



**Congreso Nacional del Medio Ambiente**  
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

# Las energías renovables como herramienta de desarrollo sostenible en Extremadura

Autor: Raquel García Laureano

Institución: FONAMA - Junta de Extremadura  
E-mail: [rgarcia@fonama.com](mailto:rgarcia@fonama.com)



## RESUMEN:

A partir de la Revolución Industrial, el consumo de energías no renovables ha marcado el desarrollo de la sociedad, convirtiendo al sector energético en una rama estratégica de cualquier economía. Dado que los recursos naturales constituyen la base de los tres pilares del desarrollo sostenible (económico, social y medioambiental), el fomento de las energías renovables está ligado a una gestión más sostenible de los recursos. Puede reconocerse su papel en cada una de las tres dimensiones del desarrollo sostenible: 1. Sostenibilidad económica: el uso de energías renovables reduce el grado de dependencia exterior del sector energético y, mediante la diversificación, refuerza la seguridad de suministro. Al ubicar las instalaciones de generación de energía próximas a los centros de consumo se incrementa la eficiencia del sistema. En Extremadura, el consumo por tipo de fuente energética tiene una distribución similar a los valores correspondientes al territorio nacional; existiendo, por lo tanto, una dependencia importante de los combustibles fósiles y no renovables. 2. Sostenibilidad ambiental: los impactos ambientales derivados del uso de energías convencionales se ven reducidos con las energías renovables dado que su carácter es ilimitado, que su distribución territorial es más dispersa y que no generan residuos peligrosos. Adicionalmente, su utilización no lleva asociada emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera e incluso, en el caso de la biomasa, la cantidad de carbono capturado por la biomasa es superior al CO<sub>2</sub> liberado durante su combustión. Se estima que Extremadura puede generar anualmente alrededor de 400.000 toneladas de biomasa forestal, en torno al 7% de la producción nacional. 3. Sostenibilidad social: el aprovechamiento de las diferentes fuentes de energía renovables implica la creación de empleo, especialmente en áreas rurales, contribuyendo de esta forma a la cohesión social y al equilibrio interterritorial. Este hecho es especialmente crítico en una región como Extremadura, donde más del 60% de la población vive en municipios con menos de 20.000 habitantes. Los convenios IDEA – Junta de Extremadura definen y regulan los mecanismos de colaboración para la realización de medidas o actuaciones concretas de apoyo público, encaminadas a facilitar la consecución de los objetivos previstos en el Plan de Energías Renovables. En concreto, los programas se han centrado en la energía solar térmica de baja temperatura, la biomasa térmica doméstica y la energía solar fotovoltaica aislada.



## I. DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MEDIO RURAL

Tradicionalmente, se ha concebido el mundo rural en contraposición al urbano, determinándose los límites entre ambos espacios según factores demográficos, principalmente el tamaño o la densidad de población. También el predominio de la actividad agraria caracterizó históricamente a las zonas rurales, así como modos de vida y de relaciones humanas y familiares más permanentes, rígidos o anclados en modelos sociales tradicionales.

Extremadura se divide en comarcas de amplia extensión, con una marcada dispersión territorial repartida en 382 municipios, en la que tan sólo la cuarta parte de la población reside en los tres mayores entes urbanos (Badajoz, Cáceres y Mérida), lo que refleja el marcado carácter rural de la misma. Así, casi el 63 % de la población de Extremadura vive en municipios rurales, entendiendo por tales los de población inferior a 20.000 habitantes.

Por ello, desde la Junta de Extremadura entiende la política para los espacios rurales como algo más que un simple apéndice de la política aplicable al sector agrario. Además de producir alimentos, se precisan otras bases para la economía rural, dada la importancia económica decreciente de la agricultura en muchas de estas zonas. Sólo así podrá mantenerse vivo el espacio rural extremeño, desde un punto de vista medioambiental, económico y social, evitando un uso no integrado de los recursos.

En la actualidad el mundo rural en España, de igual modo que en todos los países de la UE de los 15, se ha transformado de un modo muy notable. El desarrollo de los sistemas de infraestructuras y comunicaciones, de transmisión de la información, en definitiva, el avance de modelos de vida homogéneos que acompaña al proceso de globalización, han difuminado en gran medida algunos de los elementos culturales y sociales que caracterizaban anteriormente a las sociedades rurales.

Sin embargo, si se hace una reseña histórica de la evolución del concepto de *Desarrollo Rural* en España, podemos apreciar que hasta mediados de los años setenta, en la concepción predominante de desarrollo primaba el crecimiento económico, no teniendo en cuenta la componente territorial y social, lo que ha propiciado el incremento y consolidación de importantes desequilibrios territoriales. Durante este periodo los espacios rurales estaban identificados en gran parte con la actividad agropecuaria, por lo que no podía hablarse de políticas específicamente dirigidas al desarrollo rural, aunque sí de políticas agrarias. El campo cumple, en este periodo, la doble función de producción de alimentos básicos, y de fuente de mano de obra para la industria y otras actividades urbanas.

Es a partir de mediados de los sesenta, cuando comienza a introducirse una visión del desarrollo que se aleja de la tradicional identificación con la eficacia y el crecimiento a corto plazo, para asociarse con una visión más a largo plazo, en la que sus dos ejes básicos están constituidos por la reducción de los desequilibrios sociales y los desequilibrios inter territoriales.

Respecto al progreso de las zonas rurales, la nueva concepción del desarrollo está más próxima a los conceptos de desarrollo rural integrado y desarrollo sostenible, como



contraposición a una filosofía de carácter sectorial, y en el que la despoblación se convierte en el principal obstáculo para que el desarrollo sea posible. Este principio es el que rige el actual *Programa Operativo de Desarrollo Rural de Extremadura 2007 – 2013*.

El término desarrollo sostenible fue empleado por primera vez en Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, como "*Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, para atender sus propias necesidades*". La capacidad para atender a las necesidades de generaciones futuras incluye los tres pilares básicos del desarrollo sostenible: el económico (una utilización eficiente de recursos), el social (cohesión y progreso social compartido) y el ambiental (uso responsable de los recursos naturales).

