

CAPÍTULO VIII. ENERGÍAS RENOVABLES Y EMPLEO

Se denominan energías renovables a aquellas fuentes energéticas basadas en la utilización de recursos capaces de renovarse ilimitadamente. No utilizan, pues, combustibles fósiles, sino fuentes energéticas como el sol, el viento, el agua o la biomasa.

Las tecnologías basadas en fuentes de energías renovables aportan una serie de ventajas frente al uso de los combustibles fósiles:

- Presentan generalmente un reducido impacto medioambiental. Adicionalmente estos impactos son habitualmente de carácter local y no permanente.
- No requieren sofisticadas medidas de seguridad y no producen residuos tóxicos de difícil o imposible tratamiento o eliminación.
- Desde el punto de vista energético incrementan el grado de autoabastecimiento e independencia energética.
- Son vistas, cada vez más, como fuentes generadoras de empleo y con importantes incidencias en zonas rurales y deprimidas.

Todos los diagnósticos apuntan a que las energías renovables (fundamentalmente energía eólica, minihidráulica¹, solar y biomasa), serán suficientes para satisfacer una parte notable de las necesidades energéticas presentes y futuras. Sin embargo, esta circunstancia es todavía una previsión de futuro dado el hecho de que en el mundo desarrollado el 80 % de la energía consumida proviene de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural).

Efectivamente, en Europa el consumo energético actual está cubierto en un 41 % por petróleo, un 22 % por gas natural, un 16 % por combustibles sólidos (carbón, lignito, turba), un 15 % por energía nuclear y un 6 % por energías renovables².

Esta escasa participación de las energías renovables sobre las aportaciones totales unida al desarrollo tecnológico previsible en sus aplicaciones -que rentabilizarán progresivamente su uso- son factores que hacen prever un incremento muy importante de la participación de estas energías alternativas al balance energético global. En este sentido se manifiestan los

¹ *Instalaciones de potencia menor a 10 Mw (IDAE, 2000).*

² *"Libro Verde. Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético". Comisión de las Comunidades Europeas, 2000.*

diagnósticos y previsiones del *Consejo Mundial para la Energía* que apuntan que para el año 2020 la contribución de las energías alternativas al balance energético duplicará las cifras de 1990. Por su parte, Naciones Unidas señala que para el año 2050 estas fuentes deberían aportar el 60 % de la electricidad mundial. Por último, y en esta misma línea, la Comisión Europea se marca el objetivo de aumentar la cuota de consumo de energías renovables del 4 % alcanzado en 1990 hasta un 12 % para el año 2010³.

Consecuentemente con lo expuesto anteriormente, en los próximos años la participación de las energías renovables en el consumo energético debería crecer en términos absolutos. El ritmo de penetración de las mismas dependerá, entre otros, de dos factores fundamentales: por una lado, de las condiciones de acceso y conexión a las redes eléctricas establecidas y de su competitividad en el desarrollo de la producción descentralizada; y por otro, del decidido apoyo proveniente de las políticas públicas.

Efectivamente, las posibilidades de expansión del sector de energías renovables conjuntamente con las estrategias basadas en el ahorro y eficiencia energética se apoyan, en mayor medida que otros sectores de protección ambiental, en el desarrollo programático y legislativo. En este sentido, el sector se enfrenta a barreras de entrada características de los sectores emergentes (de demanda, económicas y tecnológicas) precisando el impulso de la actuación pública para su despegue inicial. A pesar de las evidentes ventajas del uso de estas fuentes de energía alternativas, la puesta en marcha de los dispositivos necesarios para su aprovechamiento requiere, en algunos casos, inversiones importantes (por ejemplo en la construcción de aerogeneradores), y el apoyo de las Administraciones Públicas a través de planes y programas cobra, en estos casos, especial importancia.

8.1 SITUACIÓN DEL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Unión Europea

Como apuntamos brevemente con anterioridad, el aprovechamiento actual de las fuentes energéticas renovables en la Unión Europea es irregular e insuficiente.⁴ Aunque su disponibilidad puede calificarse como de abundante, y su potencial y viabilidad económica real se ha reafirmado considerablemente durante los últimos años, ya exponíamos cómo su contribución al consumo

³ *Libro Blanco sobre la Estrategia Comunitaria y Plan de Acción: "Energía para el futuro: Fuentes de Energía Renovables". 1997.*

⁴ *Libro Blanco sobre la Estrategia Comunitaria y Plan de Acción: "Energía para el futuro: Fuentes de Energía Renovables", 1997.*

total de energía bruta en el interior de la Unión Europea apenas si supone el 6 % actualmente. La situación en los distintos países de la Unión Europea es también muy desigual. Así, nos encontramos países donde la contribución de las energías renovables al balance energético nacional supera en 20 % (son los casos de Suecia con un 25,5 %, Austria con un 24,3 % o Finlandia con un 21,3 %) y otros donde la contribución no rebasa el calificativo de ser meramente testimonial, inferiores al 1 % (entre éstos se encuentran Gran Bretaña, Bélgica, Holanda y Luxemburgo).

Ante estas circunstancias y asumida la urgencia de afrontar seriamente las causas y efectos del cambio climático, todos los documentos programáticos recientes reafirman el compromiso de la Unión Europea de reducir en un 8 % en el plazo 2008-2012, el volumen de emisión de gases causantes del efecto invernadero, en comparación con los niveles de 1990⁵. La asunción y consecución de este compromiso determina que en el diseño de las grandes líneas estratégicas de actuación en materia de política energética de la Unión Europea, el papel concedido a las fuentes de energías renovables sea cada vez más importante.

Esta estrategia viene determinada también por las necesidades de disminución de la dependencia de la Comunidad en materia energética que afectando ya actualmente al 50 % del consumo, se espera no deje de crecer en un futuro -hasta alcanzar el 70 % en el 2020- si no se adoptan decididamente las medidas necesarias.

Mención especial merecen los casos de dependencia respecto del petróleo y el gas natural, que además proceden de fuentes cada vez más distantes de la Unión rodeados de unos riesgos geopolíticos nada despreciables. Siendo así, y al margen de consideraciones medioambientales, la atención se centra cada vez más en la seguridad de los suministros. A este respecto, las fuentes de energía renovables, al ser autóctonas, se presentan como la alternativa más fiable para reducir los niveles de importaciones energéticas ocasionando, simultáneamente, efectos muy positivos sobre la balanza comercial.

A pesar de todo ello, Europa se encuentra a la vanguardia en lo que al desarrollo y aplicaciones tecnológicas en la materia se refiere. Según previsiones del Libro Blanco sobre Energías Renovables la cifra de negocio anual a escala internacional relacionada con las tecnologías y aplicaciones de energías renovables supera los 5.000 millones de euros, de los que a Europa le corresponde más de una tercera parte. El volumen de empleo propiciado por esta actividad tampoco es despreciable, distribuyéndose prioritariamente entre pequeñas y medianas empresas

donde se encuentran desde aquellas centradas en operaciones de instalación y montaje hasta, aquellas otras especializadas en suministros y otros servicios anejos.

Tras un amplio debate a escala comunitaria, el objetivo de la Comisión es lograr una penetración de las fuentes de energía renovables del 12 % antes del año 2010, objetivo éste que se considera ambicioso pero realista. En la Tabla 8.1 se compara la situación en 1995 con el escenario tendencial previsto para el 2010.

Tabla 8.1: Objetivos de la Unión Europea sobre participación de las fuentes de energía renovable frente a la situación en 1995

Tipo energía	Participación en 1995	Objetivos para el 2010
Eólica	2,5 GW	40 GW
Minihidráulica	9,5 GW	14 GW
Fotovoltaica	0,03 GWp	3 GWp
Biomasa	44,8 Mtep	135 Mtep
Solar térmica	6,5 millones de m ²	100 millones de m ²

1 Tep= 1 Tonelada equivalente de petróleo=107 kcal= 104 termias; 1 termia=1000 kcal.

Fuente: Libro Blanco sobre la Estrategia Comunitaria y Plan de Acción: "Energía para el futuro: Fuentes de Energía Renovables". 1997.

Las diferencias de penetración observadas en los diversos Estados miembros se encuentran en estrecha relación con la puesta en marcha de políticas específicas. Así por ejemplo, los programas de apoyo implementados en Austria y Alemania han motivado un incremento de la penetración de la energía térmica a pesar, en principio, de sus menores potenciales si los comparamos con los países más meridionales. En el caso de la energía eólica, destacan los casos de Dinamarca, Alemania y España, mientras que otros países con igual, e incluso mayor potencial han descuidado este mercado.

A continuación se realiza una breve descripción de la situación actual de las diversas fuentes de energías renovables en Europa.

Biomasa

La energía de la biomasa y los residuos comprende la producción de calor, combustibles y electricidad a partir de residuos agrícolas, industriales y urbanos. Debido a su potencial contribución a la seguridad del suministro, se ha convertido en un elemento imprescindible de la política energética, ambiental y agrícola. Este reconocimiento se constata a través del notable

⁵ VI Programa de acción de la Unión Europea en materia de medio ambiente "Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos". COM (2001) 31 final.

crecimiento que el empleo de esta fuente energética ha sufrido en los últimos años en Europa. Según la naturaleza de los biocombustibles empleados la situación es la siguiente:

- Entre los biocombustibles sólidos destaca el uso de los residuos forestales, los residuos del sector maderero y los cultivos de rotaciones cortas con fines energéticos. En 1998 se utilizaron 25,6 Mtep en los hogares y 8,7 Mtep en la industria.
- Entre los biocombustibles líquidos con mayor futuro en Europa destacan el biodiesel y el bioetanol, que se obtienen a partir de cultivos agrícolas y otras materias primas renovables. Actualmente, la mayor parte del biodiesel que se utiliza en la Unión Europea se obtiene de la colza y el girasol. El bioetanol se obtiene principalmente del trigo, la remolacha azucarera y el sorgo dulce. El objetivo marcado por el Libro Blanco es de 18 Mtep, lo que equivale al 5 % del consumo total de energía previsto para el 2010 en el sector del transporte. Por su parte, la Iniciativa Comunitaria ALTERNER establece un objetivo intermedio de 5 Mtep para 2005. A pesar de las esperanzas puestas en estos biocombustibles su participación es aún muy pequeña. Por ejemplo, en 1998 la contribución total de estos biocombustibles a la producción de energía fue de 452 ktep (0,15 % del consumo de productos petrolíferos en ese año).
- Por último, también se considera el calor y la electricidad obtenidos a partir de biogás que se basa en la recuperación de los gases de vertederos, así como el aprovechamiento del biogás generado en la digestión anaerobia de aguas residuales, lodos agrícolas y los componentes orgánicos de los residuos industriales y urbanos. El principal obstáculo para el desarrollo de esta fuente energética es su dispersión al ser su principal combustible el residuo de multitud de industrias. Respecto a esta modalidad, el Libro Blanco establece el objetivo de 15 Mtep que, siendo realistas, resulta uno de los más lejanos a no ser que se adopten políticas activas.

