición de acciones prioritarias de los Programas Nacionales de Conservación de Energía (PROCEL y CONPET), la formulación de mecanismos regulatorios eficaces, la concesión de financiamientos, una política de I+D para el área de eficiencia energética, la concepción e implementación de proyectos de eficiencia energética de las empresas distribuidoras del sector y finalmente el establecimiento de una estructura operativa capaz de gestionar la aplicación de esta política, dotada de recursos humanos y presupuestarios consistentes con la importancia de su misión. Empresa de Pesquisa Energética. - EPE (2007).

En octubre 2011 fue publicado el **Plan Nacional De Eficiencia Energética – (PNEf)** cuyo objetivo es presentar directrices y premisas para introducir la eficiencia energética en la agenda de planificación brasileña, con directrices temáticas en todos los temas relacionados con la EE asignados a las instituciones mencionadas. MME (2011).

La financiación actual de los programas de EE en Brasil proviene de varias fuentes: fondos presupuestarios de PETROBRAS y ELECTROBRAS, Reserva Global de Reversión (RGR), recursos de fondos internacionales tales como el Fondo Mundial para el Ambiente (FMAM), 0,25 % sobre los ingresos operativos (ventas netas) de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, el Programa PEE, préstamos bancarios a ESCOs (BNDES, Caixa Económica Federal) y capital propio de los consumidores. Hay un mercado para EE, aún subutilizado, que proviene del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)<sup>11</sup>. En mayo de 2006, el Banco de Desarrollo Económico y Social de Brasil (BNDES) - principal agente de financiamiento para el desarrollo en Brasil- aprobó PROESCO, programa destinado a financiar proyectos de eficiencia energética: estudios y proyectos, obras e instalaciones, maquinaria y equipos, servicios técnicos especializados, sistemas de información, seguimiento, control y vigilancia.

El INEE fue pionero en la discusión sobre las Empresas de Servicios de Conservación de Energía (ESCOS) por creer que su existencia es una de las formas de alcanzar más rápidamente los objetivos de EE. El mercado de ESCOS en Brasil ha ido creciendo lentamente y se organiza en torno a la ABESCO, sociedad fundada en 1997, que representa oficialmente el segmento de eficiencia energética brasileño, formado por empresas de diversas áreas, con el objetivo de fomentar y promover acciones y proyectos para el crecimiento del mercado energético.

Además de las iniciativas para estimular la Eficiencia Energética, el desarrollo energético de Brasil está tomando muy en cuenta el aprovechamiento de las energías renovables. En este campo tiene una iniciativa que consideran “la mayor iniciativa del

---

<sup>11</sup> Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): Permite a una entidad pública o privada de un país desarrollado financiar proyectos en un país en desarrollo, que aseguren una reducción de emisiones o incremento de la absorción de GEI adicional a lo que “normalmente” se hubiera dado (requisito de adicionalidad). Estos proyectos deben, además de la reducción de emisiones, contribuir al desarrollo sustentable del país receptor de acuerdo con sus políticas nacionales de desarrollo.

mundo en relación con las energías renovables”, el Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA) establecido en diciembre de 2002, con “el objetivo de aumentar la participación de fuentes alternativas renovables (pequeñas centrales hidroeléctricas, plantas eólicas y emprendimientos termoeléctricos a biomasa) en la producción de energía eléctrica, privilegiando a emprendedores que no tengan vínculos societarios con concesionarias de generación, transmisión o distribución”. ANEEL (2017)

Asimismo es destacable el número y variedad de centros de I+D+i que tiene Brasil en el campo de las energías renovables. America do sol (sin fecha).

En resumen, según Barboza (2012), Brasil evolucionó bastante tanto en la capacitación, conocimiento, y legislación acumulados, como en la consciencia de la necesidad de Eficiencia Energética en diversos sectores, acompañando las tendencias mundiales: existen diversos casos de éxito que pueden ser replicados. Se montó una infraestructura que permite acometer nuevos niveles en Eficiencia Energética, aunque este patrimonio, precisa ser continuamente actualizado y ser ampliado. Se comprueba que con planificación y la orientación de un Plan, los recursos puedan ser bien aplicados y se producen resultados. La promoción de medidas de Eficiencia Energética es una tarea del Estado. Todavía hay un inmenso potencial de economía de energía en Brasil que aún puede ser explorado por el sector de petróleo y gas natural. Sin embargo todavía existen barreras que limitan estos desarrollos. Aunque existe en Brasil un marco jurídico razonable, personal capacitado y preparado para actuar en los distintos sectores, hay recursos, líneas de financiamiento y una razonable base de datos e información, se observan todavía algunas fallas en las políticas públicas y programas de gobierno, al no otorgarse a la eficiencia energética la prioridad adecuada, dando visibilidad a este tema en las acciones gubernamentales de una manera sistemática. . Barboza (2012).

#### **6.4. Centroamérica.**

Esta región, constituida por siete pequeños estados (Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Guatemala y Panamá) actualmente tiene interesantes proyectos en el área de la eficiencia energética (EE) y de las energías renovables (ER). Desde el punto de vista económico la mayoría de los países de Centroamérica tienen importantes rezagos en cuanto al ingreso promedio de sus habitantes y otros indicadores relevantes, una gran cantidad de la población vive en la pobreza, con un alto componente en las

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

zonas rurales. Sin embargo en los últimos años han tenido un crecimiento económico sostenido, irregular en algunos países. Su situación política ha sido muy tumultuosa. En las décadas pasadas Guatemala, El Salvador y Nicaragua tuvieron sangrientas guerras civiles. Honduras se recupera del golpe de estado en 2009. Panamá desde la caída de la dictadura de Manuel Noriega ha logrado estabilizar un régimen democrático. Costa Rica es la excepción en la región, en éste y en otros aspectos, con un sistema estable, democrático, desde hace más de medio siglo. Geográficamente es una región montañosa y escarpada, y está localizada en uno de los grandes ejes volcánicos de la tierra. La inserción internacional tiene bajo nivel tecnológico, su economía está basada sobre todo en la agro-exportación y la industria de maquila textil.

En 2006 el consumo de energía estuvo cubierto en un 45% por derivados del petróleo, 38% por biomasa, 12% por electricidad y 5% por otros. El sector residencial fue el de mayor consumo (43%), del cual 83% era atribuible a la leña, 30% del consumo se usaba en el transporte, proveniente de derivados del petróleo. CEPAL (2007). La región es un importador neto de hidrocarburos. Venezuela es el principal proveedor de hidrocarburos de la región, 25,1% de un total de 97,6 millones de barriles en 2006.

Para la producción de energía eléctrica las energías renovables superan a las que usan hidrocarburos. 49% le correspondió a la hidroelectricidad, 7% a la geotermia, 3% a la cogeneración, 1% a la eólica; el restante 40% a plantas termoeléctricas a base de combustibles fósiles.

La capacidad instalada de generación eléctrica en el año 2006 alcanzó 9.369 MW, de los cuales 4.184 (45%) de plantas térmicas de combustibles fósiles, 4.081 MW (44%) de plantas hidroeléctricas, 433,4 MW (4%) de plantas geotérmicas, 602,6 MW (6%) de centrales de cogeneración de bagazo y 69 MW (1%) de plantas eólicas.

El índice de electrificación, la cobertura eléctrica en esos países es también muy variable, Costa Rica (98,3%), Panamá (87,1%), El Salvador (83,4%), Guatemala (83,1%), Honduras (71,2%) y Nicaragua (55%).

Dentro de los programas de integración regional, existe una Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020 aprobada por los Ministros de Energía de los diferentes países en el año 2007, en la que se establece como objetivo específico N°3 “Mejorar la eficiencia y promover el uso racional de energía tanto en los sectores de la

demanda como de la oferta”, aspectos que también fueron mencionados en otros objetivos. CEPAL (2007).

Las metas para el uso racional de la energía y para la eficiencia energética consistían en lograr reducciones del 10% en el consumo de leña; del 12% en el uso residencial, comercial, industrial y alumbrado público; el 35% en la refrigeración residencial; del 10% por el uso de motores más eficientes en el sector industrial; una disminución del 12% en las pérdidas de los sistemas eléctricos y una reducción del 10% de derivados de petróleo en el transporte público y privado.

Otras metas tenían que ver con el aumento del 11% de la participación de fuentes renovables en la producción de electricidad, la sustitución del consumo de 15% de derivados del petróleo en el transporte público por biocombustibles y la reducción de los GEI en un 20%.

Los países de Centroamérica están creciendo económicamente y su demanda de energía ha venido aumentando. Como este crecimiento se ha venido realizando mediante el uso de energías térmicas, aumentando la demanda de la importación de petróleo y ocasionando un alza en los gastos de divisas del país, los países centroamericanos han apoyado la realización de estudios que han mostrado que cuentan con muy buenas condiciones para el uso de energías renovables, especialmente la geotérmica, además de las energías solar, eólica, hidroeléctrica y de biomasa, y que, también, en la mayoría de estos países, en las instituciones públicas y en las empresas privadas, existen oportunidades de ahorro energético. Hasta ahora debe decirse que la utilización de todas estas posibilidades ha sido muy modesta.

Para crear un mejor clima para la inversión en energías renovables (ER) y eficiencia energética (EE), se han apoyado en organizaciones internacionales y en las agencias de desarrollo de los países industrializados y es destacable que, a pesar de las dificultades existentes entre los países que forman parte de Centroamérica, así como de sus diferencias políticas, económicas y sociales, hayan logrado desarrollar múltiples iniciativas para mejorar sus condiciones energéticas, muchas de las cuales han sido cooperativas. Es muy importante apreciar que estos trabajos han incluido la realización de estudios y propuestas organizacionales, la definición de políticas, programas de capacitación y el desarrollo de proyectos específicos.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

En febrero de 2005 los ministros del Ambiente instruyeron a la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) a proponer un Plan Energético Regional que tuviese como componente prioritario una Política de Eficiencia Energética. El CCAD consideró esencial diseñar una estrategia para promover la eficiencia en el uso final de la electricidad y en el uso de los hidrocarburos en el sector transporte. Para su desarrollo estableció una alianza estratégica con BUN-CA, organización centroamericana dedicada desde 1990 a promover las medidas de EE y ER a pequeña escala

Otro proyecto muy destacado es el Programa de Eficiencia Energética Regional América Central (Proyecto PEER), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se desarrolló este proyecto entre 2004 y 2012 y fue coordinado por la empresa Biomass Users Network-Central America (BUN-CA), con el objetivo de reducir las emisiones de gases provenientes del sector eléctrico que causan el efecto invernadero en la región centroamericana y para promover una transformación en el mercado energético para un uso eficiente de la electricidad. Incluye actividades regionales, entre las cuales se encuentran intercambios de experiencia en materia de normalización de eficiencia energética y talleres regionales para la apertura de mercados de EE y sobre normalización de incentivos de EE. Uno de los resultados de este programa fue el diseño y publicación de la “Estrategia de Política en Eficiencia Energética para el sector Eléctrico en Centroamérica y República Dominicana”, en cuya elaboración y financiamiento participaron la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), BUN-CA, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), el PNUD, SG-SICA y la Comisión Centroamericana de Ambiente y desarrollo (CCAD). BUN-CA (2006)

Como referencia importante tomaron en cuenta que los lineamientos de políticas de EE más utilizados según la literatura incluyen: normas, acuerdos voluntarios, etiquetados energéticos, educación, capacitación (en el nivel técnico y profesional), programas obligatorios de conservación de la energía (sector público), información a consumidores, gestión energética (manejo de la demanda), instrumentos financieros arancelarios y fiscales e introducción de tecnologías de generación eficiente. En la estrategia y en los planes de acción de los distintos países se fue seleccionando qué instrumentos eran los más adeudados a sus condiciones. GIZ (2014).

Otro importante programa es el **Programa Energías Renovables (ER) y Eficiencia Energética (EE) en Centroamérica (Programa 4E)**, apoyado por la Agencia Alemana de Cooperación (GIZ o GTZ), desde Mayo 2010, como programa de apoyo a los gobiernos nacionales para la definición de marcos políticos en el sector energético y para mejorar la implementación de estrategias para la difusión de las energías renovables y la puesta en práctica de medidas de eficiencia energética, aumentando las inversiones en estos ámbitos de la región.

En el proyecto se apoya a las instituciones gubernamentales para el desarrollo de marcos regulatorios adecuados y promover una transformación en el mercado energético para lograr un uso eficiente de la electricidad. Con esa finalidad y para apoyar a las empresas nacionales en la implementación de proyectos y medidas, se financian cursos y seminarios, se forman especialistas sobre fuentes renovables de energía y se investiga el potencial de los distintos recursos para energías renovables. Cooperando en el desarrollo de estudios de factibilidad. Se han promovido intercambios, como son el envío de expertos, giras de visita a plantas fotovoltaicas en Alemania, seminarios sobre desarrollo de redes inteligentes de generación eléctrica distribuida, seminarios de eficiencia energética, cursos varios, etc. GIZ (2014).

**El Proyecto ARECA (Acelerando las Inversiones en Energía Renovable en Centroamérica y Panamá)** fue creado en noviembre de 2007 por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) basado en financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM - GEF en inglés),

Este proyecto ARECA está supervisado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y ejecutado por el BCIE, principal fuente de financiamiento multilateral para la integración y el desarrollo económico en Centroamérica, el cual le da prioridad como área estratégica a la Energía y el Medio Ambiente.

El objetivo de ARECA es apoyar el financiamiento a pequeños proyectos de energía renovable (<10MW) mediante proyectos de asistencia técnica y generación de información especializada.

ARECA ha realizado estudios en los que se hacen análisis comparativos del marco regulatorio, incentivos y sistemas tarifarios de precios existentes para la compra/generación de electricidad proveniente de plantas de energía renovable en

Centroamérica y Panamá, para los distintos países de la región centroamericana (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá). Otro trabajo realizado en el proyecto ARECA se refiere al “Análisis y comparación de las normativas técnicas que aplican a los proyectos de generación de energía eléctrica por fuentes renovables de energía”.

El Proyecto ARECA ha presentado también una “Guía para el Desarrollo de Proyectos de Energías Renovables”, para cada uno de los países de la región centroamericana, con la finalidad de apoyar a empresarios, desarrolladores o promotores a desarrollar proyectos de generación eléctrica a partir de energías renovables.

Como resultado de todos esos análisis se puede constatar que el Istmo Centroamericano presenta un constante crecimiento en la demanda de energía eléctrica, que debe de ser satisfecho deseablemente a través de proyectos de eficiencia energética o bien a través de la introducción de proyectos de generación a base de fuentes renovables de energía. De esta forma, se podrá contribuir a la diversificación de la matriz energética de los países, a la sostenibilidad del medio ambiente, al combate del cambio climático, a la reducción de la factura petrolera y la fuga de divisas. El Proyecto ARECA muestra que Centroamérica se caracteriza por tener un vasto potencial para la utilización de diferentes energías renovables, que no ha sido bien aprovechado y que podría ser utilizado para garantizar la seguridad energética de los países. Potencial hidroeléctrico sobre todo en Costa Rica y Honduras. En geotermia destacan Nicaragua y Guatemala, en energía eólica Nicaragua y Costa Rica.

