

# estudio

Energías Renovables y  
generación de empleo  
en España, presente y  
futuro

---



## RESUMEN EJECUTIVO para CENIFER

Realizado por:



Instituto Sindical de Trabajo  
Ambiente y Salud

Enero de 2008

## **1. PRESENTACIÓN y OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El constante desarrollo de las Energías Renovables no solo constituye un mecanismo para la mitigación de los efectos del cambio climático y protección del medio ambiente sino que también representa una contribución social positiva en términos de generación de empleo.

Dada la situación actual y el acelerado e impredecible desarrollo de este sector, los pronósticos de evolución de las renovables hasta ahora realizados puedan estar desfasados en el presente escenario, por lo que se intenta a través de este estudio, analizar estos datos y reformular las predicciones para los años 2010 y 2020.

Objetivos

Primero

- Establecer el número de empleos directos que cada sub-sector o tecnología de las energías renovables (eólica, fotovoltaica, térmica de alta temperatura, térmica de baja temperatura, biomasa y biocombustibles) precisará para su adecuado desarrollo en el corto (2010) y largo plazo (2020).

Segundo

- Estimar la clasificación de perfiles profesionales, según tecnología, por niveles (especialistas, ingenieros, arquitectos, mano de obra sin cualificar...) y, siempre que sea posible, por tipo de actividad (operación, montaje, mantenimiento).

## **2. MARCO INSTITUCIONAL**

En España se han adoptado una serie de políticas activas con el fin de cumplir con los compromisos internacionales para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Una de ellas es la utilización de las Energías Renovables las cuales han presentado un enorme desarrollo gracias al esfuerzo de muchas entidades, empresas y personas involucradas.

## **3. INVESTIGACIONES PRECEDENTES**

A pesar del volumen de estudios realizados en España, que denotan el gran interés por abordar la realidad de la generación de empleo en el subsector de las Energías Renovables es indiscutible que la mayoría de

consideraciones se hacen de acuerdo con las estimaciones desarrolladas por el IDAE, incluidas en el Plan Fomento de las Energías Renovables 1999 – 2010.

A nivel internacional se cuenta con un número importante de estudios los cuales se muestran en la siguiente tabla. Existen dos modelos de referencia empleados en una gran variedad de informes, incluidos los desarrollados por la Unión Europea. Se trata de los modelos RIOT (Renewables enhanced Input- Output Tables) y SAFIRE (Strategic Assessment Framework for Rational Use of Energy).

## **4. METODOLOGÍA**

### **4. 1 OBJETO DE ESTUDIO**

Las actividades económicas, empresariales y asociativas implicadas directamente en los procesos necesarios para la explotación de las fuentes de energía renovable.

### **4.2 TRABAJO DE CAMPO**

1) Las entrevistas en profundidad con informantes se han desarrollado en dos fases:

- a) Asociaciones más relevantes del sector, procurando completar cada una de las tecnologías aplicadas en el mismo.
- b) Informadores provenientes del mundo empresarial: directores de comunicación, gerentes, responsables de RRHH...

2) Ficha técnica de la encuesta a empresas

El número de empresas que se corresponden con las características de este estudio constituye un universo de 1.027 empresas. Se realizaron 422 encuestas mediante entrevistas telefónicas en todo el territorio español, lo que en términos estadísticos arroja un margen de error no superior al  $\pm 3,73$  % en su conjunto con un nivel de confianza del 95,45%.