Se considera que para las energías renovables en general, y para la biomasa en particular, es crucial la puesta en marcha de mecanismos que permitan conocer las tecnologías disponibles por los potenciales productores mediante una amplia difusión de las mismas.

Energía eólica

Durante la pasada década, se produjo un importante despegue de la energía eólica en Europa - multiplicándose por 24 la capacidad productiva- gracias a la adopción de políticas activas en tres Estados miembros (Dinamarca, Alemania y España). La capacidad instalada en el conjunto de la

Unión Europea era de 9.645 MW en 1999, frente a los 2.500 MW instalados en 1995 y a los 40.000 que se marca la Unión Europea como objetivo para el año 2010.

Energía solar fotovoltaica

Este sector, de gran potencial y popularidad, crece a razón de un 29 % anual⁶. El principal obstáculo para su desarrollo es el coste del transporte de la energía producida desde los paneles al lugar de utilización final, lo que limita la creación de nuevos mercados. Se considera que la energía solar fotovoltaica es competitiva si la demanda de electricidad se produce a menos de 1 km desde la red.

Los Estados miembros que han adoptado políticas activas para la promoción de esta fuente energética son los que han logrado los mayores niveles de expansión. El objetivo de 3 GW para 2010 es realista, e incluso podría aspirarse a lograr una contribución mayor, si la propuesta de simplificación de los procedimientos administrativos fuera acompañada de una reducción significativa en los costes (hasta 0,1 euros/kWh). Es esencial, para el despegue de esta tecnología, una activa colaboración entre entes públicos y privados, sobre todo, a escala local.

Energía hidráulica

La energía hidráulica se sirve de una tecnología madura y acreditada y cuenta con una larga trayectoria compitiendo con otras fuentes de energía comerciales. La energía hidroeléctrica de potencia inferior a 10 MW se considera dentro de las renovables y aunque si bien es cierto que no está exenta de causar impactos medioambientales (sobre todo en la cabecera de los ríos), si se consideran adecuadamente los emplazamientos resulta mucho más benigna que las convencionales. Europa presenta unas buenas condiciones para el aprovechamiento de centrales minihidráulicas, especialmente en las zonas de poca altura de saltos de agua. En 1996, la capacidad instalada en pequeñas instalaciones hidroeléctricas era de 9.675 MW y se ha marcado un objetivo de 14.000 GW para el año 2010.

⁶ *Comunicación de la Comisión sobre la aplicación de la Estrategia y el Plan de Acción Comunitario sobre fuentes de energía renovables (1998-2000). 2001.*

España

La aportación de las energías renovables al consumo total de energía primaria en España es aún muy reducida. Esta aportación supone en la actualidad el 7% del consumo, aproximadamente. Este porcentaje se reparte casi a partes iguales entre producción de calor y electricidad, los dos usos principales de las energías renovables. En total, un 97 % lo aportan la energía hidráulica y la biomasa, de ahí que el porcentaje anteriormente comentado se encuentre sometido a una fuerte variabilidad debido, fundamentalmente, a las fluctuaciones de pluviometría. El resto de las fuentes renovables (solar, eólica y otras como la geotérmica), aún tienen poca presencia en el sistema energético español, pero por su enorme potencial es previsible un considerable aumento en los próximos años.

Es en la generación de electricidad donde se refleja un mayor crecimiento de las energías renovables (sin considerar la energía hidráulica). Es por ello, que el Plan de Fomento de las Energías Renovables apuesta por un incremento de la aportación a la producción de electricidad de un 4,5 % en 1998 a un 16,4 % para el escenario 2010. Los mayores crecimientos se esperan en las aportaciones de la energía eólica y biomasa. El porcentaje de generación de electricidad a partir de las energías renovables, incluyendo la hidráulica, asciende al 20,2 % del total de Generación Bruta Nacional (196.139 GWh).

En cuanto a la producción térmica, la biomasa es la fuente de energía renovable más importante. Por ejemplo, su uso en 1998 aportó el 99 % del total de toneladas equivalentes de petróleo generadas. En el año 2010 se prevé que siga siendo la más importante, aunque progresivamente también va cobrando importancia la participación de otras fuentes, principalmente la energía solar térmica.

Tabla 8.2: Participación de las fuentes renovables en la producción de energía en España

Tipo energía	Producción
Hidráulica (<10Mw)	482.200 tep
Biomasa	168.600 tep
Eólica	123.600 tep
Solar Fotovoltaica	1.300 tep

Fuente: Plan de Fomento de Energías Renovables. Ministerio de Industria y Energía, 1999.

Biomasa

Es importante destacar la capacidad industrial de España en el aprovechamiento energético de biomasa tanto en la fabricación de equipos para su explotación o tratamiento, como en equipos de calefacción doméstica, plantas de producción y tareas de asesoramiento, ingeniería y servicios.

Los biocarburantes son asimismo generadores de empleo en las zonas rurales y contribuyen a preservar el tejido rural ofreciendo, al mismo tiempo, otras alternativas a la producción agrícola. En este contexto, hay que asegurarse de que los biocarburantes no conduzcan a una explotación demasiado intensiva de las tierras agrícolas.

A pesar de su importancia, podemos decir que los residuos forestales se encuentran en términos generales infrautilizados ya que representan una proporción muy pequeña dentro de los consumos de biomasa. Lo mismo puede afirmarse respecto al mercado de combustibles derivados de la biomasa. Esto se debe a la introducción de nuevos combustibles como el gas natural en sectores tradicionalmente usuarios de biomasa, lo que hace que los excedentes se destinen a otros usos como la producción eléctrica.

Eólica

En lo referente a la energía eólica, España está considerada como uno de los países europeos con mayor potencial. En los últimos años se ha experimentado un fuerte desarrollo en esta energía renovable, cubriéndose el 75 % del total de la potencia instalada en toda la historia de la energía eólica en España. Tras esta evolución, la aportación actual de la energía eólica supera los 800MW⁷. Galicia, Andalucía, Navarra, Canarias y Aragón son las Comunidades Autónomas con mayor producción de energía eólica, si bien existen proyectos de instalación de parque eólicos en otras regiones españolas.

Solar Térmica

La superficie de colectores solares de baja temperatura instalados en España en 1998 era del orden de 341.000 m², correspondiendo la mayor proporción a la producción de agua caliente sanitaria en el sector doméstico y turístico. Las posibilidades de desarrollo y de expansión de

⁷ Seguimiento del Plan Energético de Andalucía 1995-2000. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico. 2001.

este sector en España son patentes si tenemos en consideración que en Grecia, por ejemplo, hay instalados más de 2.000.000 m² de paneles y en Alemania más de 1.500.000 m².

Solar Fotovoltaica

Actualmente, el kW/h fotovoltaico resulta unas cinco veces más caro que el producido con otros sistemas, pero resulta una opción muy interesante para aquellas viviendas, núcleos o instalaciones que se enfrentan con dificultades de conexión a los tendidos eléctricos convencionales.

La potencia instalada en España en energía fotovoltaica es aún anecdótica (7,5 MW). No obstante se aprecia un incremento en este mercado durante los últimos años, debido fundamentalmente a los programas de promoción de este tipo de energía impulsados por las entidades públicas y por diferentes sectores sociales. Del total de la potencia instalada, el 73 % corresponde a las instalaciones aisladas y el 27 % a instalaciones conectadas a red⁸.

Minihidráulica

La energía minihidráulica (centrales de menos de 10 MW) continúa jugando un papel estratégico en el sector energético nacional, suministrando un total de 1.500 MW aproximadamente. Desde el punto de vista tecnológico el sector se encuentra bastante desarrollado y maduro y no se prevé ninguna evolución destacable a corto y medio plazo. Desde el punto de vista de la potencia instalada, ésta sí podría duplicarse en los próximos años bien mediante la ampliación de la potencia instalada en las centrales existentes, o bien mediante la rehabilitación de instalaciones en desuso.

Andalucía

Con algo más de 87.500 km² de superficie y unos 7,3 millones de habitantes, Andalucía es una de las regiones más extensas y pobladas de la Unión Europea, lo que condiciona el desarrollo de su infraestructura energética, y a su vez, ésta resulta determinante para su estructura territorial y productiva. Las implicaciones del sector energético de cara a la consecución de un desarrollo sostenible en Andalucía están fuera de toda duda. En este sentido, los planteamientos actuales giran en torno a los conceptos de reducción de la dependencia energética de los recursos fósiles importados, y del incremento del uso de los recursos renovables propios, en un marco global de

⁸ Plan de Fomento de Energías Renovables. Ministerio de Industria y Energía. 1999.

uso racional de los recursos naturales y desarrollo de sistemas eficientes y ahorradores de energía.

Globalmente Andalucía se inserta en un sistema energético de ámbito nacional e internacional cada vez más integrado a través de las transferencias e interconexiones de las redes eléctrica y gasista.

En el caso de Andalucía las singularidades más destacables respecto al sector energético son las siguientes:

- El protagonismo, casi absoluto, lo siguen ostentando los combustibles sólidos, y sobre todo el petróleo, que acapara el 66 % del consumo energético total en Andalucía. Le siguen, la energía eléctrica, con un 21,5 % y el gas natural con un 6 % sobre el consumo total.
- El grado de dependencia respecto de los productos importados es mayor que en el conjunto de España y Europa (el autoabastecimiento energético se sitúa en el 8 %, frente al 30 % de España y el 50 % de Europa)⁹.
- El territorio andaluz, por su posición geográfica, desempeña funciones de primer orden en el abastecimiento energético nacional desde el exterior. Así mismo, desde Andalucía se ha realizado la primera interconexión de la red de transporte eléctrico entre Europa y África.
- Por el contrario, Andalucía es una de las regiones españolas y europeas mejor dotada de recursos energéticos renovables, especialmente solares, eólicos y en biomasa, pese a lo cual, la participación que ostentan sobre el balance energético nacional es aún relativamente bajo. En el año 1999, la aportación de las energías renovables al balance energético andaluz fue del 5,2 %¹⁰.

Efectivamente, la riqueza y potencialidad subyacente a la explotación de los recursos renovables convierte a éstos en uno de los principales puntos de mira para lograr en un futuro una mayor diversificación, y por consiguiente independencia energética en Andalucía. Es así como durante los últimos años todos los programas energéticos puestos en marcha por la Administración andaluza han otorgado una especial atención y relevancia al fomento de las energías renovables. Estas actuaciones han contribuido, por un lado, a la paulatina consolidación del sector durante

⁹ A. Checa, 2000. "Energía: el reto de disminuir una dependencia histórica". *Andalucía Económica*, Febrero 2000.

este periodo, y por otro al afianzamiento de las expectativas de crecimiento y desarrollo del mismo a corto y medio plazo. Expectativas éstas que se ven refrendadas con el compromiso de cumplir con el objetivo europeo de alcanzar el 12 % de aportación de los recursos renovables al total de energía primaria consumida para el 2010.

El 5,2 % de aportación de las energías renovables que comentábamos con anterioridad suponen, aproximadamente, 906,2 ktep. El 86,8 % corresponde a la biomasa, mientras que la energía hidroeléctrica aportó el 10,5 %. El 2,7 % restante lo aportan la energía eólica y la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica.

Eólica

La mayoría de los proyectos de energía eólica aprobados en el territorio andaluz se encuentran en las provincias litorales, aunque actualmente se está planteando la implantación de parques eólicos en el interior. Así, en el año 1999 la potencia eólica total en Andalucía era de 126,43 MW, de los que 113,23 MW se encuentran situados en el término municipal de Tarifa (Cádiz). El resto de la potencia instalada (13,2 MW) se ubica en el término municipal de Énix (Almería).

Las afecciones ambientales de muchos de los proyectos presentados, así como la falta de una infraestructura eléctrica capaz de evacuar la electricidad generada en los parques, son los principales obstáculos que encuentra el desarrollo de la energía eólica en Andalucía.

Es interesante indicar que a finales de 1999 se habían presentado solicitudes de parques eólicos en la región por valor de 6.107 MW, lo cual hace prever un importante desarrollo de esta energía renovable en los próximos años. En cuanto a las instalaciones aisladas, la potencia instalada a finales de 1999 ascendía a 29,3 kW.

Hidráulica

En el año 1999 la potencia hidráulica instalada en Andalucía era de 1.133,8 MW, de la cual proceden de instalaciones minihidráulicas 202,2 MW (17,8 % del total).

Biomasa

En el consumo de biomasa, la Comunidad Autónoma andaluza se sitúa a la cabeza de la clasificación nacional. El consumo en 1999 fue de 787.000 tep, siendo su principal aplicación -un 80 %- los usos térmicos (principalmente para la calefacción en el sector doméstico, usos en

¹⁰ J. Jiménez, P. Sáez (coord.), 2001: "La energía en Andalucía.". El Instalador, S.A.

calderas y secaderos de la industria agroalimentaria y uso en hornos y secaderos del subsector de productos minerales no metálicos). El 20 % restante se empleó en la generación de electricidad.

La principal fuente en nuestra región en biomasa proviene del sector oleícola, aunque también se emplean otras materias de origen vegetal como la corteza de eucalipto.

Las instalaciones más importantes se encuentran en El Tejar (18 MW en total) en Palenciana (Córdoba) donde se utiliza orujo en dos fases (150.000 t/año) y hueso de aceituna (45.000 t/año), y en la planta de cogeneración instalada en la factoría de la Empresa Nacional de Celulosas (27 MW) en San Juan del Puerto (Huelva), en la que se emplea corteza de eucalipto y lejías negras con apoyo de gas natural.

Solar térmica

Andalucía cuenta con la mayor superficie instalada de paneles solares térmicos de España. La implantación de colectores a baja temperatura en el territorio andaluz destaca en las provincias de Sevilla y Málaga, con el 44,1 % y el 18,7 % respectivamente del total de metros cuadrados instalados que ascendían en el año 1999 a 111.808 m². En cuanto al tipo de usuario destaca el sector doméstico con un 64 % de la superficie total, le siguen las instalaciones turísticas y los usos industriales.

El programa PROSOL, auspiciado por la Junta de Andalucía, ha permitido la revitalización de este tipo de instalaciones y ha supuesto el revulsivo definitivo para el incremento de la potencia instalada.

Solar fotovoltaica

Al igual que en el caso de la energía solar térmica, en energía solar fotovoltaica Andalucía se sitúa en el primer puesto de la clasificación nacional. La potencia total instalada ascendió en 1999 a 3.384,8 kWp. De esta potencia, 3.147 kWp corresponden a instalaciones aisladas mientras que los 237,8 kWp restantes corresponden a instalaciones conectadas a red.

8.2 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EMPRESARIAL ASOCIADO A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Estimaciones recientes a escala nacional apuntan la existencia de más de 300 empresas que desarrollan su actividad en el sector de las energías renovables con un volumen de inversión anual de más de 25.000 millones de pesetas¹¹.

El sector de la energías renovables está formado fundamentalmente por tres tipos de empresas o configuraciones empresariales con características comunes¹²:

- a) Microempresas y pymes dedicadas a la comercialización e instalación de equipos.

La mayor parte de las empresas del sector pertenecen a esta configuración empresarial. Su actividad se centra en la comercialización de equipos e instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables, fundamentalmente paneles solares térmicos y, en menor medida, placas fotovoltaicas.

- b) Pymes y grandes empresas cuya actividad principal es la fabricación de equipos y comercialización en menor medida.

Este grupo de empresas es más reducido que el anterior y centra su actividad en la fabricación (placas solares fotovoltaicas y térmicas, aerogeneradores y sistemas integrales para el ahorro y la eficiencia energética). En algunos casos son comercializadoras que han crecido en volumen de ventas y se han integrado verticalmente.

- c) Consultoras, ingenierías y gestoras de servicios.

Este grupo se componen de empresas más heterogéneas que las anteriores. Entre sus actividades encontramos: la consultoría (auditorías energéticas e informes para el ahorro y eficiencia energética); y la ingeniería (sistemas integrales "llave en mano" para la eficiencia energética, diseño de soluciones tecnológicas a medida,...). Muchas de estas empresas son filiales de grandes empresas o multinacionales que surgen como consecuencia de procesos de diversificación en otros sectores (energético o ingeniería civil). También podemos encontrar a gestoras de servicios relacionados con el mantenimiento de

¹¹ Martínez Camarero, 1998. "Energías renovables y empleo". CCOO- Publicaciones.

¹² "Medio Ambiente y Desarrollo Regional: la contribución de la industria de bienes y servicios medioambientales al desarrollo regional. Una especial referencia al caso de Andalucía". Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria. 1999.

sistemas, el aprovechamiento agroenergético y otras actividades variadas. Estas ingenierías suelen ser empresas que proceden de otros sectores medioambientales, fundamentalmente contaminación atmosférica, tratamiento de aguas y residuos.

8.3 MARCO INSTITUCIONAL Y TENDENCIAS LEGISLATIVAS

Unión Europea

La Unión Europea da un paso muy importante en su preocupación por el sector energético con la publicación del *Libro Blanco “ Una Política Energética para la Unión Europea”*¹³ en el que se presentan los objetivos comunitarios, así como los instrumentos de política energética para lograrlos. Son tres los objetivos fundamentales marcados para el desarrollo de la política energética en la Comunidad: mejora de la competitividad, seguridad del suministro y protección del medio ambiente. Para alcanzar dichos objetivos se establece como prioridad la consecución de estrategias para el fomento de las fuentes de energías renovables. Un primer paso tiene lugar con la publicación del Libro Verde “Energía para el futuro: fuentes de energía renovable”¹⁴, en el que se describen las actuaciones que conduzcan a largo plazo a una mejora de la competitividad y a una participación sustancial de las energías renovables en el balance energético global de la Unión.

Finalmente, en la Comunicación de la Comisión “Energía para el futuro: fuentes de energías renovables” (1997) la Unión Europea presenta el Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios en Materia de Energías Renovables, en el cual articula las medidas a implementar para reforzar la cohesión del mercado interior y la cooperación entre los Estados miembros en la materia.

Culmina este proceso una Decisión de la Comisión de 1998¹⁵ que recoge la posición y conclusiones de la Unión Europea respecto al *Tratado sobre la Carta de la Energía y el Protocolo de la Carta de la Energía* sobre la eficacia energética y los aspectos medioambientales relacionados¹⁶. Esta Decisión reafirma el marco anteriormente establecido por el Libro Blanco respecto del fomento de la cooperación a largo plazo en el campo de la energía, basado en la consecución de objetivos y principios de protección del medio ambiente mediante el fomento de la eficiencia energética.

¹³ COM (95) 682 de 13-12-95.

¹⁴ COM (96) 576 de 20-11-96.

¹⁵ Decisión 98/181/CEE del Consejo.

¹⁶ DOCE L69 de 9-3-98.

La ratificación final de estas declaraciones tiene lugar con una Resolución del Parlamento Europeo¹⁷ para la elaboración de un Plan de Acción Comunitario que permita el avance de las energías renovables.

Centrándonos en las energías renovables, enunciamos a continuación las últimas y más relevantes disposiciones de la Unión Europea a favor del fomento y promoción del uso y penetración de las energías renovables, destacando la importancia de los planes plurianuales de los programas ALTERNER Y EURATOM.

- Decisión 1999/21/CE, Euratom, del Consejo de 14 de diciembre de 1998 por la que se aprueba un programa marco plurianual de actividades en el sector de la energía (1998-2002) y medidas afines¹⁸.
- Decisión 1999/22/CE, del Consejo de 14 de diciembre de 1998 por la que se aprueba un programa plurianual de estudios, análisis, previsiones y otras tareas en el sector de la energía (1998-2002)¹⁹.
- Decisión 646/2000/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de febrero de 2000, por la que se aprueba un programa plurianual de fomento de las energías renovables en la Comunidad -ALTERNER- (1998-2002)²⁰.

España

El órgano Administrativo con competencias en materia de política industrial y energética en España es el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Para la regulación de la estructura de tarifas, precio de productos energéticos, peajes, etc., se sirve de la entidad pública empresarial Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). La función básica del IDAE es promover la eficiencia energética y el uso racional de la energía en España, la diversificación de las fuentes de energía y la promoción de las energías renovables. Para lograr estos objetivos desarrolla acciones de difusión, asesoramiento técnico y planificación de proyectos de innovación dentro de las directrices marcadas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

¹⁷ Resolución PE 216/788.

¹⁸ DOCE núm. L 7, de 13 de enero de 1999.

¹⁹ DOCE núm. L 7, de 13 de enero de 1999.

²⁰ DOCE núm. L 79, de 30 de marzo de 2000.

La regulación, gestión y conservación del sector energético comienza en España con la Ley 82/1980 sobre conservación de la energía²¹. Esta Ley viene a inaugurar la regulación de los beneficios derivados de las primeras grandes instalaciones hidroeléctricas en España. Atendiendo a la adaptación necesaria a los cambios socio-económicos y de nuestro entorno legal e institucional, se promulga posteriormente la Ley 54/97 que regula el sistema eléctrico español²², en la que se dispone un nuevo sistema de regulación eléctrica de mercado libre, dejando atrás el sistema fuertemente ligado a los poderes públicos, como se establecía en la Ley 82/80.

La Ley 54/97 hace compatible una política energética basada en la liberalización del mercado con la consecución de otros objetivos, como son: la mejora de la eficiencia energética, la reducción del consumo y la protección del medio ambiente. En el desarrollo de esta Ley básica se promulgan posteriormente:

- El Real Decreto 2019/1997 del 26 de diciembre de 1997 que regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- El Real Decreto 615/1998, de 17 de abril, por el que se establece un régimen de ayudas en el marco del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética²³. Con este Plan se intenta promover actuaciones para el uso racional de la energía o de utilización de fuentes de energía renovables, fijando los criterios objetivos mediante los cuales deberán concretarse las ayudas.
- El Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración²⁴. Esta normativa es de aplicación a instalaciones que utilicen como energía primaria la solar, eólica o la biomasa, y regula la autorización y potencia de las instalaciones, así como las condiciones de entrega de la energía eléctrica producida en régimen especial.
- Por último, entre las más recientes disposiciones en vigor relativas a las energías renovables cabe mencionar el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre²⁵ sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. Su objetivo es el

²¹ BOE nº 23 de 27 de enero de 1981.

²² BOE nº 285 de 27 de noviembre de 1997.

²³ BOE número 107, de 5 de mayo de 1998.

²⁴ BOE núm. 312, de 30 de diciembre de 1998; corrección de errores BOE núm. 43, de 19 de febrero de 1999.

²⁵ BOE núm. 235, de 30 de septiembre de 2000.

establecimiento de las condiciones administrativas y técnicas básicas de conexión a la red de baja tensión de las instalaciones solares fotovoltaicas, teniendo en cuenta sus especiales características con la finalidad de establecer una regulación específica que favorezca el desarrollo de esta actividad y el fomento de la utilización de esta fuente de energía renovable.

Andalucía

El organismo autonómico con competencias en materia de energía es la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico. Esta Consejería, a través de la Secretaría General de Industria y Desarrollo Tecnológico y la Dirección General de Industria, Energía y Minas, regula y desarrolla la política en el sector de las energías renovables en Andalucía. También a escala autonómica se ha creado un organismo autónomo del que se sirve la Administración andaluza para el desarrollo y ejecución de su política energética: Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN).

Las funciones que desempeña SODEAN son, entre otras: la elaboración y seguimiento del Plan Energético de Andalucía 1995-2000, con arreglo a la legislación vigente, así como la confección del futuro Plan Energético de Andalucía, 2001-2006²⁶. También realiza la tramitación de subvenciones para el Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (Programa PROSOL), tanto en el período ya finalizado 96-98 como para el nuevo período 2000-2006.

Por último, hay que mencionar que también el Instituto de Fomento de Andalucía, encuadrado en la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, gestiona ayudas para el fomento de energías renovables, ahorro y eficiencia energética.

En el ámbito autonómico, la primera ley relevante en la promoción y desarrollo de las energías renovables es el Decreto 219/1984 de 1 de agosto²⁷ por el que se establecen beneficios a instalaciones de electrificación rural que utilicen energías renovables o supongan un fomento de la actividad económica.

²⁶ Después que el Consejo de gobierno aprobara el 15 de marzo de 2001, el decreto por el que se inicia la tramitación del Plan Energético de Andalucía 2001-2006.

²⁷ BOJA núm. 76, de 14 de agosto de 1984.

Posteriormente un gran hito en el fomento de las energías renovables se produce con la entrada en Vigor de la Orden de 24 de abril de 1997²⁸ por la que se hacen públicas las normas reguladoras de la concesión de ayudas del programa andaluz de promoción de instalaciones de energías renovables para el período 1996-1998 (PROSOL) que tiene su continuidad en la Orden de 5 de abril de 2000²⁹ por la que se hacen públicas las normas reguladoras de la concesión de ayudas del Programa PROSOL para el período 2000-2006.

Como ratificación de la apuesta por parte de la Junta de Andalucía para la promoción de las energías renovables establecidas en la orden de 24 de abril de 1997, se aprueba la Orden de 16 de mayo de 1997³⁰, por la que se regula la concesión de subvenciones a las inversiones en infraestructura y equipamientos energéticos.

Finalmente se aprueba la Orden de 14 de junio de 1999 por la que se regula la concesión de ayudas a actuaciones de uso racional de la energía o de utilización de energías renovables, en el marco del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética incluido en el Plan Energético Nacional (1991-2000).

8.4 PRINCIPALES PROGRAMAS DE ACTUACION E INVERSION PUBLICA

Unión Europea

➤ PROGRAMA MARCO DE LA ENERGÍA

Como exponíamos en la introducción a este capítulo, el Programa marco de actividades en el sector de la energía (1998-2002)³¹ asume entre sus principales objetivos la seguridad de abastecimiento, la competitividad y la protección del medio ambiente. Persigue además, incrementar la transparencia, la coherencia y la coordinación del conjunto de las actividades comunitarias y demás medidas enmarcadas en el ámbito de la energía, así como un uso eficiente de los recursos financieros.

El Programa Marco se articula a través de seis programas específicos de carácter horizontal o temático, que corresponden a las siguientes actividades:

²⁸ BOJA núm. 57, de 17 de mayo de 1997.

²⁹ BOJA núm. 55, de 11 de mayo de 2000.

³⁰ BOJA nº 66, de 10 de junio de 1997.

³¹ Establecido en la Decisión 1999/21/CE, del Consejo de 14 de diciembre de 1998 (DOCE núm. L 7, de 13 de enero de 1999).

- Desarrollar, en cooperación con los Estados miembros, un programa de seguimiento sistemático de la evolución de los mercados y tendencias energéticos.
- Reforzar la cooperación internacional en el ámbito de la energía.
- Fomentar energías renovables.
- Alentar una utilización racional y eficiente de los recursos energéticos.
- Promover el uso de tecnologías que respeten el medio ambiente.
- Desarrollar actividades en el sector nuclear relacionadas con la seguridad del transporte de materiales radioactivos y la cooperación industrial.

➤ VI PROGRAMA MARCO DE ACTUACIÓN COMUNITARIA EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

La Unión Europea recoge, en su VI Programa de Medio Ambiente las declaraciones y objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto, esto es *“estabilizar las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero en un nivel que no provoquen variaciones no naturales en el clima terrestre”*. Entre las medidas propuestas se encuentran, entre otras, el fomento de las energías renovables. Este posicionamiento queda recogido a través de las siguientes declaraciones:

- Articular medidas específicas para aumentar la eficiencia energética, el ahorro de energía y el empleo de energías renovables.
- Seguir trabajando por la integración efectiva de los objetivos relativos al cambio climático en las políticas sectoriales comunitarias. En el caso del sector energético, el VI Programa especifica que debe pasarse cada vez más a utilizar fuentes renovables de energía, con objeto de conseguir que en el año 2010 el 12 % de la electricidad se genere a partir de esas fuentes.
- Continuar en los esfuerzos destinados a la investigación de nuevas tecnologías y de materiales alternativos innovadores.

El fomento y promoción globales de las energías renovables se articulará a través de la elaboración de una nueva Directiva cuya elaboración futura se recoge en el propio Programa Marco.

➤ PROGRAMA ALTERNER

Altener es el programa no tecnológico de la Unión Europea para promover el uso de fuentes de energía renovables en la Unión, vigente hasta el 2002. El objetivo de Altener es contribuir de forma significativa a la consecución del objetivo comunitario de aumentar la contribución de los recursos energéticos renovables en el consumo final de energía: Las acciones de este Programa están específicamente diseñadas para superar los obstáculos no tecnológicos, al objeto de facilitar y acelerar la introducción en el mercado de las renovables y fomentar la inversión -pública y privada- en la producción y el uso de la energía procedente de estas fuentes.

España

Las inversiones relacionadas con las energías renovables y la eficiencia energética en el ámbito nacional se articulan básicamente a través dos programas: el Plan Energético Nacional 1991-2000 (ya finalizado y actualmente en fase de reelaboración) y; el Plan de Fomento de las Energías Renovables (recientemente aprobado).

➤ PLAN ENERGÉTICO NACIONAL (PEN)

El Plan Energético Nacional (PEN) se diseñó con objeto de establecer las líneas básicas de actuación de la política energética en España para la década 1991-2000. Uno de los objetivos prioritarios de este Plan es hacer compatible la preservación de la calidad ambiental con los principios de eficiencia, seguridad y diversificación de las actividades de producción, transformación, transporte y usos de la energía.

El PEN se articulaba a través de un conjunto de programas, y en el caso que nos ocupa merece especial mención el *Plan de Ahorro y Eficiencia Energética* (PAEE). Este Plan agrupaba el conjunto de medidas tendentes a lograr una utilización más racional de la energía, entre las que se encontraba la promoción de nuevas modalidades de oferta energética (concretamente, el Plan hace mención de la cogeneración y de las energías renovables). El PAEE recogía unas previsiones de inversión de 334.000 millones de pesetas (420,74 millones de euros), de la cual la aplicación de recursos públicos se estimó en más de 70.000 millones de pesetas (2.007,38 millones de euros). Estas previsiones de inversión –pública y privada- pretendían incrementar la aportación de las energías renovables en 1,1 millones de tep en el periodo 1991-2000.

Del análisis de la situación alcanzada en 1998, podemos decir que la eficacia del Programa de Energía Renovables del PAEE ha rebasado los objetivos inicialmente planteados. Efectivamente, y según se deriva del análisis de los datos aportados por el Instituto para el Diversificación y Ahorro Energético, el grado de ejecución de los objetivos propuestos por el Programa es del

120,78 %. La tabla muestra los objetivos previstos y la situación alcanzada en 1998 para las diversas fuentes de energías renovables en términos de energía primaria.

Tabla 8.3: Objetivos previstos por el Programa de Energías Renovables para el horizonte 2000 y situación alcanzada en 1998, en términos de energía primaria

Sector energético	Objetivos año 2000		Situación 1998	
	kTep	%	kTep	%
Biomasa	2.805	74,9	2.300	50,81
Minihidráulica	331	8,8	304	6,72
Solar térmica	102	2,7	167,54	0,37
Solar fotovoltaica	2	0,1	1,4346	0,02
Residuos urbanos	387	10,3	156	3,44
Eólica	109	2,9	78	1,72
Geotérmica	13	0,3	2	0,05
Total	3.479	100	4.528	100

Fuente: Plan Energético Nacional 1991-2000 y Plan de Fomento de las Energía Renovables en España 1999.

Como exponíamos anteriormente, la evaluación global del cumplimiento de los diversos objetivos es favorable, no siendo así el cumplimiento de objetivos específicos, aunque si bien es cierto que no contamos con los datos actualizados para el año 2000.

➤ PLAN DE FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (PFER) 2000-2010

El PFER se elabora como respuesta, y en consecuencia, al compromiso adquirido por la Administración Central del Estado en la Ley 54/1997³², consistente en alcanzar el 12 % de aportación de las energías renovables a la demanda energética de España en el horizonte 2010.

Dada las circunstancias actuales, lograr este objetivo supone prácticamente duplicar la participación de 1998 de las energías renovables en España (del 6,2 % al 12,3 %) y en términos absolutos, significa generar recursos suficientes para multiplicar por 2,3 la aportación actual (de 7,1 Mtep en 1998 a 16,6 Mtep en el 2010). Estos incrementos, de efectuarse, tendrán lógicamente una importante repercusión en el tamaño y desarrollo del sector, y en consecuencia, en su capacidad para generar empleo.

En su redacción, y posterior desarrollo, el Plan concedía un papel fundamental a la participación y concurrencia conjuntas de las Comunidades Autónomas y Entes Locales ya que en estas Administraciones reside, en muchos casos, el órgano sustantivo para la administración de las autorizaciones.

³² Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Las fuentes de financiación previstas para la ejecución de las acciones propuestas en el PFER ascienden a 1.689.150 millones de pesetas (10.152,0 millones de euros). La distribución de estos recursos según la naturaleza de las diversas fuentes es la siguiente: fondos propios de los promotores (17,4 %), recursos ajenos (69,5 %) y ayudas públicas (13,1 %). En relación con el origen de las ayudas públicas propuestas por el Plan, se prevé una importante aportación de los Fondos Estructurales (FEDER) con el 48,9 %, y también un elevado porcentaje de cofinanciación de la Unión Europea (72,8 %). En la Tabla 8.4 figuran las inversiones previstas y los objetivos propuestos para cada una de las áreas tecnológicas contempladas en el Plan en el horizonte intermedio de 2006.

Tabla 8.4: Inversiones previstas por objetivos propuestos para cada una de las áreas tecnológicas contempladas en el Plan de Fomento de las energías renovables (2000-2010. (millones de pesetas)

Área tecnológica (tipo DE energía)	Total plan 1999 – 2010			Datos parciales periodo 1999 – 2006			
	Objetivo energético			Energía Producida	Inversión		Energética
					Mill. pts.	Mill. €	
	Incremento energía primaria (tep)	Incremento generación eléctrica		% avance s/ total plan	Inversión realizada hasta 2006		Grado avances / total
		Potencia (MW)	Energía (GWh)				
Minihidráulica p<10 mw	191.952	720	2.232	61.00 %	98.758	593,55	67.57 %
Hidráulica 10 mw<p<50mw	60.200	350	700	60.00 %	23.288	139,96	68.61 %
Eólica parque eólico	1.680.096	8.140	19.536	58.71 %	756.831	4.548,65	73.89 %
Biomasa térmica industrial	850.000	-	-	-	40.247	241,89	-
Residuos industriales	180.000	-	-	50.50 %	8.523	51,22	56.12 %
Residuo forestal – agrícola	670.000	-	-	50.50 %	31.724	190,67	56.12 %
Centros energéticos	-	-	-	0.00 %	-	-	0.00 %
Biomasa térmico domestico	50.000	-	-	-	18.520	111,31	-
Residuos industriales	20.000	-	-	48.00 %	7.408	44,52	58.08 %
Residuo forestal – agrícola	30.000	-	-	47.99 %	11.112	66,78	58.09 %
Centros energéticos	-	-	-	0.00 %	-	-	0.00 %
Biomasa aplicación eléctrica	5.100.000	1.708	11.913	-	257.903	1.550,03	-
Residuos industriales	300.000	100	701	46.77 %	15.459	92,91	57.68 %
Residuo forestal – agrícola	1.450.000	486	3.387	47.76 %	73.238	440,17	55.79 %
Centros energéticos	3.350.000	1.122	7.825	47.76 %	169.206	1.016,95	55.79 %

Fuente: Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2001). Ministerio de Empleo y Desarrollo Tecnológico.

Tabla 8.4 (Cont.): Inversiones previstas por objetivos propuestos para cada una de las áreas tecnológicas contempladas en el Plan de Fomento de las energías renovables (2000-2010) (millones de pesetas)

Área tecnológica (tipo DE energía)	Total plan 1999 – 2010			Datos parciales periodo 1999 – 2006			
	Objetivo energético			Energía Producida	Inversión		Energética
					Mill. pts.	Mill. €	
	Incremento energía primaria (tep)	Incremento generación eléctrica		% avance s/ total plan	Inversión realizada hasta 2006		Grado avance s/ total
		Potencia (MW)	Energía (GWh)				
Biocombustibles biocombustibles (*)	500.000	-	-	50.00 %	62.959	378,39	62.87 %
Biogás aplicación eléctrica	150.000	78	494	44.31 %	11.674	70,16	52.76 %
Solar térmica instalación individual	73.125	-	-	33.54 %	34.674	208,39	45.58 %
Solar térmica instalación colectiva	236.250	-	-	33.43 %	71.392	429,07	44.12 %
Solar térmica a aplicación eléctrica	180.450	200	413	49.01 %	55.054	330,88	64.96 %
Solar fotovolta inst. Aislada	2.580	20	30	45.35 %	20.248	121,69	52.73 %
Solar fotovolta inst. Interconectada > 5 kW	8.385	65	98	45.33 %	32.230	193,71	53.43 %
Solar fotovolta inst. Interconectada < 5 kW	6.450	50	75	45.33 %	24.792	149,00	53.43 %
Residuos sólidos aplicación eléctrica	435.550	168	1.037	60.00 %	73.506	441,78	79.51 %
	9.525.038	11.499	36.528	50.43 %	1.582.076	9.508,47	64.53 %

Fuente: Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2001). Ministerio de Empleo y Desarrollo Tecnológico.

Andalucía

➤ PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DE ANDALUCÍA 1997-200

Al igual que ocurre con otros sectores que precisan de la construcción de grandes infraestructuras y de la consideración del medio y largo plazo, en el caso del sector energético el Plan Director de Infraestructuras de Andalucía (PDIA) se erige como uno de los principales documentos programáticos de referencia. En este sentido, el PDIA 1997-2007 incorpora los objetivos marcados por la Comunidad Autónoma andaluza en materia de energías renovables para los próximos años. Este Plan incluye las actuaciones propuestas por el Plan Energético de Andalucía en materia de energías renovables:

- a) Energía solar.
 - Solar térmica de baja temperatura: instalación de 100.000 m² de paneles solares para la producción de agua caliente, calefacción y producción de frío.
 - Solar fotovoltaica: promoción de la instalación de paneles fotovoltaicos por una potencia total de 260 kW.
- b) Energía eólica: instalación de un mínimo de 200 Mw de potencia en parques eólicos conectados a la red eléctrica. Instalación de 600 kW en instalaciones aisladas de la red eléctrica (500 de los cuales en eólico diesel).
- c) Energía hidráulica: incremento de 42 Mw de la potencia instalada.
- d) Biomasa: aprovechamiento de residuos agrícolas, forestales y ganaderos (200 ktep).

En su conjunto, y para el periodo considerado, el PDIA prevé invertir en el fomento y apoyo de la penetración de las energías renovables cerca de 179.000 millones de pesetas (1.075,81 millones de euros), con una aportación de fondos propios de la Junta de Andalucía del 6,87 %.

Tabla 8.5(a): Inversiones en el área de energías renovables contempladas por el Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007 (millones de pesetas)

Subprogramas	Valoración de las actuaciones programadas	Actuaciones complementarias no programadas	Distribución por entes de las actuaciones programadas 1997-2007		
			Junta de Andalucía	Administración Central	Otros
Energías renovables	176.750	2.000	12.300	21.450	143.000
Total	770.650	8.600	47.300	68.750	654.150

Fuente: Plan Director de Infraestructuras de Andalucía, 1997-2007. Consejería de Obras Públicas y Transportes.

Tabla 8.5(b): Inversiones en el área de energías renovables contempladas por el Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007 (millones de euros)

Subprogramas	Valoración de las actuaciones programadas	Actuaciones complementarias no programadas	Distribución por entes de las actuaciones programadas 1997-2007		
			Junta de Andalucía	Administración Central	Otros
Energías renovables	1.062,28	12,02	73,92	128,91	859,44
Total	4.631,69	51,68	284,27	413,19	3.931,52

Fuente: Plan Director de Infraestructuras de Andalucía, 1997-2007. Consejería de Obras Públicas y Transportes.

➤ PLAN ENERGÉTICO DE ANDALUCÍA 1995-2000 (PLEAN)

Las actuaciones energéticas contempladas en el PDIA se ejecutan a través del PLEAN. En las fechas actuales se ha completado una gran fase de la política energética de nuestra Comunidad, tras la finalización del primer Plan Energético de Andalucía ejecutado durante el periodo 1995 a 2000. En estos momentos, al igual que ocurre con muchos otros planes y programas de actuación pública, se está trabajando en la redacción y elaboración de un nuevo Plan que cubre las actuaciones previstas en el PDIA hasta el 2006³³.

Como cualquier programa de intervención pública en un área específica, el PLEAN establecía cuáles debían ser los objetivos de política energética para Andalucía, así como las actuaciones seleccionadas para alcanzarlos. Continuando con las directrices marcadas por nuestro entorno más inmediato y siendo consecuente con el compromiso ambiental y por el desarrollo sostenible, la Junta de Andalucía concede un papel muy importante a la promoción y extensión de las energías renovables en nuestra Comunidad siendo conscientes, por otra parte, de la situación ventajosa de Andalucía en cuanto a dotación y potencial de desarrollo de estos recursos energéticos alternativos.

Sobre este punto específico, las inversiones previstas en el PLEAN para el desarrollo de las energías renovables ascendían a 84.480 millones de pesetas (507,74 millones de euros), con una previsión de participación del capital público cercana al 31 %. Al igual que ocurriera en el ámbito nacional, las actuaciones públicas en esta área son las principales responsables de la práctica duplicación de la potencia instalada con estas energías a lo largo del periodo de vigencia del PLEAN.

³³ Decreto 81/2001, de 13 de marzo, por el que se acuerda la formulación del Plan Energético de Andalucía 2001-2006.

Efectivamente, el peso de las renovables en el consumo total de energía primaria ha aumentado desde el 3,5 % en el año 1994 hasta el 5,1 % en el 1999. Las previsiones que se están barajando actualmente son bastante optimistas y todas apuntan a que Andalucía se encuentra en una posición inmejorable para cumplir los objetivos marcados por el Libro Blanco de las energías renovables, esto es, el emblemático 12 % de contribución de las energías renovables al balance energético final en el 2010.

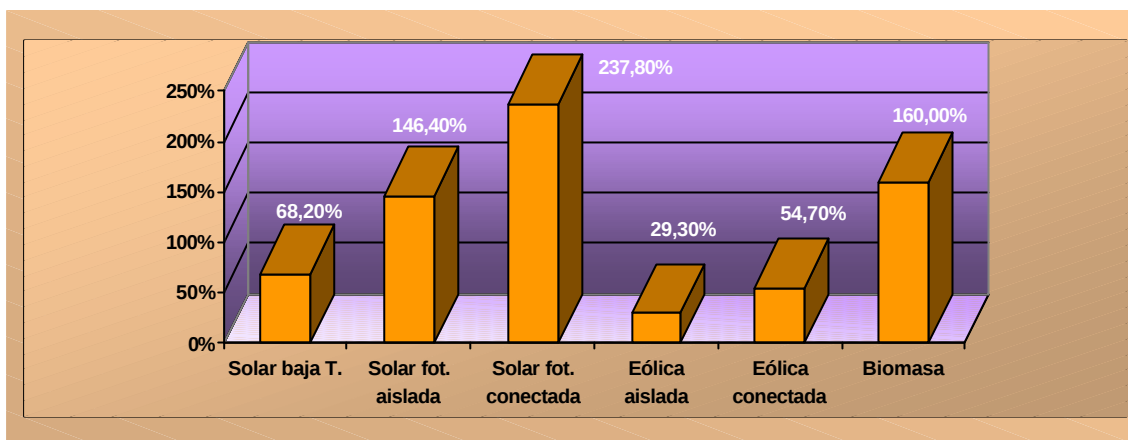
Como exponíamos anteriormente, actualmente la Administración andaluza trabaja en la redacción del nuevo Plan Energético para Andalucía. Este documento contendrá una revisión de los objetivos energéticos previstos y efectivamente alcanzados en el anterior Plan al objeto de establecer unos nuevos objetivos realistas y acordes con la situación actual y posibilidades de inversión -pública y privada- de todos los organismos involucrados.

Los objetivos principales del nuevo PLEAN, respondiendo a las directrices de la Unión Europea, podrían resumirse en potenciar la diversificación de las fuentes de energía primaria, disminuyendo la dependencia del petróleo. Un pilar básico de esta estrategia de diversificación es el fomento de las energías renovables, como recursos propios que son y con escasa incidencia ambiental.

Recuadro 8.1: Principales indicadores de evaluación y seguimiento del PELAN 1995-2000

- El consumo de energía primaria en Andalucía procedente de energías renovables pasó de 3,5% en 1994 a un 5,2% en 1999.
- La producción de energía primaria (en kTep) con energía renovables creció un 117,1% durante el periodo 1995-1999, ambos años inclusive (de 417,4 kTep en 1995 a 906,2 kTep en 1999).
- Respecto a la participación en el consumo final la participación de las renovables pasó de 2,7% en 1994 al 6% en 1999.
- El consumo de energía final en kTep de energías renovables creció un 250,7% (de 197,1 kTep en 1995 a 691,3 kTep en 1999).
- Las renovables son las que ostentan el nivel más elevado de participación en el balance de autoabastecimiento energético, con una participación del 56,1%. De ellas, es la biomasa la que ocupa un lugar preponderante contribuyendo con 906,6 kTep. Le siguen en importancia el carbón (37,7%) y el gas natural (6,3%).
- Por provincias destacan las producciones con energías renovables de Córdoba (26,9%),

Figura 8.1: Cumplimiento de objetivos del PELAN respecto de las energías renovables



➤ PROGRAMA ANDALUZ DE PROMOCIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (PROSOL)

El Programa Andaluz de Promoción de las Energías Renovables (PROSOL)³⁴, se inicia en 1993 y tras la aprobación del PLEAN constituye una herramienta complementaria de apoyo a la política de fomento de las energías renovables. Este Programa se centra principalmente en el fomento de la energía solar térmica a baja temperatura, y a partir de 1997 de la energía solar fotovoltaica y la energía eólica.

Los objetivos perseguidos por este Programa se encuentran en consonancia con la prescripciones generales del PLEAN, si bien podemos destacar dos objetivos específicos adicionales de especial relevancia para el sector empresarial asociado a las energías renovables. Por un lado, señala entre sus prioridades la generación de puestos de trabajo y el fortalecimiento del tejido industrial andaluz. Para ello, se marca como meta la dinamización de una oferta competitiva de energía solar regional mediante el establecimiento de un nivel mínimo de demanda. Esto es, el Programa PROSOL basa su estrategia en el fortalecimiento de la demanda como vía para la consolidación de la oferta regional de tecnologías, instalaciones y demás equipamientos relacionados con el aprovechamiento de la energía solar.

³⁴ La Orden que regula el funcionamiento del Programa se publicó en el BOJA de fecha 17 de mayo de 1.997, modificada posteriormente por la Orden publicada en el BOJA de fecha 15 de septiembre de 1.998.

Los recursos económicos gestionados por SODEAN hasta 1999 ascendieron a 4.000 millones de pesetas (24,04 millones de euros), en virtud de los tres convenios firmados entre esta entidad y la entonces Consejería de Trabajo e Industria (PROSOL-1 en 1993, PROSOL-1B en 1995 y PROSOL 1997-2000). La última convocatoria del PROSOL se abrió con una previsión de inversión de 3.200 millones de pesetas (19,23 millones de euros)³⁵, destinadas a subvenciones a fondo perdido, subsidiación de tipos de interés y seguros de instalación.

Hasta 1999 se alcanzaron los siguientes resultados: instalación de 45.000 m² de paneles solares térmicos, 750 kWp en paneles fotovoltaicos aislados, 120 kWp en paneles fotovoltaicos conectados a la red eléctrica y 50 kW de generadores eólicos.

➤ PLAN DE MEDIO AMBIENTE DE ANDALUCÍA 1997-2001

El PAMA no podía dejar apartada la consideración de las energías renovables dentro de su planificación estratégica de actuaciones. Las acciones previstas sobre estos recursos renovables se enmarcan dentro de la Línea número 5 de *Fomento de Actividades Compatibles*. Esta línea, bastante amplia y heterogénea, incluye diversas actuaciones de promoción de actividades productivas, comerciales y de cualificación a desempleados del Entorno de Doñana, junto con actuaciones de racionalización energética y fomento de las energías renovables realizadas, en su mayor parte, por la actual Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico. También incluye actuaciones de promoción del turismo rural realizadas por la Consejería de Turismo y Deporte.

Para todo el periodo de vigencia del Plan se estima una inversión global a realizar en el Programa del orden de 16.286.608 millones de pesetas (97.884,49 millones de euros). El detalle de las cantidades efectivamente aplicadas a la realización de actuaciones de promoción y fomento de las energías renovables que figuran a continuación provienen de las evaluaciones de seguimiento del PAMA 1998 y 1999.

Durante 1998 se invirtió un total de 5.184 millones de pesetas (31,16 millones de euros), de los cuales un 18,46 % se empleó para el fomento de las energías renovables (956,8 millones de pesetas - 5,75 millones de euros). Estos fondos provinieron casi en su totalidad de la Consejería de Trabajo e Industria (99,4 %), siendo la aportación de la Consejería de Medio Ambiente para este año de 5 millones de pesetas (0,03 millones de euros). En 1999, el Plan de fomento de actividades compatibles con el medio ambiente absorbió un total de 5.955 millones de pesetas, correspondiéndole a las acciones de fomento de las energías renovables un total de 240.184

³⁵ <http://www.sodean.es/prosol.htm> (julio de 2001).

millones de pesetas (1,44 millones de euros) (el 4,03 % sobre el total de Programa de Fomento). También en este caso, la mayor parte de las inversiones se ejecutaron desde la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico si bien, para este año no se encuentran desagregados los datos de cuál es la distribución de las aportaciones de las distintas Administraciones Públicas.

Recuadro 8.2: Otras iniciativas y actuaciones de la Administración Pública andaluza

En el marco del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) se aprueba por la Comisión el desarrollo del Plan de Mejora de la Distribución Eléctrica en Andalucía (PLAN MEDEA) que con una inversión inicial prevista de 43.000 se ha desarrollado en un periodo de seis años en dos grandes fases (94/96-97/99). Este Plan constituye una de las principales actuaciones para la mejora de la infraestructura eléctrica en Andalucía durante el periodo de vigencia del PLEAN. El mismo ha sido financiado al 50% por Sevillana de Electricidad, por una parte, y la Junta de Andalucía y la Unión Europea, por otra.

Programa de apoyo a proyectos de demostración de producción de electricidad a gran escala en plantas solares térmicas apoyadas con energías convencionales. Dentro de este Programa se encuentra en marcha el proyecto Colón Solar en Huelva que se suma a otras iniciativas de desarrollo de aplicaciones para la generación de energía eléctrica combinada con otras fuentes energéticas (por ejemplo, ya se encuentran en funcionamiento centrales reconvertidas al uso de fuel y gas natural en Algeciras y Huelva y se prevé su aplicación en centrales sin funcionamiento en Cádiz, Málaga y Almería).

Programa de apoyo a proyectos de demostración de producción de electricidad a gran escala en centrales fotovoltaicas conectadas en los extremos de la red. Este programa se encuentra en ejecución con la instalación de una planta en Sierra de María (Almería).

Programa de centrales con aporte energético de gas natural y combustibles biomásicos, que proceden fundamentalmente de residuos energéticos de la industria del aceite (alpechín). La aplicación de este programa va a propiciar una disminución del impacto ambiental negativo que estos residuos generan sobre el medio ambiente.

Programa de apoyo a la instalación de energía eléctrica en lugares aislados. En estos programas, más comúnmente conocidos como programa de Electrificación Rural, Andalucía es pionera en la iniciativa de apoyar proyectos que incorporan la energía solar térmica (durante 1996 se ejecutaron 4.731 intervenciones).

Por último, también el IFA apoya la demanda de energías renovables a través del *Programa Energía*. El objetivo es apoyar a las empresas andaluzas en su proceso de ahorro y diversificación energética, ayudándolas en la adecuación o modificación de sus instalaciones para lograr una disminución en

8.5 ESTIMACIÓN DEL EMPLEO ASOCIADO AL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

8.5.1 Aproximación al empleo generado en el sector según estimaciones y ratios del Ministerio de Medio Ambiente

Las estimaciones finales del Ministerio de Medio Ambiente sobre el empleo asociado a las energías renovables en España arrojan la cifra global de 5.000 personas³⁶ y una facturación del sector en torno a los 103.000 millones de pesetas. En su *Informe sobre la Coyuntura Económica del Sector Medioambiental*, el Ministerio afirma que el crecimiento de las energías renovables en los últimos años ha superado el 60 % anual y que de las inversiones previstas para los próximos años la energía eólica y la minihidráulica acapararán el 90 %.

La metodología aplicada considera los empleos derivados de la fase de construcción de infraestructuras e instalaciones, por un lado, y los que se derivan de la gestión y mantenimiento de las mismas, por otro. El Recuadro 8.3, recoge la desagregación por tecnologías de los ratios aplicados para la estimación del empleo.

Recuadro 8.3: Ratios aplicados por el Ministerio de Medio Ambiente para el cálculo del empleo asociado a cada sector tecnológico de las energías renovables en España

- Energía eólica: 3,25 empleos por cada MW de nueva instalación y 0,2 empleos en concepto de gestión y mantenimiento por MW ya instalado.
- Energía minihidráulica: 7,4 empleos por cada MW de nueva instalación y 0,4 empleos por MW ya instalado.
- Energía solar fotovoltaica: 82,8 empleos por cada MW de nueva instalación y 0,2 empleos por MW ya instalado.
- Energía solar térmica: 0,1 empleos por millón de pesetas invertidos en nuevas instalaciones.
- Biomasa: para estimar el empleo se considera que el coste de personal supone en torno al 10% de la inversión y un ratio de coste empresarial por empleado de 2,9 millones de pesetas. Se asume, además, que el mantenimiento de una planta tipo de

Las estimaciones obtenidas tras la aplicación de los anteriores ratios se muestran en la Tabla 8.6. Por tecnologías, destaca la creación de empleo en el campo de la energía eólica, que aglutina el 42 % del empleo total del sector a escala nacional, seguido de la energía minihidráulica (30 %), solar fotovoltaica (11 %), biomasa (10 %) y solar térmica (7 %).

³⁶ Estas estimaciones incorporan las energías renovables de régimen especial sin cogeneración.

Tabla 8.6: Estimación del empleo asociado a las energías renovables en España

Tecnología	Nuevas instalaciones	Explotación y mantenimiento	Empleo total
Eólica	1.202	152	1.354 *
Minihidráulica	503	466	969
Solar fotovoltaica	363	Residual	363
Solar térmica	150	65	215
Biomasa	53	234	287
Total	2.271	917	3.188³⁷

* Según previsiones del Ministerio de Industria efectuadas en 1997 la ejecución completa de las actuaciones previstas en el campo de la energía eólica permitiría la creación de 20.000 empleos³⁸.

Fuente: Informe sobre la Coyuntura Económica del Sector Medioambiental. Ministerio de Medio Ambiente, 2001.

Los resultados obtenidos en Andalucía tras la aplicación de los ratios del Ministerio de Medio Ambiente, considerando cada área tecnológica durante el periodo de vigencia del PLEAN³⁹ son los siguientes:

Energía eólica

Durante el periodo de vigencia del PLEAN (1995-2000), el aumento medio anual en la potencia instalada de energía eólica fue de 14 MW, generando aproximadamente 46 nuevos empleos por año. En cuanto al empleo generado por la explotación y mantenimiento de estas instalaciones, para una potencia instalada de 126,43 MW, se obtienen 25 empleos equivalentes al año. Según estas estimaciones el sector de la energía eólica contribuye anualmente a la generación de 71 empleos en Andalucía.

Energía minihidráulica

La potencia eléctrica instalada en el periodo de vigencia del PLEAN ha sido de 42 MW (con un incremento medio de 8,4 MW/año) generando, por consiguiente, 62 empleos al año. Las labores de mantenimiento de las centrales minihidráulicas, con una potencia instalada en 1999 de 202,2 MW generaron 81 empleos. Ambas estimaciones suman 143 empleos equivalentes.

³⁷ En el "Informe sobre la coyuntura económica del sector medioambiental" publicada por el Ministerio de Medio Ambiente (2001), se propone la cifra de 5.000 empleos en el campo de las energías renovables, si bien no se desglosa por áreas tecnológicas.

³⁸ Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales, 1997: "Las energías renovables en España: balance y perspectivas 2000".

³⁹ Datos del informe "Seguimiento del Plan Energético de Andalucía 1999". Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, 2000.

Energía solar fotovoltaica

La potencia total instalada durante el periodo de vigencia del PLEAN ha superado los objetivos finales asumidos en dicho Plan, alcanzándose un aumento del 69,2 %. Este aumento, que ha supuesto un incremento de 0,37 MW/año como promedio, ha permitido la generación de 31 empleos equivalentes/año. Considerando el ratio estimado por el Ministerio de Medio Ambiente, el empleo asociado al mantenimiento de paneles fotovoltaicos en Andalucía puede considerarse residual.

Energía solar térmica

La Junta de Andalucía ha aportado un total de 1.767 millones de pesetas en este periodo (inversión que ha supuesto un 68,2 % sobre el total del ambicioso objetivo propuesto en el PLEAN para instalación de paneles solares). La promoción de la energía solar térmica llevada a cabo por la Junta ha inducido inversiones privadas por un valor de 2.660 millones de pesetas. La cuantía total de la inversión en materia de energía solar térmica (4.427 millones de pesetas) ha permitido, según el ratio del Ministerio de Medio Ambiente, la generación de 443 empleos durante el periodo de vigencia del PLEAN (equivalente a 88 empleos/año).

Biomasa

La inversión anualizada para el suministro de nuevos equipos fue de 12.149 millones de pesetas, permitiendo una generación de empleo de 41 personas al año.

Según estos resultados, el empleo total generado en Andalucía en el campo de energías renovables asciende a 374 empleos equivalentes/año, lo que representa un 11,73 % del total de empleo generado en el sector a escala nacional. El principal factor en la generación de empleo en el campo de las energías renovables es, a tenor de estas estimaciones, el conjunto de actuaciones que requiere la puesta en marcha de nuevas instalaciones, que aglutina aproximadamente el 70 % del empleo total.

8.5.2 Aproximación al empleo generado en el sector según estimaciones y ratios elaborados por Egmasa

El análisis de cifras de facturación y volumen de contratación de Egmasa han permitido la construcción de unos nuevos ratios inversión/empleo en el sector de las energías renovables. Dichos ratios se han aplicado sobre las cifras de inversión del Plan Energético de Andalucía (1995-2000), arrojando los resultados recogidos en la Tabla 8.7.

Tabla 8.7: Energías renovables y empleo en Andalucía

Tecnología	Inversión	Empleo
Eólica	2542	135
Minihidráulica	3009	172
Solar fotovoltaica	1000	58
Solar térmica	2450	136
Biomasa	12149	683

Fuente: Plan Energético de Andalucía (1995-2000) y elaboración propia.

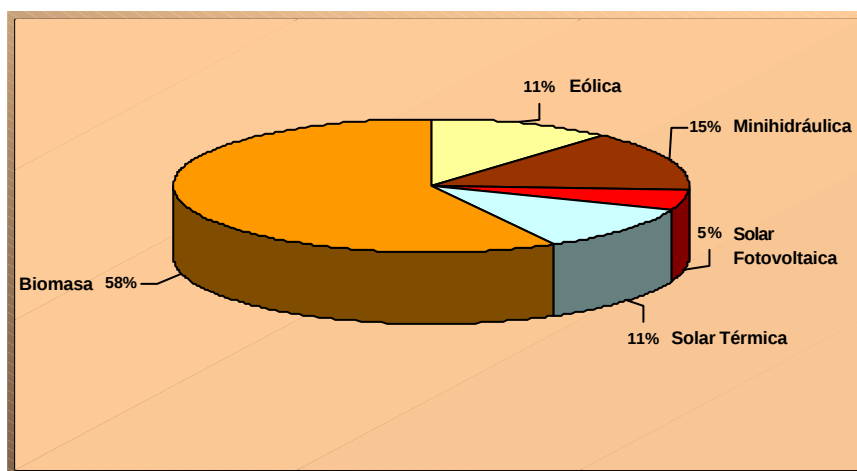
Según las estimaciones que figuran en la Tabla 8.7, en Andalucía se generan 1.184 empleos equivalentes al año en el sector de las energías renovables.

Por áreas tecnológicas, destaca claramente la creación de empleo en el sector de la biomasa, con un 57,6 % del empleo total. Este dato concuerda claramente con la situación del sector en nuestra Comunidad Autónoma, ya que la biomasa es la fuente energética renovable más importante en Andalucía, con un 86,8 % de la producción energética del conjunto de las energías renovables.

La mayor parte del empleo asociado a la biomasa se puede considerar principalmente relacionado con el cultivo de especies vegetales que se utilizan posteriormente como combustible en las plantas de combustión, y a las labores de recogida y transporte de residuos agrícolas.

En segundo lugar, como puede apreciarse en la Figura 8.2, se sitúa la energía minihidráulica (14,5 % del empleo total de las energías renovables), seguido de la solar térmica (11,4 %), eólica (11,4 %) y solar fotovoltaica (4,9 %).

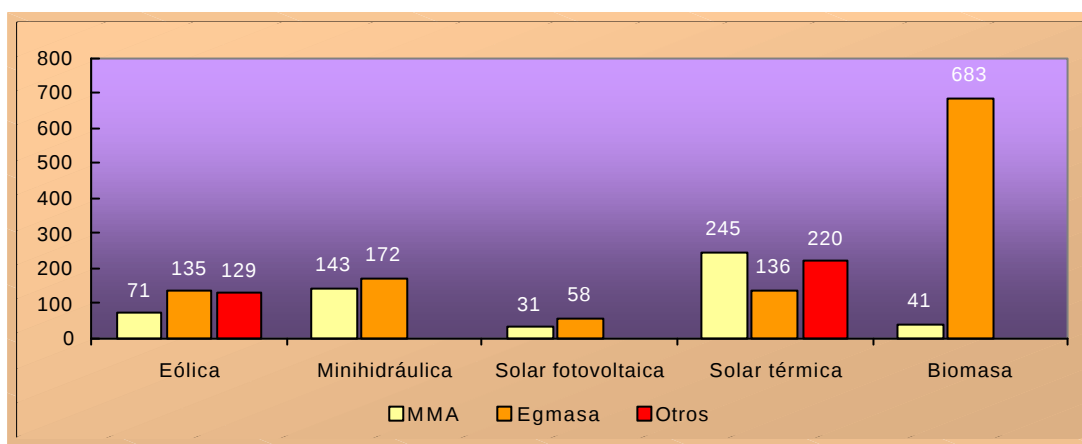
Figura 8.2: Distribución del empleo generado en el sector de las energías renovables en Andalucía



8.5.3 Síntesis de la estimación de empleo en EL sector de las energías renovables

Las energías renovables pueden considerarse como uno de los más relevantes y sólidos yacimientos de empleo dentro de la industria medioambiental. Poseen un potencial muy interesante sobre la generación de empleo, especialmente en actividades tales como la fabricación de componentes, la instalación y mantenimiento de los mismos y las actividades de investigación y desarrollo.

Figura 8.3: Generación de empleo en el sector de las energías renovables en Andalucía según diversas estimaciones



En la Figura 8.3, se recoge una síntesis de las estimaciones de empleo en el sector de las energías renovables en Andalucía. Junto a las cifras de empleo obtenidas a partir de la aplicación de los ratios del Ministerio de Medio Ambiente y de Egmasa se han incorporado, para el caso de la energía eólica y la solar térmica, las estimaciones del World Watch Institute (542 empleos por cada 1000 GW hora al año) y la previsión recogida en el Informe de Seguimiento del Plan Energético de Andalucía (1995-2000) sobre creación de empleo en el campo de la energía solar térmica (220 empleos equivalentes).

En general, estas estimaciones no presentan mucha desviación, exceptuando el caso de la biomasa. El volumen de empleo obtenido para esta área tecnológica a partir del ratio de Egmasa (683 empleos al año, equivalente al 57 % del volumen de empleo de las energías renovables en Andalucía) es sensiblemente mayor que la cifra obtenida aplicando el ratio del Ministerio (41 empleos). La explicación de esta divergencia se encuentra en que el estudio del Ministerio considera exclusivamente el empleo asociado a las instalaciones de aprovechamiento energético de la biomasa, limitando considerablemente el ámbito de la valoración al obviar el empleo generado en la fase de producción de materias primas destinadas a proveer a dichas instalaciones. Precisamente, el empleo asociado a esta fuente de energía no solo tiene relación

con las propias instalaciones para la producción de electricidad, sino que su mayor parte se produce en la extracción y transporte de los residuos orgánicos de que se trate (limpieza forestal y agrícola) o el cultivo de las especies vegetales en el caso de los cultivos energéticos. Se trata pues de un empleo de carácter rural y que fija población en un medio con importantes riesgos de despoblación.

Si bien se puede considerar que la energía eólica y la solar aún se encuentran en un nivel de explotación bajo frente al potencial que existe en Andalucía gracias a sus recursos naturales, estas dos fuentes energéticas representan un alto porcentaje respecto al total nacional en cuanto a producción de energía. El empleo asociado al desarrollo de las aplicaciones en energía solar se produce no sólo en las fases de construcción e instalación, sino también en la de mantenimiento de los equipos. Según datos elaborados por Shell y por British Petroleum (que también fabrica placas fotovoltaicas) la industria solar crea seis veces más puestos de trabajo que la industria petrolífera para una misma cantidad invertida⁴⁰.

Si bien las instalaciones de energía minihidráulica presentan un alto grado de automatización, también generan un número de empleos importante. No obstante la puesta en marcha de este tipo de instalaciones es cada vez menor.

En Navarra, la empresa EHN ha realizado un estudio sobre la estimación de empleo y tejido industrial derivado de la energía eólica⁴¹. De este estudio se extrae que el empleo asociado a la energía eólica se reparte aproximadamente a partes iguales entre empleo directo e indirecto. La generación de empleo en este sector depende en gran medida de la instalación de nuevos aerogeneradores, si bien también se generan oportunidades de empleo en el mantenimiento de las instalaciones, y en diversas labores de estudios de impacto y mediciones de vientos entre otras.

⁴⁰ Martínez Camarero, 1998. *"Energías renovables y empleo"*. CCOO - Publicaciones.

⁴¹ Martínez Camarero, 1998. *"Energías renovables y empleo"*. CCOO - Publicaciones.