La *Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural* señala al desarrollo sostenible del medio rural como la vía para garantizar la igualdad de todos los ciudadanos en el ejercicio de determinados derechos constitucionales, como base de la ordenación general de la actividad económica en dicho medio. Los objetivos generales de esta Ley y, por lo tanto, los pilares básicos del desarrollo rural son los siguientes:

- a. Mantener y ampliar la base económica del medio rural mediante la preservación de actividades competitivas y multifuncionales, y la diversificación de su economía con la incorporación de nuevas actividades compatibles con un desarrollo sostenible.
- b. Mantener y mejorar el nivel de población del medio rural y elevar el grado de bienestar de sus ciudadanos, asegurando unos servicios públicos básicos adecuados y suficientes que garanticen la igualdad de oportunidades y la no discriminación, especialmente de las personas más vulnerables o en riesgo de exclusión.
- c. Conservar y recuperar el patrimonio y los recursos naturales y culturales del medio rural a través de actuaciones públicas y privadas que permitan su utilización compatible con un desarrollo sostenible.

A partir de la Revolución Industrial, el consumo de energías no renovables ha marcado el desarrollo de la sociedad, convirtiendo al sector energético en una rama estratégica de cualquier economía. La energía es imprescindible para el desarrollo y para prestar los servicios que satisfagan las necesidades humanas básicas, como el acceso al agua potable, la salud, la vivienda y, en general, un nivel de vida mejor.

En relación con el sector energético, el concepto de desarrollo sostenible está relacionado con tres reglas básicas:

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.
3. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.



De acuerdo con el Libro Blanco *“Energía para el futuro: las fuentes de energía renovables”*, la explotación de las energías renovables puede contribuir al desarrollo regional, proporcionando a los territorios rurales una fuente de ingresos valiosa y sostenible. Las renovables se presentan como elementos de cohesión y de desarrollo en las regiones desfavorecidas, ya que podrían contribuir a elevar los niveles de vida y los ingresos en las regiones menos favorecidas, periféricas, insulares, aisladas o en declive, mediante las siguientes medidas:

- Dar prioridad al desarrollo local a través del uso de recursos endógenos.
- Participar en la creación de empleos permanentes a nivel local.
- Reducir la dependencia cara a las importaciones de energía.
- Reforzar el suministro de energía dirigido a los municipios locales, al turismo verde, a las zonas protegidas, etc.
- Contribuir al desarrollo del potencial local de IDT (investigación y desarrollo tecnológico) y de innovación, a través de la promoción de proyectos específicos de investigación-innovación adaptados a las necesidades locales.
- Impulsar el importante potencial que presentan las fuentes de energía renovables en el sector turístico.

Puesto que los recursos naturales constituyen la base de los tres pilares del desarrollo sostenible (económico, social y medioambiental), el fomento de las energías renovables está ligado a una gestión más sostenible de los recursos. Importantes actividades en diferentes sectores rurales requieren electricidad, como la irrigación, la preparación de las tierras y fertilización, la iluminación doméstica, los procesos industriales, bombeo de agua, refrigeración para los centros de salud e iluminación de las instalaciones comunales.

En los siguientes apartados se reconocerá el papel de las energías renovables en cada una de las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

## **A. ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA**

El consumo actual de energía es miles de veces menor que la energía que fluye desde el sol a la tierra. A escala mundial, un 80% de este consumo proviene de combustibles fósiles, -como el petróleo (36%), el carbón (23%) o el gas natural (21%)-; la energía nuclear proporciona un 6%; las grandes centrales hidroeléctricas un 2%, las formas de energías renovables, -tales como solar, viento, minihidráulica o biomasa- otro 2%; mientras que la utilización tradicional de biomasa, -forma principal de suministro energético de los 2000 millones de habitantes menos desarrollados energéticamente-, representa el 10% restante.

La dependencia energética de la Unión Europea ha ido aumentando en los últimos años hasta alcanzar el 56%; la tasa de España es del 85%. A nivel nacional, el petróleo supone más del 50% del consumo total de energía; el gas natural está en torno al 15%, con fuerte tendencia a crecer, y el carbón está en el 18%, con tendencia a decrecer. En estos momentos el volumen de nuestras importaciones energéticas alcanza la cifra de unos 20.000 millones de euros cada año.



En contraposición, el saldo de intercambios energéticos en Extremadura es igual a -12.775 GWh (*El Sistema eléctrico español. 2007*, elaborado por Red Eléctrica Española), lo que refleja el carácter exportador de energía que tiene la comunidad. Ello se debe, en primer lugar, al hecho de que la región es una de las principales productoras de energía, pero también al menor uso que de ella hace la industria regional por su menor peso relativo dentro de la estructura productiva.

La seguridad de abastecimiento es sinónimo de disponibilidad de toda la energía que se necesite a un precio asequible y durante un largo plazo. Si la seguridad de suministro se contempla desde una perspectiva nacional, la dependencia de recursos externos y la incertidumbre de este aprovisionamiento no autóctono se convierte en un aspecto relevante.

La nueva Política Energética Europea aboga por la seguridad del suministro, la competitividad y la sostenibilidad medioambiental en aras de un modelo de desarrollo económico sostenible. Las energías renovables están llamadas a desempeñar un papel importante para garantizar la seguridad al reducir la dependencia exterior e incrementar la diversificación del suministro energético.

El Consejo Europeo de Bruselas aprobó en marzo de 2007 el objetivo comunitario de lograr que las energías renovables representen el 20% del consumo energético de la UE en 2020, exigiendo compromisos diferentes a cada Estado miembro en función de su PIB per cápita, y en concreto ha establecido que España tendrá que elevar su cuota actual de renovables del 8,7% a un 19,5% para 2020. Esto implicará hacer un esfuerzo del 11,3%.

El logro de este objetivo a escala mundial permitirá un descenso en de la demanda de combustibles fósiles podría ascender a 252 Mtep a partir de 2020. Esta cifra es equivalente al consumo total de energía combinada del Reino Unido, Letonia y Lituania. Unos 200 Mtep de este ahorro corresponderían a las importaciones, con 55 Mtep de petróleo y 90 Mtep de gas, principalmente de países de Oriente Próximo y de la CEI. Estos beneficios se conseguirán con un coste adicional de entre 10 000 y 18 000 millones de euros al año, como media entre 2005 y 2020, en función de los precios de la energía.

Complementariamente, se tiene previsto crear un mercado de estos certificados de renovables, por el que los países miembros que no alcancen los objetivos de renovables comprarían certificados para poder compensar su retraso.

En el caso de España, las previsiones son favorables ya que, de acuerdo con el documento *"Balance Energético de España 2007 y Perspectivas 2008"*, se constata un claro progreso del conjunto de las renovables hacia los objetivos marcados por el *Plan de Energías Renovables 2005-2010*. Las fuentes renovables han representado el 7% del consumo de energía primaria (un 0,5% más que en 2006) y fueron responsables del 19,8 % de la producción eléctrica de nuestro país frente al 17,7% de la electricidad de origen nuclear. Además, en 2007, el consumo de energía primaria de las fuentes renovables superó por primera vez en su historia la barrera de los 10 millones de toneladas equivalentes de petróleo; lo que supone una aportación del 7% al balance del consumo de energía primaria.



De esta forma, se puede decir que el balance en 2007 de las energías renovables ofrece avances muy significativos, como los 3.374 MW nuevos en el área eólica; los 341 MW en el área fotovoltaica; los 59 MW en hidráulica y los 499 ktep de nueva capacidad para biocarburantes. De hecho, considerando solamente el objetivo establecido para 2007 en el propio Plan, el grado de avance de las renovables alcanza un 95% de cumplimiento respecto a dicho objetivo anual.

## **B. ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

El medio ambiente tiene numerosos componentes: paisaje, biodiversidad, agua, prevención de catástrofes naturales, etc., y puede ser percibido como un elemento positivo para el desarrollo rural (para atraer a nuevos pobladores de un territorio, como elemento de atracción turística, etc.), o también puede percibirse como un problema, si se entiende como un elemento que precisa del cumplimiento de unas normas de respeto y cuidado.

El camino para poner en valor los aspectos positivos de los recursos naturales pasa por integrar los proyectos medioambientales y el desarrollo económico. Por otra parte, la integración de los aspectos ambientales en el proyecto de desarrollo de un territorio rural permite un mejor acercamiento de los actores rurales al medio ambiente. La implicación de todos, y la toma de conciencia de la población en general sobre la necesidad de preservar esos recursos, son esenciales. Los aspectos ambientales deben estar siempre presentes al poner en marcha actividades nuevas en el medio rural.

Efectivamente, existe una creciente preocupación social porque las actividades resulten sostenibles, por la minimización de los impactos y por el respeto al medio ambiente, lo que cuestiona, muy seriamente, el modelo energético actual basado, especialmente, en el agotamiento de los combustibles fósiles. Los impactos ambientales derivados del uso de energías convencionales se ven reducidos con las energías renovables dado que su carácter es ilimitado, que su distribución territorial es más dispersa y que no generan residuos peligrosos. Adicionalmente, su utilización no lleva asociada emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera e incluso, en el caso de la biomasa, la cantidad de carbono capturado por la biomasa es superior al CO<sub>2</sub> liberado durante su combustión.

La piedra angular de la política comunitaria general para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> es una estrategia sobre las energías renovables. Desde la década de 1990, la Unión Europea ha tomado varias medidas destinadas a fomentar las energías renovables, en forma tanto de programas tecnológicos como de iniciativas de estrategias específicas. Las medidas estratégicas se han adoptado como objetivos, bien en un contexto político general, como el objetivo de 1997 del 12 % para las energías renovables, o bien dentro de la legislación sectorial, como las Directivas sobre biocarburantes y electricidad renovable, que contemplan también un conjunto de medidas destinadas a facilitar el logro de los objetivos fijados.

Las emisiones de gases de efecto invernadero a partir de fuentes de energía renovables son nulas o muy bajas. Por tanto, si se aumenta la cuota de la energía renovable en la combinación de combustibles de la Unión Europea, se obtendrá una reducción significativa en las emisiones de estos gases. El despliegue adicional de energía renovable necesario para lograr el objetivo del 20 % reducirá las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> en 600-900 Mt en



2020. Considerando un precio del CO<sub>2</sub> de 25 euros por tonelada, el beneficio adicional total respecto al CO<sub>2</sub> puede suponer entre 150.000 y 200.000 millones de euros.

No puede concebirse el desarrollo rural sin ser capaces de alcanzar un alto nivel de calidad ambiental en el medio rural, previniendo el deterioro del patrimonio natural, del paisaje y de la biodiversidad, o facilitando su recuperación, mediante la ordenación integrada del uso del territorio para diferentes actividades, la mejora de la planificación y de la gestión de los recursos naturales y la reducción de la contaminación en las zonas rurales.

El desarrollo de las energías renovables es una pieza fundamental para alcanzar una sociedad menos dependiente del carbono. Extremadura, por sus características geográficas, es una región especialmente predispuesta al desarrollo de algunas de estas energías como la energía fotovoltaica, la energía solar termoeléctrica o los biocombustibles. Se estima, por ejemplo, que Extremadura puede generar anualmente alrededor de 400.000 toneladas de biomasa forestal, en torno al 7% de la producción nacional; en materia de energía solar recientemente se ha inaugurado la planta de energía solar fotovoltaica más grande de Europa en Trujillo (Cáceres), con una potencia de 30 megavatios, suficiente para generar electricidad para 30 mil hogares, y evitar la emisión de 42.000 toneladas anuales de dióxido de carbono.

El *Plan Nacional de Energías Renovables* establece mecanismos para incrementar la participación energética de las energías renovables (solar térmica y fotovoltaica, biomasa y eólica) por la vía de las subvenciones, las aportaciones de la tarifa eléctrica y los incentivos fiscales a los biocarburantes. Para su aplicación en la región de Extremadura, el 25 de mayo de 2006 se firmó un Convenio de colaboración entre la Consejería de Economía y Trabajo de la Comunidad Autónoma de Extremadura y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para la definición y puesta en práctica de las actuaciones de apoyo público, contempladas en el *Plan de Energías Renovables* en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Posteriormente este Convenio fue renovado el 20 de septiembre de 2007, para el ejercicio del año 2007. Asimismo, el nuevo Convenio con el IDAE en materia de ahorro y eficiencia energética y de energías renovables, será financiado con fondos FEDER y contempla una partida de 13 millones de euros para el período 2008-2013.

A partir de estos convenios, la Junta de Extremadura ha desarrollado una serie de Decretos y de Órdenes que abogan por la seguridad del suministro, la competitividad y la sostenibilidad medioambiental en aras de un modelo de desarrollo económico sostenible. Los que regulan las convocatorias actualmente vigentes son:

- ◇ *Orden de 11 de julio de 2008* por la que se convoca la concesión de ayudas para el aprovechamiento de la energía solar. Su objetivo es impulsar la energía solar, con la finalidad de mejorar y potenciar el desarrollo de ésta, promoviendo tanto la calidad técnica de las instalaciones como la disminución de los costes de inversión. Así, se subvencionan las instalaciones de energía solar térmica, de energía solar fotovoltaica aislada y las instalaciones mixtas de energía solar con otras fuentes de energía renovables.
- ◇ *Orden de 28 de julio de 2008* por la que se convoca la concesión de subvenciones para la producción de energía térmica utilizando como combustible biomasa para uso



doméstico. Son subvencionables las instalaciones de calefacción con biomasa con sistemas de recuperación y distribución de calor; la producción de energía térmica, para uso doméstico o en edificios utilizando como combustible biomasa y los sistemas de generación de frío con biomasa asociados a la generación de calor mediante máquinas de absorción.

Además de las actuaciones descritas para el fomento de las energías renovables destinadas al autoconsumo (fotovoltaica aislada, solar térmica de baja temperatura para agua caliente sanitaria y biomasa doméstica), en Extremadura se está produciendo un desarrollo muy intenso de las energías renovables para la producción de energía eléctrica, en el marco del RD 661/2007. De esta manera, la contribución de Extremadura a la reducción de emisiones en el sector de la generación de energía eléctrica será mucho más elevada que la que le correspondería según los objetivos fijados en el *Plan de Energías Renovables 2005 – 2010*.

Tecnología	Objetivo PER total nacional para 2010	Previsión en Extremadura para 2010	Participación de Extremadura en los objetivos PER
	MW	MW	%
Solar fotovoltaica	400	400	100
Solar termoeléctrica	500	300	60
Eólica	20.155	420	2
Biomasa	1.317	26	2
<b>Total</b>	<b>22.372</b>	<b>1.146</b>	<b>5</b>

Las previsiones indicadas se refieren a instalaciones en funcionamiento, en construcción o en inicio de obras previstas para el año 2009. El conjunto de proyectos presentados por promotores privados para su autorización supera los 7.000 MW. Los datos expuestos en la tabla anterior pueden interpretarse en términos de emisión de CO<sub>2</sub> eq que se evitará para la producción de energía en Extremadura. Para ello hay que considerar que 1 KWh produce 350 g CO<sub>2</sub>.

Tecnología	Potencia	Horas de funcionamiento	Producción eléctrica	Emisiones evitadas
	MW	h año <sup>-1</sup>	MW h	t CO <sub>2</sub> eq
Solar fotovoltaica	400	1.700	680.000	238.000
Solar termoeléctrica	300	3.000	900.000	315.000
Eólica	420	2.400	1.008.000	352.000
Biomasa	26	7.500	195.000	68.250
<b>Total</b>	<b>1.146</b>	<b>-</b>	<b>2.783.000</b>	<b>973.250</b>

Por lo tanto, el funcionamiento en el año 2010 de los 1.146 MW totales supondrá un ahorro de emisiones estimado en 973.250 t CO<sub>2</sub>eq.

A medio plazo, el objetivo fijado para Extremadura es superar en el año 2012 los 1.000 MW de potencia instalada en energías renovables y que en ese año el 33 % de la energía



eléctrica consumida por los extremeños provenga de fuentes renovables, eólica, termosolar, fotovoltaica y biomasa.

### **C. ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL**

El aprovechamiento de las diferentes fuentes de energía renovables lleva asociado la creación de empleo, especialmente en áreas rurales, contribuyendo de esta forma a la cohesión social y al equilibrio interterritorial.

Este hecho es especialmente crítico en una región como Extremadura donde, como se ha comentado anteriormente, más del 60% de la población vive en municipios con menos de 20.000 habitantes. A esto se unen un preocupante proceso de envejecimiento de la población (20% tiene más de 65 años) y un estancamiento del incremento del número de habitantes. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, la población de Extremadura ha crecido a lo largo del siglo XX a un ritmo inferior a la media española, con una tasa de crecimiento anual 0,6 puntos porcentuales menor. Esto se ha traducido en un menor peso en el total de la población española, perdiendo más de dos puntos porcentuales y pasando desde el 4,6% en 1900 al 2,4% en 2007. De esta forma, las nuevas oportunidades de empleo se constituyen como la herramienta clave para la cohesión social y territorial de la región.

Por parte de las administraciones, deben adoptarse medidas para el impulso de la creación y el mantenimiento del empleo mediante el fomento de las energías renovables, entre las que destacarían:

- a. El apoyo a la creación de empresas, al autoempleo y al empleo en cooperativas.
- b. La creación de empleos en sectores relacionados con los avances tecnológicos.
- c. El fomento de políticas activas para reducir la temporalidad del empleo.
- d. Formación profesional para desempleados y para trabajadores ocupados en capacidades empresariales y en la capacitación en nuevas actividades y tecnologías.

Diversos organismos han realizado previsiones de futuro acerca de los empleos que podrían generarse en España, relacionados con las energías renovables y la eficiencia energética. Las energías renovables potenciarían la actividad económica no sólo en las actuales comarcas industriales, sino también en algunas zonas rurales deprimidas, contribuyendo al desarrollo sostenible y homogéneo de la región, y paliando el alarmante déficit de generación eléctrica de la Comunidad.

Del estudio "*Energías renovables y generación de empleo en España, presente y futuro*", elaborado por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud para el Centro de Formación en Energías Renovables (CENIFER) pueden destacarse las siguientes conclusiones:

- El sector de las energías renovables es un sector joven, con una antigüedad media que puede cifrarse en torno a los 16 años, y donde casi una de cada tres empresas se ha creado a partir del año 2.000.
- Hay tres ejes de actividad sobre los que basculan la mayor parte de las empresas: Solar Fotovoltaico (57,6%), Solar Térmico (43,4%) y Eólico (35,3). La siguiente tabla muestra la distribución total del empleo directo por energías renovables en el total nacional durante el año 2007.

Tecnología	Número de trabajadores	Peso en el total de empleo
		%
Eólica	32.906	36,97
Minihidráulica	6.661	7,58
Solar térmica	8.174	9,28
Solar termoeléctrica	968	1,08
Solar fotovoltaica	26.449	29,90
Biomasa	4.948	5,65
Biocarburantes	2.419	2,17
Biogás	2.982	3,45
Otras: hidrógeno, geotérmicas	3.494	3,92
<b>Total</b>	<b>89.001</b>	<b>100,00</b>

- En relación con las actividades concretas que realizan, la mayor parte de ellas se dedican a Instalación (52,4%), el 21,6% realizan operaciones de mantenimiento, otro 14,7% comercializa equipos, mientras que en torno a un 13% produce energía.
- Los empleos del sector de energías renovables tienen más estabilidad que en resto de la economía, ya que los contratos temporales son el 15%, mientras que en conjunto de las empresas son el 30%, es decir el doble. La contratación indefinida suma el 82% de los empleos en renovables y un 1,8% son de formación/prácticas.
- Atendiendo a la propuesta de la Comisión Europea sobre el cambio climático y energías renovables para el 2020, se han considerado dos posibles escenarios de incremento de la demanda energética: del 2% anual (escenario A) y del 1% anual (escenario B). En cualquier caso, desde el año 2007 se producirá un incremento en el número de empleos relacionados con las energías renovables superior al 60%.

Tecnología	Empleo 2020	
	Escenario A	Escenario B
Eólica	49.427	42.637
Minihidráulica	27.936	24.098
Solar térmica	8.170	7.047
Solar termoeléctrica	13.642	6.616
Solar fotovoltaica	41.859	36.108
Biomasa	101.705	87.733
Biocombustibles	24.807	21.400
Biogás	3.241	2.796
<b>Total</b>	<b>270.788</b>	<b>228.435</b>

La

Junta de Extremadura reconoce la incidencia de las energías renovables en materia de desarrollo sostenible en la región, en términos de empleo directo e indirecto a generar e impacto económico que tendrá el proyecto en el área de influencia socioeconómica. De esta forma, el *Decreto 192/2005, de 30 de agosto, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de parques eólicos*, impone la obligación de que cada propuesta recoja un mínimo de creación de tres empleos estables y directos en proyectos industriales y/o empresariales promovidos con ocasión de la instalación, pero diferentes a los creados por la construcción y mantenimiento del parque, por cada megavatio de potencia instalado.

En el marco de la sostenibilidad social, es importante señalar la importancia de los programas de extensión de la red de energías renovables de bajo impacto ambiental para asegurar un abastecimiento energético sostenible, estable y de calidad en el medio rural. Así, la *Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural* presta una especial atención a las medidas a favor de promover la producción y el uso de energías renovables, y su relación con la adaptación de actividades y usos a los efectos del cambio climático. Asimismo, se concede una importancia singular a las medidas para el fomento de la eficiencia, el ahorro y el buen uso del agua, singularmente por lo que se refiere a la modernización de regadíos:

- a. La producción de energía a partir de la biomasa y de los biocombustibles, incentivando los cultivos agrícolas energéticos que cumplan con criterios de sostenibilidad y la prevención, la reutilización y el reciclaje, por este orden de prioridad, de los residuos, favoreciendo la valorización energética para los no reutilizables ni reciclables.
- b. El aprovechamiento energético de los residuos agrícolas, ganaderos y forestales en el medio rural, potenciando la regeneración y limpieza de montes, así como la actividad del pastoreo, en aquellas zonas con mayor grado de abandono o riesgo de incendios.
- c. La producción de energía a partir de la biomasa, en particular la procedente de operaciones de prevención de incendios y de planes de gestión forestal sostenible, y la procedente de residuos forestales, agrícolas y ganaderos.



- d. La producción de energía a partir de biocombustibles, siempre y cuando se trate de cultivos agrícolas energéticos adaptados a las circunstancias locales y compatibles con la conservación de la biodiversidad.
- e. La producción de energía eólica y solar, en particular, y los sistemas o proyectos tecnológicos de implantación de energías renovables para uso colectivo o particular térmico o eléctrico y de reducción del uso de energías no renovables.
- f. La sustitución del consumo público y privado de energías no renovables, el mantenimiento y aumento de las prestaciones de la cubierta vegetal como sumidero de CO<sub>2</sub>, la reducción de las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, y la adaptación de las actividades y los usos de los habitantes del medio rural a las nuevas condiciones medioambientales derivadas del cambio climático.

## II. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS

Como se ha venido comentado en el apartado anterior, las energías renovables tienen un papel relevante en todas las dimensiones del desarrollo sostenible. De forma resumida, pueden considerarse las siguientes ventajas de estas fuentes respecto a las convencionales:

- Al generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica no producen emisiones de CO<sub>2</sub> ni otros gases contaminantes.
- No generan residuos de difícil tratamiento. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión. Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, las energías renovables no producen ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.
- Evitan la contaminación que conlleva el transporte de los combustibles; gas, petróleo, gasoil, carbón.
- Son inagotables, renovándose o recuperándose a corto plazo, con lo que evitan el agotamiento de los combustibles fósiles.
- Evitan la instalación de líneas de abastecimiento: canalizaciones a las refinerías o las centrales de gas.
- Son autóctonas, garantizando el suministro y evitando la dependencia exterior. Reducen el intenso tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales y suprimen los riesgos de accidentes durante estos transportes.
- Aseguran el suministro energético mediante la diversificación de fuentes.
- Crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales y contribuyen al equilibrio interregional.
- Permiten a las economías nacionales desarrollar tecnologías propias.



Sin embargo, todas las instalaciones de energías renovables presentan una serie de problemas ambientales comunes que se describen a continuación:

- Demanda de suelo. Con matizaciones diferenciadoras entre instalación, todas exigen una vasta extensión de suelo y un fuerte condicionamiento en su localización.
- Ruidos, si bien algunas tecnologías permiten que el nivel de ruidos descienda sensiblemente una vez finalizada la fase de construcción.
- Afecciones sobre la vegetación y la fauna. La implantación de estas instalaciones exige en la mayoría de los casos la deforestación de la superficie sobre la que se implante la estructura, así como de las zonas anexas y vías de acceso y servicio.
- Afecciones sobre el medio perceptual. La alteración que provoca cada una de las instalaciones en el medio perceptual presenta características muy diferenciadas, respecto a su intensidad y a la calidad de las mismas.

A continuación se analizará cada una de las tecnologías de forma específica:

## **ENERGÍA EÓLICA**

Ventajas:

Es una de las fuentes más baratas, puede competir e rentabilidad con otras fuentes energéticas tradicionales como las centrales térmicas de carbón (considerado tradicionalmente como el combustible más barato), las centrales de combustible e incluso con la energía nuclear, si se consideran los costes de reparar los daños medioambientales.
---

Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y puesta a punto.
--

La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.
--

Cada Kwh. de electricidad generada por energía eólica en lugar de carbón, evita la emisión de 0,60 Kg de CO <sub>2</sub> , 1,33 gr de SO <sub>2</sub> ; 1,67 gr de NO <sub>x</sub> . Un Parque de 10 MW evita 28.480 t CO <sub>2</sub> eq al año; sustituye 2.447 toneladas equivalentes de petróleo; aporta trabajo a 130 personas al año durante el diseño y la construcción y genera energía eléctrica para 11.000 familias.
---

Entre las desventajas de la energía eólica pueden citarse:

Ocupación temporal del suelo dado el plazo de vida útil de los aerogeneradores, estimada entre 25 a 30 años. Si se trata de una tierra de cultivo o de pastos, la explotación puede mantenerse en la base de la torre en un 98-99% de la superficie.
--

Contaminación acústica (sobre la fauna fundamentalmente) provocada por el movimiento mecánico del multiplicador y el generador, por un lado, y por otro lado por el roce del viento
---



contra las palas. Sin embargo, los estudios han demostrado que a 350 m. de un parque eólico, el ruido sólo era ligeramente superior al de una habitación tranquila. Por otro lado, las mejoras tecnológicas han dado como fruto unas máquinas más silenciosas y su efecto no es más acusado que el generado por una instalación de tipo industrial de similar entidad.

Los problemas más importantes relativos a la fauna se producen por colisión de las aves contra los aerogeneradores o contra las líneas aéreas, y por electrocución de las aves por entrar en contacto con dos conductores de fase, o bien con un conductor y la puesta a tierra, aunque existen soluciones al respecto como pintar en colores llamativos las palas, situar los molinos adecuadamente dejando "pasillos" a las aves, e, incluso en casos extremos hacer un seguimiento de las aves por radar llegando a parar las turbinas para evitar las colisiones.

Impacto sobre la variable paisajística provocado por la intrusión visual de las altas torres, incompatibilidad de usos entre tipologías de paisaje y contrastes visuales de la instalación. No obstante, una evaluación previa del impacto visual, por medio de un fotomontaje por ejemplo, permite hacerse una idea del aspecto que tendrá la instalación en el futuro.

## **ENERGÍA HIDRAÚLICA**

### **Ventajas:**

Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y perfectamente constatado y probada.

Buena calidad de la energía eléctrica generada y buen comportamiento eléctrico de las instalaciones, pues el empleo de generadores síncronos hace que sean capaces de no desconectarse de la red ante los huecos de tensión provocados por el fallo estructural de una gran infraestructura.

Estudios de Ciclo de Vida establecen que la energía minihidráulica es la energía cuyo aprovechamiento tiene el menor impacto ambiental asociado de entre todas las energías renovables.

### **Inconvenientes:**

Ocupación permanente del suelo a consecuencia del represamiento de parte del cauce, oscilaciones de nivel de agua, regulación del caudal aguas abajo.

Alteración de la calidad de las aguas y el caudal provocado por el embalsamiento, que afecta a las comunidades piscícolas por el cambio de la calidad de las aguas y por el caudal.

Impacto sobre la variable paisajística provocado por la intrusión visual de elementos artificiales ajenos al paisaje existente, así como la modificación de la estructura fluvial y la masa vegetal asociada al curso de agua.



## ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

### Ventajas:

Una instalación de 2 m<sup>2</sup> para una familia media la emisión de 0,34 a 1,5 t CO<sub>2</sub>, según sustituya a gas natural o electricidad respectivamente.

No existen efectos significativos sobre la flora o fauna.

Los sistemas solares pueden suponer ahorros en el coste de preparación del agua caliente de aproximadamente entre un 70 y un 80% respecto a los sistemas convencionales.

Los equipos para aprovechamiento térmico de la energía solar constituyen un desarrollo tecnológico fiable y rentable para la producción de agua caliente sanitaria en las viviendas. Estas instalaciones solares son silenciosas, limpias y con una larga vida útil (entre 20 y 30 años dependiendo del tipo).

### Inconvenientes:

La radiación llega de forma dispersa y constante a la superficial terrestre.

La inversión inicial es elevada dado que los sistemas de captación son relativamente caros.

## ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

### Ventajas:

Sobreabundancia del recurso, con buena predictibilidad y con capacidad de almacenamiento o hibridación con otras energías (gas o biomasa).

Capacidad de ser gestionada según las necesidades puntuales del operador del sistema eléctrico.

### Desventajas:

Las plantas fotovoltaicas conectadas a red proporcionan energía fluyente y no disponen de sistemas de almacenamiento competitivos en coste para poder ser gestionables de acuerdo a las necesidades de la demanda y del operador del sistema eléctrico.

El principal es la dificultad de encontrar terrenos planos, con suficiente insolación, con capacidad de evacuación eléctrica y con disponibilidad de agua para el ciclo de refrigeración.

Ocupación permanente del suelo.

Impacto sobre la variable paisajística provocado por la intrusión visual de una gran superficie cubierta por placas solares de formas geométricas regulares y aspectos cromáticos muy diferenciados del entorno.

Contaminación lumínica provocada por la reflexión que la luz solar origina sobre las placas afectando a potenciales observadores y a la fauna de la zona.



## BIOMASA

### Ventajas:

Las emisiones de CO<sub>2</sub> que produce se consideran neutras, y por lo tanto son menores que las que producen las centrales térmicas de carbón o de gas natural. Además también genera menos SO<sub>2</sub> que una central de carbón.

Se produce un valor añadido muy positivo al poder utilizar residuos de distintas industrias, monte, explotaciones ganaderas y agrícolas, etc. en estos procesos de generación de energía a través de ellos (dos efectos: eliminación del residuo + generación de energía).

Las plantas de generación eléctrica con biomasa son gestionables pudiendo adaptarse a las necesidades de la demanda a requerimiento del operador del sistema.

El uso de la biomasa como biocarburante en motores de combustión interna reduce el empleo de los motores alimentados por combustibles fósiles que provocan altos índices de contaminación.

### Inconvenientes asociados al uso de biomasa como combustible:

Altos costes de generación de la energía.

La incertidumbre que existe a la hora de asegurar el suministro en una planta de biomasa constituye uno de los más importantes inconvenientes que impiden el desarrollo del sector.

El rendimiento de las calderas de biomasa es inferior al de las que usan combustible fósil y los canales de distribución de biomasa están menos desarrollados que los de combustibles fósiles.

## BIOCOMBUSTIBLES

### Ventajas:

Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), disminución de la contaminación atmosférica y mejora de la eficiencia energética. .

El desarrollo de un mercado y una industria sólida de biocarburantes permite la reducción de la dependencia energética, el aumento de la diversificación de suministro, la mejora de la balanza comercial, el incremento del rendimiento de los vehículos y el impulso en favor del sector agrícola.

Las plantas de generación eléctrica con biomasa son gestionables pudiendo adaptarse a las necesidades de la demanda a requerimiento del operador del sistema.

El uso de la biomasa como biocarburante en motores de combustión interna reduce el empleo de los motores alimentados por combustibles fósiles.

Mejoran el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.



Inconvenientes asociados al uso de biomasa como combustible:

Impacto sobre la variable paisajística provocado por la intrusión visual de las edificaciones, incompatibilidad de usos entre tipologías de paisaje y contrastes visuales de la instalación.
Los cultivos monoespecíficos son vulnerables a las enfermedades y reducen la biodiversidad.
Los biocombustibles producidos a base de palma aceitera, caña de azúcar y soja conllevan graves impactos sociales y medio ambientales.

### III. ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MEDIO RURAL

Son muchas las alternativas existentes en el medio rural al modelo de consumo eléctrico actual. La aplicación de las energías renovables supone un ahorro energético a largo plazo para las empresas agropecuarias, turísticas, y otras pequeñas y medianas empresas instaladas en el medio rural. Además, este tipo de energías son generadas a partir de recursos locales, asegurando el abastecimiento eléctrico en zonas dispersas y alejadas de la red de distribución convencional. Ejemplos de uso de las energías renovables son los de placas fotovoltaicas en explotaciones ganaderas, energía solar en casas de turismo rural.

Como estímulo para apoyar las acciones que permitan la reducción de emisiones y el ahorro energético, mediante incentivos, o condicionando la percepción de ayudas públicas al suministro de un tanto por ciento del consumo mediante energías renovables, apoyando a los promotores rurales a afrontar el coste de instalación de estos sistemas en sus explotaciones o empresas.

A continuación se exponen una serie de casos reales en los que se muestran las ventajas alcanzadas mediante la aplicación de las fuentes renovables.

#### USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROS SANITARIOS: HOSPITAL DE ZAFRA

La medida consiste en la sustitución de calderas de las instalaciones de calefacción de los centros sanitarios que utilizan combustibles fósiles, gasoil, gasóleo C, etc., por calderas de biomasa (cáscara de frutos secos, hueso de aceituna, orujillo, astillas, podas, pellets, etc.).

Entre los beneficios medioambientales que se consiguen destacan:

- Balance neutro en emisiones de dióxido de carbono y escasa producción de partículas y CO.
- Se convierte un residuo en recurso, gracias a su aprovechamiento energético.
- Muy baja emisión de sustancias sulfuradas y nitrogenadas.
- Mejora de la eficiencia energética tanto en producción como en consumo.

En el caso concreto del Hospital de Zafra, se ha instalado una gran caldera de biomasa que sustituye al anterior sistema de calefacción, cuyo consumo anual de gasóleo era 114.612 litros para una energía equivalente a 811.651 kilovatios/hora. Con la nueva caldera de



biomasa se estima un consumo de 174 toneladas anuales de ese material, que, a un coste de 81,2 euros por tonelada, supone un coste energético anual de 14.167 euros cada ejercicio.

El ahorro cada año, según la Agencia Extremeña de la Energía, será de 30.594 euros, con lo cual la amortización de la nueva caldera se va a producir en tan sólo 2,71 años; como su vida útil es de 20 años a lo largo de ese período el ahorro total calculado es de 611.880 euros.

## **CALDERAS DE BIOMASA PARA HOTELES.**

A modo de ejemplo se incluye aquí la información básica sobre un proyecto de calefacción y agua caliente sanitaria para un hotel (40 habitaciones) mediante el uso de alperujo, que es un residuo semisólido procedente de las almazaras, tras el proceso de obtención del aceite de oliva virgen y resultante de la mezcla de hueso, resto de pulpa y agua vegetal.

Debido a que la carga del combustible en la caldera se realiza de forma automática, es necesario que al lado del cuarto de la caldera haya un local (silo) para el almacenamiento del combustible. El silo tiene que tener unas determinadas dimensiones en función de la potencia y del rendimiento de la caldera, de las características del combustible y de la autonomía requerida. De forma indicativa, el poder calorífico neto es de 17,8 MJ/kg, aunque puede variar según la calidad y el contenido de humedad. Para la combustión, el hotel necesitará de dos calderas con una potencia de 350 kW cada una; al disponerse de dos calderas se evita la falta de suministro si una falla.

Potencia nominal de la caldera: 350 KW

Rendimiento térmico de la caldera: 80%

Poder calorífico del alperujo: 17,8 MJ/kg – 5,2 KWh/kg

Autonomía de funcionamiento requerida: 1 mes

Consumo horario de la caldera a la potencia nominal es  $350/(5,2*0.8) = 84$  kg/h

Suponiendo que la caldera funcione 8 horas al día al máximo de la potencia, el consumo mensual será de  $84 * 8 * 30 = 20.192$  Kg. alperujo

Empleando como combustible 250.000 kilos de hueso de aceituna anuales se generará agua caliente sanitaria para las habitaciones y servicios, así como calefacción y energía térmica para el spa.

Las características de la caldera de esta instalación serán las siguientes:

Potencia Kw. 350

Presión de trabajo bar 3

Máx. Temperatura de impulsión °C 90

Temperatura de humos °C. 135

Peso de la caldera Kg. 3000



La inversión total de este proyecto rondaría los 200.000 euros, dependiendo de las características intrínsecas de la instalación.

## **BOMBEO SOLAR**

Los sistemas de bombeo solar están especialmente diseñados para suministrar agua y riego en áreas donde no existe suministro de energía eléctrica. Las principales ventajas de estos equipos son su mantenimiento prácticamente nulo, su larga vida útil y el hecho de que al utilizar energía solar como fuente de alimentación, coinciden los períodos de más calor e insolación (más necesidad de agua) con los períodos de más rendimiento del sistema. Mediante los sistemas de bombeo solar directo el agua se obtiene durante el día para ser empleada inmediatamente o puede almacenarse en tanques para estar disponible en cualquier momento del día o la noche.

El primer paso para el diseño de este tipo de aplicaciones es la determinación del caudal diario: este valor depende del uso que se le dará al agua bombeada y debe tener en cuenta la “peor condición” estacional que se anticipe, esto es, verano. Por ello, al valor del caudal diario derivado del uso de la tabla de consumos típicos se le suma un margen de seguridad de entre un 15 y un 20%.

A continuación se debe de calcular el volumen de reserva, que compensará por los días sin sol. Para la selección de la bomba es necesario determinar el caudal instantáneo (l/min), que se determina en función del caudal diario, la altura dinámica y las horas de sol disponibles por día. Y finalmente, una vez seleccionada la bomba, se procederá al cálculo del panel fotovoltaico necesario para alimentar dicha bomba en función de la potencia de la misma.

Como ejemplo puede tomarse el diseño de un sistema de bombeo para ganado. En primer lugar se determina la cantidad de animales y su consumo típico de agua, que para el ejemplo son: 26 vacas lecheras (57 l/día), 6 toros (57 l/día), 2 caballos (50 l/día) y 6 novillos 20 l/día. El caudal mínimo diario será pues de 1.912 l/día, al que se le añade un margen de seguridad del 20%, con lo que el caudal deseado diario es de 2.294,4 l/día. Para acumular 4 días de consumo el depósito debe tener, en principio, una capacidad de 9.177,6 litros (9,178 m<sup>3</sup>). Para poder asegurar la acumulación tenemos que añadir un caudal extra de un 10% del caudal deseable (229,44 l/día), con este caudal extra los 9.177,6 litros del depósito de reserva se acumularán en un plazo de 40 días.

El espejo de agua del pozo está a 40 m de profundidad con un cambio dinámico del 10%, esto es, 4 m; para asegurar que la bomba quede sumergida en todo momento, se agrega 1m más de profundidad, resultando en una profundidad total de 45 m.

Desde la salida del pozo hasta el depósito y posteriores abrevaderos tenemos una distancia de 2 m y una altura de 4m, teniendo en cuenta que la altura de salida del agua tiene que ser superior a la altura del depósito. Con estos datos, la longitud de la cañería es de 52 m.

Para seleccionar la bomba adecuada, calculamos el caudal instantáneo; para la zona de Badajoz el promedio de horas de sol de pico al día es de 5 horas. El caudal instantáneo



máximo será de 8,41 l/min. Con este valor y la altura dinámica de la instalación se puede seleccionar ya la bomba, que en este ejemplo será el modelo HR-04.

Para definir el campo fotovoltaico, tenemos que nuestro caudal es de 2,5 m<sup>3</sup>/día, por lo que necesitaríamos un campo fotovoltaico de algo más de 200 Wp: optaremos por 2 placas fotovoltaicas de 110 Wp en serie ya que la alimentación de la bomba es de 48 V y la salida de las placas la consideramos en 24 V.

#### **IV. CONCLUSIONES**

1. El desarrollo rural se sustenta sobre la diversificación económica, el bienestar social y la conservación del medio ambiente.
2. El agotamiento de los recursos y la dependencia energética actúan en decremento de la seguridad de abastecimiento.
3. Las energías renovables utilizan fuentes no agotables y autóctonas, solucionando los anteriores problemas.
4. La elevada participación del sector energético en el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero, y los problemas ambientales derivados, hacen necesario el incremento de participación de fuentes alternativas en el mix energético.
5. Las diferentes tecnologías de energías renovables constituyen nuevas oportunidades de empleo en las zonas rurales, y asegura el abastecimiento eléctrico en zonas aisladas.