## **5. EL SECTOR INDUSTRIAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

### **5.1 DEFINICIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

Para entender mejor el contenido del estudio, es necesario iniciar con una descripción de las diferentes fuentes que conforman el conjunto de las Energías Renovables, las cuales en términos generales se definen como aquellas fuentes procedentes de cualquier proceso que no altere el equilibrio térmico del planeta, que no genere residuos irrecuperables y que su velocidad de consumo no sea superior a la velocidad de regeneración de la fuente energética de la materia prima utilizada del mismo. En este capítulo se realiza una definición general de las diferentes fuentes de energía limpia, con el fin de proporcionar un punto de referencia que permita un entendimiento preciso de cada uno de los análisis desarrollados posteriormente. De esta manera se han definido las siguientes fuentes energéticas, las cuales se pueden consultar en el informe general:

Minihidráulica	Biomasa
Eólica	Biocarburantes
Solar Térmica	Biogás
Solar Fotovoltaica	Geotérmica
Solar Termoeléctrica	Mareomotriz

### **5.2 PROCESOS PRODUCTIVOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

Los procesos productivos de las Energías Renovables abarcan una amplia variedad de etapas en las cuales intervienen un gran número de personas con diferentes perfiles profesionales; instituciones: tanto oficiales como privadas; tecnologías: nacionales y extranjeras. Sin embargo existen muchas fases en común para el desarrollo de las diferentes clasificaciones de energías, las cuales se reflejan en la siguiente figura. Por tratarse de un esquema genérico, en algunos tipos de energía se puede alterar la secuencia de las etapas y en algunos casos, no considerarse algún eslabón en particular.

En el informe general se describen detalladamente estas etapas de la cadena de valor correspondiente a las fuentes de energía renovable referenciadas anteriormente exceptuando las clasificaciones geotérmica y mareomotriz ya que en la actualidad tienen un desarrollo minúsculo y con poca aportación en potencia instalada al conjunto de las renovables. Teniendo en cuenta que la etapa de fabricación de componentes difiere notablemente para cada

tecnología, se ha elaborado una descripción específica para cada una de las mismas. A su vez se ha desarrollado una clasificación de las principales actividades económicas implicadas en los procesos productivos para cada tipo de tecnología, las cuales fueron extraídas del Catalogo Nacional de Actividades Económicas CNAE elaborado por el Instituto Nacional de Estadística INE. Ver apartado de anexos del informe general.

**Figura 1: Etapas que intervienen en el desarrollo de las Energías Renovables**



Fuente: Elaboración propia.

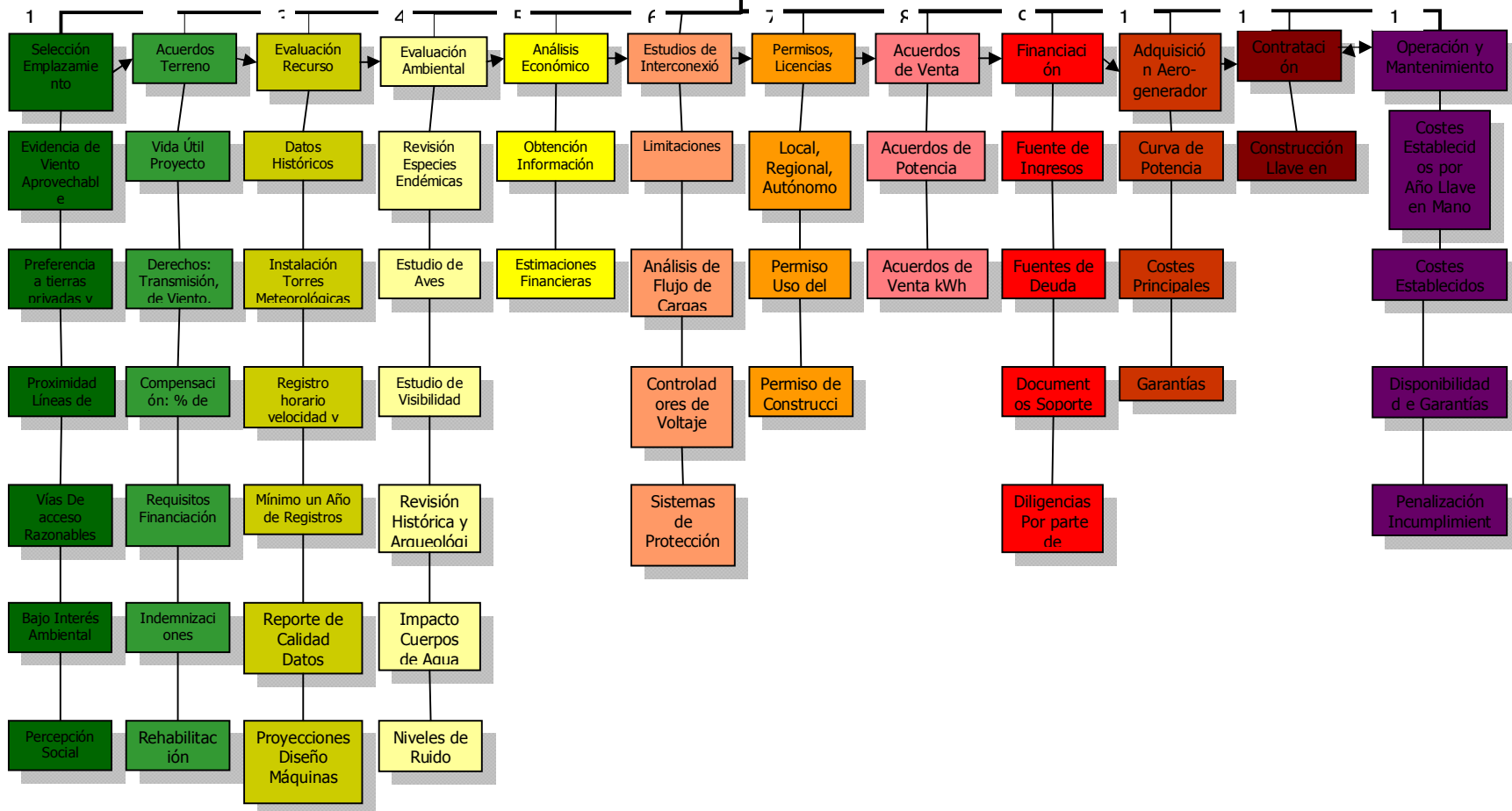
A partir de una configuración común de las etapas implicadas en los procesos productivos de todas las renovables, se han identificado los aspectos más importantes en cada una de estas fases para cada tipo de tecnología. Cabe destacar que el aspecto legislativo ha jugado un papel importante y se ha reformado en función de la evolución de estas energías; prueba de ello es el real decreto 661 de 2007 que sustituyó al 436 de 2004, y el cual tiene por objeto el establecimiento de un régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. También establece una

metodología general relacionada con los procesos administrativos y autorizaciones.

Aunque la descripción de la mayoría de las etapas (excepto fabricación de componentes) que intervienen en los procesos se haya realizado de forma general, se han diseñado una serie de esquemas individualizados para cada tipo de energía donde se ilustra los aspectos más importantes a tener en cuenta en el desarrollo de cada una de sus etapas. Como ejemplo se presenta el gráfico correspondiente a la energía eólica, donde en horizontal se señala la secuencia general y en vertical la desagregación de actividades.

La siguiente figura 2 es el ejemplo.

**Figura 2: Proceso productivo energía eólica**



## **6 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SEGÚN EL TRABAJO DE CAMPO**

En el estudio se incluyen las siguientes informaciones

1. Visión asociaciones del sector.
2. Visión empresas del sector.
3. Datos del cuestionario a las empresas.
4. Conclusiones.

En este informe resumen presentamos las cuestiones más relevantes.

### **6.1 EL TEJIDO EMPRESARIAL SEGÚN LOS LIDERES EMPRESARIALES SECTORIALES**

1. La percepción de la situación por parte de las empresas y las asociaciones es claramente positiva, con ritmos de crecimiento muy altos, exceptuando el caso de la Minihidráulica.
2. