



Resumen ejecutivo

***Estudio sobre el empleo asociado
al impulso de las energías
renovables en España
2010***

Noviembre de 2010

Dirección: Manuel Garí
Autores: Guillermo Arregui (Coordinación),
José Candela, Bruno Estrada, Bibiana Medialdea y Sara Pérez

1. Introducción

La situación energética, tanto a nivel europeo como estatal, tiene graves problemas que es imprescindible resolver: En primer lugar, el modelo energético basado en los combustibles fósiles con altas emisiones de gases de efecto invernadero causa un cambio climático de graves consecuencias, que ya empieza a cobrar importancia con los ejemplos de este año de inundaciones, sequías, deshielo de los casquetes polares, etc. La urgente necesidad de disminuir drásticamente las emisiones de CO₂ se hace ya inaplazable.

En segundo lugar, este modelo mantiene a la Unión Europea y, más gravemente a España, con unas tasas muy altas de dependencia energética. A nivel europeo se importa más del 50% de la energía primaria y en España la cifra alcanza el 89,2% (año 2008) debido a los combustibles fósiles y nucleares, lo que supone un peligro para la seguridad de suministro, aumenta la volatilidad de los precios de la energía y el déficit de la balanza comercial por el enorme pago que se realiza por los combustibles fósiles. Además, causa graves conflictos, violencia y pocos beneficios en los países productores (por ejemplo en Nigeria a causa del petróleo o en Níger a causa del uranio) aumentando las desigualdades norte-sur.

Por el contrario, un modelo energético basado en fuentes de energía limpias y autóctonas resuelve o mitiga estos problemas e impulsa el sector económico de las energías renovables, que ya tiene un gran potencial a nivel estatal, con un amplio tejido industrial que genera empleo y es capaz de exportar tecnología con alto valor añadido.

Un modelo energético basado en las energías renovables posibilita un modelo de producción de electricidad distribuida, en el que la energía se produce en pequeñas instalaciones y cerca de los puntos de consumo, que las centrales térmicas de combustibles fósiles o las centrales nucleares no permiten. Este modelo tiene numerosas ventajas. Acerca los puntos de producción de electricidad a los consumidores por lo que se consigue una disminución de las pérdidas por transporte (alrededor del 10% de la electricidad se pierde en el transporte). Tiene un menor impacto ambiental, al aprovechar el entorno urbano (por ejemplo en fotovoltaica sobre tejados). Y democratiza la producción y el acceso a la energía al posibilitar a pequeñas y medianas empresas -e incluso a los propios consumidores- ser los propietarios de los medios de producción de la energía, con lo que se dispersa el poder que tienen las grandes corporaciones del sector energético.

La Unión Europea potencia este cambio de modelo energético mediante la Directiva Europea 2009/28/CE relativa al fomento de las energías procedentes de fuentes renovables, que marca tres objetivos obligatorios para todos los estados miembros -y por tanto para España- para el año 2020: la disminución en un 20% de la emisión de gases de efecto invernadero, la disminución de un 20% del consumo de energía primaria mediante la eficiencia energética y alcanzar una cuota global del 20% de energías renovables en el consumo final bruto de energía y un objetivo del 10% para las energías renovables en el transporte.

Por todo esto, disponer de un conocimiento de su actual realidad y de una hipótesis sobre sus potencialidades inmediatas son elementos muy importantes para la sociedad y las Administraciones. Como lo es también -en el actual contexto de crisis social y económica- determinar el empleo generado por estas nuevas fuentes de energía. Propósitos ambos que

adquieren especial relevancia ante el reto que supone cambiar el insostenible modelo actual por un nuevo modelo productivo y energético y una economía baja en carbono.

El trabajo se apoya en cuatro procedimientos metodológicos complementarios entre sí: encuestas a 925 empresas (sobre un universo estimado de 2.274 empresas en el sector); 17 entrevistas en profundidad a expertos del sector; 9 estudios de casos a empresas relevantes (ya sea por la tecnología que utilizan o por su peso económico); y el análisis de las cuentas de resultados de 22 de las principales empresas (por volumen de empleo y facturación) inscritas en el Registro Mercantil. Además se han consultado diversas fuentes secundarias y la bibliografía existente, particularmente las investigaciones precedentes, y se han analizado los convenios colectivos.

Advertencia previa

El presente resumen ha sido elaborado a partir de un estudio realizado en colaboración con el IDAE, perteneciente al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Atendiendo a sus requerimientos, y en aplicación de la Directiva Europea 2009/28/CE, han sido incluidas en este trabajo dos tecnologías que en ocasiones vienen a denominarse renovables desde algunos estamentos, pero que no se pueden considerar como tal, como la gran hidráulica, por el fuerte impacto ambiental que su infraestructura requiere o la incineración de basuras (residuos sólidos urbanos), por sus graves consecuencias ambientales y su naturaleza no renovable.

Tal y como se ha expresado en numerosas ocasiones desde la Confederación Sindical de CCOO y desde ISTAS, la incineración de residuos no puede considerarse como parte del paquete de las energías renovables. La denominada «valorización energética» de los residuos mediante la incineración se basa en una tecnología que, dadas las emisiones a la atmósfera de dioxinas, furanos y otros componentes que origina, comporta graves riesgos para la salud pública y ambiental. Por otro lado, no favorece, bien al contrario, las políticas de minimización de los residuos. Existen alternativas como la recogida selectiva de materia orgánica para *biodigerir*, obtener energía y compostar. Así mismo, es mejor dirigir los esfuerzos hacia acciones puntuales como: ecodiseño, reducción, reutilización y reciclaje, lo mismo que desarrollar estrategias para evitar la cultura de usar y tirar. Las ventajas son múltiples: generación de más empleos, reducción de emisiones y producción más limpia, entre otras. La incineración ni es limpia ni es renovable. Por ello, pese a que diferentes fuentes y organismos la incluyen en la categoría de las nuevas energías renovables como solución a la crisis energética, por nuestra parte no la consideramos como tal.

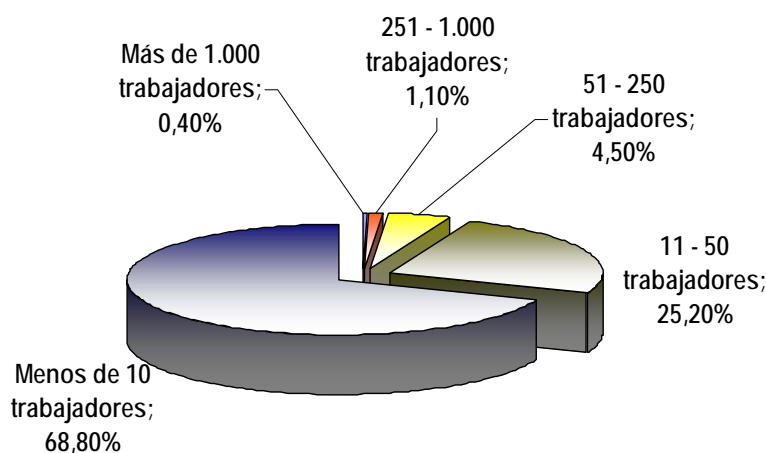
Por otra parte, en un análisis de los datos de empleo obtenidos en el caso de la incineración de basuras deben ser tomados con ciertas precauciones. A través de los datos obtenidos en las diversas entrevistas realizadas a informantes clave, entre los que se incluye la asociación que agrupa a la totalidad de las empresas dedicadas a estas actividades es España, el empleo específico atribuible a la quema de residuos sólidos urbanos (RSU), que tiene como fin secundario la valorización energética, representa menos de un tercio del total contabilizado en dichas empresas, el resto corresponde a actividades relacionadas con la gestión previa y pueden atribuirse a la selección para el reciclado.

El cuadro de empleos generados incluyendo la incineración de basuras puede consultarse en el Anexo I

2. Descripción del tejido empresarial

El sector empresarial dedicado a las energías renovables se caracteriza por estar representado mayoritariamente por gran número de pequeñas empresas. Al tomar como referencia los empleos netos de trabajadores en energías renovables en base a la segmentación por tamaño, se percibe que el tamaño medio de las empresas va desde los 4,4 empleados por empresa en las menores de cinco trabajadores, hasta los/as 2.761 trabajadores que representan las empresas con plantilla superior a los/as 1000 trabajadores.

Gráfica 2.1. Tamaño de las empresas de energías renovables



Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas.

Este factor determina fuertemente las relaciones laborales en el sector, dado que la actividad desarrollada en las pequeñas empresas no se encuentra por lo general regulada de manera específica.

Sin embargo, pese a lo llamativo de esta gráfica, si atendemos al volumen de empleo generado, comprobamos de manera análoga a como sucede en el conjunto de la economía española, cómo aquel se concentra en un número reducido de grandes empresas.

El mayor volumen de empleo, se concentra en las empresas mayores de 1000 trabajadores, que cuentan con un peso del 38,7% de trabajadores sobre el total. Las empresas de entre 11-50 y 251-1.000 trabajadores también aportan un número importante al sector, alrededor del 19%.

