

# Hacia la revolución energética en El Salvador: bases para una política de electricidad sustentable

Líneas estratégicas y medidas iniciales.



## Contenido

<i>Introducción.....</i>	<i>3</i>
<i>Resumen Ejecutivo.....</i>	<i>4</i>
<i>Diagnóstico energético.....</i>	<i>5</i>
• <i>Oferta energética.....</i>	<i>7</i>
• <i>Demanda energética.....</i>	<i>12</i>
<i>Hacia la revolución energética.....</i>	<i>15</i>
<i>Lineas estratégicas y medidas iniciales.....</i>	<i>18</i>
• <i>Decrecimiento de la demanda de electricidad y aumento de los servicios energéticos.....</i>	<i>18</i>
• <i>La generación de energía debe ser sustentable.....</i>	<i>21</i>
• <i>Acceso universal a la energía para vivir con dignidad.....</i>	<i>24</i>
• <i>El Estado debe garantizar el acceso a la energía de forma sustentable.....</i>	<i>25</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>27</i>

## Introducción

*Poco a poco la “estantería” global de los recursos se está agotando.*

Bajo el régimen mundial actual, el consumo de energía se presenta como un indicador muy importante del nivel de desarrollo de una nación; aquellos países que se encuentran sumidos en el subdesarrollo suelen ser aquellos que cuentan con niveles bajos de consumo de energía eléctrica. Por otro lado, los países que presentan los más altos niveles de consumo de electricidad, son países que se identifican como “desarrollados”.

Esta relación entre desarrollo y consumo de energía no es casual. Sin duda alguna, la energía es un pilar fundamental para el desarrollo de una nación: la alimentación, educación, salud, y transporte no son posibles sin un sistema proveedor de energía a la sociedad. Por otra parte, dado la naturaleza de crecimiento de la economía y de la población mundial, se requiere de una mayor generación y consumo de energía año con año.

Sin embargo, la generación y consumo de energía, dada la dependencia estructural del sistema energético mundial al petróleo, ha tenido graves implicaciones sobre el medio ambiente, y que ha significado un costo muy grande para la reproducción de las presentes y futuras generaciones. Ese costo se llama cambio climático. Aunque el incremento del consumo energético ha posibilitado que las clases medias y altas de la población mundial disfruten de un “alto” nivel de vida, la combustión de petróleo, y carbón, que son algunos de los recursos empleados principalmente para generar energía, han incrementado el volumen de gases de efecto invernadero- especialmente el dióxido de carbono- siendo esta una de las razones principales del aumento de la temperatura mundial.

Evidentemente los países desarrollados tienen un mayor grado de responsabilidad que los países subdesarrollados en el cambio climático, sin embargo, los efectos son compartidos a nivel global y afectan en mayor medida a los países más vulnerables y pobres. Los seres humanos, especialmente aquellos que viven en países subdesarrollados, presentan cada vez más dificultades para sobrevivir en un ambiente hostil de sequías, tormentas e inundaciones. En El Salvador, los efectos del cambio climático se entremezclan con la pobreza y la exclusión social, ya que agudizan las precarias condiciones de vida, dañan con mayor intensidad las cosechas de pequeños productores agrícolas, produce epidemias, erosiona la diversidad biológica y reduce la disponibilidad del agua para el consumo humano.

Por otra parte, la dependencia del sistema energético mundial a fuentes no renovables, especialmente el petróleo, supone otro problema en el corto plazo. Se estima<sup>1</sup> que, siguiendo el ritmo de consumo actual, las reservas de petróleo se acabarán en los próximos 40 años, el gas natural en 60 y el carbón en 200 años. Esto ha provocado que el precio del petróleo sea cada vez mayor, teniendo fuertes repercusiones en la economía mundial. De esta forma, ante el inminente fin de los recursos energéticos no renovables, se acentúa la necesidad buscar alternativas de generación de energía que sean renovables y sustentables, así como también de evaluar los niveles de consumo y producción de energía actuales.

En nuestro país resulta urgente buscar una alternativa al patrón energético actual y al tradicional concepto de desarrollo, también la búsqueda de medidas en el futuro inmediato que permitan conducirse hacia un nuevo modelo energético que sea capaz de conciliar los intereses de reproducción de las presentes y las futuras generaciones.

---

<sup>1</sup> Méndez R. “V Foro Regional de Energías Renovables” Montevideo, Noviembre de 2008

## Resumen Ejecutivo

El debate por una política energética sustentable en El Salvador debe tomar en consideración, de manera holística, la grave crisis socio ambiental que padece nuestro país (crisis hídrica, contaminación, vulnerabilidad, cambio climático, etc.), así como también los crecientes precios del petróleo, la crisis financiera, climática y alimentaria a nivel mundial; conflictos mundiales por el acceso a las reservas de los combustibles fósiles, entre otras.

En ese contexto, el actual modelo energético nacional ha operado de forma insustentable y se ha caracterizado por presentar una fuerte dependencia a la generación de energía a partir de fuentes no sustentables (térmicas, carbón e hidroeléctricas) y, una cultura del despilfarro e ineficiencia en el consumo de electricidad en los diferentes sectores de la sociedad. Además, la electricidad ha sido valorada como una mercancía y no como un derecho ineludible para vivir dignamente.

Frente a ese escenario inviable, nace la necesidad, no sólo de proponer la construcción de una política alternativa, sino de impulsar una revolución en el modelo energético nacional, prioritariamente en el sector eléctrico. Para ello se proponen las siguientes líneas estratégicas de acción:

**1-Disminución de la demanda de electricidad e incremento de los servicios energéticos.** Para mejorar el nivel de vida de la población, se necesita de un aumento de los servicios energéticos per cápita (iluminación, calor, entretenimiento, etc.), y no, como erróneamente se suele divulgar, del consumo de energía. La transición hacia una política sustentable de energía eléctrica, requiere de una estrategia efectiva de ahorro, a través del uso racional y eficiente que posibilite controlar la demanda, de tal manera que se cuente con suficientes suministros en los años cercanos y, haga innecesaria la construcción de más centrales térmicas y represas hidroeléctricas.

**2-La generación de electricidad debe ser sustentable: Iniciemos la transición hacia la era solar.** En nuestro país, la energía solar constituye la principal apuesta energética renovable para alcanzar una matriz sustentable. El gobierno debe de tomar la implementación de proyectos de energía solar como un tema prioritario en la agenda nacional. Para el año 2020 la matriz energética nacional deberá estar conformada en un 25% por energía solar, y para el año 2040 toda la energía eléctrica será generada sustentablemente. Relacionado con lo anterior, el desarrollo descentralizado de proyectos a pequeña y mediana escala, forma parte de la solución a las necesidades energéticas futuras en nuestro país, ya que con esto se alcanzará el autoabastecimiento, y transformará al modelo energético nacional en uno más eficiente, descentralizado y sustentable.

**3-Acceso universal a la energía para vivir con dignidad.** La energía, en particular la electricidad, es un bien público y, el acceso a esta, debe ser definido como un derecho humano fundamental para lograr una vida digna. Este derecho deberá ser garantizado por el Estado salvadoreño mediante una estructura tarifaria y programas de subsidios, que concilien la cobertura del servicio eléctrico de toda la población salvadoreña, con especial énfasis en aquellos sectores con menos recursos y, el uso racional de energía eléctrica.

**4-Estado fuerte que garantice el acceso a la energía eléctrica.** Para hacer frente al cumplimiento del derecho del acceso a electricidad, el Estado deberá de crear una nueva institucionalidad para la gestión energética. Deberá recuperar el rol primordial en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, con el fin de asegurar que el sistema energético nacional esté al servicio de la población, para cuyo propósito, deberá crear el Ministerio de Energía como ente rector. También se debe fortalecer la misión y ámbito de acción de la SIGET para terminar con el control monopólico u oligopólico de las transnacionales.

## Diagnóstico energético

### Contexto energético mundial y regional.

Históricamente, desde la primera revolución industrial, los niveles de consumo de energía mundiales han crecido a niveles exorbitantes, especialmente en los países industrializados. Estos países con solamente el 21%-25% de la población mundial, consumen alrededor del 70% de las fuentes convencionales de energía y, alrededor del 75% de la electricidad en el mundo<sup>2</sup>.

Este consumo energético mundial presenta una fuerte dependencia del crudo, representando el 42.6% de las fuentes energéticas consumidas. Actualmente la participación de los recursos renovables en el consumo mundial, es bastante modesta ya que estos constituyen solamente un 15.4%, mientras que los recursos no renovables, entre ellos el carbón, petróleo y gas, abarcan dos tercios del consumo mundial.

La demanda de electricidad mundial presenta un patrón similar también ha incrementado considerablemente en las últimas décadas, a partir de los diferentes recursos energéticos: generación térmica (carbón, petróleo y gas Natural) 50%, hidroeléctrica 16%, nuclear 16%, desechos orgánicos, biomasa, solar y otros en 2%<sup>3</sup>.

En el año 2006, los países centroamericanos alcanzaron un consumo final de energía de 158 Mbep, cubierto principalmente, en un 45%, por derivados del petróleo, 38% por biomasa, 12% por electricidad y 5% por otros. Para ese año, los dos sectores de mayor consumo energético en la región fueron el residencial con 43% (dentro del cual la leña representó 83%), y el transporte, con 30%, principalmente de derivados líquidos del petróleo. Ahora bien, únicamente con respecto al consumo total de derivados de petróleo, el sector transporte utilizó aproximadamente el 66%.

Para Centroamérica en el año 2006 (CEPAL), la electricidad generada a partir de plantas termoeléctricas represento el 40% del total de energía eléctrica, mientras que el 49% correspondió a la generación hidroeléctrica, 7% a la geotérmica, 3% a la cogeneración y un poco menos de 1% a la eólica.

### Contexto energético nacional.

El consumo de energía en El Salvador, al igual que en otros países, tiene una vinculación muy importante con el crecimiento poblacional y la producción nacional. Como es de esperar, un aumento en la población supone un incremento en el consumo energético debido a que son más el número de personas que requieren de servicios energéticos<sup>4</sup> que les permitan satisfacer sus necesidades. Por otro lado, con un aumento en el producto nacional, hay un incremento en el número de empresas y de la producción de las empresas ya existentes, de manera que todos los sectores productivos en el país requieren de mayores niveles de consumo de energía para dinamizar la actividad económica.

El consumo total de energía para el período 1990-2007, presenta una tendencia creciente, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3.28%. Por otro lado, la tasa de crecimiento del Producto interno bruto es igual a 3.9% y la tasa de crecimiento poblacional a 0.8%. A partir de lo anterior se puede señalar que durante ese período, la producción nacional está creciendo a un mayor ritmo que el consumo total de energía y que la tasa de crecimiento poblacional. Esto coincide con el

---

<sup>2</sup> Alternativas energéticas para El Salvador, Lety Méndez, trabajo de graduación curso de energía.

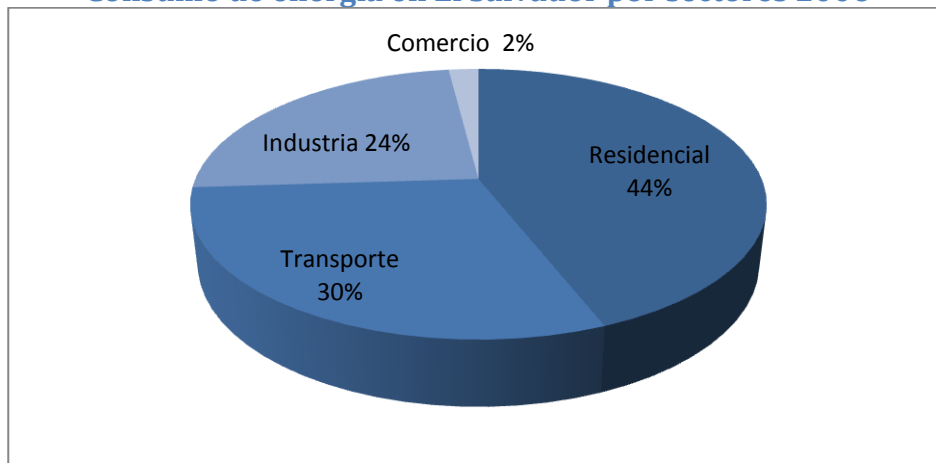
<sup>3</sup> Agencia Internacional de la Energía. Paris. 2006

<sup>4</sup> Servicios energéticos son aquellos servicios que satisfacen las necesidades de transporte, potencia, iluminación, calor, que hasta ahora se han agrupado casi de manera general (con excepción del transporte) como requerimientos de electricidad.

comportamiento que ha experimentado la intensidad energética en el país en los últimos años.<sup>5</sup> Según estadísticas de la CEPAL, en 1990, por cada millón de dólares de producto interno bruto nacional, se requirió el equivalente a 1,670 barriles de petróleo para producirlos, mientras que para el año 2007, dichos requerimientos se habían reducido a 1500 barriles de petróleo. Esto quiere decir que la producción nacional ha disminuido los requerimientos de energía, aunque sea una reducción modesta, desde el año 1990 al 2007.

**Gráfico N°1**

**Consumo de energía en El Salvador por sectores 2006**



Fuente: elaboración propia en base a datos de IEA 2009

En El Salvador, el sector que consume más energía en el país es el sector residencial. Para el año 2006 el sector residencial consumió el 44% del total de energía, mientras que el sector transporte 30%, el sector industria el 24% y el comercio y servicios públicos el 2%<sup>6</sup>. Si se comparan estos datos con el año 1999, se tiene que el consumo de energía se mantiene prácticamente igual: Residencial 43%, Transporte 30%, Industria 23%, Comercio y servicios públicos 3% y agricultura 1%.

Para el año 2005 el porcentaje de viviendas en el país que contaban con el servicio de electricidad era igual a 87.5%, con una tasa de 96.5% en el área urbana y una de 72.2% en el área rural. Según datos de la CEPAL, el consumo de energía eléctrica per cápita en el país pasó de 495.08 kw/h en 1996, a 613.22 kw/h en el año 2006, experimentando un incremento de 24% en un lapso de diez años).

**Oferta de energía eléctrica en El Salvador.**

En lo que respecta a la propiedad del parque de generación eléctrica, hacia el año 2007, el Estado poseía, por medio de la CEL, la generación hidroeléctrica y una sociedad de economía mixta, LAGEO, la cual es compartida con un socio estratégico, ENEL, (de capital italiano), en una proporción del 8% y 6% respectivamente. Asimismo, Inversiones Energéticas, S.A. (INE) es una subsidiaria de la CEL, que es propietaria de la generación térmica desde el año 2006, por medio de la Central Térmica Talnique, con tecnología motores de combustión interna, representando el 4.3% del parque térmico. El restante 47% está en manos de compañías privadas de generación.

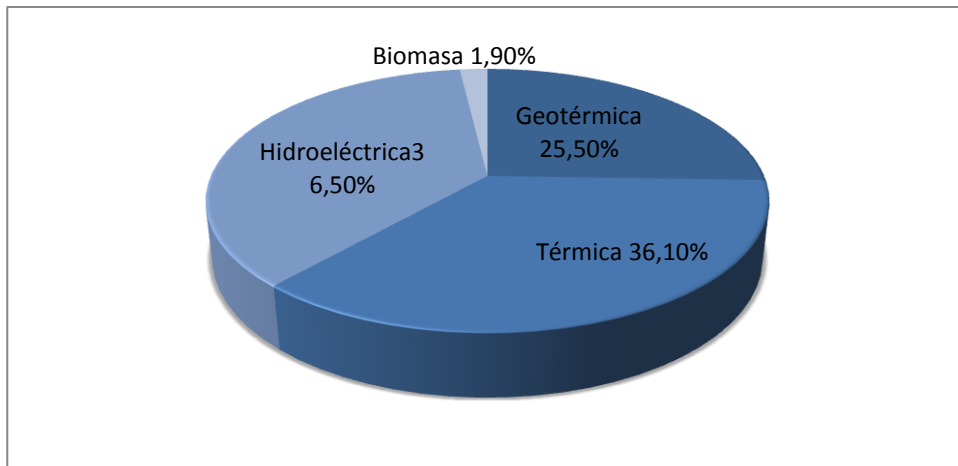
<sup>5</sup> La Intensidad Energética es la relación entre el consumo de energía y el Producto Interno Bruto (PIB), y representa la cantidad de energía consumida en la obtención de una unidad de PIB. En este caso el indicador está construido como el Consumo total de energía expresado en miles de barriles equivalentes de petróleo por cada millón de dólares de PIB a precios constantes del 2000.

<sup>6</sup> IEA datos 2009

En El Salvador, la matriz energética está estructurada por cuatro fuentes de energía: térmica, hidroeléctrica, geotérmica, y biomasa. Según la SIGET (2009), para el año 2008, la generación térmica representa el 36% del total de energía inyectada, la hidroeléctrica el 36.5%, la geotérmica el 25.5% y biomasa el 1.9%.

### **Gráfico N°2**

*Estructura de generación neta por recurso 2008*



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SIGET

#### **Energía Térmica.**

En la actualidad, las centrales térmicas que se encuentran en funcionamiento son: Duke Energy, Nejapa Power, CESSA, Inversiones energéticas, Textufil, GECSA, Energía Borealis, Hilcasa Energy CASSA y Talnique<sup>8</sup>; conjuntamente representan el 52.1% de la capacidad instalada en el país. Esta fuente de generación de electricidad es la más contaminante y tienen una gran importancia dentro de la matriz energética nacional. Las plantas termoeléctricas son consideradas fuentes importantes de emisiones atmosféricas y afectan la calidad del aire en el área local o regional, por lo que tienen importantes repercusiones sobre la salud humana. Además, la combustión originada por los proyectos termoeléctricos emite GEI<sup>9</sup> y partículas que pueden contener metales menores que tienen una vinculación directa con el cambio climático y que, en el presente contexto mundial, suponen una grave amenaza a la reproducción de la vida.

#### **Energía hidroeléctrica**

La energía hidroeléctrica es uno de los recursos principales de generación de electricidad en el país. Esta cuenta con una capacidad instalada de 472 MW, equivalente al 32.1% del total. La importancia de este tipo de energía dentro de la matriz energética eléctrica ha venido decreciendo en los últimos veinte años<sup>10</sup>; gracias al auge de la generación de electricidad a través de fuentes térmicas. Las plantas instaladas actualmente son: Guajoyo, Cerrón Grande, 15 de Septiembre y 5 de Noviembre, todas ubicadas en la cuenca del río Lempa. Estas centrales hidroeléctricas son controladas por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL).

<sup>8</sup> Recientemente en marzo de 2009 se amplió alcanzando una capacidad instalada de 100 MW.

<sup>9</sup> Gases de efecto invernadero, entre los cuales se encuentran: dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

<sup>10</sup> En 1990 la participación en la producción de energía era casi del 73%, mientras que para el año 2002, ha disminuido al 30.2%.

Por otra parte, la viabilidad ambiental, social y económica de las represas hidroeléctricas es un punto en discusión y de polémica, no solo en El Salvador, sino también a nivel mundial. No hace mucho tiempo que las represas eran consideradas fuentes de generación renovable y limpia. Sin embargo, en los últimos 50 años se ha venido creando una resistencia motivada por la investigación y la información respecto a los impactos de las represas sobre la gente, las cuencas y los ecosistemas.<sup>11</sup>

Los impactos ambientales de las represas son diversos: deforestación de bosques, pérdidas de hábitats naturales y de especies animales, la pérdida de la biodiversidad acuática, la degradación de las cuencas río arriba debido a la inundación, emisiones de metano etc. Por otro lado, los costos sociales ocasionados por el desplazamiento de población del área del embalse son significativos: pérdidas de medios de subsistencia de la población afectada, impactos negativos en la cultura, problemas en la salud, etc. Se estima que entre 40 y 80 millones de personas han sido desplazadas en todo el mundo debido a la construcción de represas.

En El Salvador, este problema adquiere un matiz adicional debido a la fuerte crisis hídrica a la que se enfrenta el país: las represas impactan sobre el caudal de los ríos, y en ese sentido ponen en riesgo el abastecimiento de agua para muchas familias. Esto, sin lugar a dudas, se convierte en una amenaza para la reproducción, no sólo para la población que habita en las cercanías de los ríos, sino para todos los habitantes del país.

Según un estudio hídrico ambiental realizado sobre los impactos que tendría la construcción y funcionamiento de El Cimarrón<sup>12</sup>, se llegan a las siguientes conclusiones: “representaría una severa intervención en la cuenca alta del río Lempa, ocasionando una drástica reducción de los caudales medios mensuales para los meses entre Julio y Diciembre, en el orden de 65% a 87%, (...)y una reducción en el orden del 35% de los caudales medios que se tienen actualmente en la época lluviosa y una reducción para la época seca en el rango de (25% - 37%)”.<sup>13</sup>

Esto significa que con la implementación de un proyecto hidroeléctrico como el Chaparral, se afectaría directamente a la principal fuente de abastecimiento de agua potable del Área Metropolitana de San Salvador (río Lempa), que se manifestaría en una significativa reducción de los flujos de agua tanto en su cantidad como en su calidad.<sup>14</sup>

Dado el contexto desfavorable en la que se encuentran los ríos, particularmente el Lempa (que según estimaciones del MARN, de seguir la tendencia actual, y sin tomar en cuenta los efectos del cambio climático, se convertirá en un río de época lluviosa en aproximadamente unos 100 años), los proyectos hidroeléctricos empeorarían aún más la crisis hídrica en la que se encuentra el país y, generando más temprano que tarde, un conflicto social de mayor dimensión por el acceso al agua. A pesar de eso, las grandes represas hidroeléctricas aún son consideradas por las autoridades locales como una alternativa energética, pese a todos los costos ambientales y sociales que conllevan su construcción y mantenimiento. Una muestra clara es que dentro de los nuevos planes de ampliación energética las presas representan la mitad de la nueva capacidad instalada obtenida con los nuevos proyectos generadores.

### **Energía geotérmica.**

La energía geotérmica representa el 13% de la capacidad instalada en el país y, en comparación con las fuentes térmicas e hidroeléctricas, es menos contaminante. Este tipo de fuente está basado en el

---

<sup>11</sup> *Represas y Desarrollo: un nuevo marco para la toma de decisiones*, La Comisión mundial de represas, 2000, Londres, Inglaterra.

<sup>12</sup> “Problemática hídrica-ambiental de la construcción de la presa hidroeléctrica el Cimarrón”, 2008 Trabajo de investigación seleccionado y presentado en XIII congreso mundial del agua, Montpellier, Francia.

<sup>13</sup> *Ibidem* páginas 22 y 24

<sup>14</sup> *Lo anterior sin considerar la eventual reducción de caudales debido al cambio climático, ya que de acuerdo a las proyecciones futuras de los escenarios de cambio climático, los niveles de las precipitaciones de lluvia podrían reducirse.*



aprovechamiento del calor natural proveniente del subsuelo de un reservorio geotérmico calentado por una cámara magmática para convertirlo en energía. La empresa LaGeo es la encargada de generar energía eléctrica mediante recursos geotérmicos en el país. Esta cuenta con dos plantas generadoras en funcionamiento, una en Ahuachapán y otra en Berlín, Usulután. La primera cuenta con tres unidades generadoras que totalizan 95 MW, pero que su potencia efectiva por la explotación del campo alcanza los 70 MW y, la segunda en Berlín, cuenta con tres unidades instaladas con una capacidad de 100.2 MW de los cuales se están explotando 96.3 MW. LAGEO además posee concesiones para explotar dos áreas más.

#### **Biomasa.**<sup>15</sup>

Tiene una capacidad instalada de 43.5 MW y representa el 2% de la toda la capacidad en el país. Actualmente las empresas que se dedican a este rubro son: Ingenio El Ángel e Ingenio La Cabaña<sup>16</sup>. La particularidad de estas empresas es que producen su propia energía para su funcionamiento y, además, obtienen un exceso para venderla en el mercado mayorista.<sup>17</sup>

La capacidad instalada de las centrales generadoras ha crecido en los últimos años, aumentando la oferta energética en el país. Para el año 2009, la capacidad instalada incrementó en un 40.9% con respecto al 2002, impulsado principalmente por las centrales térmicas que tuvieron un crecimiento de 59% en la capacidad instalada durante ese período. Asimismo, la energía hidráulica creció tan solo en un 15% derivado de que no se realizaron nuevos proyectos hidroeléctricos, sino solamente repotenciaciones, mientras que la energía geotérmica lo hizo en un 26%. Por otra parte, para el año 2008, la relación entre capacidad disponible y capacidad instalada de las centrales generadoras de energía alcanzó un 92%, mostrando un comportamiento similar en los años previos, con excepción a los años 2004 y 2002.

Cuadro N°1

#### Capacidad instalada y disponible de las centrales generadoras de energía eléctrica (MW)

Año	Capacidad Instalada	Capacidad disponible	Relación capacidad disponible/instalada
2002	1044.2	867.9	83.11%
2003	1,105.5	1,024.5	92.6%
2004	1,095.5	866.7	79.11%
2005	1,119.4	971.1	86.75%
2006	1,230.5	1,158.5	94.15%
2007	1,371.9	1,279.8	93.28%
2008	1,422.2	1,309	92.1%
2009	1,471.2	n/d	n/d

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la SIGET.

<sup>15</sup> Biomasa se llama a la materia orgánica, de origen vegetal o animal, que es susceptible de ser utilizada con finalidades energéticas.

<sup>16</sup> Esta generación se produce a partir el bagazo que queda después de haber extraído el jugo de la caña, para la fabricación del azúcar, para generar vapor, que después de un proceso complejo convierten en energía limpia para hacer funcionar todo el equipo

<sup>17</sup> Los ingenios también son considerados como centrales térmicas, sin embargo no consumen combustibles fósiles sino biomasa, lo que los hace diferenciarse de las centrales térmicas a base de petróleo.

En cuanto a la participación de cada fuente en la generación de electricidad, se tiene que las fuentes hidroeléctricas pasaron de tener una contribución del 26.7% del total de inyecciones en el año 2002 a tener 36.5% para el año 2008. Las fuentes térmicas disminuyeron su participación; pasando del 42.3% en el año 2002, al 36.1% para el año 2008, mientras que las fuentes geotérmicas aumentaron del 22% al 25.5% durante ese mismo período.<sup>18</sup> Ahora bien, si bien es cierto que la importancia de la generación térmica con respecto a la inyección energética ha disminuido y, la generación mediante fuentes hidroeléctricas ha aumentado, la ampliación en la capacidad instalada estuvo fundamentada principalmente en la construcción de centrales térmicas y, en ese sentido, el modelo energético ha mantenido la dependencia estructural al petróleo y sus derivados.

De tal manera, el comportamiento en la generación y en la capacidad instalada en el modelo energético nacional, son un reflejo de los lineamientos seguidos por los gobiernos anteriores, ya que, lejos de buscar y concretizar esfuerzos serios para conducir la matriz energética hacia fuentes energéticas sustentables, las autoridades han perpetuado el actual modelo energético insustentable y, con ello, aumentado la crisis energética y socioambiental en dos sentidos. En primer lugar, ha agravado la problemática ambiental que se deriva de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía y, segundo, la mayor dependencia a las importaciones de una fuente que escasea a nivel mundial, ha conllevado a una menor soberanía energética y, por ende, política.

Además de la generación, el mercado nacional de energía eléctrica importó energía eléctrica de Honduras y Guatemala. En el año 2004 las importaciones de energía representaron casi el 9% del total inyectado en el sistema salvadoreño. Sin embargo para el año 2008, con la creación de nuevas centrales generadoras, las exportaciones netas de energía eléctrica tuvieron un saldo positivo. En ese sentido, para mantener esa tendencia expansiva del mercado energético ocurrida en los últimos años – incluyendo la participación en el mercado regional dentro del SIEPAC del Plan Puebla Panamá– los gobiernos anteriores dejaron planes y proyectos para ampliar la oferta del potencial eléctrico del país, en vistas a convertirse en un país exportador de energía eléctrica:

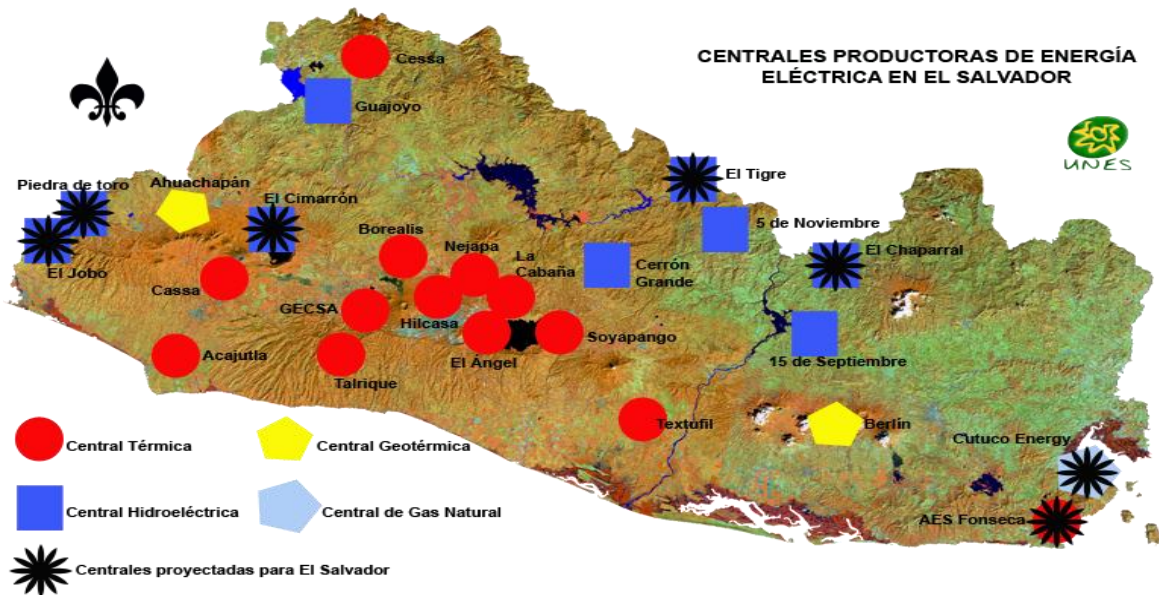
- **Ampliación de la represa 5 de noviembre.** Llevará 80 MW adicionales al sistema y tendría un costo alrededor de US\$100 millones. Está previsto que será terminado en el año 2013.
- **Ampliación en Cerrón Grande.** Llevará 65.8 MW y espera estar listo en 2017.
- **AES Fonseca Energía.** Será construida una planta de generación termoeléctrica a base de carbón en la Unión para el 2015 y tendrá una capacidad instalada de 250 MW.
- **Cutuco Energy.** Una planta de gas natural licuado será construida en Cutuco, La Unión en 2016-2018. Tendrá una capacidad instalada de 525 MW.
- **Presa El Chaparral (en fase de construcción)** Tendrá una potencia instalada de 58 MW. El embalse lleno a su capacidad máxima, tendrá 8.6 km<sup>2</sup> de superficie, distribuidos así: 1.3 km<sup>2</sup> en el municipio de San Luis de La Reina, 6.78 km<sup>2</sup> en Carolina y 0.52 km<sup>2</sup> en San Antonio del Mosco. Espera terminarse en el año 2013.
- **Presa El Cimarrón.** El área del proyecto se encuentra en la zona alta de la cuenca hidrográfica del río Lempa y contará con una capacidad instalada de 261 MW. Estará situada entre los municipios de Agua Caliente, Chalatenango y Metapán, ubicado en el departamento de Santa Ana. Actualmente la construcción de la represa está detenida

---

<sup>18</sup> Probablemente debido a los altos precios del petróleo la inyección neta de fuentes térmicas se redujo

debido a que se encuentra en proceso de redefinición. Se espera que esté lista para el año 2018. Existen otros proyectos hidroeléctricos que tendrán una capacidad instalada de 493.2 MW en el período 2012-2018

- **Presa binacional El Tigre.** En el municipio de Sensuntepeque, departamento de Cabañas en El Salvador y los departamentos de Lempira e Intibucá, en Honduras, podría construirse una presa hidroeléctrica, que proveerá 704 MW.
- **Presas binacionales en el Río Paz.** La primera obra hidroeléctrica se conoce como, El Jobo - La Angostura, con una capacidad instalada de 72 MW. La segunda se conoce como, Piedra de Toro – La Cabaña, con una capacidad instalada de 66 MW.
- **Plantas térmicas con turbinas de gas y Plantas térmicas con motores diesel.** Las primeras tendrán una capacidad instalada de 100 MW en 2022 y las segundas tendrá una capacidad instalada de en 721.6 MW en 2012-2023.
- **Plantas geotérmicas** Tendrán una capacidad instalada de en 156.8 MW en 2008-2015.



Elaboración propia<sup>19</sup>

Con la inclusión de estos proyectos la capacidad instalada de las generadoras de energía incrementaría más del doble, empujada principalmente por proyectos hidroeléctricas y térmicas, que significarían un 35.5% de la nueva capacidad instalada, en caso de los hidroeléctricos, y en un 39.5% en el caso de la generación térmica. Por su parte los proyectos geotérmicos representarían solamente el 5.76% y el de gas natural licuado el 19%.

Ante estas proyecciones, las presas hidroeléctricas y centrales térmicas figuran como la principal apuesta energética para expandir la matriz energética nacional los próximos años. De tal manera esta estrategia profundiza la dependencia al petróleo del sistema energético nacional y, por otro lado, dada la profunda crisis hídrica en la que se encuentra el país, la construcción de más represas constituye una grave amenaza para la disponibilidad de agua, comprometiendo el agua nacional en

<sup>19</sup> Dentro del mapa no se incluyen los proyectos de generación que se desconoce su ubicación exacta.

función de la generación de energía eléctrica. Estas proyecciones indican claramente, que el modelo energético, a diferencia del discurso de los gobiernos anteriores y el actual gobierno, perpetuará su condición de insustentabilidad.

### ***Sistema de interconexión de electricidad para Centroamérica***

Dentro del marco del Plan Puebla Panamá se encuentra el sistema de interconexión de electricidad para Centroamérica (SIEPAC), el cual consiste en la creación de un mercado eléctrico regional mediante la construcción de casi 1,800 km de una línea de transmisión a 230 KV desde Guatemala hasta Panamá y, la conexión a 15 subestaciones de transformación.

El SIEPAC busca desarrollar el mercado regional de electricidad entre los países centroamericanos, así como también, generar condiciones más favorables para las inversiones realizadas por las empresas transnacionales que lleven a la privatización del sistema eléctrico. El SIEPAC se muestra como un instrumento facilitador para las empresas dedicadas al rubro de la construcción de centrales energéticas de expandir su área de negocios en la región, en complicidad con las autoridades gubernamentales de cada país.

Entre las principales polémicas de este proyecto se encuentra la promoción de la energía hidroeléctrica, al interior de los países de la zona, como una de las fuentes más importantes dentro de la matriz energética centroamericana. En El Salvador impulsa la construcción de más proyectos de generación hidroeléctricos que ocasionarían más deterioro ambiental y mayores conflictos sociales. Sin embargo, el SIEPAC permite un comercio más fluido de energía entre países, y representa una oportunidad de abastecimiento energético, aunque también abre la posibilidad de que el país se convierta en un mayor exportador neto de energía, y de esa forma justificar la construcción de más presas y otras centrales generadoras. Tal es el caso de la planta de gas natural en Cutuco, cuya finalidad es exportar parte de esta electricidad generada al resto de Centroamérica.

Es importante reconocer que el SIEPAC está enmarcado dentro del Plan Puebla Panamá, y de esa manera busca eliminar las fronteras nacionales en función de las necesidades expansivas de las empresas transnacionales. Las líneas de transmisión del SIEPAC se unen con la red de México a través de las interconexiones planteadas en el PPP<sup>20</sup>, de igual manera la red mexicana está conectada con la red de Estados Unidos. Esto quiere decir que, El Salvador al igual que los demás países que integran el PPP, estaría conectado con Norteamérica y se convierte en un potencial abastecedor de energía eléctrica a cambio de la explotación de sus recursos energéticos nacionales. En ese sentido, es muy importante para los intereses nacionales, que las autoridades aborden el SIEPAC en función de la viabilidad social y ambiental del país y soberanía energética.

### ***Demanda de energía eléctrica en El Salvador.***

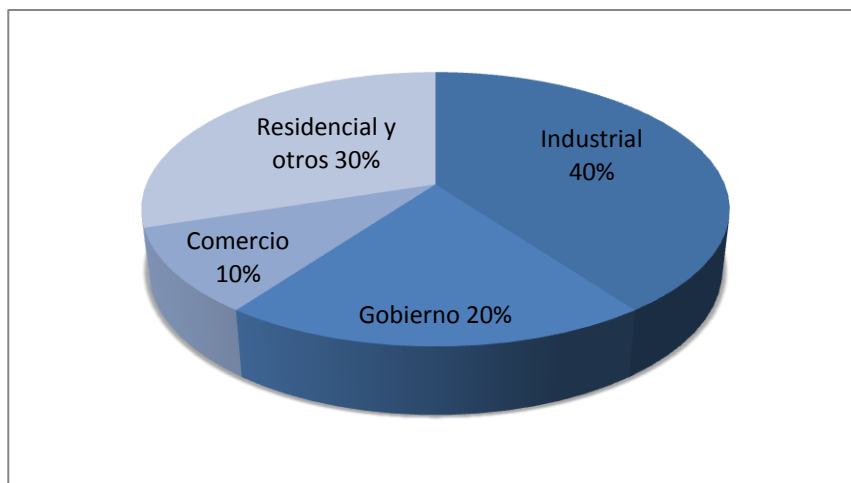
Como se puede observar en el gráfico N°3, para el año 2008 la energía eléctrica fue demandada principalmente por el sector industrial, el cual requirió el 40% de la electricidad producida, el sector residencial y otros demandaron el 30%, el gobierno y ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados) el 20% y el sector comercio el 10%. El sector industrial y el sector comercial conjuntamente demandaron la mitad de la energía disponible en el país.

#### **Gráfico N°3**

#### **Estructura de la demanda de energía eléctrica por sectores 2008**

---

<sup>20</sup> [http://www.ecoport.net/Contenido/Temas\\_Especiales/Energias/Represas\\_Hidroelectricas\\_en\\_MesoAmerica](http://www.ecoport.net/Contenido/Temas_Especiales/Energias/Represas_Hidroelectricas_en_MesoAmerica)



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos por la Cámara de industria

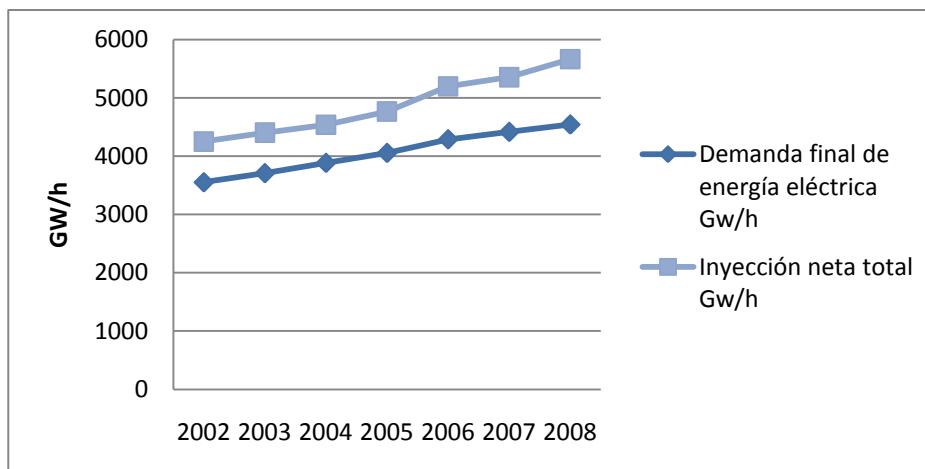
En base a categorías tarifarias, la demanda de la energía eléctrica en el año 2008 se distribuyó de la siguiente manera: grandes demandas (43.8%) residencial (36.3%), uso general (9.2%), medianas demandas (8.4%), y alumbrado público (2.4%). Por otro lado, las empresas distribuidoras que dieron mayor abasto a la demanda de energía eléctrica para ese año fueron CAESS con el 43.8%, DEL SUR con el 25.5% y CLESA con el 17.6% respectivamente, representando cerca del 87% de la demanda.

Tal y como se puede observar en el gráfico N°4, la demanda final de energía, presentó una tendencia al alza durante el período 2002-2008, con una tasa de crecimiento anual promedio de 3.6%, mientras que la inyección neta total de energía presenta una tasa de crecimiento promedio de 4.5%. La relación entre ambas variables parece mantenerse durante ese período.

Asimismo durante el período 1994-2008, la capacidad instalada del sistema energético nacional aumentó en un 70%, con una tasa promedio de crecimiento anual de 4.04%, mientras que la demanda máxima de potencia creció en un 62% y tuvo una tasa promedio igual a 3.51%. Para el año 2008, la capacidad instalada fue de 1422.2 MW, y la demanda máxima de potencia fue igual a 916 MW. Para ese año la proporción de la capacidad instalada con respecto a la demanda fue igual al 64%. Desde el año 1994 el porcentaje de la demanda máxima con respecto a la capacidad instalada ha tenido un comportamiento similar ya que ha fluctuado entre el 65% y 70%. Esto pone en cuestionamiento el nivel de urgencia que presume tener la construcción de más proyectos de generación de energía por parte de las autoridades (especialmente el Chaparral), bajo el argumento que el país se encuentra en una situación de déficit de energía. Tal afirmación contrasta con el hecho de que las exportaciones netas de energía eléctrica del país han sido recientemente positivas para el año 2008.

#### Gráfico N°4

Demanda final energía eléctrica e inyección neta total 2002-2008 GW/H



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SIGET

Ahora bien, es importante destacar que durante algunos períodos algunas fuentes de generación no tienen una actividad irregular. Según datos de la SIGET en la época seca, la energía hidroeléctrica varía del 56 al 23 %, la geotérmica baja del 22 al 18 %, mientras que la termoeléctrica sube de 22 al 48%. En ese sentido, dada la considerable participación de las represas en la generación de energía eléctrica, la generación de electricidad por medio de fuentes térmicas aumenta, sobre todo en períodos secos en los que las represas tienen una participación menor. Esto indica que, dada la variabilidad en los caudales de los ríos que se deben al cambio climático y la crisis hídrica nacional, la apuesta a represas hace más vulnerable al sistema energético nacional y, por ello, más dependiente a la generación térmica.

A partir del gráfico N°5, se puede observar que si se proyecta que la demanda máxima de potencia tendrá un crecimiento del 5% anual en los próximos años, se tendría que para el año 2020, la demanda máxima de potencia sería de 1,843 MW, incrementando en un 90% con respecto al año 2009. Comparando esto con los planes de las autoridades<sup>21</sup>, que pretenden incrementar la capacidad instalada en un 153% para el año 2020, se tiene que la brecha entre la capacidad instalada y la demanda máxima de potencia aumentaría en un 52% para el año 2020 con respecto al 2009, evidenciando un exceso en la capacidad instalada con relación a la demanda máxima. Según los planes gubernamentales, podría dar lugar a pensar que ese exceso en la capacidad instalada que se manifestará en una mayor generación de energía eléctrica será cubierto por exportaciones a la región.

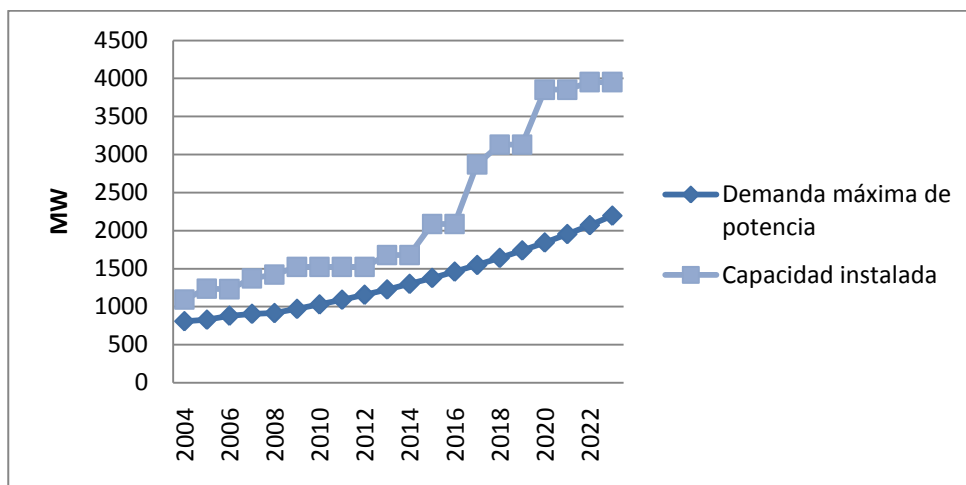
Si bien es cierto que con los proyectos de construcción y ampliación energética, el sistema energético nacional sería menos vulnerable en lo que respecta a la capacidad de respuesta a la demanda de electricidad, se deben tomar en cuenta todas las dimensiones asociadas a un modelo energético incluyendo los altos costos sociales y ambientales asociados a estos proyectos. La generación térmica implica una menor soberanía energética y política, más costos económicos y más emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera que, aunque tienen una participación muy ínfima en el calentamiento global, tienen fuertes repercusiones en la salud de la población. Mientras que, los nuevos grandes proyectos hidroeléctricos supondrían un costo social muy grande en el futuro y un impacto muy importante principalmente en los ecosistemas de las zonas donde se construirá la presa, así como también en la biodiversidad y ciclo hidrológico a escala nacional.

### Gráfico N°5

<sup>21</sup> Para esta proyección, se excluyen los proyectos hidroeléctricos sobre el río Paz y la presa el Tigre por no encontrarse una fecha límite de construcción.



## Demanda de máxima potencia y capacidad instalada 2004-2023



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la CEPAL y proyecciones propias

Sin embargo, las represas siguen siendo vistas por las autoridades como una alternativa “limpia”, bajo el argumento de que estas son fuentes de energía renovables y que sus efectos son menores, inexistentes e incluso positivos. Este argumento ha sido acuerpado por algunos sectores empresariales y académicos, en virtud a los intereses económicos que representan este tipo de proyectos. Por ejemplo, según el memorándum ejecutivo de la fundación empresarial FUSADES (2009) “*la necesidad de la hidroeléctrica el Chaparral y otros proyectos de generación*”, es urgente y determinante para no detener el crecimiento y desarrollo económico, la construcción de más presas hidroeléctricas, entre ellas el Chaparral, así como también crear las condiciones idóneas que faciliten la inversión por parte de las empresas dedicadas a ese rubro. Ahora bien, cabe preguntarse: ¿A qué clase de desarrollo económico se refiere FUSADES? ¿Acaso será desarrollo sustentable?

Ciertamente las necesidades energéticas en el país son grandes y además estas tienen una fuerte repercusión en las perspectivas de desarrollo del país, no obstante también se debe reconocer que la política energética que ha sido implementada hasta la fecha, no ha estado en sintonía con el grave contexto ambiental y social en el que está inmerso el país, sino todo lo contrario: la estrategia energética realizada por los gobiernos anteriores, en complicidad con la cúpula de la empresa privada, ha fortalecido una visión cortoplacista de las autoridades con respecto a los recursos naturales, y particularmente con la energía. Esta visión mercantilista en la que se prepondera el consumo de energía, sobre la satisfacción de las necesidades energéticas, y en la que se prioriza la construcción de grandes obras menospreciando la viabilidad ambiental, social e incluso financiera, ha profundizado el deterioro del medio ambiente, la dependencia del petróleo, y el malestar social que afectan al país.

Frente a este escenario, es importante preguntarse: ¿Qué opciones cuenta el país para cambiar este patrón energético?

## Hacia la revolución energética en El Salvador: Líneas estratégicas para una política de energía eléctrica sustentable.

La búsqueda de la sustentabilidad en la sociedad salvadoreña es uno de los objetivos principales de nuestra organización. Bajo esa premisa, no se comparte el modelo energético que ha sido implementado hasta el momento en el país, ni tampoco las señales que parece dar el nuevo gobierno

en materia energética, especialmente con la intención explícita de las autoridades de llevar a cabo proyectos hidroeléctricos como el Chaparral y Cimarrón y, el énfasis en las plantas térmicas usando tecnologías que usan combustibles fósiles con alto contenido de carbono, y por ende, aumentando la dependencia energética y comprometiendo la soberanía nacional. Tal negativa tiene dos razones muy importantes: En primer lugar, la situación energética actual nacional está muy lejos de ser sustentable y, en segundo lugar, creemos que existen otros caminos en materia energética que pueden hacer transitar al país hacia un modelo energético sustentable en el corto plazo. De allí nace la necesidad no sólo de proponer la construcción de una nueva política energética, sino de hacer una revolución en el modelo energético, inicialmente en el sector eléctrico.

Primeramente se debe contribuir a una concepción diferente de energía; el acceso a esta debe ser definido como un derecho humano fundamental, y de esa manera como un requerimiento imprescindible para llevar una vida digna. Solo de esa manera se podrá alcanzar la equidad en el acceso de energía para toda la población salvadoreña. Por otra parte, el país necesita urgentemente una política que no comprometa los recursos naturales para la generación de energía y que ponga en peligro la sostenibilidad social y ambiental, sino una que promueva formas en sintonía con los ecosistemas y con los modos de vida de las comunidades. En pocas palabras: el país no debe ni puede darse el lujo de cambiar energía por agua ni por otro recurso natural vital.

Por otro lado, la investigación y puesta en marcha de proyectos de energías sustentables (energía solar, eólica, undimotriz<sup>22</sup>), ha adquirido una gran importancia a nivel mundial, ya que representan una esperanza a la crisis ambiental ocasionados por el consumo global de energía. El detonante principal de la implementación de proyectos sustentables ha sido el cambio climático y la amenaza que esta representa a la reproducción de la vida en el planeta. El desarrollo de formas de generación de energía eléctrica que sean limpias y socialmente viables, principalmente la energía solar, debe de ser una de las prioridades de la política energética.

Además, consideramos que el ahorro energético constituye la medula de nuestra propuesta, y constituye una **alternativa a corto plazo** a las exigencias energéticas actuales, y a la construcción de nuevos proyectos de generación. Creemos que la transición hacia una política sustentable, es decir generación limpia de energía, requiere una estrategia efectiva de ahorro y eficiencia que posibilite al país contar con suficiente suministros en los años cercanos y, detenga la construcción de más proyectos no sustentables (grandes represas y centrales térmicas) mientras se “purifica” la matriz energética con la progresiva participación de las energías sustentables.

Está plenamente demostrado que ahorrar energía es muchas barato que producirla, lo cual significa que lo más importante no es el consumo de energía en sí mismo, sino la capacidad de esa energía de generar servicios. Es decir, para mejorar el nivel de vida de la población, se necesita de un aumento de los servicios energéticos per cápita, y no necesariamente del consumo de energía. Esto se logrará en la medida en que los aparatos eléctricos para uso residencial e industrial, consuman la menor cantidad de energía eléctrica para su funcionamiento y de esa manera sean más eficientes. <sup>23</sup>El ahorro energético debe ser el primer paso para concebir una forma distinta en el uso de energía.

Sin embargo, la importancia del ahorro de electricidad, a través de la eficiencia y uso racional de esta, ha sido minimizada por las autoridades gubernamentales; muestra de ello, es que no se han realizado esfuerzos significativos en eficiencia energética ni se ha creado una estrategia a futuro, lo que ha justificado, frente a la sociedad civil, la construcción de más proyectos de generación no sustentables. Este “descuido” no es casual, sino más bien encuentra explicación en la valoración que este modelo tiene de los recursos naturales, para la cual, la energía, como cualquier otro recurso

---

<sup>23</sup> Actualmente se utiliza el concepto de negavatio, como una unidad de medida en vatios no consumidos gracias al ahorro y eficiencia energética.



natural, es una mercancía y en ese sentido a las empresas dedicadas a la generación y distribución de ella, no les resulta beneficioso vender menos energía, aunque esta produzca el mismo servicio energético. Ciertamente, esa valoración no se cambia de la noche a la mañana, de allí se desprende la necesidad de que las empresas que operan en las distintas fases de la producción y distribución de energía, sean reguladas y se encuentren sujetas a una estrategia que esté en función de la sustentabilidad y no de intereses privados de algunos sectores.

Así, el uso racional y la mejora en la eficiencia en el uso de energía, se presentan como una alternativa real de sustitución de formas de generación de energía no renovables y, debido a eso, no solo revisten una enorme relevancia para la elaboración de una nueva política energética, sino que en el contexto nacional se convierte en un elemento ineludible si se desea construir las bases de una sociedad sostenible.

De igual manera consideramos que las necesidades energéticas del país deben de ser satisfechas bajo un nuevo paradigma; la noción tradicional de que los grandes proyectos energéticos son la solución a las exigencias de la sociedad, deberá ser cambiada por un nuevo enfoque. El desarrollo de proyectos a pequeña escala, **forma parte de la solución** a las necesidades energéticas futuras en nuestro país. Con la implementación de este tipo de proyectos y la renuncia paulatina de energía producida por grandes centrales, se alcanzará el autoabastecimiento, y se transformará al modelo energético nacional en uno más eficiente, descentralizado y sustentable.

## Enfoque estratégico

### Visión

La sociedad debe de unir su propósito hacia la construcción de una política pública de energía sustentable, autosuficiente, eco-eficiente, de matriz diversificada, que promueva el ahorro, descentralizada e integrada a la región centroamericana sin una visión mercantilista; basada en los siguientes componentes

- Independencia energética del país. (soberanía energética)
- Inclusión de fuentes renovables que reduzcan las emisiones de GEI
- El enfoque de acceso desde la justicia social
- La energía desde la visión de bien común, la cual debe llegar a todos en cantidad y calidad, además de ser cuidado por la sociedad en conjunto.

#### *Propuesta:*

- Lograr una reducción sostenida y relativa del crecimiento de la demanda, a través del uso eficiente y racional de la energía, mediante la mejora de las tecnologías de generación y consumo a nivel industrial, comercial, gubernamental y residencial, y la introducción de estrategias que fomenten el ahorro de consumo.
- Diversificación de la matriz energética hacia fuentes autóctonas sustentables de energía, con el fin de minimizar el uso de fuentes de energía no renovables, para asegurar la cobertura total de los servicios de energía a la población y a abastecer las demandas de los sectores productivos.

## ***Principios y valores de la política***

***Soberanía energética.*** Sector energético modernizado, robusto y eficiente, que garantice la producción local y suministre bienes y servicios energéticos a la población salvadoreña con tecnologías limpias, seguras y modernas, lideradas por las comunidades y las cuales contribuyan a la sustentabilidad del país. Y que a la vez que se busca la necesidad de reducir la dependencia de los hidrocarburos.

***Integralidad u holística.*** Se deben buscar nuevos equilibrios espaciales considerando la planificación socio-económica y ecológica, y el uso de los bienes naturales conjuntamente. La energía vista desde un enfoque multidisciplinario, la cual contempla la unión de la posición entre lo global y lo local desde lo normativo, innovador, político, negociador y basado en el aprendizaje social.

***Energía como derecho humano fundamental y bien común.*** Alcanzar el acceso equitativo, es decir en cantidad y calidad de energía eléctrica suficiente para vivir con dignidad de toda la población salvadoreña; establecimiento de política tarifaria justa, que incluya subsidio a los sectores excluidos de la ciudad y el campo; y costos progresivos para los grandes consumidores de la misma. La energía es propiedad de todos y todas.

***Sistema energético en pequeña escala.*** Cambiar la noción de que los proyectos a gran escala son la solución para las necesidades energéticas del país. Se debe promover el autoabastecimiento de energía en el sector residencial, gubernamental e industrial, mediante el aprovechamiento de fuentes sostenibles, con el fin de transformar al sistema energético en uno más eficiente.

***Participación democrática en la gestión energética.*** Deben de participar todos los sectores e intereses en el desarrollo, implementación e incidencia en la política. Los proyectos de generación de energía eléctrica no deben de alterar la estabilidad social en el país.

## **Líneas estratégicas y medidas iniciales**

### ***1-Decrecimiento de la demanda de energía e incremento de los servicios energéticos.***

Es importante que antes de continuar ampliando la oferta, sean consideradas todas las alternativas tendientes a la gestión de la demanda. Para ello, se debe tener claro que el problema a solucionar no es satisfacer una demanda creciente de energía eléctrica; sino más bien, la provisión de servicios energéticos para satisfacer las necesidades de transporte, potencia, iluminación, calor, que hasta ahora se han agrupado casi de manera general (con excepción del transporte) como requerimientos de electricidad.

En ese sentido es determinante, en un primer momento, disminuir la tasa de crecimiento del consumo de energía eléctrica, y luego incidir en su demanda. Para ello, se deben implementar medidas que posibiliten ahorrar electricidad

El ahorro energético constituye el primer paso para la construcción de una nueva política sustentable en el país. Existen dos mecanismos mediante los cuales se puede ahorrar energía: uso racional y uso

eficiente de energía; el uso racional está referido a aquellas acciones encaminadas a reducir el consumo a través de cambios en el patrón de consumo de energía.

La eficiencia energética es la disminución del consumo de energía que permita obtener el mismo servicio energético, a través del uso de tecnologías más eficientes y por consiguiente más ahorradoras. El Estado tiene la obligación de crear un nuevo marco legal en función de estos dos mecanismos, así como también la promoción y ejecución de programas que permitan ahorrar energía de forma progresiva en el país.

### *1.1 Uso racional de la energía*

Se deben hacer cambios estructurales que modifiquen el patrón de consumo de la población. Estos cambios se van a llevar a cabo mediante procesos de educación y sensibilización, promoción de alternativas no eléctricas para la satisfacción de necesidades energéticas, así como modificaciones a marcos normativos nacionales y locales que fomenten el uso responsable de energía eléctrica.

Algunas medidas puntuales que pueden contribuir en el corto plazo al ahorro energético mediante un uso racional de energía son las siguientes:

- Sensibilización a la población sobre la importancia de realizar un uso responsable de la energía y popularizar el uso de energías renovables, mediante campañas por los medios de comunicación, publicaciones, ferias, charlas educativas y acuerdos con los centros de educación. Se apoyará al Ministerio de Educación para incluir en los programas de estudio el tema del uso racional de los recursos naturales, especialmente los energéticos
- Fomentar y concientizar el ahorro en el uso de agua, como otra manera de consumir menos energía, mediante campañas educativas e informativas.
- Crear mecanismos de regulación e incentivo para que en las nuevas edificaciones (comerciales, gubernamentales viviendas etc.) se establezca el aprovechamiento de la luz solar a través de ventanales y techo acristalado.
- Incluir dentro de los planes de estudio de los colegios, escuelas públicas y privadas materias referidas a educación ambiental y la importancia del ahorro de energía.
- Promover el estudio de la arquitectura bioclimática a través de un incentivo económico a aquellas universidades que realicen investigaciones, cursos, y especializaciones sobre el tema, con el propósito de contribuir al desarrollo de una sociedad autoabastecedora de energía.
- Crear un reglamento de control nacional en el uso racional de energía. Dentro de ese reglamento se deben incluir las siguientes medidas:
  - Crear una normativa que limite el nivel de iluminación exterior por unidad de volumen construido, de tal manera que la iluminación que se establezca sea tan sólo la que se estime necesaria.
  - Crear una normativa que prohíba a los negocios de venta de electrodomésticos mantener los televisores y equipos de sonido encendidos por mucho tiempo.

Crear un *programa de uso racional y eficiente de la energía para el sector industrial* elaborado por el Ministerio de energía.

- Se realizarán auditorías energéticas a las empresas. Se Identificarán a las empresas con altos consumos de energía, para lo cual se deberá autorizar a las compañías distribuidoras de energía proporcionar los datos necesarios al Ministerio de energía.
- Se establecerá para cada empresa un límite máximo de consumo total de energía eléctrica, atendiendo las características de cada empresa y de cada rama productiva en la que se encuentre.
- Crear incentivos para las industrias radicadas en el país, fabricantes o ensambladoras de equipos, maquinaria o vehículos que se adhieran al programa con el propósito de fomentar la reducción en el consumo de electricidad.
- Proveer asistencia técnica y ayuda financiera a las empresas que cuenten con pocos recursos y que tengan procesos productivos ineficientes para promover el uso de nuevos materiales, procesos, técnicas y tecnologías más eficientes al interior de ellas.
- Establecer sanciones que serán aplicadas por el Ministerio de energía, a todas las empresas que no atiendan el reglamento.

## 1.2 Uso eficiente de la energía

Se impulsará un consumo energético eficiente en todos los sectores de los bienes y servicios energéticos con calidad y continuidad; para lo cual se promoverá el uso de tecnologías más eficientes en el sector público, el comercio, los servicios, la industria y en el sector residencial.

- Implementar políticas de eficiencia energética a través del Ministerio de las Energías que promueva y planifique nuevas estrategias de ahorro de electricidad, así como también que registre los avances en materia de eficiencia a nivel nacional.

Algunas medidas puntuales que pueden contribuir en el corto plazo a incrementar la eficiencia energética nacional son:

- Elaboración de una estrategia en la que se establezcan metas de reducción de consumo de energía en las diferentes instituciones del Estado a través de un programa de ahorro y eficiencia energética.
- Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas LED y focos fluorescentes a nivel residencial, industrial, comercial, instituciones del Estado, etc. Se creará un programa de subsidios para la compra de lámparas ahorrativas para la población de menos recursos. Para alcanzar una iluminación más eficiente a nivel nacional se realizarán los siguientes programas:
  - **Programa de iluminación eficiente en el alumbrado público.** Se debe hacer más eficiente el alumbrado público mediante la sustitución progresiva de lámparas incandescentes por lámparas LED. De acuerdo a la SIGET existen 157,962<sup>25</sup> lámparas en el alumbrado público nacional cuyo consumo total de MW/h es igual a 27.64. Si al finalizar la vida útil de todas las luminarias incandescentes, se utilizan lámparas

<sup>24</sup> Según algunos especialistas el 30% de la energía eléctrica se utiliza para iluminación.

<sup>25</sup> SIGET 2008 página 121

LED que consumen 35 watts/h, se tendría que el consumo total se reduciría a 4.42 MW/h. De esta manera la demanda de energía eléctrica disminuirá en 23.22 MW/h en las horas en que estas luminarias funcionan. Este programa podría tener un costo alrededor de 43, 826,557 dólares.<sup>26</sup>

- **Programa de iluminación eficiente en el área rural.** Se estima que existen alrededor de 386, 150 viviendas en el área rural que cuentan con energía eléctrica y que tienen aproximadamente una cantidad de focos igual a 579,225. Estos focos consumen aproximadamente 23.17 MW/h. Al cambiar estos focos por otros ahorradores de energía de 23 watts, el consumo se reduciría a 13.32 MW/h y tendría un costo de 5, 406,100 dólares. En las horas en que estas lámparas estén en funcionamiento la energía eléctrica disminuirá en 9.85 MW/h, Por otra parte, si se sustituyeran por lámparas LED el consumo disminuiría a 1.7 MW/h y tendría un costo aproximado de 22, 288,578 dólares. El ahorro energético sería igual a 21.4 MW/h.
  - **Programa de iluminación eficiente en el área urbana.** Si se trabaja bajo el supuesto que el 50% de los focos en el área urbana son fluorescentes, se tendría que en una familia promedio de tres personas, habría aproximadamente alrededor de 992,250.5 focos incandescentes. Si se implementa un programa en el que la mitad de esos focos serán sustituidos por focos fluorescentes, y la otra mitad por lámparas LED, la demanda de energía eléctrica disminuirá en 13.89 MW/h cuando estas lámparas funcionen. Este programa podría tener un costo de 17, 791,051 dólares.
  - Con los tres programas de iluminación eficiente se podría ahorrar entre 45.85 y 80.89MW/h en una hora en que se utilizan las luminarias en el país.
  - **Prohibición del uso de lámparas incandescentes en el corto y mediano plazo.** Debe de retirarse del mercado y prohibirse el uso de los focos incandescentes como una medida complementaria a los programas de sustitución de lámparas. En América Latina los países pioneros que han realizado esta medida son Cuba, Venezuela y Nicaragua que han iniciado planes de sustitución de lámparas que conducen a su total reemplazo.
- Campañas informativas que favorezcan el uso de luminarias más eficientes en las viviendas y edificios públicos y privados.
  - Programa de financiamiento para las empresas que retiren equipo ineficiente por otro que consuma menos electricidad. Las instituciones que implementen y minimicen los costos de ciclo de vida con medidas de eficiencias serán reconocidas en las evaluaciones realizadas el Ministerio de energía.
  - Crear un sistema de etiquetado energético a los electrodomésticos y exigir su colocación en los centros comerciales.
  - Establecer una reglamentación que fije un límite de consumo de electricidad por cada electrodoméstico.

---

<sup>26</sup> El costo unitario de cada luminaria LED para alumbrado público, es alrededor de 277.45 dólares. Sin embargo en algunas empresas, tal es el caso de SEESA, ante un proyecto de esta naturaleza, el costo se reduciría hasta en un 20%, por lo que el costo total sería igual a 35, 061,246 dólares.

- Crear facilidades crediticias para la adquisición de electrodomésticos más eficientes.
- Crear barreras arancelarias para los electrodomésticos importados que sobrepasen los límites de consumo energético acordados por los estándares realizados por Ministerio de Energía.
- Cambiar las redes de transmisión que se encuentren obsoletas o que ya hayan cumplido su vida útil, con el propósito de reducir las pérdidas de energía en el sistema eléctrico nacional.

## *2- La generación de electricidad debe ser sustentable.*

Dado el contexto actual de la matriz energética nacional, el gobierno deberá administrar de forma racional las fuentes de energía en función de la soberanía y la sustentabilidad, de modo que, priorizará el uso de fuentes sustentables dentro del sistema energético nacional y, reducirá oportunamente, la generación de energía no renovable. Para ello, en un primer momento se debe detener la construcción de nuevas presas hidroeléctricas y de proyectos energéticos térmicos, de modo que el sistema energético se vuelva más soberano y menos vulnerable a los shocks externos. En segundo lugar se dedicarán mayores esfuerzos y recursos para la reducción de la participación en la generación de energía eléctrica de las fuentes no sustentables.

Ahora bien, la producción de energía eléctrica contaminante, no podrá sustituirse de la noche a la mañana; por tal motivo es necesario que tanto las represas como las centrales termoeléctricas sean manejadas con mucha eficiencia y con un estricto control ambiental, con el fin de que los impactos generados por esta sean los menos perjudiciales para el medio ambiente y para las comunidades afectadas. En ese sentido, se deben mejorar los procesos técnicos relacionados al aprovechamiento de la energía geotérmica, de modo de convertirla a esta en una alternativa energética viable ambientalmente.

Por otra parte, en aras de alcanzar la sustentabilidad, no se debe aceptar en nuestro país la generación de electricidad a partir de energía nuclear.

### *2.1 Diversificación y ampliación de las fuentes de energía eléctrica.*

La diversificación de las fuentes de energía dentro de la matriz nacional, además de reducir la vulnerabilidad del sistema y aumentar la eficiencia del mismo, es un elemento vital para la búsqueda de la sustentabilidad. Por ello, fomentar el uso de fuentes autóctonas y sustentables de energía que sean ambiental y socialmente viables debe ser una prioridad para el país.

Se impulsará las energías sustentables de origen nacional, **especialmente la energía solar**, para reducir, por un lado, la exposición a las crisis petroleras que golpean directamente al país, dada su condición de importador neto, y por otro, asumir sus compromisos en las acciones de mitigación frente al cambio climático, reduciendo la emisión de GEI por parte del sistema energético. Este lineamiento encierra el dedicar esfuerzos y recursos, al aprovechamiento sostenible de la riqueza energética nacional, en la variedad y viabilidad posibles.

El objetivo específico será:

- Desarrollar el uso de nuevas fuentes sustentables de energía, mediante la implementación de proyectos de energía solar, eólica y biomasa, cuyos potenciales se identifiquen con el desarrollo sustentable. Además se deberá dar un impulso a aquellas fuentes que aún se

encuentran en proceso de investigación, como es el caso de la energía proveniente de las olas.

### *Iniciemos la transición hacia la era solar.*

La energía solar constituye la principal apuesta energética renovable para alcanzar una matriz sustentable ya que el país tiene las condiciones climáticas idóneas para contar con este recurso durante casi todo el año. El gobierno debe de tomar la implementación de proyectos de energía solar como un tema prioritario en la agenda nacional, esto, con el objetivo de masificar el uso de este tipo de fuente principalmente en aquellos sectores que no posean servicios de electricidad. En diez años la matriz energética nacional deberá estar conformada en un 25% por energía solar y para el año 2040 toda la electricidad deberá ser generada por fuentes sustentables.

Algunas medidas puntuales que pueden llevarse a cabo en el corto plazo son:

- Creación del Instituto Nacional de Investigaciones Energéticas, con el objeto de encabezar la investigación y transferencia tecnológica de energías alternas que sean ambientalmente amigables, eficientes y económicamente accesibles: geotérmica, eólica, mareomotriz, solar, biomasa, y otras.
- Crear mecanismos institucionales transparentes con la participación de diferentes organizaciones en los que se compare técnica, ambiental, financiera y socialmente, entre las diferentes alternativas de generación con que se cuenten, asegurando que la opción seleccionada sea la más sustentable.
- Programa de autoabastecimiento energético local. a través de proyectos de aprovechamiento de energía solar, en industrias, pequeñas localidades urbanas y rurales, disminuyendo las ineficiencias por efecto del transporte de energía.
- Diseñar un plan estratégico en el que se establezcan metas de reducción de generación de energía mediante fuentes no renovables, con el propósito de alcanzar una matriz energética sustentable y soberana en el mediano plazo.
- Crear una línea especial de financiamiento a las inversiones en micro generación alternativa de electricidad: tecnología fotovoltaica domiciliar.
- Ampliar el plan de incentivos contenidos en la ley de Incentivos a la generación de energía renovables de beneficios fiscales y de financiamiento a los proyectos de generación
- Revisar y modificar marco jurídico para mejorar las condiciones de inversión y el uso de energías renovables en el sector industrial, comercial, residencial y gubernamental:
  - Exonerar el pago de IVA a las importaciones de equipos para producir electricidad mediante fuentes energéticas sostenibles.
  - Garantizar la compra de energía eléctrica proveniente de fuentes sustentables.
  - Crear incentivos de inversión en investigación y producción de energía eléctrica a través de fuentes sustentables a las empresas dedicadas a la generación mediante fuentes no renovables,
  - Incluir una normativa que exija a las nuevas construcciones que cuenten con un sistema fotovoltaico, y aplicaciones de conceptos arquitectura bioclimática.



- Unir esfuerzos entre universidades, ONG´s, municipalidades y gobierno central para la implementación de alternativas energéticas locales, más participativas y menos contaminantes en las zonas rurales.
- Crear un programa de financiamiento a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías
- Gestionar fondos de cooperación internacional para la asignación de un presupuesto significativo para la investigación y desarrollo de tecnologías limpias.
- Instalar sistemas fotovoltaicos en todos los edificios gubernamentales.
- Implementar un sistema de bombeo de agua nacional, en el que se reduzca o disminuya el consumo de electricidad utilizando un sistema de paneles solares.

## *2.2 Integración en las redes energéticas regionales*

Dadas las actuales condiciones de generación de energía que presenta nuestro país en la región, es necesaria la inserción a las iniciativas regionales existentes. La incorporación a Petrocaribe para lograr las ventajas financieras que ofrece la República Bolivariana de Venezuela en cuanto al acceso a petróleo y gas natural, debe ser planificada y controlada, de modo que no entre en conflicto con la transición hacia una matriz energética renovable. Es decir, se apoyará la inclusión a Petrocaribe, siempre y cuando el país no incremente la generación de energía eléctrica a partir de este recurso.

Por otro lado se debe aprovechar la capacidad instalada del Sistema de interconexión de energía para América Central (SIEPAC), que entrara en funcionamiento en este año, como un mecanismo para mejorar las relaciones e integración energética con los países vecinos y proveedores de energía, en aras de fortalecer la seguridad en el abastecimiento. El SIEPAC debe ser un instrumento mediante el cual el país pueda acudir ante eventuales emergencias en el abastecimiento nacional.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el país no está en condiciones energéticas como para exportar electricidad a otros países de la región, a costa de más proyectos no sostenibles, (especialmente los hidroeléctricos) que implican un costo muy grande para el medio ambiente y para la población afectada.

Algunas medidas que se pueden implementar son:

- Crear un fondo a partir del ahorro obtenido derivado de la inclusión a Petrocaribe y destinarlo a programas de investigación y desarrollo de energías limpias en el país.
- Aprovechamiento del SIEPAC mediante una eventual importación de electricidad a la región convirtiéndola en una alternativa real a la reproducción de formas no sustentables de generación eléctrica.

## *3- Acceso universal a la energía para vivir con dignidad.*

Es muy importante que el gobierno impulse la noción de que la electricidad es un derecho fundamental para que cada salvadoreño y salvadoreña pueda vivir dignamente. Además deberá buscar la equidad y la sustitución en los patrones de consumo de energía eléctrica mediante políticas públicas. Para ello, se debe definir un consumo mínimo per cápita que permita a los habitantes del país vivir con dignidad, así como también un consumo máximo per cápita. Ambos parámetros podrán ser la guía para una política de subsidios que concilie las necesidades de energía de los



salvadoreños con menos recursos, y la disminución en el derroche de electricidad por parte de los sectores mayores ingresos.

Es obligación del Estado garantizar que todas las familias en El Salvador tengan acceso a los servicios energéticos básicos, lo cual deberá lograrse bajo un nuevo modelo que sea sustentable. Para ello se implementaran las siguientes acciones:

- *Focalización y Reorientación del subsidio a la electricidad.*

El uso racional de la electricidad no sólo debe ser impulsado a través de programas de concientización y educación sino también mediante la implementación de una política de tarifa y de subsidio que fomente el ahorro de energía eléctrica. El actual subsidio a la electricidad fomenta el derroche en energía eléctrica, ya que subsidia el consumo de energía eléctrica de sectores residenciales que no lo necesitan. Según datos de la SIGET, los usuarios que consumen más de 100 kw/h solamente representan el 36% de los usuarios y consumen alrededor del 69.78% de la energía eléctrica destinada al sector residencial, mientras que los usuarios que consumen menos de 100kw/h y, que representan el 64% del total, consumen tan solo el 30.22%. El gobierno deberá focalizar los subsidios en aquellas familias que cuenten con menos recursos.

Por otro lado, una parte del presupuesto que ha sido destinado al subsidio de electricidad debe de reorientarse al financiamiento de los programas de iluminación en el alumbrado público, área rural y urbana, con el objetivo de incrementar la eficiencia energética y disminuir el consumo de energía en el sector residencial. La primera función que deberá cumplir el nuevo subsidio será dotar a las familias de menores ingresos con tecnologías en iluminación ahorradoras de energía (Lámparas LED y LFC) y, por otro lado, el nuevo subsidio focalizado al consumo de electricidad se establecerá por las características de consumo de la nueva tecnología en iluminación previamente subsidiada. Esto permitirá que el gasto en subsidio en el que incurra el gobierno sea menor.

- Proveer el servicio eléctrico de manera gratuita a aquellas familias que no tengan los recursos necesarios para pagar la cuenta de energía eléctrica.

- *Estructura tarifaria justa y sustentable.*

Se debe establecer una estructura tarifaria marginalmente creciente y justa, que incluya subsidio focalizado a los sectores excluidos de la ciudad y el campo; y costos progresivos para los grandes consumidores de la misma, de manera que, esta medida se convierta también en una herramienta para incentivar el ahorro.

Los principios sobre los que se sustentan son los siguientes:

1. ***Derecho humano al consumo básico de energía:*** Se debe garantizar en todas las circunstancias el acceso universal a un consumo básico en cantidad y calidad, siempre y cuando este sea utilizado con fines domésticos
2. ***Equidad:*** Las tarifas deben tener en cuenta la capacidad de pago de los usuarios.
3. ***Ahorro y uso racional:*** las tarifas deben de promover el ahorro en energía

4. **Autofinanciamiento:** Las tarifas deben generar recursos suficientes para cubrir los costos de operación y mantenimiento, así como excedentes para inversiones que posibiliten la ampliación de la calidad y la cobertura de los sistemas.

Algunos puntos que debe incluir la nueva política tarifaria son:

- Crear un estándar de consumo energético por sector, considerando un uso racional y eficiente de energía. Se deben crear penalizaciones a aquellas empresas y familias, que excedan dicho estándar.
- Se deben establecer diferencias tarifarias en función de la naturaleza del consumo energético, priorizando aquel que esté directamente relacionado a la satisfacción de necesidades básicas. Por tal razón, la tarifa de energía eléctrica para el sector residencial debe ser significativamente menor a la tarifa establecida para el consumo para uso industrial y otros sectores
- Crear una política tarifaria en el que se creen mecanismos de incentivos al ahorro y penalizaciones a los usos excesivos de electricidad. En ella también debe considerarse que el precio de la electricidad dependa de la hora en la que es consumida, con el fin de incentivar el menor consumo en las horas pico de demanda de electricidad.

#### ***4- El Estado debe garantizar el acceso a la energía eléctrica de forma sustentable.***

El Estado salvadoreño debe recuperar el rol primordial en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica con el fin de asegurar que el sistema energético nacional esté al servicio de la población, para cuyo propósito creará el Ministerio de Energía como ente rector. De igual manera, se debe fortalecer la misión y ámbito de acción de la SIGET para evitar el control monopólico u oligopólico de las transnacionales.

La instancia de la administración pública responsable de la promoción, coordinación interinstitucional y la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para el ahorro y nuevas fuentes de generación, será el Ministerio de Energía. Las actividades de promoción y coordinación las va a realizar con todas las instancias del ejecutivo, para la efectiva implementación de mecanismos de ahorro de la energía en los diferentes sectores de la sociedad.

Creación del Instituto Nacional de Energía Sustentable. La función de investigación, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para el ahorro, uso eficiente e inversión en nuevas fuentes de energía será atribución exclusiva del Ministerio de energía, para lo cual deberá conformar una institución especializada el Instituto Nacional de Energía Sustentable.

Será atribución del Ministerio de energía garantizar las condiciones legales necesarias para la implementación de esta política pública. Ello conlleva la construcción de propuestas de leyes y reglamentos que eliminen los cuellos de botella institucionales, técnicos y financieros que la limiten.

La readecuación legal de las funciones de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del río Lempa (CEL), las cuales deberán enfocarse principalmente a la gestión de las actuales presas hidroeléctricas y fuentes geotérmicas; así como la recuperación de las cuencas hidrográficas que las alimentan, principalmente la cuenca del Lempa. De la misma manera, la readecuación de las funciones de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones, la cual deberá concentrarse en regular de forma eficiente el mercado de la distribución de electricidad.

## **Bibliografía.**

- Agencia Valenciana de energía AVE, (s/f), Plan de ahorro y eficiencia energética de la comunidad valenciana, España.
- Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, (2007), Estrategia energética sustentable centroamericana 2020, México.
- Comisión mundial de represas, (2000), Represas y desarrollo, Un nuevo marco para la toma de decisiones, Reino Unido, Publicaciones Earthscan.
- SIGET, (2007) Boletín de estadísticas eléctricas para 2006, San Salvador El Salvador.

- SIGET, (2008) Boletín de estadísticas eléctricas para 2007, San Salvador El Salvador.
- SIGET, (2009) Boletín de estadísticas eléctricas para 2008, San Salvador El Salvador.
- Ministerio del Medio Ambiente (MARN), y Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), (2002) Análisis del comportamiento hídrico en El Salvador. Posibles causas e implicaciones, El Salvador.
- Ecologistas en acción, (2005) Plan de ahorro y eficiencia en el consumo eléctrico, Madrid, España.
- Problemática hídrica-ambiental de la construcción de la presa hidroeléctrica el Cimarrón, 2008 Trabajo de investigación seleccionado y presentado en XIII congreso mundial del agua, Montpellier, Francia.
- FUSADES, (2009) La necesidad de la hidroeléctrica el Chaparral y otros proyectos de generación Memorandum ejecutivo, N°9, San Salvador, El Salvador.
- Canabal, C., y M. Achkar, (s/f) Energía y cambio climático: Hacia la construcción de una matriz energética sustentable, Montevideo, Uruguay.
- La Comisión mundial de represas, (2000), Represas y Desarrollo: un nuevo marco para la toma de decisiones, Londres, Inglaterra.
- Ministerio del Medio Ambiente, (2008), V Plan Nacional de Energía 2008-2021, San José Costa Rica.
- Instituto para la diversificación y ahorro de energía, (2004), Guía práctica de la energía: Consumo eficiente y responsable, Madrid, España.
- López, J., Magaña, R., O. Vásquez, (2009) Análisis de la propuesta de Política energética del gobierno de El Salvador, Tesis para optar al título de ingeniero electricista, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
- Centro de la Defensoría al consumidor, (2009), Análisis del consumo de energía eléctrica y propuesta de subsidio para usuarios residenciales. Boletín de prensa, San Salvador, El Salvador.
- Méndez, L., (2010) Alternativas Energéticas para El Salvador, Trabajo de graduación de curso Energía e sociedade no capitalismo, Río de Janeiro.
- Ministerio del Medio ambiente, (2008), V plan de energía 2008-2021, Dirección sectorial de energía, San José, Costa Rica.
- Movimiento mundial por los bosques tropicales, (2003), Represas, La lucha contra los modernos dinosaurios, Montevideo, Uruguay.
- Gobierno de El Salvador, (2007), Política energética, San Salvador, El Salvador.
- Greenpeace, y Consejo europeo de energías renovables, (2007), Revolución energética: perspectiva mundial de la energía renovable, España.

- Quiñonez J., (2008), Problemática hídrica-ambiental de la construcción de la presa hidroeléctrica el Cimarrón, Trabajo de investigación seleccionado y presentado en XIII congreso mundial del agua, Montpellier, Francia.

#### Páginas web.

- <http://www.siget.gob.sv/>
- <http://www.eclac.org/estadisticas/>
- <http://www.ecoportel.net/>
- <http://www.digestyc.gob.sv/>
- <http://www.olade.org.ec/>