El aprovechamiento de estas energías puede ser muy conveniente para disminuir el impacto actual de las importaciones de petróleo y para ofrecer servicio eléctrico a comunidades rurales, pues actualmente, excepto en Costa Rica existen todavía considerables necesidades para la electrificación rural. En general en todos estos países los índices de consumo eléctrico per cápita son muy bajos en comparación al de países desarrollados.

### **Capítulo 7. El proceso de desarrollo de la Eficiencia Energética en Venezuela.**

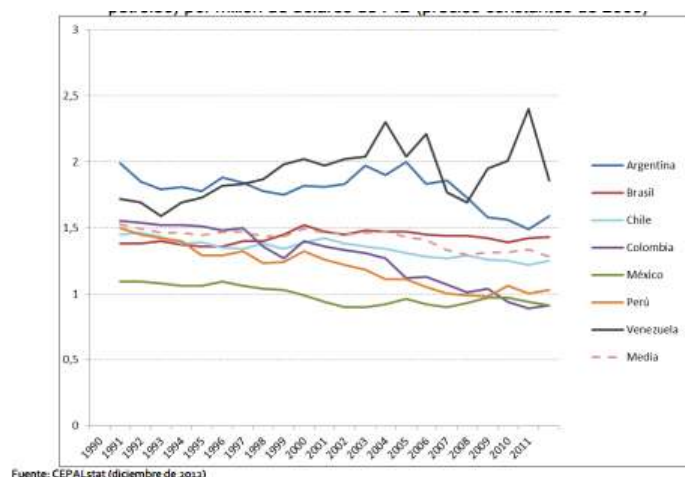
Venezuela, para bien y para mal, es excesivamente rica en fuentes de energía. Es muy dependiente de las energías no renovables y altamente consumidora de energía tanto a nivel industrial como de los consumidores. Ya desde hace mucho tiempo los estudios

internacionales relacionados con la situación del desarrollo de los países de América Latina mostraron que Venezuela es un gran consumidor de energía, tal como puede verse en las referencias que siguen.

#### 7.1. Muy alta intensidad energética en Venezuela.

En la Figura 15, tomada del informe estratégico de la Fundación para la Sostenibilidad Energética y Ambiental (FUNSEAM), puede verse que en Venezuela la intensidad energética ha estado superando durante muchos años a todos los países latinoamericanos en el consumo total de energía. En vez de disminuir, como ha venido sucediendo otros países latinoamericanos, en Venezuela ha venido aumentando.

Figura 15. Consumo total de energía o consumo final (en miles de barriles equivalentes de petróleo) por millón de dólares de PIB (precios constantes de 2000).



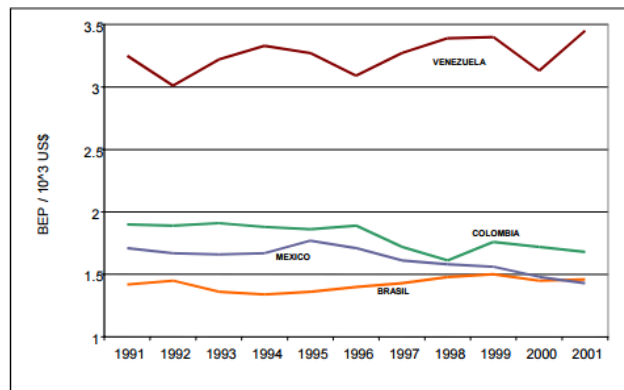
Fuente: Suñol E. (2013)

Altomonte et alii (2003), indicaban que “Venezuela presentaba en valores absolutos, uno de los indicadores más altos del mundo y un comportamiento errático, independiente de cualquier clase de eficiencia”. Aunque estas cifras sean de 2003 no se han conseguido referencias más recientes, aunque sí noticias de prensa del mismo gobierno actual afirmando que Venezuela es el más grande consumidor de energía de América Latina. En la Figura 16 se muestra la gran diferencia entre la intensidad energética de Venezuela y la de otros importantes países de América Latina.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

Figura 16. Intensidad energética final. Países con reformas energéticas parciales o nulas

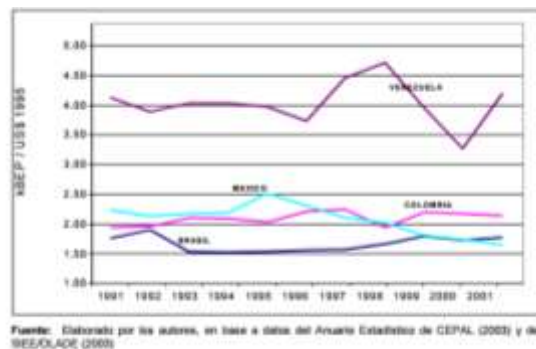


Fuente: Elaborado por los autores, en base a datos del SIEE/OLADE (2003)

Fuente: Altomonte et alii (2003)

Igualmente, “en cuanto a la intensidad energética en la industria, “Venezuela sigue presentando un indicador muy volátil y de altísimo valor absoluto, confirmando la ineficiencia de los procesos productivos en términos de usos de la energía”. (Figura 17)

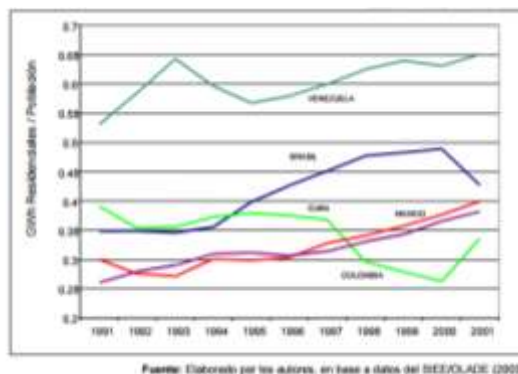
Figura 17. Intensidad energética en la industria. Países con reformas parciales.



Fuente: Altomonte et alii (2003)

Y tal como se muestra en la Figura 18, en relación al consumo eléctrico residencial “Venezuela demuestra ser un país donde no se observa una tendencia positiva al ahorro energético”.

Figura 18. Consumo eléctrico residencial. Países con reformas eléctricas parciales.



Fuente: Altomonte et alii (2003)

El consumo eléctrico per-cápita de Venezuela es de los más altos de América Latina, desde hace muchos años y del cual no se aprecia ninguna disminución real derivada de medidas de EE.

## 7.2. La matriz energética de Venezuela.

La matriz energética de Venezuela muestra la gran importancia que tienen el petróleo y el gas natural en la producción de energía, pero también el papel clave de la hidroelectricidad en la generación de energía eléctrica. Hernández N. (2010)

Para 2009, el consumo de energía en el mercado interno se distribuía así:

Hidrocarburos líquidos = 40,3%, Gas= 22,0%, Hidroelectricidad= 37,7%

La generación eléctrica térmica 37,7% y por hidroelectricidad 66,3%.

En el año 2008, la industria venezolana fue la principal consumidora de energía (43,0%). La sigue el transporte (35,9%), el sector residencial más el comercial (21,1%). En cuanto al consumo de energía eléctrica, la industria consumió 59,0%, debido sobre todo a las necesidades de la industria petrolera y de las industrias básicas de Guayana (siderurgia y aluminio, entre otras). El sector comercial más el residencial significan el 41% del consumo energético. Hernández N. (2010)

Para poder sacar conclusiones y hacer propuestas para orientar las actividades de EE es conveniente revisar las principales características y acciones desarrolladas desde 1999 hasta la fecha, y compararlas con las recomendaciones de las principales organizaciones internacionales encargadas de esta área, derivadas de las numerosas experiencias de otros países.

Para mostrar la situación en Venezuela se han utilizado algunos documentos de organismos internacionales y, a falta de otras informaciones locales, ha sido necesario utilizar fundamentalmente las Memorias y Cuentas del Ministerio del poder popular para la Energía Eléctrica (MppEE), que están en línea desde el año 2010 hasta el 2015. MPPEE (2016).

La obtención de información acerca de la situación actual del sistema eléctrico venezolano y de los resultados de las políticas definidas es muy difícil debido a la falta de transparencia en el manejo de la información por el actual gobierno. Frecuentemente se observa que se elimina información levantada no hace mucho tiempo del acceso a los portales de las instituciones gubernamentales relacionadas con estas materias.

### **7.3. Las primeras iniciativas.**

A principio de los '70, consecuencia de la crisis petrolera, se creó la OLADE en la búsqueda de una nueva relación económica - más equitativa - entre países más desarrollados y en vías de desarrollo en el campo de la energía. Venezuela es miembro de OLADE desde su fundación.

Como en otros países, aunque por diferentes razones, las primeras ideas acerca de la utilización de energías renovables en Venezuela datan de finales de los años '70, propuestas por estudiosos que recomendaron cómo invertir los ingresos petroleros y conservar los recursos no renovables. Se invirtió inicialmente en un par de proyectos pilotos pero después se suspendieron esas actividades y sólo fue a mediados de los '90 cuando se retomaron.

Se comenzó de nuevo buscando apoyo en otros países y en organizaciones internacionales. En 1997 Venezuela firmó un acuerdo de cooperación energética con Estados Unidos y un convenio marco con la CEPAL y la Unión Europea (UE), para cooperación en el área energética (uso racional de la energía convencional, la eficiencia energética y las energías renovables). Un primer resultado fue el proyecto “Uso Eficiente de la Energía en Venezuela”, para ser implementado en 1999. Como resultado de ese proyecto se elaboró un “Anteproyecto de Ley para Promover la Eficiencia Energética”. Ametrano A.(1999).

En Octubre de 1997 se firmó un acuerdo de cooperación energética con Estados Unidos, con el objetivo de promover el uso racional de la energía convencional, la eficiencia

energética y las energías renovables. En este proyecto se incluían actividades de intercambio de información, desarrollo de estudios y proyectos para la planificación y formulación de políticas, programas de capacitación y entrenamiento y cooperación en la evaluación y desarrollo de los recursos energéticos renovables. Este programa perdió importancia y apoyo para el nuevo gobierno que comenzó en 1999.

En 1999 se comenzó a estudiar el marco jurídico en el marco del proyecto mencionado, en cooperación con la CEPAL y la Comisión Europea, “Promoción del uso de la EE en América Latina”, actualizándolo a las leyes aprobadas por el nuevo gobierno. En él se declaraba materia de interés nacional el derecho de los consumidores a disponer de servicios energéticos eficientes. En aquel momento se reafirmó al Ministerio de Energía y Minas como autoridad competente en EE. Se proponía la creación de un Consejo Consultivo para el fomento, coordinación y promoción, formado por varios ministerios. Se establecían obligaciones a las empresas proveedoras de energía y servicios energéticos; se consagraba el etiquetado del consumo energético en equipos y artefactos, así como la obligación de ministerios, entes público, gobernaciones y alcaldías para usar las mejores prácticas en EE y la implementación de programas, proyectos y normas de eficiencia energética, en alumbrado, en transporte público y en mantenimiento de edificaciones. También se proponía que las industrias intensivas en energía, públicas y privadas, que representaban el 68% del consumo de la industria, debían adoptar políticas gerenciales para mejorar el desempeño energético. Se propuso también crear un fondo autónomo para financiar proyectos de EE.

Se destacaba que lo importante es que existan reglas muy claras de parte de la autoridad pública que marquen el comportamiento de los diferentes actores, porque se había comprobado en otros países que el éxito depende de la instauración de valores relacionados con prácticas de ahorro.

En ese documento se consideraba que la EE debía ser el objetivo central del planeamiento estratégico del sector energético y que la EE debe considerarse una fuente energética adicional.

Entre los años 1995 y 2000, la normativa técnica de eficiencia energética correspondió al Ministerio de Energía y Petróleo, conjuntamente con otras instituciones públicas y privadas. Los actores relacionados con la fabricación, importación y comercio de electrodomésticos, la institución normalizadora y certificadora del país, las principales

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

empresas eléctricas e institutos de investigación tecnológica, trabajaron conjuntamente para el establecimiento de normas y etiquetado. Como resultado se aprobaron las siguientes normas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN):

3193: 1999 = Refrigeradores. Refrigeradores-congeladores y Congeladores. Métodos de ensayo de consumo de energía y medidas de capacidad.

3235: 1999 = Refrigeradores. Refrigeradores-congeladores y Congeladores. Etiquetado y reporte de consumo de energía.

3537: 1999 = Acondicionadores de aire tipo ventana. Métodos de ensayo.

3538: 1999 = Acondicionadores de aire. Métodos de ensayo de capacidad de enfriamiento, consumo de energía y eficiencia energética.

3560: 1999 = Acondicionadores de aire tipo ventana. Etiquetado y reporte de eficiencia energética.

Se estableció que estas normas fueran de cumplimiento voluntario, pero el 13 de noviembre de 1998 se hizo obligatoria la colocación de la etiqueta de “Guía de consumo” donde se indica el consumo de energía en refrigeradores y congeladores.

En 1999, la CEPAL recomendó introducir algunas reformas en el sector eléctrico, que incluían la privatización de las empresas eléctricas públicas, la aprobación de una ley eléctrica, y un borrador de una ley sobre eficiencia energética. Aunque la ley eléctrica fue aprobada en 1999 fue reformada tres años después pero nunca se aplicó y la ley sobre eficiencia energética nunca fue discutida. La privatización fue paralizada.

En el año 2000 se firmó un Convenio Cuba-Venezuela en la esfera del Uso Racional y Eficiente de la Energía Eléctrica.

En el año 2001, la Asamblea Nacional del nuevo gobierno decidió reformar la Ley Orgánica del Servicio Eléctrico (LOSE). Entre otros importantes elementos se establecía que en la definición de las tarifas se debían cumplir los principios de eficiencia económica y racionalidad energética, para estimular la eficiencia de las empresas y el uso racional de la energía. También se mencionaba la posibilidad de considerar a las energías alternativas (sin definir las claramente) como una posibilidad para el uso racional y eficiente de los recursos, especialmente para suministrar energía

eléctrica a sectores aislados o atrasados. El Ministerio de Energía y Petróleo (MENPET) fue el encargado de esas iniciativas pero pasaron varios años sin mayor progreso.

Posso (2004) plantea que la cooperación internacional en el sector energético fue muy activa en Iberoamérica, y que aunque el papel de Venezuela en ese escenario es múltiple por su condición de productor de petróleo en gran escala y a bajo costo, así como por su alto potencial de energías alternativas, para ese momento tuvo un mínimo desarrollo, desaprovechando la oportunidad de los programas multilaterales.

Para esa fecha Venezuela había suscrito Acuerdos Bilaterales de Cooperación Energética con 10 países, la mayoría de ellos de América Latina y Caribe. Respecto a las energías alternativas, al no tener ningún desarrollo significativo, Venezuela se ha convertido en un receptor pasivo de programas de cooperación energética en ese campo.

Como parte del programa ALURE<sup>12</sup> se ejecutó el proyecto “Efficient Domestic Air Conditioning in Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela”, con la finalidad de lograr una reducción drástica del extremadamente elevado consumo anual por usuario en esa región (unos 10.000 KWh), 1,8 veces mayor que el promedio nacional y unas 5 veces mayor que el promedio en América Latina. El programa contemplaba la sustitución de unas 75.000 unidades de aire acondicionado de baja eficiencia, para lograr un ahorro energético de unos 360 GWh/año. Un 45% sería financiado por la UE, el resto por Venezuela y participarían tres empresas, de Venezuela, España e Inglaterra.

Entre el año 2000 y 2009, alrededor del programa con Cuba sobre políticas y proyectos de eficiencia energética y energías renovables se involucraron muchos otros organismos para la realización de actividades de EE: el Ministerio del Poder Popular para el Comercio, bajo cuya adscripción se encontraba el Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER), como organismo coordinador del proceso de elaboración de normas nacionales de calidad de los productos, procesos y servicios; el Ministerio para el Ambiente, responsable de la

---

<sup>12</sup> ALURE era un programa de cooperación energética entre la UE y América Latina destinado a estrechar relaciones entre ambas regiones en los temas de electricidad, petróleo, gas y eficiencia energética. El programa, aprobado por la Comisión Europea (CE) en el año 1995, se clausuró en el año 2003. América Latina participó en otros programas sobre EE y ER de la Unión Europea según se indica en Posso F. (2004).

regulación, formulación y seguimiento de las políticas ambientales, entre ellas, el uso y conservación de los recursos naturales; el Ministerio para la Ciencia, la Tecnología y las Industrias Intermedias, ente rector, coordinador y articulador del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; la empresa petrolera nacional Petróleos de Venezuela S.A., (PDVSA), responsable del Proyecto Autogas para la implantación y desarrollo del gas natural vehicular; la Corporación Eléctrica Nacional S.A. (CORPOELEC), responsable del programa de sustitución de bombillos incandescentes por bombillos ahorradores y de la instalación de plantas de generación distribuida.

Una de las actividades más destacadas a lo largo del tiempo y como actividad central, práctica y real, ha sido la sustitución de bombillos incandescentes por bombillos ahorradores, importados por medio del convenio con Cuba. Con estas actividades se han ido logrando ciertas reducciones en el consumo eléctrico nacional. Un estudio realizado por Coviello M. y Altomonte H. (coords.) (2009), para OLADE indica una reducción de 1.400 MW en la demanda del sistema nacional durante las horas pico y una reducción en la demanda de energía para el período Enero-Abril de 2007, de 575 GWh.

Otro programa inicial fue la sustitución de aires acondicionados en el Estado Zulia.

En el año 2006 se creó la “Misión Revolución Energética”, con el objeto de promover el uso eficiente de la energía, a ejecutarse mediante programas concretos de eficiencia energética. Se ejecutaría en tres fases:

1. Sustitución de bombillos incandescentes por bombillos ahorradores.
2. Sustitución de infraestructura obsoleta de gas, la gasificación nacional, fabricación e instalación de paneles solares, instalación de generación eólica, creación de normas de eficiencia energética.
3. Restauración de plantas ineficientes así como el reemplazo de aquellas que utilizan Diesel por gas natural.

Se reportaba que “La primera fase se ha venido cumpliendo de forma satisfactoria. Gracias a un convenio firmado con el gobierno de Cuba (país que tiene experiencia en el uso de este recurso), se ha adelantado el cambio de los bombillos incandescentes por los ahorradores. Hasta el 15 de febrero de 2006, 2791 brigadistas que laboraban en la misión, habían sustituido 30.578.873 bombillos”.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

A partir del 20 de enero de 2006 entró en vigencia la ordenanza sobre “Calidad Térmica de Edificaciones en el Municipio Maracaibo, Estado Zulia”, de carácter obligatorio, para garantizar que las condiciones de diseño y construcción de nuevas edificaciones cumpliesen con los límites del valor de transferencia térmica global de techos y paredes, y permitieran disminuir el consumo de energía eléctrica por el uso de aparatos de aire acondicionado. La ordenanza establecía también un régimen de incentivos con la finalidad de estimular el diseño y construcción de edificaciones con una calidad térmica mayor a la exigida por la norma.

En el informe de Coviello M. y Altomonte H. (coords.) (2009), se concluía indicando que, a pesar de todas esas acciones, en Venezuela existía una cultura de derroche y desperdicio, originada por la abundancia de recursos y que era necesario complementarlas las medidas tomadas con otras que garantizaran la permanencia de los resultados, la disponibilidad de tecnología y la decisión final del consumidor por preferir equipos de alta eficiencia.

A lo largo del tiempo, y como se estableció desde el principio, se han venido instrumentando acciones en educación, formación, capacitación, sensibilización, evaluación y diagnósticos en materia energética, para contribuir al Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE).

Los resultados producidos, según documento de Coviello M. y Altomonte H. (coords.) (2009) (Pag. 252), desde que se inició la primera fase de este proyecto (noviembre de 2006) hasta la terminación el 23/4/2007 se habían reemplazado 53.165.181 bombillos incandescentes en 5.826.221 viviendas visitadas, con la participación de 2.950 brigadistas, en 131 días de trabajo (solamente 2,6 % de las viviendas no fueron atendidas porque se encontraban cerradas o porque se negaron a sustituir sus bombillos). Las cifras aportadas por el Despacho de Carga del Centro Nacional de Gestión indicaban que hubo una reducción de 1.400 MW en la demanda del sistema nacional durante las horas pico (a las 20 horas) y que adicionalmente se contabilizó una reducción en la demanda de energía para el período Enero-Abril de 2007, de 575 GWh.

En la fase 2 del proyecto se sustituyeron 15.364.793 bombillos incandescentes por bombillos ahorradores en sectores no residenciales, tales como, comercial, industrial y sector oficial, agregando una reducción adicional en el sistema, de 400MW. CORPOELEC llevó adelante una tercera fase de sustitución de bombillos

incandescentes por ahorradores, iniciada en febrero de 2008, que implicó 11.300.000 de bombillos sustituidos con una reducción de 569,7 MW y 1.890.000 familias atendidas.

El Proyecto Autogas para la implantación y desarrollo del Gas Natural Vehicular (GNV) fue delegada a PDVSA. Entre 2006 y 2009 se convirtieron 10.609 vehículos, con la participación de flotas de entes gubernamentales y vehículos privados y se instalaron operativamente 131 puntos de expendio de GNV en estaciones de servicio.

El Programa de sustitución de aires acondicionados en el Estado Zulia consistió en el reemplazo de equipos de aire acondicionado ineficientes, en usuarios residenciales con consumos mensuales entre 1000 y 3000 KWh. El programa se inició en febrero de 2002. Hasta agosto de 2009 se habían sustituido 36.417 equipos en 30.151 hogares, produciendo una reducción en la demanda de 49,73 MW y su ahorro anual de energía de 155,7 GWh/año.

Desde el punto de vista de la formación de personal, como parte del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela, suscrito en el año 2000, se aprobó el “Proyecto de Cooperación para la Formación Integral de Personal de Cuba y la República Bolivariana de Venezuela”. En la esfera del Uso Racional y Eficiente de Energía Eléctrica se estableció como objetivo: instrumentar acciones en educación, formación, capacitación, sensibilización, evaluación y diagnósticos en materia energética, para contribuir al uso racional y eficiente de la energía (URE). Desde noviembre de 2006 hasta agosto de 2009 se dictó un (1) curso de capacitación en Gestión Energética Empresarial y Acomodo de Carga (30 profesionales y técnicos), siete (7) diplomados en Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (210 profesionales y técnicos), un (1) Diplomado en Educación Energética para el Desarrollo Sostenible (60 maestros y docentes) y una (1) maestría de Eficiencia Energética (57 participantes). Adicionalmente el MENPET realizó 18 talleres de Eficiencia Energética para funcionarios del sector público pertenecientes a 53 organismos, con una asistencia de 550 profesionales y técnicos.

La Misión Revolución Energética había previsto también la instalación de 1.000 MW distribuidos a lo largo del país con la finalidad de eliminar el racionamiento en ciertos lugares, incrementar la calidad y la confiabilidad del servicio eléctrico. Para ello estaba previsto instalar grupos electrógenos.

También se señala la necesidad de complementar las medidas de sustitución de bombillos incandescentes por ahorradores, con otras medidas que garanticen la permanencia de los resultados, la disponibilidad de tecnología y la decisión final del consumidor por preferir equipos de alta eficiencia. Enfatiza también la importancia de las decisiones políticas al más alto nivel para alcanzar resultados positivos en el ámbito de la eficiencia energética y la necesidad de definir una estructura institucional que garantice la permanencia de una capacidad intelectual, operativa y funcional que de soporte a la aplicación efectiva de dichas políticas.

Es importante citar un comentario final del estudio realizado por Coviello M. y Altomonte H. (coords.) (2009) (pag 255).: “En el caso particular de la República Bolivariana de Venezuela, el ser un país tan rico en recursos energéticos renovables y no renovables, en el pasado los mensajes institucionales insistían en la abundancia de recursos, sin incluir la necesidad de utilizarlos eficientemente. Esto unido a los precios bajos en los energéticos, creó una cultura de derroche y desperdicio contra la cual se debe luchar en forma frontal, sostenida y duradera”.

#### **7.4. La crisis energética de Venezuela 2009-2011.**

Desde julio de 2009, debido al fenómeno climático de El Niño, con una prolongada sequía, el nivel de los embalses de las centrales hidroeléctricas – en las cuales se produce el 73% de la energía eléctrica consumida por los venezolanos -, se redujo significativamente y, como consecuencia, la capacidad de generación de la principal central hidroeléctrica Simón Bolívar (la Presa de Guri). En esos momentos, además, por problemas de mantenimiento, se estaba generando sólo 5.000 MW en vez de los 10.000 MW que tiene como capacidad de generación. Debido a la escasez de lluvias, para evitar que el nivel del embalse descendiera a niveles en que algunas de las turbinas no pudieran seguir funcionando, se empezó a tomar medidas para reducir la demanda, entre otras, estableciendo un programa de racionamiento eléctrico en todo el país, excepto en la capital (Caracas). El 3 de noviembre de 2009 se aprobó el decreto 6992, estableciendo medidas de ahorro urgentes y otras para aumentar la capacidad de generación termoeléctrica. El 21 de diciembre de 2009 se decretó la “emergencia eléctrica”, que fue suspendida el 30 de noviembre de 2010. Ante estas dificultades se puso también en evidencia que una gran mayoría (79%) de las centrales termoeléctricas

tenían más de 20 años de antigüedad y que el 30% registraban indisponibilidad por problemas técnicos. Las centrales que funcionaban lo hacían a muy baja capacidad.

Por sus consecuencias en la población y ante los argumentos presentados por los organismos públicos, que se consideraron incompletos e insuficientes, la crisis energética se convirtió en un fenómeno político de primera importancia en el país. En primer lugar se achacó sobre todo al fenómeno climático del Niño. En vez de reconocer que la causa fundamental de los problemas y de las interrupciones de que fueron objeto muchos de los sistemas del interior del país eran los inconvenientes por la falta de mantenimiento e inversión y la falta de capacidad para mantener el sistema, tal como muchos expertos nacionales señalaron oportunamente, la responsabilidad por la disminución del nivel de la represa de Guri se achacó a eventos producidos por animales.

En Informe 2001.com se presenta una página dedicada a la crisis energética en Venezuela, que recoge diferentes comentarios desde el 8/9/2010 hasta el 16/06/2012. Entre esos artículos expertos nacionales señalaban que el 64% de la infraestructura de distribución eléctrica tenía más de 30 años, por lo que muchos equipos eran ya obsoletos. El sistema de transmisión y distribución no creció desde 2005 a 2010 y la inversión en generación sólo aumentó 4%, mientras que el personal había aumentado 80%. Informe21.com (2012).

Se señalaba la indisponibilidad de numerosos generadores en distintas plantas del país, especialmente en la presa de Guri, sobre todo falta de mantenimiento y falta de planificación. La disparidad en el incremento de la demanda y la oferta eléctrica produjo fallas por sobrecargas en las líneas de transmisión y distribución, que ya estaban saturadas.

Debido a la crisis energética de Venezuela, entre 2009 y 2011, se establecieron medidas urgentes de ahorro junto con otras orientadas al aumento de la capacidad de generación.

Entre otras medidas para atender la crisis energética, en octubre de 2009, se creó el Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MppEE ) y se formó un Estado Mayor Eléctrico en febrero de 2010. En los meses siguientes a su creación, el MppEE emitió una serie de resoluciones y decretos para guiar actividades relacionadas con el ahorro de energía eléctrica. Se tomaron entonces una serie de medidas estableciendo las

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

condiciones para la importación de equipos y que los equipos comercializados deberían tener una etiqueta descriptiva que indicase su eficiencia energética para disminuir el consumo. Se establecieron medidas de orden técnico y administrativo para orientar la reducción del consumo de electricidad en los organismos públicos, la designación de un Grupo de Gestión de Energía Eléctrica encargado de realizar la auditoría energética de las instalaciones; un plan para la reducción del consumo; las estrategias comunicacionales de concientización del personal; la comprobación de la sustitución de equipos eléctricos de baja eficiencia; la sustitución de las lámparas incandescentes o halógenas por lámparas ahorradoras y de los tubos fluorescentes, reducción temporal de la jornada laboral de los empleados públicos, establecimiento de nuevo horario de apertura de los centros comerciales, prohibición del uso de electricidad en avisos luminosos. Se le dio también un nuevo impulso al desarrollo de los programas ya iniciados anteriormente para la eficiencia energética. Al mismo tiempo se tomaron otra serie de medidas para disminuir el consumo, impulsando nuevamente el desarrollo de los programas que se habían iniciado antes para la eficiencia energética. Sin embargo, pasada la crisis, muchas de estas medidas de emergencia fueron suspendidas.

A partir de 2009, con la creación del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MppEE), se reunieron las competencias en materia de energía eléctrica y se fueron generando un conjunto de decretos y resoluciones de obligatorio cumplimiento para la reducción y uso eficiente de la energía eléctrica. Se incluyeron controles para la importación de artefactos o equipos eléctricos que presentasen baja eficiencia, se implementaron incentivos fiscales para lograr la inversión inmediata para mejorar el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y un ajuste de las tarifas para incentivar (o desestimular<sup>13</sup>) a los usuarios sobre la utilización eficiente (o ineficiente) de la energía eléctrica. . Gaceta Oficial (2009a)

Como respuesta a la crisis energética, se vio la necesidad de realizar acciones concretas, inmediatas y de obligatorio cumplimiento para la reducción y uso eficiente de la energía eléctrica. Para lograrlo se creó, con carácter temporal, la Comisión Interministerial Estratégica del Sector Eléctrico, para coordinar, dar seguimiento y evaluar las medidas a tomar, entre otras. Gaceta Oficial (2009b):

---

<sup>13</sup> Los incentivos eran también negativos, en caso de aumentos excesivos del consumo se imponían contribuciones especiales –multas-.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- Verificar que todos los órganos y entes de la Administración Pública ejecuten planes para reducir un 20% su consumo eléctrico.
- Regular o prohibir la importación de artefactos o equipos eléctricos que presenten baja eficiencia.
- Implementar incentivos fiscales para lograr la inversión inmediata para mejorar el Sistema Eléctrico Nacional.

Las sucesivas resoluciones se ocuparon de establecer las condiciones para la importación de equipos de acondicionamiento de aire, refrigeradores y congeladores o de climatización de agua, estableciendo la fijación de la etiqueta descriptiva que indicase su eficiencia energética (EER). La medición y certificación de los valores que se reportasen en la etiqueta debería ser efectuada por el Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER). Se establecieron también las primeras medidas de orden técnico y administrativo para orientar la reducción del consumo de electricidad en los organismos públicos, exigiendo la designación de un Grupo de Gestión de Energía Eléctrica encargado de realizar la auditoría energética de las instalaciones y un plan para la reducción del consumo. En otra resolución se exigió a los locales comerciales y centros residenciales, la elaboración de planes de ahorro energético. A los grandes usuarios industriales se les exigió también que preparasen planes de ahorro energético.

Como puede verse todo este conjunto de medidas, realizadas con la asesoría de especialistas cubanos, corresponde muy bien a lo que se venía haciendo en otros países y lo recomendaban los organismos internacionales.

#### **7.5. El papel de FUNDELEC en el desarrollo de la Eficiencia Energética.**

La Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico (FUNDELEC) es un organismo público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica. “FUNDELEC se crea en 1992, como instancia de soporte técnico y profesional de la extinta Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (adscrita al Ministerio de Energía y Minas). “FUNDELEC ejecuta programas, proyectos, convenios y estudios que permiten al Estado Venezolano la formulación y ejecución de políticas públicas que garanticen a las empresas eléctricas la prestación de un servicio acorde con las necesidades del país y que contribuyan al fortalecimiento,

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

tanto del sistema eléctrico nacional, como al proceso de integración energética regional”. “FUNDELEC delinea sus acciones en cuatro áreas estratégicas que van en consonancia con la nueva política energética del país: “Energías renovables, eficiencia energética, generación distribuida, sistemas de distribución y sistemas de información. FUNDELEC (2015)

FUNDELEC inició actividades de formación de personal en la esfera del Uso Eficiente de Energía y un proyecto integral para el Uso Eficiente de la Energía<sup>14</sup>, en el cual se incluía la conformación de equipos o Grupos de Gestión Energética (GEE) y la ejecución de estudios o auditorías energéticas para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.

Hay dos eventos que van a tener importancia principal en las iniciativas de Venezuela en el sector energético. Por una parte está el “Acuerdo Energético de Caracas”, propuesto el jueves, 19 de octubre de 2000, que va a dar origen a convenios individuales suscritos por Venezuela con una gran cantidad de países latinoamericanos y del Caribe y el “Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela”, suscrito el 30 de octubre del año 2000. Como parte de este convenio se contempla el desarrollo de una propuesta técnico-organizativa para implementar actividades concretas para reducir los índices de consumo de energía de los sectores público, comercial e industrial, consolidando una estructura conformada por profesionales y técnicos capacitados para desarrollar un “Sistema de Gestión de la Energía”. Este programa contó con la asesoría de especialistas cubanos y FUNDELEC actuó como organismo contraparte, llevando adelante dos proyectos<sup>15</sup>:

- Formación de Personal en la Esfera del Uso Eficiente de Energía (100% ejecutado)
- Proyecto Integral para el Uso Eficiente de la Energía

En el año 2010 se aprobó la Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico (LOSSE), en la cual se establecieron los siguientes principios: el uso racional y eficiente de los

---

<sup>14</sup> Lamentablemente algunos de los documentos consultados en FUNDELEC en 2015, de los que se tomaron importantes informaciones acerca de sus actividades en EE no están disponibles hoy día en su portal.

<sup>15</sup> <http://www.fundelec.gob.ve/?q=node/342>, (Consultado el 22/2/2013), no disponible actualmente en el portal de la organización.

recursos, la diversificación del uso de las fuentes de energía primaria, la utilización de fuentes alternativas de energía, la sustentabilidad ambiental y la soberanía tecnológica. Gaceta Oficial (2010). Al Ministerio de Energía Eléctrica se le fijaron atribuciones para impulsar el uso racional y eficiente de la energía eléctrica, velar por la incorporación de elementos de uso racional y eficiente de la energía eléctrica en los nuevos desarrollos en los ámbitos municipal, estatal y nacional y elaborar la normativa sobre el uso racional y eficiente de la energía, así como dictar las normas, criterios técnicos, de seguridad y de funcionamiento para la eficiencia energética. En el “Plan de Desarrollo del Servicio Eléctrico Nacional” se establece que se debe “Promover la investigación y el desarrollo tecnológico del país, en materia de energía eléctrica, en coordinación con los órganos rectores de los sistemas educativos y el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación” y que se deben “Elaborar y evaluar los lineamientos que permitan la fabricación nacional de equipos y materiales utilizables en el servicio eléctrico...”. Gaceta Oficial (2011a)

La creación de un ministerio especial para la energía eléctrica daría a entender la importancia que el gobierno le daba a la energía eléctrica y que eso pudiera asegurar la existencia de una organización o agencia responsable de asegurar el desarrollo de la eficiencia energética y de las energías renovables, con el poder de decisión necesario, aspecto al que se da mucha importancia en la literatura.

Para ocuparse de la EE y las ER, en el Ministerio de Energía Eléctrica se crea el Viceministro para Nuevas Fuentes de Energía Eléctrica y Gestión para el Uso Racional con una Dirección General de Gestión del Uso de la Energía, responsable de todo lo relativo a EE y otra para las energías alternativas.

En el año 2011 se aprobaron nuevas resoluciones actualizando las que fueron emitidas como consecuencia de la crisis eléctrica en los años 2009-2010 y se aprobó la “Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía”, indicando que se establecerían políticas enfocadas en el uso racional y eficiente de la energía (UREE), la educación energética, la certificación de eficiencia energética y la promoción de incentivos para el uso racional y eficiente de la energía, declarándola de interés social, público y de prioridad nacional. Se planteó también que el Poder Público debía propiciar las condiciones necesarias para el desarrollo de capital productivo nacional para el suministro de servicios especializados, insumos, productos y bienes que condujesen a la

transformación tecnológica de los procesos y sistemas existentes. Para ello también se debería promover el establecimiento y desarrollo en el territorio nacional de industrias, fábricas y unidades de producción que empleasen nuevas tecnologías para el diseño y elaboración de bienes de consumo masivo, dándole prioridad a las energías renovables. Se establecía en esta ley que en los planes de los organismos públicos deben figurar proyectos para el uso racional y eficiente de la energía y que deberán contar con una Unidad de Gestión Energética. Se indica igualmente que el Ministerio de Educación Básica deberá desarrollar programas sobre educación ambiental y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, particularmente los renovables, haciendo énfasis en el uso racional y eficiente de la energía (UREE). Respecto a la investigación científica, tecnológica y humanística se plantea la promoción de programas que permitan desarrollar nuevas tecnologías y mejorar las existentes, otorgando carácter prioritario a su financiamiento. En otro capítulo de la ley se plantea la implementación de un proceso de certificación de eficiencia energética de edificaciones, sistemas, equipos y materiales que involucren consumo de energía. Se prevé también la creación de incentivos de naturaleza fiscal, financiera e impositiva. Gaceta Oficial (2011b).

Como resultado de estas obligaciones, en 2011 se creó una Comisión para el diseño de un Instituto de Estudios, Desarrollo, Investigación y Formación del Sector Eléctrico, que finalmente fue creado en 2012 como Fundación “Instituto para el Desarrollo Energético-Luis Zambrano”. Gaceta Oficial (2011c).

Al revisar todo este conjunto de iniciativas se obtiene la impresión de que se tomaron en cuenta prácticamente todas las actividades necesarias para asegurar un desarrollo integral de la EE. En otro trabajo será necesario revisar y comprobar los resultados concretos que se hayan ido obteniendo, pero se puede fijar cierta atención al nivel de repetición de las actividades de un año a otro, a la mayor dedicación a actualizar reglamentos y cursos de capacitación, a la falta de definición precisa de indicadores y de metas cuantitativas, a la falta de suministro de datos de mediciones de los distintos indicadores, al mantenimiento de la crisis energética y a la falta de motivación de la población por realizar regularmente acciones relacionadas con la eficiencia en el uso de la energía.

En las diferentes Memorias del MppEE se reconoce esta situación, pues se señala la existencia de ciertos obstáculos, tales como limitaciones administrativas para la

contratación de especialistas para la formulación del Plan Nacional de Energías Alternativas Renovables (PNEAR), retrasos en las actividades del PNEAR y dificultades por el cambio de autoridades para la toma de decisiones; dificultades provenientes de la cultura de resistencia al cambio frente a la implementación de las políticas de UREE, los altos niveles de obsolescencia de los artefactos de uso final, así como la falta de incentivos para su renovación por parte de la población, desconocimiento y falta de asesoría local para el acompañamiento a los usuarios en la implementación de los programas, que las estructuras organizativas para la EE son de reciente creación y se encuentran en proceso de conformación y consolidación, y que se necesita generar esquemas innovadores de financiamiento y desarrollar un alto nivel de articulación interministerial.

En las Memorias de otros años puede verse que la unidad administrativa responsable de las actividades de UREE en el MppEE siguió desarrollando actividades relacionadas con la implementación, control y seguimiento del Plan de Uso Racional y Eficiente de Energía Eléctrica, sobre todo para los grandes usuarios; el diseño y actualización del marco regulatorio, el desarrollo del Centro de Información sobre UREE y actividades de formación y capacitación. Se mantuvo el programa de sustitución de bombillos y la publicación de Reglamentos Técnicos para distinto tipo de equipos y Guías para las actividades de EE en distintos sectores. En el año 2015 se trabajó en el desarrollo del Reglamento Técnico para certificación de la Eficiencia Energética en edificaciones nuevas residenciales o mixtas, se continuaron actividades de publicación de Reglamentos Técnicos para certificación de distintos equipos, la formación en los programas de indicadores de eficiencia energética, la publicación de guías sobre UREE, actividades de formación y capacitación, asesoría, soporte y asistencia técnica para el Registro de Unidades de gestión Energética.

En esas Memorias del MppEE se menciona la existencia de obstáculos tales como la existencia de dificultades estructurales en cuanto a sistemas de información y prácticas de trabajo, dificultades para la creación formal de las Unidades de Gestión Energética, la rotación frecuente de personal y la pérdida de personal entrenado, retrasos en la publicación de las normas, flujo de caja insuficiente, retrasos en la obtención de divisas y otros efectos indeseables consecuencia de la crisis económica del país, inflación, escasez, etc. MppEE (2013)

Por último, la instalación de plantas industriales relacionadas con los equipos, componentes y sistemas para el ahorro energético y el desarrollo de los sistemas con energías renovables, así como el desarrollo de un centro de investigación, son iniciativas muy atractivas, de alto vuelo, pero como muchas otras del actual gobierno, se realizan en la sombra, sin involucrar a las capacidades tecnológicas nacionales de especialistas de larga formación y de las universidades autónomas porque puede que difieran de las formas de conducir al país. No se tienen entonces datos que validen los resultados, ni de su calidad y costo, ni si se dio o no transferencia de tecnología, ni el avance real de los proyectos, etc.

Como puede verse de la descripción detallada ofrecida por el MppEE y toda la anterior revisión histórica, se vinieron tomando medidas semejantes a las que han utilizado otros países para mejorar su eficiencia energética, pero faltan datos específicos que demuestren claramente cuáles han sido los efectos concretos de todas las medidas e iniciativas de UREE sobre el consumo eléctrico de todo el país. Una simple observación de las conductas de las instituciones, de las empresas y de los ciudadanos no parece mostrar el desarrollo de una verdadera conciencia de ahorro energético y por lo tanto crea dudas acerca de la efectividad de todos los esfuerzos que se dice han desarrollado.

Para el futuro será necesario conocer bien cuáles son los avances reales y plantear toda una reorganización que permita acelerar el proceso de desarrollo de las actividades de EE, el verdadero desarrollo de una conciencia de ahorro, la interacción de la planificación de la EE con el desarrollo de la infraestructura y los servicios eléctricos, la complementariedad con el desarrollo de las energías renovables, los efectos sobre el cambio climático. Todo ello en un sistema integral de desarrollo en el que verdaderamente participen otros actores gubernamentales, el sector privado y la ciudadanía. Hay que desarrollar las capacidades nacionales, de empresas y universidades, aprovechar los recursos que ya existen, tanto lo que se ha venido desarrollando por este gobierno como los que se han adelantado en las universidades.

El manejo de la energía debe ser una prioridad vital para Venezuela. Es necesario pasar de planteamientos generales, acciones y recursos modestos, a la producción efectiva de resultados, con indicadores y metas claras. Hay que garantizar el desarrollo de las

capacidades tecnológicas nacionales y la continuidad de los esfuerzos asignando recursos adecuados oportunamente.

## **Capítulo 8. Conclusiones generales.**

- La disponibilidad de energía, de fuentes de energía, y la capacidad para transformar las energías disponibles, son factores fundamentales para el desarrollo y el crecimiento económico de los países y el aumento del nivel de vida y de confort de la humanidad.
- El consumo de energía seguirá creciendo, más rápidamente en los países en desarrollo. Las áreas en que se utiliza más energía son: las edificaciones, el transporte y la industria.
- El mundo contemporáneo se enfrenta a un grave problema energético, con implicaciones y consecuencias importantes tales como: inseguridad y pobreza energética, progresivo agotamiento de las principales fuentes de energía, dificultades para el acceso y suministro deseado, desigual distribución de las fuentes de energía, altos costos de producción y altos precios para los consumidores, altas pérdidas en su transformación, desperdicios y mala utilización final e importantes daños ambientales producidos por las emisiones resultantes de la transformación de los combustibles fósiles y la energía nuclear, que son hoy día la principal fuente de energía en el mundo y que seguirá siendo en los próximos años, si bien las energías renovables alternativas van creciendo rápidamente.
- Una de las fuentes de energía final más importante es la electricidad. El consumo de electricidad seguirá creciendo más que el de ninguna otra fuente de energía.
- La eficiencia energética se ha convertido en un concepto clave para enfrentar los problemas actuales de manejo de la energía y es uno de los medios más económicos para aprovecharla y ahorrarla.
- La inversión en eficiencia energética produce beneficios a los inversionistas y a toda la sociedad porque reduce el uso de otros combustibles, disminuye las importaciones de combustibles fósiles, mejora la seguridad energética, los

resultados ambientales, contribuyendo con la descarbonización y el cambio climático.

- Para mejorar la EE se necesitan equipos más eficientes, pero el cambio de los equipos actuales por equipos más eficientes no se puede realizar con la misma velocidad y costos en todas las etapas del proceso de manejo de la energía. Las infraestructuras construidas para la extracción de combustibles, para los sistemas de generación, transmisión y distribución de electricidad, las construcciones para viviendas y para el sector servicios, son costosas y su vida útil muy larga. El cambio de equipos electrodomésticos depende que el costo de inversión en los nuevos equipos produzca beneficios a los consumidores que sean fácilmente apreciables.
- Mejorar la eficiencia energética implica cambios en la conducta de los usuarios y del manejo de los distintos sistemas, las empresas eléctricas, las empresas de construcción y el transporte.
- Como los consumidores finales son quienes consumen más energía, bien para su movilidad o para su confort en las viviendas, una gran parte de las políticas públicas va orientada al cambio de sus conductas y por ello se necesita suministrarles información y educarles.
- Otro grupo de políticas va dirigido a los fabricantes y distribuidores, tanto de equipos electrodomésticos, de vehículos o de construcción de edificios. Las políticas imponen regulaciones (voluntarias y obligatorias) para que progresivamente se vayan produciendo productos más eficientes.
- El etiquetado de los aparatos y el establecimiento de normas y valores mínimos de desempeño energético y el cambio de unidades de iluminación por modelos más eficientes son las más populares y que más rápidamente contribuyen a una disminución del consumo energético.
- El sector público es un gran usuario de energía para la prestación de servicios públicos y es además un comprador muy importante de equipos de oficina, de maquinaria y equipos para las industrias y servicios del estado, por lo cual debe ser un ejemplo de buenas prácticas para facilitar respuestas positivas de toda la sociedad.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- Las políticas y medidas gubernamentales se hacen necesarias para mejorar la EE porque los precios de la energía no son suficientes para atender a todas las externalidades relacionadas con el ahorro de energía. Especialmente perjudiciales son los subsidios porque dificultan el desarrollo de acciones eficientes.
- La definición e implementación de políticas de eficiencia energética corresponde a los gobiernos, única instancia política y social que tiene la capacidad formal de obligar a los entes sociales a modificar sus conductas.
- Actualmente el factor clave que diferencia las capacidades de los distintos países es la innovación, la búsqueda de nuevos procesos tecnológicos capaces de aprovechar los recursos naturales, las fuentes de energía de que dispone cada país. El desarrollo del sistema energético requiere la aplicación del conocimiento científico-tecnológico y la innovación, tanto técnica como social.
- Existen instituciones y organismos internacionales, particularmente latinoamericanos que han realizado estudios, generado recomendaciones y creado proyectos y espacios para apoyar a los países en la puesta en funcionamiento de políticas y organización para la eficiencia energética.
- Muchos países de América Latina han definido políticas y organizaciones para la eficiencia energética mostrando avances importantes, aunque quizás en mucho menor grado que los estudios, políticas y resultados de los países más industrializados. A pesar de todo se mantienen aún muchas barreras que limitan mejores resultados. Hay todavía un conocimiento insuficiente acerca de las acciones, beneficios y tecnologías para la EE, sobre todo en el sector residencial. También existen barreras económicas y razones culturales e institucionales que no estimulan la búsqueda y creación de consenso entre los actores del sector público, del sector privado y de la sociedad civil y tienden al escaso cumplimiento de las normativas de EE. Existen deficiencias en la voluntad política de los gobiernos y falta de liderazgo para concertar metas y lograr el compromiso de los diversos actores.
- Desde el punto de vista del financiamiento de las actividades para la EE, en América Latina es en general escaso. Su origen mayormente proviene de los

presupuestos de las instituciones gubernamentales encargadas de estas actividades. En algunos países son complementados por los aportes de algunas de las organizaciones multilaterales (BID, CAF, PNUD) y de las donaciones y aportes adicionales de instituciones extranjeras, de apoyo al desarrollo de otros países. La existencia de subsidios atenta contra la rentabilidad de los proyectos de EE.

- En América Latina existen pocos incentivos para la creación de un mercado de empresas de servicios energéticos (ESCOs), que puedan servir de apoyo a las empresas en la realización de auditorías energéticas y proyectos de EE, contribuyendo además a la generación de importante número de empleos.
- Un análisis sobre la situación de los esfuerzos en EE en Colombia es quizás demoledor, pero pudiera ser generalizable y no sólo en este campo cuando los análisis indican que “cada cierto tiempo se vuelve una y otra vez sobre los mismos temas con las mismas sanas intenciones pero poniendo en evidencia una significativa ausencia de resultados concretos, reflejando en consecuencia una seria dificultad de orden institucional para promover estos importantes temas de política energética en Colombia”.

## **Capítulo 9. Propuestas para un nuevo programa de trabajo sobre EE en Venezuela.**

- **Se necesita establecer una política y un programa nacional integral de manejo de la energía**, tanto en el sector eléctrico como en el de transporte y de construcción, en el cual el desarrollo de acciones para asegurar la eficiencia energética sea una parte importante, relacionada con otras políticas de desarrollo nacional.
- **En primer lugar hay que sincerar las tarifas tanto eléctricas como en el sector petrolero y en el de la construcción**, para ajustar los costos y los ingresos en la explotación de los servicios, porque si no, no tiene sentido preocuparse por la eficiencia energética.
- **Actualizar la ley y las normativas para la eficiencia energética.**

Se necesita revisar y establecer nuevas estrategias y metas nacionales en eficiencia energética, así como facilitar el aumento de las inversiones en

eficiencia energética. Para poder llevar un adecuado control de los resultados es imprescindible fijar cuáles son los indicadores de eficiencia energética que se van a controlar y definir un programa de monitoreo que permita asegurar el cumplimiento y la evaluación de las medidas sobre eficiencia energética., así como otro de divulgación de las recomendaciones y de recolección de quejas de los consumidores.

- **Crear una agencia nacional de eficiencia energética:** La experiencia internacional recomienda la existencia de una institución autónoma mixta público-privada, con una fuerte capacidad técnica, política y relacional, dedicada a la aplicación de la política nacional de eficiencia energética y relacionada estrechamente con la agencia de política ambiental. Su misión es diseñar, implementar y evaluar problemas y medidas, contratar a partes interesadas, tales como empresas, autoridades locales u organizaciones gubernamentales y finalmente, asegurar la coordinación con autoridades de niveles superiores o inferiores (internacional, nacional, regional y local).

Se propone crear una agencia mixta pública-privada de EE autónoma para que tenga suficiente independencia política y administrativa. Se deberán crear Direcciones que se ocupen del UREE en los ministerios de los sectores eléctrico, petrolero y construcción para la emisión de leyes y resoluciones en la materia. Hay que asegurar el financiamiento inicial y que pueda autofinanciarse posteriormente de la oferta de sus servicios técnicos. Debe contemplarse la participación regular en los organismos internacionales del área así como el aprovechamiento de convenios con los países más avanzados en esta área.

- **Establecer estándares de eficiencia y etiquetado obligatorio de aparatos, autos nuevos, edificios y construcciones existentes, especialmente el etiquetado y normas EE para electrodomésticos.**

Estos estándares son imprescindibles para que los consumidores puedan comparar la EE de los distintos aparatos a la venta y estimular a los productores para diferenciarse e introducir nuevos modelos más eficaces. Hay que darle más fuerza, organización y confianza a estas actividades de parte de los productores, vendedores y consumidores. Para eso hay que ampliar los recursos de personal, económicos y los mecanismos de información y divulgación, involucrar más a

los organismos que definen las normas técnicas y la realización de pruebas de cumplimiento, así como los controles para que sean efectivas estas medidas.

Las normas deben incluir entre otros aspectos: la obligación de mantenimiento (calderas, aparatos de aire acondicionado, autos); el establecimiento de límites de velocidad; el peso máximo de los camiones; el etiquetado de la eficiencia del consumo de combustible y de emisiones de CO<sub>2</sub>, conducción ecológica; la realización de auditorías energéticas; informar sobre el consumo de energía; planes de ahorro de energía y la obligación de ahorro de energía en el sector público. Hay que desarrollar centros de certificación para comprobar el cumplimiento de las normas de calidad. Las tareas de EE deben figurar en los programas regulares de trabajo de las instituciones nacionales encargadas de la definición de normas técnicas y de control de la calidad, así como de la definición de criterios de evaluación de la supervisión y aprobación de la realización de pruebas de funcionamiento de los aparatos y equipos tecnológicos.

- **Hay que establecer una obligación legal de ahorro de energía** para promover y estimular la inversión para ahorrar energía en las instalaciones y en los hogares. Se deben reforzar las acciones para exigir a las empresas y a los consumidores que realicen regularmente acciones que lleven a un menor consumo de energía. Para lograrlo hay que ofrecer estímulos e incentivos para que se cumplan estas exigencias. Se ha comprobado que estas medidas conducen regularmente a una disminución en el consumo de energía, pero debe asegurarse que existen sistemas de monitoreo para comprobar que se están siguiendo las reglas.
- **Es necesario establecer programas de mejores prácticas de EE en el sector público**<sup>16</sup> tanto en cuanto al consumo de energía como a la compra de equipos eficientes que utilizan energía, tales como aparatos de iluminación, calefacción, refrigeración y ventilación, más el equipamiento para oficina, el tipo de construcción de las edificaciones y los vehículos. Hay que definir claramente las

---

<sup>16</sup> El estado es uno de los principales consumidores de energía y puede utilizar su poder de compra para la creación de mercado de productos más eficientes.

responsabilidades entre los ministerios y las empresas encargadas de los servicios con la nueva Agencia de EE, a crearse, para delimitar claramente responsabilidades y evitar la duplicación de esfuerzos<sup>17</sup>. Deben actualizarse las guías y normas para la organización de unidades de gestión energética en cada institución y asegurar su existencia y funcionamiento regular.

También debe asegurarse todo lo relativo a la prestación eficiente de servicios en los que puedan darse ahorros de energía, tales como el tratamiento de aguas residuales y suministro de agua, alumbrado público, todas las instalaciones y edificaciones para otros servicios públicos, salud, educación, museos, cárceles, parques públicos, instalaciones militares y eventualmente los servicios eléctricos y de telecomunicación. Deben establecerse indicadores y metas, hacer mediciones de consumo ex ante y ex post y hacer seguimiento regular a los resultados, incluyendo evaluaciones económicas. También hay que recolectar y evaluar regularmente datos de alta calidad en eficiencia energética de la industria; dar asistencia a las instituciones y empresas para desarrollar capacidades para el manejo de la energía; aplicar la cogeneración de alta eficiencia; crear paquetes de política para promover eficiencia energética en las Pymes y ofrecer programas para el cambio o mejoramiento del desempeño energético de motores eléctricos, etc.

- **Actualización de los sistemas de iluminación:**

Nacional e internacionalmente se ha demostrado que la sustitución de las lámparas incandescentes por nuevas lámparas más eficientes (LED o nuevas lámparas fluorescentes -CFLs) en ambientes interiores contribuye grandemente al ahorro de energía. En consecuencia debe estimularse este programa, así como el reemplazo de las lámparas de vapor de mercurio por otros tipos más eficientes en exteriores. También debe incluirse la difusión de las tecnologías alternativas solares o de estado sólido para las comunidades periféricas. Hay que garantizar información y establecer métodos para manejar los desechos de las lámparas

---

<sup>17</sup> Actualmente parece que existen ciertas duplicaciones entre el MppEE y CORPOELEC en la definición de normas, la edición de guías y las obligaciones impuestas a los consumidores.

fluorescentes más eficientes. Debe asegurarse que la población tenga conocimiento real del verdadero funcionamiento de esas facilidades.

Se debe estimular la creación de normas y el desarrollo de acciones para la realización de diseños arquitectónicos más eficientes energéticamente para nuevas viviendas y para la certificación de los edificios según los sistemas reconocidos internacionalmente, adaptándolos a las condiciones tropicales cuando sea necesario.

Hay que revisar cuáles son los compromisos y programas actuales establecidos con países y empresas extranjeras para la asesoría, la importación de equipos y la producción nacional. Debe también estudiarse la posibilidad de introducir masivamente luminarias basadas en LED y sus posibilidades de producción nacional.

- **Instalación obligatoria de calentadores solares de agua.** Es una medida muy práctica, efectiva y económica para aprovechar la insolación solar tropical para suplir el calentamiento de agua para distintos usos domésticos e industriales, que inclusive puede también ser útil para sistemas de refrigeración. Su tecnología es bien conocida y su desarrollo nacional puede ser un buen aliciente para actividades tecnológicas e industriales nacionales. Esta medida puede utilizarse como obligación para todas las nuevas construcciones y como apoyo a las pequeñas residencias en el interior de la república. Algunos países han acordado planes obligatorios para que las nuevas viviendas estén dotadas de estas facilidades. Debería desarrollarse un programa especial para el desarrollo nacional de estas tecnologías y su desarrollo industrial, tanto para su uso en viviendas individuales como para edificios, estableciendo también normas y planes para su incorporación obligatoria progresiva en las nuevas construcciones. Sus costos y su tecnología son muy accesibles.
- **Desarrollo e instalación de medidores inteligentes en viviendas.** Aunque puede parecer inicialmente complicado y costoso, su desarrollo puede ser progresivo y es un área para el desarrollo tecnológico e industrial nacional de estos equipamientos si se establece al mismo tiempo una estrategia y una regulación adecuada. Se tiene conocimiento de ciertas iniciativas en la anterior empresa Electricidad de Caracas hace muchos años. También de que un grupo

de ingeniería privado estuvo encargado de diseñar estos medidores para CORPOELEC, pero que finalmente no fue continuado ese proyecto. Algunos países ya lo han establecido como norma y en otros se está considerando. Las barreras parecen ser sobre todo económicas. Se propone que se le dé el mayor impulso y apoyo al desarrollo nacional de esa tecnología porque el manejo de este tipo de datos es un área de tecnología muy asequible para Venezuela y que tiene aplicaciones en muchos de los sectores de servicios e industriales, permitiendo el desarrollo de importantes capacidades tecnológicas e industriales nacionales en el campo de la electrónica y las tecnologías de información y comunicación.

- **Medidas dirigidas a hogares de bajos ingresos.** Las pérdidas de energía por las conexiones ilegales que se realizan en muchos de los barrios donde vive la gente con menores ingresos es sumamente alta, por lo que es necesario ir eliminando progresivamente estas conexiones ilegales. Por una parte, deberán instalarse medidores y por otra ofrecer subsidios limitados en el tiempo, mediante un análisis de las condiciones socioeconómicas de las familias. Deberá revisarse la existencia y el funcionamiento de una empresa nacional de medidores eléctricos, de antigua tecnología, creada por el gobierno actual y que parece que no tiene capacidad para cubrir toda la demanda existente en las zonas de viviendas en áreas de población de bajos recursos, que no pagan por el servicio. Será necesario también actualizar las normas relacionadas con tarifas y consumo, así como las condiciones para otorgar subsidios a la población de bajos recursos pues las pérdidas causadas porque el uso descontrolado del servicio resulta en un altísimo porcentaje de la facturación y una distorsión de los criterios de servicio.

Se deben hacer todos los esfuerzos para asegurar la medición del consumo de todos los usuarios. Desarrollar mecanismos de subsidios individuales al consumo dependiendo de las condiciones socio-económicas de los usuarios. Revisar las condiciones contractuales y tecnológicas de la fábrica de medidores y estudiar la posibilidad de cambio tecnológico para fabricar medidores electrónicos inteligentes.

- **Planes financieros innovadores para eficiencia energética.** Es indispensable crear mecanismos financieros oportunos que estimulen las inversiones en actividades de EE. El gobierno actual ha centralizado todas las actividades limitando así la participación de empresas que se interesen en trabajar en este campo. Las actuales dificultades de ingresos que tiene el estado está afectando inclusive sus propias actividades. Las medidas de eficiencia energética son la mejor inversión al aprovechar mejor la energía y poder disminuir el consumo, pero se requiere estimular tanto a los consumidores como a los empresarios y para ello hay que abrir posibilidades de financiamiento.

El Estado debe asegurar el financiamiento regular de las actividades en este campo y abrir posibilidades de financiamiento a proyectos de las empresas mediante préstamos, participación accionaria, capital de riesgo, etc. Hay que involucrar al sector privado en el financiamiento ofreciendo fondos de garantía recíprocos, fondos rotatorios, fondos de inversión, fondos municipales, fondos de carbono, préstamos de interés cero, contratación de desempeño energético, etc.

- **Acuerdos voluntarios o negociados con grandes consumidores de energía o fabricantes de equipos.** Debe estimularse que las compañías industriales establezcan compromisos unilaterales para disminuir su consumo energético y acuerdos negociados entre compañías industriales y autoridades públicas. Las autoridades públicas deben desarrollar programas voluntarios como ejemplo y en los cuales se inste también a participar a las compañías. Es imprescindible establecer contactos con las Industrias Básicas de Guayana y con PDVSA, grandes consumidores de energía, para lograr que conjuntamente se establezcan metas para lograr importantes reducciones realmente efectivas. También hay que negociar con los fabricantes de equipos y con los constructores para que innoven para producir equipos, vehículos y edificios más eficientes.
- **Estándares de eficiencia para nuevas viviendas y para edificios públicos.** La emisión de certificados de construcción para los edificios existentes y otras regulaciones para las edificaciones tienen que ver con:

- La presentación de informes sobre el consumo de energía que se le exige a los grandes consumidores, suministrando incentivos para que el Estado disminuya el consumo de sus facilidades y para que las compañías controlen su propio rendimiento energético.
- La designación de administradores de energía obligatorios para grandes edificios y empresas que superen cierto tamaño, que sean grandes consumidores de energía.
- Ahorros de energía obligatorios: Consisten en la preparación de planes de ahorro o de gestión de la Demanda (DSM) y de planes de mantenimiento.

Deberán actualizarse los manuales del MppEE, que dice haber estado trabajando en la publicación de un manual con esos fines, así como los realizados por el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción de la UCV (IDEC). Deben también estimularse las iniciativas de profesionales independientes para ofrecer servicios de asesoría para la certificación internacional de edificios. Hay que darle mucha importancia a esta área y desarrollar capacidades tecnológicas. Deben apoyarse actividades de investigación para disminuir el consumo en las edificaciones ya que en ellas es donde se consume una alta proporción de la energía. Los temas de investigación son muy variados y se tratarán en un punto especial más adelante.

- **Crear centros locales de información energética** está muy recomendado para resolver el problema que representa la falta de información de los consumidores. Estos centros deben ofrecer información imparcial sobre conservación de energía, servicios de energía renovable para el público y grupos específicos, consejos útiles, contactos. Deben desarrollar campañas de información, publicaciones técnicas, capacitación, educación, premios a la EE.

Este tipo de servicios ha estado totalmente centralizando en los organismos oficiales y sus efectos reales no se conocen bien. Es conveniente organizar centros de servicios de información independientes, en distintas ciudades. Dar más importancia a las actividades de divulgación por distintos medios y sobre todo en los distintos niveles del sistema educativo. Deberán establecerse

indicadores y monitorear los resultados para comprobar que a los consumidores les llegue oportunamente información adecuada a sus necesidades y que vaya modificándose la cultura energética en distintos sectores.

- **(COSE)<sup>18</sup>**. La creación de mecanismos legales que estimulen el desarrollo de empresas de servicios energéticos es un mecanismo de apoyo técnico indispensable para apoyar a los consumidores en la puesta a punto de medidas de ahorro, facilita la acumulación de conocimiento y su difusión y origina una fuente de empleo técnico muy importante. Desde luego para hacerlo posible hay que crear un marco legal sólido y asegurar que no se depende de subsidios para la existencia de estas empresas. Las universidades e institutos de enseñanza técnica deben organizar cursos y programas para la formación de estas personas y los institutos de normalización crear las normas técnicas que deben utilizarse para hacer su trabajo.

El apoyo a emprendedores en este campo servirá para crear nuevos empleos técnicos y para dar apoyo a los consumidores. El manejo del conocimiento es fundamental para ir creando una base propia para solucionar problemas y orientar mejor las acciones.

- **Auditorías de energía:** Las auditorías de energía a las firmas industriales, compañías de transporte o edificios son los mecanismos de información más oportunos como insumos indispensables para la creación de planes de EE y como instrumentos de monitoreo para comprobar la obtención de resultados de esos planes. Las auditorías de energía ofrecen información técnica y financiera a los consumidores acerca de qué acciones pueden emprenderse para reducir sus facturas de energía y con qué costos. Es necesario reforzar la realización de auditorías y que esté dentro de las normas establecidas. Estas actividades deberán ser supervisadas por la nueva Agencia de EE y pueden ser responsabilidad de las nuevas empresas COSE. Actualmente, debido a la escasez de personal y a su rotación, lo realizado en el MppEE no se puede evaluar, ni en la cobertura, frecuencia y calidad de esas auditorías ni en su verdadero impacto para mejorar la EE.

---

<sup>18</sup> COSE = Término en castellano para ESCO

- **Planes de financiamiento: Incentivos económicos o fiscales.** Como las actividades de EE requieren de ciertas inversiones, para facilitar su adopción por los consumidores parece necesario ofrecer ciertos subsidios a la inversión y reducción de impuestos a quienes inviertan en EE o también a la importación de equipos eficientes. Hay que ir demostrando que los resultados finales de esas inversiones se amortizan con los beneficios derivados del ahorro del consumo energético. Debe asegurarse que existe financiamiento adecuado y continuo para las actividades de EE y crear métodos atractivos para estimular a los diferentes agentes a participar en la ejecución de estas actividades.

#### **Capítulo 10. La realización de actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico en EE.**

El desarrollo de actividades de EE no consiste solamente en establecer normas técnicas ni una organización para estimularlas y hacerles seguimiento. Por una parte, ya se ha dicho varias veces, hay que modificar las conductas de los consumidores, pero también hay que modificar las características de los equipos y de los materiales que se utilizan en los procesos de transformación de la energía. Esto nos lleva a tener que darle la mayor importancia a investigar, por una parte los aspectos sociológicos, psicológicos y económicos que intervienen en el cambio de las conductas de consumo y por otra en realizar investigaciones tecnológicas para modificar los materiales, equipos y sistemas y para evaluar sus resultados. El desarrollo en paralelo de las actividades de definición de políticas y normas, de las actividades de divulgación, capacitación y formación y de actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación es lo que mejor garantiza tanto los resultados económicos, como los de ahorro energético y la creación de nuevos comportamientos.

A continuación se propone una serie de temas para que especialmente las universidades se dediquen a crear los conocimientos necesarios para apoyar la puesta en práctica de medidas de EE.

### **10.1. Áreas de I+D+i en EE para satisfacer objetivos de consumidores y del Estado.**

En páginas anteriores se comentaba que *“Para la mayoría de estas actividades se requiere llevar a cabo esfuerzos importantes de investigación, desarrollo tecnológico e innovación”*.

Para la mayoría de las actividades relacionadas con el desarrollo del sistema energético se requiere la aplicación del conocimiento científico-tecnológico y la innovación, tanto técnica como social.

Actualmente el factor clave que diferencia las capacidades de los distintos países y que busca evitar los problemas de seguridad energética es la innovación, la búsqueda de nuevos procesos tecnológicos capaces de aprovechar los recursos naturales, las fuentes de energía, de que dispone cada país para evitar las confrontaciones geopolíticas originadas por no disponer de fuentes propias.

Este va a ser el punto de partida que vamos a utilizar para identificar áreas en las que se requiere desarrollar actividades de investigación, desarrollo e innovación para poder satisfacerlos, señalando que tipo de estudios serán necesarios. El campo de investigación sobre estos temas es sumamente amplio y es necesario precisar prioridades generales. Se deberán definir prioridades y temas, en relación con las condiciones, recursos, capacidades tecno-científicas y nivel de desarrollo de cada país. Deberá integrarse

el campo de investigación sobre EE a la política integral energética y con el desarrollo y puesta en funcionamiento de las ER.

El interés por el desarrollo de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación se justifica desde el punto de vista general, pero más aún para un país como Venezuela que siendo un gran productor de hidrocarburos, observa cómo su uso irá declinando por las consecuencias que tiene en el cambio climático.

Las iniciativas tomadas por el MppEE para la organización y actividades de un Instituto de Investigación y Desarrollo no han podido ser conocidas todavía. Se considera conveniente darle la mayor prioridad a esta área y dedicar importantes recursos. En los planes de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) deberá incluirse el

desarrollo de distintas energías renovables, aspecto que quizás se toque tangencialmente en el análisis que se da a continuación, y que deberá formar parte de un nuevo trabajo.

### **10.2. Las actividades de I+D+i relacionadas con Eficiencia Energética.**

Para lograr mejoras en la Eficiencia Energética se deberá actuar sobre tres componentes claves:

- a. La mejoría de la eficiencia energética de las distintas fuentes de energía, así como la disminución de sus emisiones contaminantes.
- b. La mejoría de la eficiencia energética en todos los aparatos que forman parte de la cadena energética.
- c. El desarrollo de nuevos hábitos de manejo de la energía por los consumidores.

A partir de estos argumentos se visualiza rápidamente el interés y la necesidad de desarrollar nuevos conocimientos, mediante actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para lograr efectivamente importantes mejoras en la eficiencia energética.

A lo largo de este trabajo se ha insistido en que el tema de la EE ha sido ya estudiado en detalle y puesto en funcionamiento exitosamente en muchos países, aunque no tanto en los países de América Latina. Para llegar a definir todas las medidas propuestas ha habido ya mucha experimentación. Sin embargo, ciertamente, para aplicarlas en diferentes países se requiere adaptarlas a las condiciones particulares, su organización, recursos, políticas, nivel de desarrollo de los sistemas y de los recursos, etc.

Para lograr un desarrollo efectivo de la EE es necesario investigar bien:

- Cuál es la organización actual y el funcionamiento del aparato administrativo del estado, en todo lo relativo a EE, ER y cambio climático. Muchas de esas disposiciones deberán ser modificadas para cubrir nuevas políticas y medidas que afectarán a productores, distribuidores y consumidores.
- Es necesario investigar en detalle cómo se manejan los sistemas de energía y electricidad:

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- hacer un levantamiento de legislación y normas, políticas y regulaciones concernientes al manejo de la energía en sus diferentes fuentes y aplicaciones,
- hacer un levantamiento del consumo y tipos de utilización de energía de distintas fuentes y sectores;
- investigar sobre la utilización de la energía eléctrica, el transporte y las técnicas actuales de construcción, y cuál es la cobertura de los distintos sistemas y su funcionamiento,
- en el campo eléctrico hay que conocer cuáles son las características del suministro y utilización de equipos electrodomésticos e industriales; en el de transporte las características de los vehículos que se utilizan, en el de construcción, las técnicas que se usan y las características de los materiales,
- cuáles los hábitos de consumo de los ciudadanos;
- hay que determinar las capacidades técnicas nacionales para apoyar a los consumidores, y las de las instituciones nacionales de normalización y
- de qué manera se está estudiando este tema en las universidades.

No todas son investigaciones científico-técnicas, muchas son investigaciones sociales o socio-políticas. Estas son fundamentales para poner en funcionamiento, adecuadamente, las propuestas de mejora de la eficiencia energética. No realizarlas puede conducir a encontrar dificultades que impidan o dificulten la implementación de medidas razonables, ya probadas exitosamente en otros contextos.

Técnicamente hay un amplio campo de investigación y desarrollo que depende en gran medida de las capacidades que tiene cada país.

Sin tratar de ser exhaustivos, mencionaremos las áreas que se han ido identificando como áreas para el estudio técnico de aspectos relacionados con la Eficiencia Energética:

Relacionadas con los sistemas eléctricos e industriales:

- Estudios sobre la evolución del sistema eléctrico, consecuencias en la prestación del servicio, impactos económicos en los distintos sectores, cobertura, etc.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- Estudio de la funcionalidad y eficiencia de los componentes de la red eléctrica.
- Estudios económicos sobre el uso de la energía y los efectos de las tarifas.
- Estudios de diagnóstico sobre el uso de energía y sobre el potencial de ahorro de energía en distintos sectores.
- Estudio sobre la estructura de consumo de energía eléctrica.
- Estudio sobre características de la matriz energética nacional.
- Estudio comparativo de las legislaciones energéticas en diferentes países.
- Estudio y diseño de redes eléctricas inteligentes.
- Diseño de nuevos sistemas de alumbrado público.
- Desarrollo de medidores inteligentes.
- Estudio sobre las pérdidas en el sistema eléctrico por conexiones ilegales.
- Estudio sobre el factor de potencia en los sistemas eléctricos.
- Diseño de sistemas de facturación del consumo real.
- Estudios de EE en las plantas generadoras de energía.
- Estudios sobre las posibilidades y necesidades de EE en distintos sectores industriales. Para Venezuela, muy especialmente en las industrias básicas de Guayana, los sistemas de servicios públicos y PDVSA.
- Estudios sobre los impactos de la EE en la productividad y competitividad de las industrias.

#### Sobre los equipos:

- Estudio sobre las normas de etiquetado y la EE de electrodomésticos en uso corriente (refrigeradores, aires acondicionados, equipos de sonido y audiovisuales, etc.). También deberían estudiarse métodos de diseño y de producción industrial para hacerlos más eficientes.
- Definición de protocolos de medición y pruebas estándar para EE de equipos y sistemas.
- Definición de normas y procedimientos de evaluación de conformidad.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- Creación de laboratorios de prueba.
- Diseño y fabricación de motores eficientes.

En los sistemas de transporte:

- Estudio sobre la EE de los vehículos utilizados y de sus emisiones de gases contaminantes.
- Estudios sobre el consumo de combustibles y las emisiones en los sistemas de transporte.
- Estudios para el diseño y construcción de sistemas eficientes de gestión del tráfico, iluminación y seguridad urbana.

En el sector de la construcción:

- Estudio de la EE en viviendas actuales y planes de mejora.
- Diseño de edificios eficientes. Innovaciones en materiales y métodos de construcción.
- Estudio de casos específicos para edificios gubernamentales y de grandes usuarios.
- Estudio de los métodos y posibilidades de certificación de edificios.

Sobre políticas y organización general:

- Estudios sobre actualización de las políticas energéticas.
- Estudio sobre las barreras en las políticas y en el mercado.
- Estudios para el diseño de la estructura organizativa para el manejo de la EE.
- Diseño de programas de planificación de EE en distintos sectores.
- Estudios sobre empleabilidad para las actividades de EE.
- Estudio sobre los resultados del uso de distintos instrumentos financieros para EE.
- Normas para la gestión de auditorías energéticas.
- Estudio de las necesidades de EE en las PYMEs.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- Estudios sobre las posibilidades de creación de centros de I+D+i en EE.
- Creación de proyectos piloto para la implantación de medidas de EE.

Sobre los aspectos sociales:

- Estudio sobre los hábitos de los consumidores.
- Estudio sobre los aspectos culturales involucrados en la eficiencia energética y el ahorro energético.
- Desarrollo de programas de formación y de divulgación sobre EE.
- Estudio sobre el diseño y la efectividad de campañas educativas y de concientización a la población y a los decisores gerenciales en empresas e instituciones públicas.
- Preparación de guías de buenas prácticas y manuales para la implantación de medidas de EE en distintas condiciones.
- Diseño y construcción de sistemas de información energética, sobre consumo, proyectos, uso, tecnologías disponibles, costos y beneficios de la EE.

### **Capítulo 11. Lineamientos generales para establecer una estrategia innovadora para la EE en los países de América Latina.**

Muchos de los países de América Latina han iniciado ya actividades en este campo, sin embargo se considera que podría ser interesante proponer una estrategia general, basada en las experiencias de los países más adelantados.

Lo primero que hay que reconocer es que mundialmente existe un proceso de transición energética del cual la eficiencia energética es una parte, muy importante, porque ofrece grandes beneficios, y que en todos los países, antes o después, existirá también un proceso de transición política, que deberá asumir claramente la transición energética.

Lo segundo es que lograr Eficiencia Energética es sólo un componente de un plan integral de desarrollo sostenible. La EE será siempre un objetivo complementario de otros importantes planes: los de desarrollo económico-social, los planes de construcción y habitabilidad, los de protección ambiental, los de transporte, los del sector petrolero, los del sector eléctrico y los de desarrollo científico, tecnológico e industrial.

Hoy día, cualquier estrategia de desarrollo energético debería diferenciar dos períodos:

1. Un período preparatorio.
2. El período de desarrollo sostenible.

1. *Período preparatorio.*

Se necesita que algún grupo, público o privado, asuma el liderazgo para iniciar el proceso de valoración y desarrollo sostenido de las actividades de EE. Los objetivos que ese grupo debería fijarse en esta etapa son:

- Discutir este asunto con los grupos de trabajo más relacionados con este campo: energía, petróleo, infraestructura, ambiente, ciencia, tecnología e innovación y formar un equipo de trabajo mixto, vinculando este campo con los otros íntimamente relacionados, como son los relativos a la definición de recomendaciones y políticas energéticas, ambientales, de transporte y construcción.
- Establecer relaciones formales con los organismos internacionales interesados en promover el desarrollo energético y hacer que se conozca nacionalmente la información acerca de lo que se ha venido haciendo y está sucediendo en el país y en el mundo en este campo. Tales como las acciones emprendidas – legislación, estrategia, planes, acciones desarrolladas resultados, aprendizajes, barreras, características de los sistemas que se han implementado, y lo qué están haciendo las universidades, centros de I+D+i y el sector empresarial en EE. Difundir ampliamente este conocimiento.
- Vincular todos esos grupos para abrir la reflexión y la discusión formal de este asunto para lograr consensos en la definición de estrategias, acciones y su implementación.
- Organizar la preparación de artículos, trabajos, presentaciones y foros. Darles la mayor difusión por los medios de información. Realizar reuniones de los grupos relacionados, especialmente del gobierno, las universidades, otras organizaciones académicas y empresariales. Organizar eventos para la discusión pública de este tema.

La duración de esta etapa podría estar entre seis meses y un año. El resultado esperado sería la valoración general de la importancia del tema en las dependencias

gubernamentales, en las Universidades y grupos empresariales, así como el desarrollo de la voluntad institucional de estos entes para seguir trabajando organizadamente en este campo. Se esperaría también cierto nivel de éxito en la vinculación con las instituciones oficiales relacionadas con esta materia.

## *2. Período de desarrollo sostenible*

Este será un período de duración indeterminada ya que consistirá en la progresiva puesta en funcionamiento de las medidas operativas, prácticas, que produzcan progresivamente una mejor eficiencia energética y que estén íntimamente vinculadas con los planes nacionales de desarrollo sostenible, con la transición energética y con los planes de desarrollo de toda la economía y del desarrollo social.

Aspectos organizativos:

- Sinceración de los precios de los hidrocarburos, la electricidad, las facilidades de vivienda y construcción de edificaciones y los servicios públicos.
- Reorganización de los sectores y ministerios relacionados con la EE, Petróleo, Energía Eléctrica, Ambiente, Infraestructura, Ciencia, tecnología e innovación.
- Creación del Consejo Eléctrico Nacional y de la Agencia Nacional de EE.
- Organizar grupos de planificación energética y definición de políticas en los ministerios relacionados con la energía.
- Reforzar los grupos que ya estén trabajando los temas de planificación de EE y de ER.
- Organizar el funcionamiento de Grupos de Gestión Energética en todas las instituciones del Estado, a nivel nacional, estatal y municipal.
- Organizar las actividades de normalización y pruebas en las instituciones del Sistema Nacional de Normalización y Gestión de la Calidad.
- Incorporar la planificación de la EE en los distintos planes nacionales, regionales o sectoriales.
- Planificar y organizar los Centros de Información Energética.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

- Estructurar el Sistema Nacional de I+D+i en energía y planificar los objetivos de los centros de I+D+i de los sectores relacionados con la energía.
- Establecer contactos formales con los organismos multinacionales interesados en este campo e incorporar los equipos de trabajo.
- Definir programas de formación de personal de alto nivel para la dirección de estas actividades y de personal técnico para la realización de las operaciones en la realización de distintas actividades de EE.
- Definir programas sobre EE y ER en el sistema de educación básica y de medios de difusión para la población.

#### Aspectos legales.

- Revisión y actualización de las leyes, convenios internacionales y decretos relacionados con la energía, sus reglamentos, resoluciones y normativas.
- Establecimiento de la obligación legal de ahorro de energía.
- Creación de Fondo de Financiamiento para la EE y las ER y modalidades de estímulos para el desarrollo de estas actividades en el sector privado, especialmente de emprendimientos de Empresas de Servicios de Energía (ESCOs/COSE).
- Establecimiento de modalidades de subsidios a hogares de bajos ingresos.
- Definición de las bases para la premiación de actividades de EE en instituciones y empresas.

En esta etapa se realizarán todas las actividades de implementación de los programas de mejores prácticas para mayor eficiencia en iluminación, para la mejoría de la eficiencia energética en edificaciones, para la puesta en práctica de los programas de etiquetado de electrodomésticos, edificios y vehículos, desarrollo e instalación de calentadores solares, desarrollo e implementación de medidores inteligentes. Puesta en funcionamiento de laboratorios de pruebas regionales y producción progresiva de las normas que deben cumplir diferentes equipos. Establecimiento de programas regulares de auditorías y mecanismos de seguimiento, así como la preparación y presentación de planes de EE de las grandes instituciones y empresas. Pleno funcionamiento de los

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

Grupos de Gerencia de Energía de las grandes empresas, encargándose de realizar auditorías internas y de ir sustituyendo equipos de baja eficiencia. Importante desarrollo de empresas de servicios energéticos, tanto en el sector eléctrico como para el diagnóstico y planes energéticos en construcciones. Implementación de centros de inspección de vehículos para el control de emisiones y de la calidad básica de funcionamiento y seguridad.

Las universidades deberán ir creando cátedras para preparar a los ingenieros y técnicos relacionados con las actividades de eficiencia energética y desarrollando investigaciones en EE, en el desarrollo de energías renovables, en la construcción de edificios eficientes energéticamente, en sistemas de protección ambiental y en el estudio de los factores económicos y sociales relacionados con el desarrollo energético. Las universidades también deberán vincularse con el desarrollo de nuevas actividades industriales en esta área y con las empresas y organizaciones estatales de los sectores relacionados con la energía, abrir postgrados y vincularse con universidades de otros países para adelantar más rápidamente.

Debe lograrse que los Centros de Información de EE funcionen regularmente y ayuden a los usuarios a tomar decisiones convenientes.

Conviene también ir creando una industria de equipos y componentes, tanto para la EE como para las ER. Las universidades y los nuevos centros de I+D+i deberán trabajar también en el desarrollo de nuevos materiales y métodos de construcción de viviendas para la EE y el aprovechamiento de las ER. Otros grupos deberían estar trabajando en la preparación de propuestas para la introducción de estos conceptos en todos los niveles del sistema educativo.

Es importante estimular la realización de las actividades de EE con la participación de los diferentes actores, incluyendo el sector privado. Para lograrlo se pueden establecer distintos tipos de premios para los mejores proyectos y resultados en las actividades de EE y en el desarrollo y utilización de ER.

**Referencias bibliográficas.**

- Altomonte H. Coviello M. Lutz W., (2003), Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe: restricciones y perspectivas, *CEPAL. Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, No.65, [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6426/S039642\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6426/S039642_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y), consultado el 13/12/2012.
- Ametrano A. (1999), Marco legal e institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, NU. CEPAL. Comisión Europea, *CEPAL. División de Medio Ambiente y Desarrollo*, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, No.17, <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/39/browse?value=Ametrano%2C+Antonio&type=author&locale-attribute=es&order=DESC>, consultado el 19/3/2016.
- ANEEL (2017), Programa de Incentivo às Fontes Alternativas, <http://www.aneel.gov.br/proinfa>, consultado el 14-12-2016.
- Barboza J. (2012), Eficiencia Energética en Brasil, *ANP: Curso de ARIAE*. Octubre del 2012, Montevideo, Uruguay, [http://www.ariae.org/download/cursos/xcursoariae2012/ponencias/J.%20BARBOZA%20MARIANO\\_Eficiencia%20energ%C3%A9tica%20en%20Brasil\\_ANP.pdf](http://www.ariae.org/download/cursos/xcursoariae2012/ponencias/J.%20BARBOZA%20MARIANO_Eficiencia%20energ%C3%A9tica%20en%20Brasil_ANP.pdf), consultado el 14-12-2016.
- BUN-CA (2006), Estrategia de política en eficiencia energética para el sector eléctrico de Centroamérica y República Dominicana, [http://www.bun-ca.org/publicaciones/EstrategiaEE%20centroamerica\\_Rp.pdf](http://www.bun-ca.org/publicaciones/EstrategiaEE%20centroamerica_Rp.pdf), consultado el 13/12/2012.
- Cacéres M.G. (2013), Diseño de una agenda de Ciencia y Tecnología vinculada a eficiencia energética a fin de consolidar propuesta de integración energética PETROAMERICA impulsada por Venezuela, *Ciencia y Tecnología para la eficiencia energética en Proyecto PetroAmérica*, (10 informes de avance, Caracas, Febrero 2013 a diciembre 2013), mimeo
- Calisto O. (2012), Regulación en Eficiencia Energética en Brasil, *XVI Reunión Anual da ARIAE: 2 Sector Eléctrico. Impacto de la Regulación en la Eficiencia Energético*, Cartagena de Indias, Colombia.(20 a 22 de Marzo de 2012),

[http://www.ariae.org/download/reuniones/XVI\\_Reunion\\_ARIAE\\_2012/Oswaldo%20Calisto-%20XVI\\_ARAIE-2012\\_ANEEL%20-%20EE%20en%20Brasil.pdf](http://www.ariae.org/download/reuniones/XVI_Reunion_ARIAE_2012/Oswaldo%20Calisto-%20XVI_ARAIE-2012_ANEEL%20-%20EE%20en%20Brasil.pdf), consultado el 27/12/2016.

Carpio C. y Coviello M. (2013), Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio, *CEPAL-GTZ Documentos de Proyectos* No.562, [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4106/S2013957\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4106/S2013957_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y), consultado el 14/12/2016.

CEPAL (2009), Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina y el Caribe, <http://www.cepal.org/es/publicaciones/3726-situacion-perspectivas-la-eficiencia-energetica-america-latina-caribe-situation>, consultado el 19/12/2016.

CEPAL (2014), Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio. Resumen ejecutivo, [http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/52624/P52624.xml&xsl=/publicaciones/ficha.xsl&base=/publicaciones/top\\_publicaciones.xsl](http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/52624/P52624.xml&xsl=/publicaciones/ficha.xsl&base=/publicaciones/top_publicaciones.xsl), consultado el 3/06/2015.

Comisión de las Comunidades Europeas (2005), COM(2005) 265 final, LIBRO VERDE sobre la eficiencia energética o cómo hacer más con menos, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:52005DC0265>, consultado el 6/12/2012.

Comisión de las Comunidades Europeas (2006), COM (2006)545 final, Bruselas, 19.10.2006, Comunicación de la Comisión: Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006DC0545&from=ES>, consultado el 6/9/2017.

Congreso de Colombia (2001), Uso racional de la energía. *Decreto Nacional 3683 de 2003* (Octubre 3). *LEY 697 DE 2001*, <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>, consultado el 24/11/2012.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

Coviello M. y Altomonte H. (coords.) (2009), CEPAL-OLADE- BMZ-GTZ, Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina y El Caribe, [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3726/1/S2007033\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3726/1/S2007033_es.pdf), consultado el 19/12/2016.

EIA (2015), Today in Energy (July 2, 2015), <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=21912>, consultado el 10/8/2016.

EIA (2016), International Energy Outlook 2016, With Projections to 2040- May 2016, [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf), consultado el 10/8/2016.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2016), Balanço Energético Nacional 2016: Relatório Síntese. ano base 2015, <http://www.cbdb.org.br/informe/img/63socios7.pdf>, consultado el 14-12-2016.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2007), Plano Nacional de Energia 2030, [http://www.epe.gov.br/PNE/20080111\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20080111_1.pdf), consultado el 16-12-2016.

Energy Charter Secretariat (2015), International Energy Security: Common Concept for Energy Producing, Consuming and Transit Countries, ISBN 978-905948-054-4, [http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Thematic/International\\_Energy\\_Security\\_2015\\_en.pdf](http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Thematic/International_Energy_Security_2015_en.pdf), consultado el 8/8/2016.

European Commission (2011), COM (2011) 109 final/2, Communication From the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Energy Efficiency Plan 2011

FUNDELEC (2015), Documentación jurídica de FUNDELEC, <http://www.fundelec.gob.ve/wp-content/uploads/2016/03/DOCUMENTACION-JURIDICA-FUNDELEC-ENE-2015.pdf>, consultado el 12/12/2016.

Gaceta Oficial (2009a), Creación del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MPPEE), *Gaceta Oficial N° 39.294 del 28 de octubre de 2009*,

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

*Decreto N° 6991*, <http://www.juris-line.com.ve/data/files/400.pdf> , consultado el 26/3/2013.

Gaceta Oficial (2009), Creación de la Comisión Interministerial del Sector Eléctrico, *Gaceta Oficial N° 39.298 del 3 de noviembre de 2009, Decreto N° 6992*, <http://www.ciea.org.ve/fotos/documentos/39.298%20Decreto%206992%20Sector%20Publico57144.pdf> , consultado el 26/3/2013.

Gaceta Oficial (2010b), Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico, *Gaceta Oficial N° 39.573 del 14 de diciembre de 2010*), <http://www.fundelec.gob.ve/sites/default/files/02%20LEY%20ORGANICA%20SISTEMA%20Y%20SERVICIO%20ELECTRICO.pdf>, consultado el 16/3/2013.

Gaceta Oficial (2011a), Reglamento orgánico del ministerio del poder popular para la energía eléctrica, *Gaceta Oficial N° 39.633 del 14 de marzo de 2011, Decreto N° 8.097*. [http://www.mppee.gob.ve/uploads/f1/da/f1dabf5da55dbf6b37e0bb911518753f/reglamento\\_mppee\\_39633\\_14032011.pdf](http://www.mppee.gob.ve/uploads/f1/da/f1dabf5da55dbf6b37e0bb911518753f/reglamento_mppee_39633_14032011.pdf), consultado el 26/3/2013.

Gaceta Oficial (2011b), Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía, *Gaceta Oficial N° 39.823 del 19 de diciembre de 2011*, <http://www.fundelec.gob.ve/sites/default/files/LEY%20USO%20RACIONAL%20EFICIENTE%20ENERGIA%202011.pdf>, consultado el 16/3/2013.

Gaceta Oficial (2011c), Creación de Comisión para Diseño de Instituto de Estudios, Desarrollo, Investigación y Formación del Sector Eléctrico, *Gaceta Oficial N° 39.681 del 25 de mayo de 2011, Resolución N°069*, [http://www.mp.gob.ve/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=162760&folderId=310193&name=DLFE-2441.pdf](http://www.mp.gob.ve/c/document_library/get_file?p_l_id=162760&folderId=310193&name=DLFE-2441.pdf), consultado el 26/3/2013.

GIZ (2014), Energías Renovables (ER) y Eficiencia Energética (EE) en Centroamérica, [http://www.ecpamericas.org/data/files/Events/Presentations%20Seminar%20C R/Programa%204E\\_Costa%20Rica\\_Sep2012\\_Liberia.pdf](http://www.ecpamericas.org/data/files/Events/Presentations%20Seminar%20C R/Programa%204E_Costa%20Rica_Sep2012_Liberia.pdf), consultado el 13/8/2016.

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

GRID.Arendal (2005), CO<sub>2</sub> emissions, energy use and economic development; Latin America and the Caribbean, <https://www.grida.no/resources/6518>, consultado el 8/11/2016.

Hernández, N. (2010), La situación energética venezolana, <http://es.slideshare.net/energia/la-situacin-energetica-venezolana-5348660>, consultado el 28/12/2016.

Hernández M. (2008), La eficiencia energética, una preocupación mundial, <http://www.monografias.com/trabajos67/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica.shtml>, consultado el 22/11/2012.

Hernández N. (Diciembre 2014). Seguridad Energética, un Factor de Soberanía. [Grupo Orinoco. Foro sobre seguridad energética]. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/energia/seguridad-energetica>, consultado el 24/8/2016

IEA (2006), Perspectivas sobre tecnología energética 2006, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp\\_spanish.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp_spanish.pdf), consultado el 6/12/2012.

IEA (2011), 25 energy efficiency policy: Recommendation.-2011 update, [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom\\_2011.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom_2011.pdf), consultado el 8/12/2012.

IEA (2013), Tracking Clean Energy Progress 2013. *Energy Technology Perspectives*. <http://www.iea.org/etp/tracking2013/>, consultado el 24/8/2016.

IEA (2014a), Harnessing Electricity's Potential, *Energy Technology Perspectives 2014*, <http://www.iea.org/etp/etp2014/>, (consultado el 25/8/2016)

IEA (2014b), Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas, [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol\\_epdf.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol_epdf.pdf), consultado el 26/8/2016.

IEA (2015a), Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action. *Energy Technology Perspectives 2015*, <http://www.iea.org/etp/etp2015/>, (consultado el 25/8/2016)

IEA (2015b), Market Trends and Medium-Term Prospects, *Energy Efficiency Market Report* 2015,

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf>, consultado el 8/12/2016.

IEA (2016a), Towards Sustainable Urban Energy Systems - (Released 1 June 2016), *Energy Technology Perspectives 2016*, <http://www.iea.org/etp/etp2016/>, consultado el 24/8/2016.

IEA (2016a), Towards Sustainable Urban Energy Systems - (Released 1 June 2016), *Energy Technology Perspectives 2016*, <http://www.iea.org/etp/etp2016/>, consultado el 26/8/2016.

IEA (2017a). Catalysing Energy Technology Transformations. *Energy Technology Perspectives 2017. Executive Summary - Spanish version*. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives2017ExecutiveSummarySpanishversion.pdf>, consultado el 12/5/2017.

IEA (2017b), *Technology Roadmaps*, <https://www.iea.org/roadmaps/>, consultado el 12/5/2017.

IEA/OECD (2009), Implementing Energy Efficiency Policies: Are IEA member countries on track?, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/implementingee2009.pdf>, consultado el 8/12/2012.

IMF (2015), Energy Subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and Policy Challenges- IMF Working Paper, WP/15/30, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp1530.pdf>, consultado el 6/12/2012.

Informe 21.com (2012)., Crisis energética en Venezuela, <http://informe21.com/crisis-energetica-venezuela>, consultado el 22/2/2013.

INMETRO (2016a), Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), [http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca\\_o\\_programa.php](http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca_o_programa.php), consultado el 14/12/2016.

INMETRO (2016b), Programa Brasileiro de Etiquetagem: Tabelas de eficiência energética,

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

[http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca\\_o\\_programa\\_todos\\_os\\_programas.php](http://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca_o_programa_todos_os_programas.php), consultado el 14/12/2016.

Instituto Costarricense de Electricidad - ICE (2016), *Costa Rica. Matriz eléctrica*, [http://gobierno.cr/wp-content/uploads/2015/06/matriz\\_folleto\\_ICE.pdf](http://gobierno.cr/wp-content/uploads/2015/06/matriz_folleto_ICE.pdf), consultado el 13/12/2016.

La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (2011), Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía), (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 39.823, 19 de diciembre de 2011, <http://www.fundelec.gob.ve/wp-content/uploads/2015/03/LEY-USO-RACIONAL-EFICIENTE-ENERGIA-2011.pdf>, consultado el 26/3/2013.

Lawrence Livermore National Laboratory (2016)., Energy\_US\_2015, [https://flowcharts.llnl.gov/content/assets/images/energy/us/Energy\\_US\\_2015.png](https://flowcharts.llnl.gov/content/assets/images/energy/us/Energy_US_2015.png), consultado el 14/9/2016.

Martínez J. M. (2013), Diseño de una agenda de Ciencia y Tecnología vinculada a eficiencia energética a fin de consolidar propuesta de integración energética PETROAMERICA impulsada por Venezuela, *Ciencia y Tecnología para la eficiencia energética en Proyecto PetroAmérica*, (12 informes de avance, Caracas, Septiembre 2012 a septiembre 2013), mimeo.

MAS Consulting Group (2104), La pobreza energética: Análisis y soluciones, *MAS Consulting Trends*, N°2 / OCTUBRE 2014, [http://www.masconsulting.es/wp-content/uploads/2014/10/PobrezaEnergetica\\_MCT2.pdf](http://www.masconsulting.es/wp-content/uploads/2014/10/PobrezaEnergetica_MCT2.pdf), consultado el 24/8/2016.

MINAE-PNUD (2015), VII Plan Nacional de Energía 2015-2030, <http://www.minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>, consultado el 16-12-2016.

MINAET (2011), Diagnóstico Sector Energía de Costa Rica. VI Plan Nacional de Energía 2012-2030, [http://www.dse.go.cr/es/03Publicaciones/01PoliticaEnerg/Diagnostico\\_VI\\_PNE\\_2012-2030\\_julio2012.pdf](http://www.dse.go.cr/es/03Publicaciones/01PoliticaEnerg/Diagnostico_VI_PNE_2012-2030_julio2012.pdf), consultado el 16-12-2016.

MME (2011), Plano nacional de eficiência energética, <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Efici%C>

## Importancia y valor de la eficiencia energética.

### Desafíos y posibilidades para Venezuela.

---

3%AAncia+Energ%C3%A9tica+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863?version=1.1, consultado el 16-12-2016.

MPPEE (2013), Memoria y Cuenta 2012-Tomo I, [http://www.mppee.gob.ve/uploads/ugly-uploads/Memoria\\_y\\_Cuenta\\_2012\\_Tomo\\_I.pdf](http://www.mppee.gob.ve/uploads/ugly-uploads/Memoria_y_Cuenta_2012_Tomo_I.pdf), consultado el 18/3/2013.

MPPEE (2016), Memoria y Cuenta , <http://mppee.gob.ve/memoria-y-cuenta/>, consultado el 18/3/2016.

OCDE/AIE (2015), Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas, [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol\\_epdf.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol_epdf.pdf), consultado el 12/8/2016.

OECD/IEA (2008), World Energy Outlook 2008, <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo-2008.html>, consultado el 24/8/2016.

OECD/IEA (2010), *World Energy Outlook. 2010*, <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weo2010.pdf>, consultado el 24/8/2016.

OECD/IEA (2014), Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Captur\\_the\\_MultiplBenef\\_ofEnergyEfficiency.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Captur_the_MultiplBenef_ofEnergyEfficiency.pdf), consultado el 6/12/2012.

OLADE (2010), Avances en eficiencia energética en la región, Taller Regional: “Retos y Oportunidades en el Sector Energético de los Países del SICA” 25 - 26 de mayo de 2010, Ciudad de Panamá, Panamá, [https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/713201060750\\_AVANCES%20EN%20EFICIENCIA%20ENERG%C3%89TICA%20EN%20LA%20REGI%C3%93N%20\(Spanish\).pdf](https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/713201060750_AVANCES%20EN%20EFICIENCIA%20ENERG%C3%89TICA%20EN%20LA%20REGI%C3%93N%20(Spanish).pdf), consultado el 13/12/2012.

OLADE/ECLAC/GTZ (2000), Energy and Sustainable Development in Latin America and the Caribbean: Guide for Energy Policymaking, <http://www.energycommunity.org/documents/OLADEGuideEnergyPolicymaking.pdf>, consultado el 14-12-2016.

- Posso F. (2004), La cooperación internacional en el sector energético: antecedentes y perspectivas en Venezuela, *Aldea Mundo*, Año 9, No. 17, pp.: 55-61, <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18180/1/articulo7.pdf>, consultado el 18/2/2013.
- Poveda, M (2007), Eficiencia energética: recurso no aprovechado, (OLADE), <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2008/01642.pdf>, consultado el 24/11/2012.
- PROCEL INFO (2016a), Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, <http://www.procel.gov.br/main.asp?TeamID={921E566A-536B-4582-AEAF-7D6CD1DF1AFD}>, consultado el 14-12-2016.
- PROCEL INFO (2016b), Procel, <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS9BD1853PTBRIE.htm>, consultado el 14-12-2016.
- PROCEL INFO (2016c), Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética, [www.procelinfo.com.br](http://www.procelinfo.com.br), consultado el 14/12/2016.
- PROCEL INFO (2016d), Resultados do Procel, <http://www.procel.gov.br/main.asp?View={EC4300F8-43FE-4406-8281-08DDF478F35B}>, consultado el 14/12-/2016.
- Quispe E. C., Castrillo R. P., Campos J. C. y Urhan M. (2011), El modelo de gestión Energética colombiano: Desarrollo, experiencias y Resultados de aplicación y perspectivas futuras de desarrollo, en IX Congreso Nacional y IV Internacional del carbón y combustibles alternativos, (9 – 11 de noviembre 2011), Santiago de Cali, Colombia, [http://www.enriquequispe.com/wp-content/uploads/2012/01/2011\\_Quispe\\_Castrillon\\_-MODELO-DE-GESTION-ENERGETICA-COLOMBIANO.pdf](http://www.enriquequispe.com/wp-content/uploads/2012/01/2011_Quispe_Castrillon_-MODELO-DE-GESTION-ENERGETICA-COLOMBIANO.pdf), consultado el 24/11/2012.
- Sovacool B. K. (2012), The political economy of energy poverty: A review of key challenges, en *Energy for Sustainable Development*, 16, (3), September 2012, Pages 272-282, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082612000373>, doi:org/10.1016/j.esd.2012.05.006, consultado el 24/8/2016.

- Suñol E. (2013), Evolución y potencial de mercado de la Eficiencia Energética en Latinoamérica Caso Eficiencia Energética en Edificios. Informe estratégico de la fundación para la sostenibilidad energética y ambiental. FUNSEAM. [http://www.funseam.com/phocadownload/Informes/informe\\_013-2013\\_eficiencia%20energetica%20en%20latinoamrica.pdf](http://www.funseam.com/phocadownload/Informes/informe_013-2013_eficiencia%20energetica%20en%20latinoamrica.pdf), consultado el 29/12/2016.
- Thorpe D. (2016), Energy Efficiency is the US Electricity Sector's Third Largest Resource, The energy Collective, <http://www.theenergycollective.com/david-k-thorpe/2386852/energy-efficiency-is-the-us-electricity-sectors-third-largest-resource?platform=hootsuite>, consultado el 6/12/2012.
- Tverberg G. (2013), *Our finite World*, <https://ourfiniteworld.com/2013/01/17/ten-reasons-why-high-oil-prices-are-a-problem/>, consultado el 15/8/2016.
- WEC (2014), World Energy Trilemma: Time to get real – the agenda for change, *World Energy Council*, <https://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-trilemma-time-to-get-real-the-agenda-for-change/>, consultado el 14/9/2016.
- Yergin D. (2006). Ensuring Energy Security. *Foreign Affairs* . 85 (2), March /April 2006. [http://www.un.org/ga/61/second/daniel\\_yergin\\_energysecurity.pdf](http://www.un.org/ga/61/second/daniel_yergin_energysecurity.pdf), consultado el 24/8/2016
- Yergin D. (2006), *Ensuring Energy Security, Foreign Affairs*, March /April 2006 Volume 85 No. 2, [http://www.un.org/ga/61/second/daniel\\_yergin\\_energysecurity.pdf](http://www.un.org/ga/61/second/daniel_yergin_energysecurity.pdf), consultado el 24/8/2016.
- Zárate D. y Ramírez R. (2016), Análisis Matriz Energética de Costa Rica. Renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía, FES-Análisis N°4.2016, <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/12979.pdf>, consultado el 21/12/2016.

**CV.....JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ . C.I. 2081543**

Ingeniero Electricista (UCV 1964- CIV 6960). Estudios de postgrado en Ingeniería Eléctrica en el Instituto Politécnico de Brooklyn - Estados Unidos (1966-67) e Ingeniero Informático en Grenoble-Francia (1982), DEA y Doctorado en Economía del Desarrollo en Grenoble (1982-1984).

Formación: Programa Ejecutivo en el IESA. Consultoría Empresarial, Coach en gestión de la innovación. (CENTRIM. Brighton. 2009), PMP (Project Management Institute 2013) y otros

Trabajé durante 15 años en la CANTV, desde que me gradué y dirigí el Laboratorio de Telecomunicaciones (1973-1980), que ganó el Premio al Desarrollo Tecnológico Nacional en 1980.

Consultor Empresarial en ingeniería de telecomunicaciones, informática, política y gestión tecnológica y de innovación, realizando diagnósticos, planes de mejora de la capacidad empresarial y gerencial de las empresas y talleres “outdoor” de desarrollo de equipos de trabajo y liderazgo.

Profesor Asociado, docente-investigador, desde hace más de veinticinco años en la UCV (Esc. Ing. Eléctrica, Esc de Computación y CENDES) y en la UCAB (Ing. Telecom y postgrado en Gerencia de Proyectos), en las áreas de Tecnología y Sociedad, Gerencia de Proyectos, Política y Gestión de la Innovación. Consultor y facilitador en los programas de desarrollo de emprendedores y en el apoyo a las Pequeñas y Medianas Empresas en FUNDES de Venezuela, en CONINDUSTRIA y FIM-Productividad.

Como investigador he realizado trabajos sobre formación, desarrollo tecnológico e innovación en telecomunicaciones, en informática y sobre tecnología y sociedad. Hace unos años en un proyecto para desarrollar una Agenda de I+D+i en eficiencia energética y energías renovables, financiado por el FONACIT-Ministerio de C y T de Venezuela.

He colaborado con el CONICIT, FINTEC, CDCH-UCV, el Min. de C y T, CONATEL, OCEI en formulación y evaluación de proyectos y definición de políticas tecnológicas.

Publicaciones: monografías, artículos y trabajos en congresos nacionales e internacionales, colaborando en la evaluación de proyectos (CONICIT, FINTEC, CDCH-UCV), en la dirección o como jurado en tesis de grado, maestría y doctorado y en los comités de redacción de las revistas Espacios, Infotel, CET, CIV. Miembro fundador de AVINTI y AVETEC.

Miembro del CIV, AsoVAC y colaborador con la Academia de la Ingeniería y el Hábitat.