Como contrapunto, se aprecia que las empresas más pequeñas, a pesar de tener una presencia superior al 94% en el conjunto, representan únicamente un 9,8% de los empleos.

3. Empleo generado en el sector de las energías renovables

3.1. Introducción cualitativa. Evolución del sector, yacimientos de empleo

Las entrevistas en profundidad con los expertos del sector y los estudios de caso realizados en distintas empresas, han puesto de manifiesto los siguientes aspectos sobre los empleos en el sector y su probable evolución.

Principales actividades en términos de empleo

El empleo generado en las energías renovables se centra mayoritariamente en la fabricación, instalación y, en menor cuantía, el asociado a la operación y mantenimiento. En menor grado les siguen las ingenierías, el desarrollo de productos o la innovación, entre otras áreas. Los datos concretos se exponen en el apartado correspondiente a la encuesta.

I+D+i

En el sector se da un índice alto de investigación cooperativa, tanto en las grandes empresas, como en las PYME. Todas las empresas de nuestro estudio de casos, participan en proyectos diversos de I+D con otras empresas, en muchos casos de otros países y con universidades

Las empresas de ingeniería están formando y especializando a ingenieros superiores de proyectos e I+D, que adquieren los conocimientos en el propio gabinete, o promueven la cooperación universidad-empresa para crear un cuerpo de conocimientos destinados a proyectos de instalaciones basadas en EERR.

Se observa que existe un trasvase de conocimientos y avances en I+D+i desde otros sectores, como puede ser el sector del automóvil u otros de amplio desarrollo.

Parón eólico y fotovoltaico

El actual estancamiento instalación de las distintas tecnologías, particularmente acusado en los casos de la eólica y la solar fotovoltaica, ha tenido un efecto rápido en los empleos relacionados con ellas.

Operación y mantenimiento

El aumento progresivo de la potencia instalada está incrementando poco a poco el empleo asociado a la operación y mantenimiento. Este empleo es independiente respecto de las variaciones en los ritmos de implementación de nuevas instalaciones, y se define cada vez de una manera más precisa, gran parte del mismo está compuesto de ocupaciones especializadas y cualificadas.

En la actualidad, según los datos obtenidos en la encuesta, se incluyen en esta actividad 8.395 empleos en 2010, que representan un 12,0% del total.

3.2. Empleo. Principales resultados de la encuesta

El total de trabajadores que ocupan en energías renovables en las 925 empresas entrevistadas asciende a 27.961. Teniendo en cuenta que la muestra realizada ha supuesto entrevistar al 40,67% empresas del sector y estimando los valores en base al peso de cada tamaño de empresa, podría estimarse en torno a 68.737 el volumen de trabajadores dedicados a energías renovables en España.

Tabla 3.1. Distribución de empleos por subsectores de actividad 2

| | Abs. | % | Empleos totales (Estimación) |
|--|---------------|-------------|---------------------------------|
| Eólico | 12.468 | 44,6% | 30.651 |
| Solar fotovoltaico | 7.953 | 28,4% | 19.552 |
| Solar térmico | 2.749 | 9,8% | 6.757 |
| Actividades comunes a todos los subsectores | 1.734 | 6,2% | 4.263 |
| Biomasa | 1.298 | 4,6% | 3.191 |
| Hidráulica y mini hidráulica | 439 | 1,6% | 1.078 |
| Biocarburantes | 392 | 1,4% | 964 |
| Biogás | 270 | 1,0% | 664 |
| Solar termoeléctrico¹ | 208 | 0,7% | 511 |
| Geotermia | 169 | 0,6% | 415 |
| Otros | 109 | 0,4% | 268 |
| Aerotermia (bomba de calor) | 75 | 0,3% | 184 |
| Mini eólico | 67 | 0,2% | 165 |
| Mareomotriz | 30 | 0,1% | 74 |
| TOTAL | 27.961 | 100% | 68.737 |

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas.

En función de los diferentes subsectores de actividad, se percibe un claro predominio en la generación de empleo en energías renovables de las empresas encuadradas en el sector eólico, con un peso del 44,6% del total de empleos.

¹ El dato se ha obtenido mediante la técnica cuantitativa de encuesta a empresas, sin embargo en las entrevistas en profundidad a expertos del subsector de energía solar termoeléctrica, se ha observado que el dato puede estar infravalorado al ser un subsector de rápido crecimiento en los últimos dos años. La asociación empresarial PROTERMOSOLAR estima que puede haber entre 13.000 y 15.000 empleos en el subsector de solar termoeléctrica.

En segundo lugar aparece el solar fotovoltaico, que acapara el 28,4% del empleo, y el solar térmico, con un 9,8%. El resto de subsectores, -excepto biomasa, que presenta una cuota próxima al 5%- se mantiene en unos niveles bajos, donde escasamente llegan a representar al 1%-2% trabajadores en biocarburantes y hidráulica y mini hidráulica, quedando otras actividades por debajo de este nivel.

Total de empleo 2010: directo e indirecto

Para la estimación del empleo indirecto se ha establecido un coeficiente de generación de empleo indirecto a partir del empleo directo de cada subsector de actividad.

Este coeficiente se ha establecido según las estimaciones de empleo directo e indirecto de la Asociación de Productores de Energías Renovables¹.

Tabla 3.2. Empleo indirecto generado por subsectores de actividad

| | Empleo directo | Coefficiente | Empleo indirecto |
|--|----------------|--------------|------------------|
| Eólico | 30.651 | 0,8 | 24.521 |
| Solar fotovoltaico | 19.552 | 0,45 | 8.798 |
| Solar térmico | 6.757 | 0,45 | 3.041 |
| Actividades comunes a todos los subsectores | 4.263 | 0,65 | 2.714 |
| Biomasa | 3.191 | 0,88 | 2.808 |
| Hidráulica y mini hidráulica | 1.078 | 0,45 | 485 |
| Biocarburantes | 964 | 1,025 | 988 |
| Biogás | 664 | 1,025 | 681 |
| Solar termoeléctrico | 511 | 0,6 | 307 |
| Geotermia | 415 | 0,39 | 162 |
| Aerotermia (bomba de calor) | 184 | 0,45 | 83 |
| Mini Eólico | 165 | 0,8 | 132 |
| Mareomotriz | 74 | 0,52 | 38 |
| TOTAL | 68.469 | | 44.758 |

Nota: No se han tenido en cuenta la categoría “otros”, por la imposibilidad de establecer un coeficiente adecuado

Fuente: elaboración propia.

Podemos concluir, por tanto, que el empleo total en el sector de las energías renovables (directo e indirecto) asciende a 113.227² empleos.

1 “Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España” APPA 2009.

2 Teniendo en cuenta el empleo en incineración de residuos, se obtendría un total de 115.493 empleos.

Distribución de los empleos por departamentos

Un alto porcentaje de personal contratado se sitúa en tareas de producción. Entre la producción industrial como tal y la instalación suponen más de la mitad de las plantillas de las empresas, concretamente el 51,7%.

Tabla 3.3. Distribución de la plantilla por departamentos

| | % |
|--|------|
| Personal de producción industrial | 34 |
| Personal de producción: instalación | 17,7 |
| Desarrollo de proyectos | 14,7 |
| Promoción, comercialización, ventas | 9,5 |
| Administración | 9,2 |
| Tareas de dirección y coordinación | 6,7 |
| Investigación, desarrollo e Innovación (I+D+i) | 4,7 |
| Otros | 3,4 |

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas.

Es destacable, desde la peculiaridad del sector, la alta tasa de personal que se registra en el departamento de desarrollo de proyectos, 14,7%.

La importancia de los departamentos de promoción, comercialización, ventas y administración se relativiza. En ellos se ubica algo menos del 10% de las plantillas en cada uno de ellos.

Relación contractual

Si nos ceñimos a la situación de los trabajadores de energías renovables, el 83,7% del personal que trabaja en este sector dispone de un contrato indefinido. El resto tienen contratos eventuales (14,1%), en formación/prácticas (0,9%) o son autónomos (1,2%)³.

Tabla 3.4. Tipo de relación contractual

| TIPO | Sector EERR España % |
|----------------------|----------------------|
| Indefinido | 83,7 |
| Duración determinada | 14,1 |
| Formación/prácticas | 0,9 |
| Autónomo | 1,2 |
| Por Obra | 0,1 |

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta y EPA

A partir de estos datos, es evidente el predominio de la contratación indefinida en todos los niveles, aunque desciende la proporción de contratos indefinidos a medida que se reduce la cualificación profesional.

Tabla 3.5. Tipo de contrato por nivel profesional

| | Indefinido | Duración determinada | Formación / prácticas | Autónomos |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------|
| Personal directivo /Técnico superior | 93,6 | 3,4 | 1,1 | 1,8 |
| Técnicos medios | 91,3 | 6,4 | 1,1 | 1,1 |
| Encargados | 95,3 | 3,2 | 0,2 | 1,3 |
| Oficiales (cualificados) | 74,9 | 23,7 | 0,6 | 0,6 |
| Auxiliares (no cualificados) | 62,2 | 35,1 | 2,2 | 0,5 |

Fuente: elaboración propia a partir de las encuesta

Pese a esto, no podemos dejar de señalar que muy probablemente, al igual que en amplios sectores de la economía, la situación contractual en las empresas subcontratadas, que realizan en gran medida tareas de menor valor añadido que implican menor cualificación, aunque no en todos los casos, que oculte empleos de distintas características.

Análisis de los empleos desde la vertiente de género

Las formas efectivas de identificación de las desigualdades entre hombres y mujeres se manifiestan en diferentes ámbitos de lo social y el mundo laboral es uno de los campos donde se han producido históricamente los mayores desequilibrios.

La incorporación de la mujer al mundo del trabajo es un hecho evidente, aunque no ha estado exenta de problemas. Desde este espacio pretendemos indagar a través de un análisis puramente descriptivo cómo se sitúa en términos cuantitativos la mujer en el ámbito de las energías renovables.

Tabla 3.6. Distribución del número de empleos por género.

| | Muestra | Estimación sobre el total |
|----------------|----------------|----------------------------------|
| Mujeres | 7.434 | 18.275 |
| Hombres | 20.527 | 50.462 |
| Total | 27.961 | 68.737 |

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta

Como primer dato se advierte que hay una diferencia notable en cuanto a la participación de hombres y mujeres en este sector. Así, la representación de las mujeres en las empresas de energías renovables es del 26,6%.

Si tenemos en cuenta su distribución por departamentos, ésta reproduce en gran medida el papel asignado tradicionalmente al trabajo femenino. Cerca de un 64% de los empleos se sitúan en el departamento de administración. Otros departamentos como promoción, comercialización, ventas y, en menor medida, desarrollo de proyectos e investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) muestran porcentajes relativamente elevados, mientras aquellos directamente relacionados con la producción, industrial o instalación, presentan los porcentajes más bajos.

Tabla 3.7. Distribución por géneros en los distintos departamentos (%)

| | Mujeres | Hombres |
|--|---------|---------|
| Administración | 63,8 | 36,2 |
| Promoción, comercialización, ventas | 39,9 | 60,1 |
| Desarrollo de proyectos | 30,8 | 69,2 |
| Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) | 30,5 | 69,5 |
| Otros: | 22,4 | 77,6 |
| Tareas de dirección y coordinación | 16,4 | 83,6 |
| Personal de producción: instalación | 16,1 | 83,9 |
| Personal de producción: industrial | 15,2 | 84,8 |

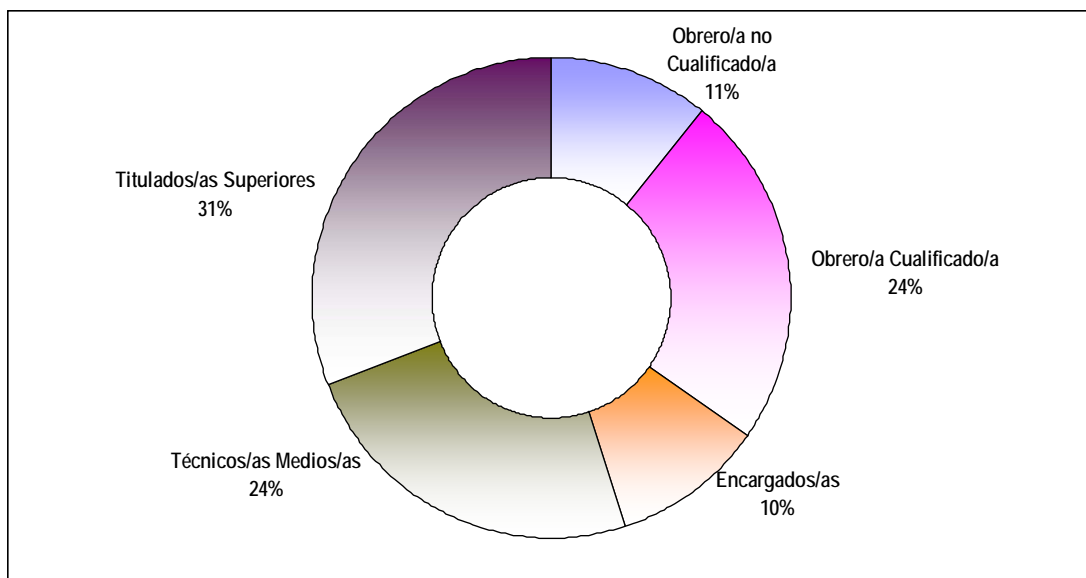
Fuente: elaboración propia a partir de datos de la encuesta

Cualificación profesional

Como mejor se aprecia la estructura de la cualificación laboral de los trabajadores es considerando el volumen total de trabajadores adscritos a cada categoría profesional.

La mayor parte de los trabajadores de este sector son técnicos o titulados superiores, seguido de técnicos medios (donde se ha incluido el personal administrativo) y de oficiales (obrero cualificado). Como se apunta en otro apartado de este trabajo, es muy probable un alto grado de subcontratación que invisibilice empleos de menor cualificación con características contractuales también distintas.

Gráfica 3.1. Cualificación profesional de las plantilla



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta

Por lo general, las cualificaciones requeridas para las distintas ocupaciones parten de los perfiles y las formaciones ya existentes: ingenieros, electricistas, formación profesional, facultades universitarias..., adaptadas a las especificidades de las energías renovables en cada uno de sus

ámbitos, particularmente en lo que se refiere a las tareas de operación y mantenimiento de instalaciones.

Existe una oportunidad de reconversión profesional de las industrias existentes, que es importante en el contexto de crisis actual, en concreto, en el sector de la construcción mediante el reciclaje profesional en las ramas de fontanería y electricidad, hacia la especialización en las habilidades necesarias para el desarrollo de las energías renovables.

4. Escenarios energéticos. Previsiones 2015 y 2020

Introducción

La ley del sector eléctrico de 1997 determinó el abandono del sistema de planificación energética vigente hasta entonces por otro de mercado libre y de libertad de emplazamiento para las instalaciones de generación de electricidad. A partir de ese momento sólo se planificaría con carácter obligatorio la red de transporte de electricidad.

La experiencia de estos años ha evidenciado que algo tan trascendental para la actividad económica y para la sociedad como la electricidad no puede dejarse al arbitrio del libre mercado. Es imprescindible establecer desde el Gobierno, de manera democrática y a partir de un proceso de participación en el que intervengan todos los agentes sociales y económicos, los escenarios energéticos con un enfoque de demanda, fijando objetivos de potencia y de producción para cada tecnología y determinando las instalaciones que se hayan de construir y los combustibles que se hayan de emplear. Obviamente las fuentes renovables estarían integradas en dicha planificación.

La planificación del sistema eléctrico permitiría ubicar más adecuadamente las plantas de generación en función, no tanto del interés de las compañías, sino de las necesidades de la red de transporte y de las zonas de mayor demanda, cumplir mejor con los objetivos de política energética y especialmente con la reducción de emisiones de gases de invernadero y daría más seguridad a las inversiones de las promotoras eléctricas.

No se debe olvidar que también es necesaria una planificación en la generación de energía térmica en la que intervengan las energías renovables (solar térmica, biomasa, geotérmica...) y se promueva el uso de la climatización urbana (por barrios).

Para el cálculo del empleo generado en los años 2015 y 2020, se han estudiado tres posibles escenarios sobre la potencia total instalada en energías renovables en los años 2015 y 2020. En el primer escenario, escenario A, se tienen en cuenta el escenario energético planteado en el nuevo Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2010–2020 para alcanzar el 20% de la producción de energía primaria mediante energías renovables, en el año 2020.

En un segundo escenario, escenario B, se considera un caso más optimista con una mayor instalación de potencia de las tecnologías de energías renovables, 30% de la producción de energía primaria, y mayor ahorro y eficiencia energética.

En un tercer escenario, escenario C, se estudia el caso más pesimista en el que no se alcancen los objetivos previstos el Gobierno y la directiva europea, sobre la instalación de potencia proveniente de energías renovables.

4.1 Escenario A

Previsiones sobre la demanda de energía:

Tabla 4.1. Consumo de energía final (ktep)

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Consumo de energía final | 94.491 | 93.226 | 92.503 | 92.974 | 93.634 | 94.116 | 94.593 | 95.078 | 95.562 | 96.055 | 96.544 | 97.041 |
| Tasa de variación respecto al año anterior | - | 7,24% | -1,34% | -0,78% | 0,51% | 0,71% | 0,51% | 0,51% | 0,51% | 0,51% | 0,51% | 0,51% |

Fuente: MITYC / IDAE

El objetivo estatal respecto a la cobertura de la demanda con energías renovables viene marcado por la directiva europea y debe llegar como mínimo al 20%. El objetivo del Ministerio de Industria es superar este mínimo con los siguientes consumos de energías renovables en 2015 y 2020:

Tabla 4.2. Consumo de energías renovables

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|--|---------------|----------------|----------------|
| Energías renovables para generación eléctrica (Ktep) | 6.262 | 9.746 | 13.144 |
| Hidroeléctrica > 10 MW (GWh) | 21.048 | 26.129 | 26.000 |
| Hidroeléctrica < 10 MW (GWh) | 5.200 | 6.409 | 7.140 |
| Eólica terrestre (GWh) | 36.615 | 56.739 | 71.614 |
| Eólica marina (GWh) | 0 | 300 | 7.875 |
| Solar termoeléctrica (GWh) | 100 | 7.913 | 15.353 |
| Solar fotovoltaica (GWh) | 6.041 | 9.872 | 14.316 |
| Biomasa (GWh) | 2.280 | 3.723 | 6.000 |
| Biogás (GWh) | 592 | 1.302 | 2.617 |
| Energías del mar (GWh) | 0 | 0 | 220 |
| Geotermia (GWh) | 0 | 0 | 300 |
| Total energías renovables para generación eléctrica (GWh) | 71.876 | 112.387 | 151.435 |
| Energías renovables para calefacción/refrigeración (ktep) | 3.687 | 4.396 | 5.644 |
| Biomasa | 3.496 | 3.997 | 4.850 |
| Biogás | 26,5 | 63 | 100 |
| Geotérmica | 9,094 | 5 | 9,46 |
| Paneles solares y otros calef/refrig | 156 | 308 | 644 |
| Paneles solares (miles de m2) | 2017 | 4902 | 10.000 |
| Energías renovables en transporte (ktep) | 1.058 | 2.470 | 3.500 |
| Bioetanol + bio-ETBE (m3) | 276 | 594 | 788 |
| Biodiesel (m3) | 1.163 | 2.747 | 3.927 |
| Bioetanol + bio-ETBE (ktep) | 140 | 301 | 400 |
| Biodiesel (ktep) | 918 | 2.169 | 3.100 |
| TOTAL EN RENOVABLES (Ktep) | 11.480 | 16.411 | 22.047 |
| % Energías renovables / Energía final | 12,1% | 17,3% | 22,7% |

Fuente: MITYC / IDAE

En el sector eléctrico la potencia renovable a instalar para conseguir los objetivos indicados es:

Tabla 4.3. Potencia eléctrica acumulada en energías renovables (MW)

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Hidroeléctrica > 10 MW | 14.112 | 14.112 | 14.112 |
| Hidroeléctrica < 10 MW | 1.977 | 2.237 | 2.550 |
| Eólica | 19.144 | 27.847 | 35.000 |
| Eólica marina | 0 | 150 | 3.000 |
| Solar termoeléctrica | 232 | 3.048 | 5.079 |
| Solar fotovoltaica | 3.442 | 5.918 | 8.367 |
| Biomasa | 497 | 620 | 1.000 |
| Biogás | 160 | 220 | 400 |
| Energías del mar | 0 | 0 | 100 |
| Geotermia | 0 | 0 | 50 |
| Total Energías Renovables | 39.564 | 54.152 | 69.658 |

Fuente: MITYC / IDAE

El sector eléctrico es el sector en el que se va a realizar un mayor esfuerzo para cumplir los objetivos globales en cuanto al consumo de energías renovables. La cobertura que se tiene con estas tecnologías es:

Tabla 4.4. Cobertura eléctrica con renovables

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Producción bruta (GWh) | 296.508 | 339.931 | 400.420 |
| Total energías renovables para generación eléctrica (GWh) | 72.809 | 113.325 | 152.835 |
| Cobertura con energías renovables | 24,6% | 33,3% | 38,2% |

Fuente: MITYC / IDAE

4.1. Escenario B

En este escenario se plantean unos objetivos más ambiciosos en términos de sostenibilidad social y medioambiental. Se espera un mayor esfuerzo en ahorro y eficiencia energética y una mayor penetración de las energías renovables en todos los sectores.

El objetivo ambicioso en términos de demanda de energía supone que a partir de 2016 se habrán implementado importantes medidas de ahorro y eficiencia energética y no habrá aumento de consumo energético en términos de energía final, hasta alcanzar este punto el aumento del consumo energético interanual se irá reduciendo de forma progresiva según avancen las medidas de ahorro y eficiencia energética. Los efectos de la crisis económica sobre el consumo de energía se mantienen según las previsiones del Ministerio de Industria hasta 2012.

En términos absolutos el consumo de energía final en 2020 se mantiene aproximadamente igual al consumo en 2009.

La evolución de la demanda de energía final tiene una gran importancia en la consecución de los objetivos de penetración de las energías renovables.

Tabla 4.5. Consumo de energía final (ktep)

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Consumo de energía final | 94.491 | 93.226 | 92.503 | 92.974 | 93.448 | 93.822 | 94.150 | 94.291 | 94.291 | 94.291 | 94.291 | 94.291 |
| Tasa de variación respecto al año anterior | -7,24% | -1,34% | -0,78% | 0,51% | 0,51% | 0,40% | 0,35% | 0,15% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Fuente: MITYC / IDAE

Tabla 4.6. Consumo de energías renovables

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|--|---------------|----------------|----------------|
| Energías renovables para generación eléctrica (Ktep) | 6.262 | 11.085 | 17.398 |
| Hidroeléctrica > 10 MW (GWh) | 21.048 | 26.129 | 26.000 |
| Hidroeléctrica < 10 MW (GWh) | 5.200 | 6.839 | 7.560 |
| Eólica terrestre (GWh) | 36.615 | 61.126 | 81.845 |
| Eólica marina (GWh) | 0 | 1.000 | 13.125 |
| Solar termoelectrica (GWh) | 100 | 10.385 | 27.207 |
| Solar fotovoltaica (GWh) | 6.041 | 14.280 | 28.560 |
| Biomasa (GWh) | 2.280 | 6.000 | 10.800 |
| Biogás (GWh) | 592 | 2.367 | 5.234 |
| Energías del mar (GWh) | 0 | 55 | 660 |
| Geotermia (GWh) | 0 | 0 | 600 |
| Total energías renovables para generación eléctrica (GWh) | 71.876 | 128.181 | 201.591 |
| Energías renovables para calefacción/refrigeración (ktep) | 3.687 | 5.449 | 7.426 |
| Biomasa | 3.496 | 4.797 | 6.305 |
| Biogás | 26,5 | 76 | 130 |
| Geotérmica | 9,1 | 36 | 63 |
| Paneles solares y otros calef/refrig | 156 | 541 | 928 |
| Paneles solares (miles de m2) | 2017 | 7000 | 12.000 |
| Energías renovables en transporte (ktep) | 1.058 | 2.470 | 3.500 |
| Bioetanol + bio-ETBE (m3) | 276 | 594 | 788 |
| Biodiesel (m3) | 1.163 | 2.747 | 3.927 |
| Bioetanol + bio-ETBE (ktep) | 140 | 301 | 400 |
| Biodiesel (ktep) | 918 | 2.169 | 3.100 |
| TOTAL EN RENOVABLES (Ktep) | 11.480 | 19.004 | 28.324 |
| % Energías renovables / Energía final | 12,1% | 20,2% | 30,0% |

Fuente: elaboración propia

En el área de generación eléctrica la potencia renovable a instalar para conseguir los objetivos indicados es:

Tabla 4.7. Potencia eléctrica acumulada en energías renovables (MW)

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Hidroeléctrica > 10 MW | 14.112 | 14.112 | 14.112 |
| Hidroeléctrica < 10 MW | 1.977 | 2.387 | 2.700 |
| Eólica | 19.144 | 30.000 | 40.000 |
| Eólica marina | 0 | 500 | 5.000 |
| Solar termoeléctrica | 232 | 4.000 | 9.000 |
| Solar fotovoltaica | 3.442 | 8.400 | 16.800 |
| Biomasa | 497 | 1000 | 1.800 |
| Biogás | 160 | 400 | 800 |
| Energías del mar | 0 | 25 | 300 |
| Geotermia | 0 | 0 | 100 |
| Total Energías Renovables | 39.564 | 60.824 | 90.612 |

Fuente: elaboración propia

La distribución de la potencia requerida por cada tipo de tecnología, se ha realizado de forma que sea posible técnicamente según el grado de maduración de cada tecnología y las expectativas de crecimiento de los diferentes subsectores, manteniendo siempre el criterio de sostenibilidad medioambiental.

La generación de energía de forma distribuida tiene una gran importancia para asegurar el crecimiento en la instalación de las energías renovables de forma sostenible.

En la planificación de la potencia en solar fotovoltaica a instalar se ha tenido en cuenta la propuesta realizada por KPMG⁵ para la asociación del sector fotovoltaico, ASIF, sobre el impulso del autoconsumo y la generación distribuida mediante la integración de los módulos fotovoltaicos tejados de las viviendas. La generación distribuida tiene grandes ventajas a nivel social y medioambiental y es la forma en la que se podría alcanzar los 16.800 MW en 2020. Las principales ventajas son: se utilizan terrenos ya urbanizados sin necesidad de utilizar suelo rural o con otros fines; se reducen de forma muy importante las pérdidas por transporte de electricidad; y los consumidores de electricidad pueden planificar su consumo según las condiciones para la generación.

Al igual que la energía solar termoeléctrica la energía eléctrica generada a partir de biomasa y biogás sirve como energía de respaldo en un escenario de alta cobertura de demanda mediante energías renovables. Son unas tecnologías completamente gestionables que pueden entrar en funcionamiento para cubrir los huecos de las tecnologías que lo son menos. Alcanzar el objetivo planteado sería posible mediante un apoyo a la generación acorde a los costes.

La incineración de residuos no se considera una tecnología medioambientalmente sostenible, por lo que no se considera que aumente su potencia en este escenario.

De la misma forma que en el escenario anterior, es en el sector eléctrico donde se va a realizar un mayor esfuerzo para cumplir los objetivos globales en cuanto al consumo de energías renovables. La cobertura que se obtiene con estas tecnologías en la producción de electricidad es:

⁵ “Informe estratégico para el sector fotovoltaico en España: acercándonos a la paridad de red” KPMG. Octubre de 2009.

Tabla 4.8. Cobertura de la producción eléctrica mediante energías renovables

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|---|---------|---------|---------|
| Producción bruta (GWh) | 296.508 | 339.931 | 400.420 |
| Total energías renovables para generación eléctrica (GWh) | 72.809 | 128.894 | 202.304 |
| Cobertura con energías renovables | 24,6% | 37,9% | 50,5% |

Fuente: elaboración propia

El área térmica está teniendo un menor desarrollo del esperado y es necesario que se tomen las medidas adecuadas para impulsar en esta área las energías renovables, ya que la generación de energía térmica tiene ventajas muy importantes, entre las que destaca las altas eficiencias que se consiguen, mucho mayores que en la generación de electricidad.

La energía solar térmica de baja temperatura tiene un gran potencial si se le aplican las medidas de apoyo adecuadas, ya que es un sector muy maduro a nivel tecnológico. Apoyando las instalaciones en la rehabilitación de viviendas se consigue que esta tecnología sea más independiente del sector de la construcción de nuevas viviendas. Para marcar el objetivo de 12 millones de metros cuadrados de captadores solares térmicos instalados en 2020 se han tenido en cuenta las estimaciones de la asociación empresarial ASIT, que estima que se pueden alcanzar los 14 millones de metros cuadrados en 2020 mediante un marco regulatorio específico para el sector en el que se prime la producción de energía térmica y no solo la instalación, con lo que también mejoraría la eficiencia de las instalaciones y equipos⁶.

Respecto al área de los biocarburantes se han mantenido los mismos objetivos planteados en el escenario A, que representa el objetivo de la directiva europea. Se ha considerado un objetivo suficientemente ambicioso ya que un crecimiento más rápido de este sector puede conducir a procesos poco sostenibles medioambientalmente.

4.3 Escenario C

Aunque los objetivos marcados para cada tecnología en el escenario A y B se pueden cumplir con el apoyo suficiente, es necesario estudiar la posibilidad de que estos objetivos no se cumplan así como las consecuencias en el empleo que esto implicaría. Las razones por las que no se alcanzasen los objetivos habría que buscarlos en la falta de apoyo institucional, barreras administrativas, financieras, etc., ya que como se ha explicado a nivel tecnológico es posible la instalación de la potencia necesaria tanto para el escenario A como el B.

Las tecnologías del área eléctrica tienen unas tendencias de crecimiento positivas siempre que se mantenga el apoyo institucional, mientras que el área térmica tiene mayores dificultades para su desarrollo. Se supone que estas tendencias se mantienen y se va a estudiar el caso en el que en el año 2020 se cumpla en relación a los objetivos del PANER: el 80% del objetivo en el área eléctrica; el 70% del objetivo en el área térmica; y el 80% del objetivo en el área de biocarburantes.

⁶ Información extraída del Análisis de las entrevistas en profundidad.

Tabla 4.9. Potencia eléctrica acumulada en energías renovables (MW)

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Hidroeléctrica > 10 MW | 14.112 | 14.112 | 14.112 |
| Hidroeléctrica < 10 MW | 1.977 | 1.790 | 2.040 |
| Eólica | 19.144 | 22.278 | 28.000 |
| Eólica marina | 0 | 120 | 2.400 |
| Solar termoeléctrica | 232 | 2.438 | 4.063 |
| Solar fotovoltaica | 3.442 | 4.734 | 6.693 |
| Biomasa | 497 | 496 | 800 |
| Biogás | 160 | 176 | 320 |
| Energías del mar | 0 | 0 | 80 |
| Geotermia | 0 | 0 | 40 |
| Total Energías Renovables | 39.564 | 46.144 | 58.548 |

Fuente: elaboración propia

La generación de energía de cada tecnología, sería:

Tabla 4.10. Consumo de energías renovables

| | 2009 | 2015 | 2020 |
|--|---------------|---------------|----------------|
| Energías renovables para generación eléctrica (Ktep) | 6.262 | 7.797 | 10.515 |
| Hidroeléctrica > 10 MW (GWh) | 21.048 | 20.903 | 20.800 |
| Hidroeléctrica < 10 MW (GWh) | 5.200 | 5.127 | 5.712 |
| Eólica terrestre (GWh) | 36.615 | 45.392 | 57.292 |
| Eólica marina (GWh) | 0 | 240 | 6.300 |
| Solar termoeléctrica (GWh) | 100 | 6.330 | 12.282 |
| Solar fotovoltaica (GWh) | 6.041 | 7.898 | 11.453 |
| Biomasa (GWh) | 2.280 | 2.978 | 4.800 |
| Biogás (GWh) | 592 | 1.041 | 2.093 |
| Energías del mar (GWh) | 0 | 0 | 176 |
| Geotermia (GWh) | 0 | 0 | 240 |
| Total energías renovables para generación eléctrica (GWh) | 71.876 | 89.909 | 121.148 |
| Energías renovables para calefacción/refrigeración (ktep) | 3.687 | 3.077 | 3.951 |
| Biomasa | 3.496 | 2.798 | 3.395 |
| Biogás | 26,5 | 44,1 | 70 |
| Geotérmica | 9,094 | 4 | 6,622 |
| Paneles solares y otros calef/refrig | 156 | 215 | 451 |
| Paneles solares (miles de m2) | 2017 | 3431 | 7.000 |
| Energías renovables en transporte (ktep) | 1.058 | 1.976 | 2.800 |
| Bioetanol + bio-ETBE (m3) | 276 | 475 | 631 |
| Biodiesel (m3) | 1.163 | 2.198 | 3.142 |
| Bioetanol + bio-ETBE (ktep) | 140 | 241 | 320 |
| Biodiesel (ktep) | 918 | 1.735 | 2.480 |
| TOTAL EN RENOVABLES (Ktep) | 11.480 | 12.850 | 17.266 |
| % Energías renovables / Energía final | 12,1% | 13,6% | 17,8% |

Fuente: elaboración propia

En este escenario pesimista, la cobertura mediante energías renovables de la demanda final de energía en el año 2020 se vería reducida al 17,8%.

5. Previsiones de empleo 2015 y 2020

Apuntes previos sobre tendencias de evolución

A partir de las opiniones recogidas en las entrevistas se extraen algunas tendencias que apuntan cambios significativos en un futuro próximo del sector, con evidentes repercusiones en el empleo generado.

Solar térmica: frío solar

En el caso de la solar térmica de baja temperatura la introducción de mejoras y la generalización de la aplicación de frío solar podría suponer un aumento importante del aporte energético de esta tecnología, y se presenta igualmente como un importante nicho de empleo.

Solar fotovoltaica: instalación sobre cubierta y paridad de red

El cambio de las pautas de instalación fotovoltaica de suelo a cubierta se traducirá en unos ratios superiores de empleo por potencia instalada, tanto en las actividades de instalación como, en menor medida, en las de mantenimiento.

Si, tal como indican las empresas del sector, la evolución de costos de la energía generada a partir de esta tecnología alcanzara en un medio plazo la paridad de red, y esta circunstancia fuera aprovechada para la autoproducción, supondría un aumento significativo de puestos de trabajo.

Generación distribuida

En línea con el comentario anterior sobre fotovoltaica, las posibilidades de la generación distribuida por medio de pequeñas y muy pequeñas instalaciones podrían suponer un aumento significativo de puestos de trabajo en subsectores tanto eléctricos como térmicos: fotovoltaica, biomasa, minieólica...

Cálculo de empleos

El empleo generado en el sector de las energías renovables se va a clasificar en dos categorías principales que experimentan patrones de crecimiento diferenciados:

Fabricación e instalación. Incluye el empleo industrial asociado a la fabricación de equipos y todo el empleo necesario para la puesta en marcha de una instalación de energías renovables desde la promoción del proyecto, ingeniería, etc. hasta la puesta en marcha de la instalación. El empleo creado en esta área depende de la puesta en marcha de nuevas plantas, de modo que se mantendrá estable siempre que siga instalándose más energía renovable o se acentúe la tendencia exportadora que ha venido incrementándose en los últimos tiempos

Operación y mantenimiento. Empleo necesario para llevar a cabo las labores de manejo y gestión de la planta. Estos puestos de trabajo permanecen constantes a lo largo de la vida útil de la planta energética y, por tanto, incrementan su número de forma agregada año tras año.

El empleo según esta clasificación se asocia a la potencia que se instala cada año (fabricación e instalación) y la potencia acumulada (operación y mantenimiento).

En el caso de la energía solar fotovoltaica en el año 2009 se ha producido una parada muy importante en la instalación de nueva potencia, por las razones explicadas en anteriormente. Esta situación ha sido excepcional, por lo que no se puede relacionar el empleo existente actualmente con la instalación de nueva potencia (únicamente se han instalado 42MW en comparación a los 2666 MW instalados en 2008). El empleo en esta tecnología se va a asociar a un ratio general que relaciona el empleo total con la potencia total acumulada.

Hay que señalar que no se han considerado variaciones de estos ratios y de la distribución de empleo por fases del proceso productivo que en el futuro que se podrían tener en cuenta, como:

- **Efecto de las importaciones y exportaciones.** Se considera que en los años 2015 y 2020 existe el mismo nivel de exportaciones e importaciones de equipos que en el año base. Según las entrevistas realizadas a expertos del sector, los fabricantes de aerogeneradores tienen expectativas de aumentar su niveles de exportación para la instalación en otros países (por lo que las previsiones de empleo se verían aumentadas); por otro lado, y siempre según las entrevistas a expertos, en el área de energía solar fotovoltaica existe un riesgo de mayor importación de módulos fotovoltaicos de otros países (por lo que las previsiones de empleo en fabricación disminuirían). Un estudio detallado de la evolución de los mercados internacionales para cada tecnología podría aproximar mejor las cifras del empleo en los procesos de fabricación.
- **Variaciones tecnológicas.** Principalmente aquellas introducidas en los procesos de fabricación, sobretodo en las tecnologías más de más reciente implantación, se espera que se produzca una automatización y mejora de los procesos productivos por lo que el ratio de empleo por unidad de potencia instalada disminuiría. De la misma forma y en sentido contrario, la explotación comercial de nuevas aplicaciones podría suponer un incremento de las necesidades de mano de obra.

5.1. Previsiones de empleo en 2015

Utilizando las previsiones de potencia instalada y acumulada en los años 2015 y 2020, se obtienen los siguientes resultados para 2015:

ESCENARIO A (escenario energético del Gobierno).

Tabla 4.1. Previsiones de empleo 2015, escenario A.

| | Empleo directo | Empleo indirecto | Empleo Total |
|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Eólico | 21.434 | 17.147 | 38.581 |
| Hidráulica | 4.134 | 1.860 | 5.994 |
| Solar Térmico | 13.986 | 6.294 | 20.280 |
| Solar Termoeléctrico | 1.283 | 770 | 2.053 |
| Solar Fotovoltaico | 33.617 | 15.128 | 48.745 |
| Biomasa | 2.306 | 2.029 | 4.335 |
| Biocombustible | 1.116 | 1.144 | 2.260 |
| Biogás | 968 | 992 | 1.960 |
| Geotermia | 641 | 250 | 891 |
| TOTAL | 79.485 | 45.614 | 125.099 |

Fuente: Elaboración propia

Habría 79.485 empleos directos aproximadamente, 11.016 empleos más que los existentes al comienzo de 2010. Esto supondría un incremento porcentual del 16% en términos de empleo.

El sector que más empleo generaría es el fotovoltaico, seguido del eólico y el solar térmico. En comparación con lo observado en la actualidad, el sector eólico perdería empleo ya que en el año 2015 se prevé instalar menos potencia que la instalada el presente año (1000 MW menos). Hay que recordar que en el cálculo de empleo a futuro solo se tiene en cuenta el *mix* energético español, sin tener en cuenta las exportaciones.

En las tecnologías en las que se espera una mayor creación de empleo a nivel relativo es en la energía geotérmica y solar térmica, que crecen un 397% y 165% respectivamente, principalmente debido a la nueva potencia que se prevé instalar.

Para la estimación del empleo indirecto se utilizan los mismos coeficientes aplicados en el cálculo del empleo indirecto en la actualidad.

ESCENARIO B (escenario energético medioambientalmente ambicioso)

El sector fotovoltaico tiene un gran número de empleos, esto se debe a que en este escenario se le da mucha importancia a la posibilidad de que se extienda la generación para el autoconsumo de este tipo de energía en el sector doméstico, lo cual generaría mucho empleo.

Tabla 4.2. Previsiones de empleo 2015, escenario B

| | Empleo directo | Empleo indirecto | Empleo Total |
|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Eólico | 26.033 | 20.826 | 46.859 |
| Hidráulica | 5.982 | 2.692 | 8.674 |
| Solar térmico | 22.975 | 10.339 | 33.314 |
| Solar termoeléctrico | 2.456 | 1.474 | 3.930 |
| Solar fotovoltaico | 47.716 | 21.472 | 69.188 |
| Biomasa | 4.111 | 3.618 | 7.729 |
| Biocombustible | 1.116 | 1.144 | 2.260 |
| Biogás | 5.442 | 5.578 | 11.020 |
| Geotermia | 2.411 | 940 | 3.351 |
| TOTAL | 118.242 | 68.083 | 186.325 |

Fuente: Elaboración propia

El sector eólico es el segundo en importancia según número de empleos totales, en este escenario el empleo aumenta respecto a 2010 ya que la potencia instalada en el año 2015 es algo mayor que en ese año y aumenta el número de empleos en la fase de operación y mantenimiento.

También es importante el aumento en empleo que tendría la energía solar térmica respecto al escenario A.

ESCENARIO C (escenario energético pesimista):

En este escenario energético se reduce la potencia instalada cada año y la potencia acumulada total, con las siguientes consecuencias en el empleo.

Tabla 4.3. Previsiones de empleo 2015, escenario C

| | Empleo directo | Empleo indirecto | Empleo Total |
|----------------------|----------------|------------------|---------------|
| Eólico | 17.148 | 13.718 | 30.866 |
| Hidráulica | 3.327 | 1.497 | 4.824 |
| Solar Térmico | 9.790 | 4.406 | 14.196 |
| Solar Termoelectrico | 1.027 | 616 | 1.643 |
| Solar Fotovoltaico | 26.893 | 12.102 | 38.995 |
| Biomasa | 1.844 | 1.623 | 3.467 |
| Biocombustible | 892 | 914 | 1.806 |
| Biogás | 775 | 794 | 1.569 |
| Geotermia | 448 | 175 | 623 |
| TOTAL | 62.144 | 35.845 | 97.989 |

Fuente: Elaboración propia

En este escenario se pueden observar las consecuencias que tendría sobre el empleo el que no se cumplan los objetivos planteados por el Gobierno para cumplir con la directiva europea.

En total en todo el sector de las energías renovables la pérdida del empleo sería de un 28%. Las tecnologías más afectadas son la energía eólica y la solar fotovoltaica.

5.2. Previsiones de empleo en 2020

ESCENARIO A (escenario energético del Gobierno):

En este escenario el sector de las energías renovables emplearía a 124.265 trabajadores (empleos directos), lo que representa un crecimiento respecto al empleo en 2010 del 81,5%.

El mayor aumento relativo se da en la fase de operación y mantenimiento, pues la potencia total acumulada en el año 2020 superará a la actual en un 90%; mientras que en la fase de fabricación e instalación el empleo experimentará un crecimiento relativo menor, pues la instalación anual se mantiene más o menos constante.

Tabla 4.4. Previsiones de empleo 2020

| | Empleo directo | Empleo indirecto | Empleo total |
|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Eólico | 30.309 | 24.247 | 54.556 |
| Hidráulica | 5.983 | 2.692 | 8.675 |
| Solar térmico | 28.180 | 12.681 | 40.861 |
| Solar termoeléctrico | 2.093 | 1.256 | 3.349 |
| Solar fotovoltaico | 47.527 | 21.387 | 68.914 |
| Biomasa | 4.304 | 3.788 | 8.092 |
| Biocarburante | 1.512 | 1.550 | 3.062 |
| Biogás | 3.927 | 4.025 | 7.952 |
| Geotermia | 430 | 168 | 598 |
| TOTAL | 124.265 | 71.794 | 196.059 |

Fuente: Elaboración propia

Aumentará de forma considerable -378%- el empleo en la fase de fabricación e instalación en energía solar térmica, pues se espera que esta tecnología termine de despegar en los próximos años. En el caso de la eólica marina no se dispone de datos sobre el empleo que se genera por potencia instalada o acumulada, ya que actualmente no existe ninguna instalación con esta tecnología en España. Como aproximación se toman los mismos ratios de la eólica en tierra (se obtiene el empleo eólico de forma agregada), aunque hay que tener en cuenta que el empleo generado en esta tecnología estará algo infravalorado, pues la instalación en el mar es más intensiva en personal que en tierra (aunque el resto de las fases del proceso productivo se mantendrían aproximadamente igual).

ESCENARIO B (escenario energético medioambientalmente ambicioso):

El empleo total sería de 202.764 puestos de trabajo (empleos directos), casi el triple del empleo actual en el sector (296%). Al igual que en el año 2015 el sector que mas empleos genera es el solar fotovoltaico, con 95.431 empleos directos, debido a la instalación de potencia distribuida en los tejados de las viviendas. El sector eólico mantendría una generación de empleo también muy importante con 57.502 empleos directos, debido en su mayoría a la instalación de parques marinos. Estas dos tecnologías junto a la energía solar térmica y en menor medida la biomasa son las que mas contribuyen al aumento en el empleo para el año 2020.

Tabla 4.5. Previsiones de empleo 2020, escenario B.

| | Empleo directo | Empleo indirecto | Empleo total |
|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Eólico | 57.502 | 25.876 | 83.378 |
| Hidráulica | 4.217 | 1.898 | 6.115 |
| Solar térmico | 22.872 | 13.723 | 36.595 |
| Solar termoeléctrico | 4.426 | 1.992 | 6.418 |
| Solar fotovoltaico | 95.431 | 83.979 | 179.410 |
| Biomasa | 7.540 | 7.729 | 15.269 |
| Biocombustible | 1.512 | 1.550 | 3.062 |
| Biogás | 6.277 | 2.448 | 8.725 |
| Geotermia | 2.987 | 1.553 | 4.540 |
| TOTAL | 202.764 | 140.748 | 343.512 |

Fuente: Elaboración propia

ESCENARIO C (escenario energético pesimista):

En este escenario pesimista el empleo en el sector aumentaría en un 41%. En la comparación entre tecnologías se tienen los mismos resultados relativos que en el escenario A.

Tabla 4.6. Previsiones de empleo 2020, escenario C

| | Empleo directo | Empleo indirecto | Empleo total |
|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Eólico | 24.247 | 10.911 | 35.158 |
| Hidráulica | 4.807 | 2.163 | 6.970 |
| Solar térmico | 19.726 | 11.836 | 31.562 |
| Solar termoeléctrico | 1.674 | 753 | 2.427 |
| Solar fotovoltaico | 38.022 | 33.459 | 71.481 |
| Biomasa | 3.443 | 3.529 | 6.972 |
| Biocombustible | 1.211 | 1.241 | 2.452 |
| Biogás | 3.142 | 1.225 | 4.367 |
| Geotermia | 301 | 157 | 458 |
| TOTAL | 96.573 | 65.274 | 161.847 |

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la comparación con los otros posibles escenarios se tiene: respecto al escenario A se obtiene una reducción del empleo de un 32%; respecto al escenario B se tiene un 51% menos de empleo total.

En este escenario energético se estudia la posibilidad de que se cumplan los objetivos en un 80%, y en las áreas térmicas en un 70%, que representa una desviación no muy grande respecto al escenario A, si la instalación de nueva potencia renovable fuese mas lenta de lo esperado se llegaría a perder empleo.

6. Evaluación del impacto económico

Tras el análisis de las memorias de 22 empresas seleccionadas se han obtenido resultados económicos y de empleo que se sintetizan a continuación. En la siguiente tabla se recogen las principales macromagnitudes económicas.

Tabla 6.1 Principales macromagnitudes económicas

| | Promedio por empresa | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------|
| | Agregado Millones de euros | % sobre total de ingresos | Millones de euros |
| Total ingresos | 13.793,82 | 100 | 626,99 |
| Importe neto cifra de negocios | 11.975,41 | 84,45 | 544,38 |
| Otros ingresos de explotación | 512,55 | 7,14 | 23,30 |
| Ingresos financieros | 1.305,85 | 8,42 | 59,36 |
| Aprovisionamientos | 7.418,75 | 52,36 | 377,21 |
| Gastos de personal | 1.048,74 | 8,74 | 47,67 |
| Otros gastos de explotación | 1.226,33 | 11,79 | 55,74 |
| Gastos financieros | 1091,34 | 10,67 | 49,61 |
| Valor añadido | 4.057,60 | 25,18 | 184,44 |
| Productividad (euros/trabajador) | | | 395.720,04 |
| Retribución al capital | 255,94 | 3,09 | 12,80 |
| Gastos I+D+i | 61,72 | 0,59 | 10,29 |
| Exportaciones | 4.827,95 | 27,97 | 603,49 |

Nota: principales macromagnitudes económicas. Se calculan los promedios teniendo en cuenta las empresas para las que hay información disponible. El promedio de productividad se calcula ponderando el nivel de productividad de cada empresa según su peso relativo sobre el total en términos importe neto de su cifra de negocios.

Fuente: Elaboración a partir de los datos recogidos en los depósitos de cuentas de la empresa (Registro Mercantil).

El conjunto del total de ingresos de las 22 empresas consideradas en esta parte del estudio es de 13.794 millones de euros. Por tanto, la contribución de las empresas consideradas al conjunto de la economía en términos de producción bruta se sitúa en torno a un 0,66%. Este peso relativo confirma la importancia económica del sector.

Los datos obtenidos a partir de las 22 empresas consideradas permiten concluir que en términos de valor añadido la participación del sector de las energías renovables dentro del total de la economía es sensiblemente inferior. En efecto, para el caso de las 22 empresas para las que ha efectuado el análisis, el valor añadido generado representa el 0,37% del PIB. La diferencia de participación entre la producción y el valor añadido indica que el sector de las energías renovables tiene un índice de compras de aprovisionamientos y servicios exteriores contratados superior al medio de la economía española.

Tabla 6.2 Peso relativo de las 22 empresas de energía renovables seleccionadas en términos de valor añadido

| Millones € | Economía española | 22 empresas de energías renovables seleccionadas | % |
|------------|-------------------|--|------|
| PIB | 1.088.502 | 4.057,60 | 0,37 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las memorias para las empresas seleccionadas del sector de energías renovables (Registro Mercantil) y de datos de INE para los datos agregados de la economía española.

Coeficiente exportador

Según muestran las 22 empresas del estudio, el sector de las energías renovables tiene una propensión a la exportación muy superior a la media nacional. Estas 22 empresas registran un coeficiente exportador que duplica al del conjunto de la economía. El volumen total de exportaciones de las empresas analizadas asciende a 4.827 millones de euros, esto es un 27,5% del total de sus ingresos, mientras que la propensión exportadora de la economía española se sitúa en un 13,8%. No se puede olvidar que estas 22 empresas son las de mayor envergadura del sector, tanto por tamaño de su plantilla como por volumen de su cifra de negocios. Por tanto, con toda seguridad, el coeficiente de exportación a ellas asociado es superior al que registra el sector de las energías renovables en su conjunto.

Tabla 6.3. Coeficiente exportador de las 22 empresas de las energías renovables seleccionadas

| | Economía española | 22 empresas de energías renovables seleccionadas |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Exportaciones/ ingresos totales (%) | 13,8 | 27,5 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las memorias para las empresas seleccionadas del sector de energías renovables (Registro Mercantil) y de datos de INE para los datos agregados de la economía española.

Esfuerzo inversor en I+D+i

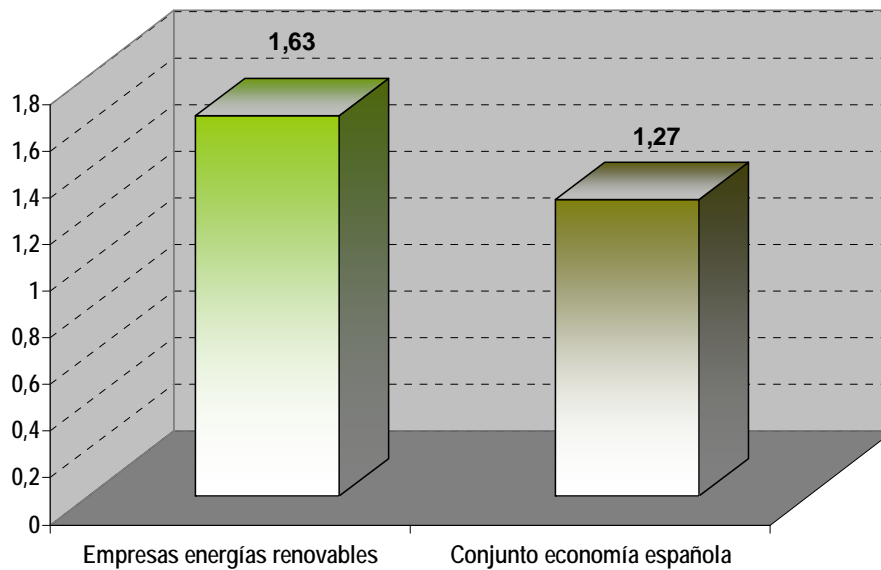
Los datos obtenidos del estudio de las 22 empresas también indican que estas registran un nivel de gastos en I+D+i sobre el PIB sensiblemente superior al del resto de la economía. De nuevo en este caso hay que recordar que las empresas consideradas son, con mucha probabilidad, las que mayor esfuerzo inversor en I+D+i están realizando dentro del sector de las energías renovables. No obstante, hay fundamento para sostener que estas cifras que obtenemos de las cuentas de Resultados y Memorias de las empresas están infravaloradas. Esto se debe a que el gasto en I+D+i, que no es de obligada inclusión, es un dato que no estaba presente en la totalidad de las empresas analizadas.

Tabla 6.4. Gasto en I+D+i sobre el PIB (%)

| | Economía española | 22 empresas de energías renovables seleccionadas |
|------------------------------|-------------------|--|
| Gasto en I+D+i sobre PIB (%) | 1,27 | 1,63 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las memorias para las empresas seleccionadas del sector de energías renovables (Registro Mercantil) y de datos de INE para los datos agregados de la economía española.

Gráfica 5.1. Esfuerzo inversor en I+D+i Empresas de energías renovables y conjunto de la economía (Gasto en I+D+i/PIB, %)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las memorias para las empresas seleccionadas del sector de energías renovables (Registro Mercantil) y de datos de INE para los datos agregados de la economía española.

Salarios

El salario medio de las empresas analizadas asciende a 32.817 euros, lo que representa un salario medio superior en un 52% a la media nacional y un 37% mayor que el salario medio de la industria, lo que es plenamente coherente con la mayor cualificación de los trabajadores del sector, su mayor productividad, esfuerzo en I+D+i y propensión exportadora.

Tabla 6.5. Salario medio de las empresas.

| | 22 empresas de energías renovables seleccionadas | Sector Industrial | Economía española |
|-----------------------------|--|-------------------|-------------------|
| Salario medio anual (euros) | 32.816,79 | 23.942,55 | 21.638,86 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de las memorias para las empresas seleccionadas del sector de energías renovables (Registro Mercantil) y de datos del INE.

El salario medio de las 22 empresas analizadas es indudablemente superior a la media del sector de energías renovables, ya que las empresas que quedan fuera de nuestro estudio son de un tamaño inferior.

7. CONCLUSIONES

Empleo en las energías renovables en 2010.

El volumen de trabajadores dedicados a las energías renovables en España se estima en torno a 68.737 (empleo directo) y el empleo indirecto se estima en 44.758. Esta cifra confirma la importancia en términos de empleo del sector, del que se espera que sea un generador de empleo en el futuro.

Se observa que el empleo en el sector está muy relacionado con la potencia instalada anualmente, el parón en la instalación de energías renovables durante el año 2009 debido a la crisis financiera, las trabas administrativas y a la inestabilidad regulatoria principalmente ha ocasionado una pérdida de empleo respecto al año 2007. Para que el sector mantenga y genere empleo es importante que exista una planificación a medio y largo plazo y un marco regulatorio estable que asegure la instalación de nueva potencia.

Empleo existente en cada una de las energías analizadas. Los empleos se concentran principalmente, en orden decreciente en las siguientes tecnologías:

1. Eólica, representan la mayor aportación en términos de empleo con un peso del 43,6% del total. 30.651 trabajadores
2. Solar fotovoltaico, con un 28%, 19.552 trabajadores
3. Solar térmico, con un 9,6% 6.757 trabajadores
4. Biomasa con una cuota próxima al 5%. 3.191 trabajadores
5. El resto de subsectores, -presenta porcentajes sensiblemente inferiores.
6. Las actividades comunes a todos los subsectores por su parte suponen un 6,1% del total de empleos, con una cifra de 4.263 trabajadores

Características del empleo generado

La cualificación profesional es una de las claves para el desarrollo de las energías renovables, lo mismo puede afirmarse del esfuerzo en investigación e innovación en el sector, por ello hemos analizado detalladamente estos factores.

Las habilidades profesionales necesarias para el desarrollo de las energías renovables se pueden obtener con la actualización profesional del personal cualificado de las industrias existentes. En el sector de la construcción, especialmente afectado por la crisis y con graves pérdidas de empleo, hay una gran oportunidad de reconversión profesional, por ejemplo en fontanería y electricidad.

La estructura de cualificaciones en el sector nos permite concluir que el nivel de cualificación medio de las plantillas es superior al del sector industrial en su conjunto. Cerca del 55% de los trabajadores son técnicos o titulados superiores. Casi una cuarta parte está compuesta por técnicos medios (entre los que se ha incluido el personal administrativo) y los oficiales (obrero cualificado). La formación se ha convertido en una actividad estratégica para el futuro de las energías renovables.

El 20% de las empresas dedica a parte de su personal a tareas de I+D+i. Un 13% tiene un departamento propio de I+D+i. Este porcentaje se incrementa al aumentar el tamaño de la empresa.

Respecto al tipo de contratación el 83,7% del personal tiene contrato indefinido, el 14,1% contratos eventuales, 0,9% de formación/prácticas y 1,2% son trabajadores autónomos. Estas cifras deben matizarse teniendo en cuenta la probable existencia de un alto grado de subcontratación -compartido con amplios sectores de la economía-, que oculta empleos de muy distinta naturaleza. Los trabajadores con menor cualificación profesional tienen una mayor proporción de contratos temporales. Para los auxiliares (obrerros no cualificados) la cifra de temporalidad llega casi hasta el 38%. La precariedad laboral se incrementa a medida que las empresas aumentan de tamaño hasta llegar a las de más de 1.000 trabajadores que rompen la tendencia, ya que cuentan con un elevado porcentaje de personal con un puesto fijo de trabajo.

Las mujeres representan un total estimado de 18.275 trabajadoras, un 26,6% del total de empleos. Este porcentaje es inferior al del conjunto de la economía y similar al del conjunto de la industria. Su distribución por departamentos reproduce en gran medida el papel asignado tradicionalmente al trabajo femenino: cerca de un 64% de los empleos se sitúan en el departamento de administración. Su menor representación se observa en los trabajos relacionados con la producción industrial y la instalación.

La fragmentación empresarial del sector y el gran número de trabajadores que realizan su actividad en empresas de tamaño mediano, pequeño y microempresas, unida a la generalización de mecanismos de subcontratación y a la liberalización del sector eléctrico, hacen deseable y necesario la regulación de estos empleos por medio de un convenio sectorial, ya sea dentro del sector eléctrico o particularmente para el conjunto de las renovables.

Previsiones de empleo 2015 y 2020

Los posibles escenarios para los años 2015 y 2020, pueden clasificarse con unas coberturas de la demanda de energía final mediante fuentes renovables de un 22,7% en el escenario A, 30% en el escenario B y 17,8% en el escenario C. Los tres escenarios planteados son técnicamente viables, su consecución depende de las políticas de apoyo a las tecnologías renovables y al ahorro y eficiencia energética en los próximos años.

Las previsiones de empleo para el año 2015 son según el escenario planteado por el Gobierno: 79.485 empleos directos aproximadamente; según el escenario más sostenible medioambientalmente: 118.242 empleos directos aproximadamente; y según el escenario pesimista en el que no se cumplen los objetivos del Gobierno, se obtienen 62.144 empleos directos.

Las previsiones de empleo para el año 2020 son según el escenario planteado por el gobierno: 124.265 empleos aproximadamente; según el escenario más sostenible medioambientalmente: 202.764 empleos directos aproximadamente; y según el escenario pesimista en el que no se cumplen los objetivos del Gobierno, se obtienen: 96.573 empleos directos aproximadamente.

Anexo I Cuadro de empleo incluyendo incineración de basuras.

El total de trabajadores que ocupan en energías renovables en las 925 empresas entrevistadas asciende a 28.537. Teniendo en cuenta que la muestra realizada ha supuesto entrevistar al 40,67% empresas del sector y calculando los valores a partir del peso de cada tamaño de empresa, podría estimarse en torno a 70.152 el volumen de trabajadores dedicados a energías renovables en España.

Tabla A1. Distribución de empleos por subsectores de actividad, contando empleos de incineración de residuos.

| | Abs. | % | Empleos totales (Estimación) |
|---|---------------|------------|---------------------------------|
| Eólico | 12.468 | 43,6 | 30.651 |
| Solar fotovoltaico | 7.953 | 27,9 | 19.552 |
| Solar térmico | 2.749 | 9,6 | 6.757 |
| Actividades comunes a todos los subsectores | 1.734 | 6,1 | 4.263 |
| Biomasa | 1.298 | 4,5 | 3.191 |
| Incineración de residuos | 576 | 2 | 1.415 |
| Hidráulica y mini hidráulica | 439 | 1,5 | 1.078 |
| Biocarburantes | 392 | 1,4 | 964 |
| Biogás | 270 | 0,9 | 664 |
| Solar termoeléctrico | 208 | 0,7 | 511 |
| Geotermia | 169 | 0,6 | 415 |
| Otros | 109 | 0,4 | 268 |
| Aerotermia (bomba de calor) | 75 | 0,3 | 184 |
| Mini eólico | 67 | 0,2 | 165 |
| Mareomotriz | 30 | 0,1 | 74 |
| TOTAL | 28.537 | 100 | 70.152 |

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas.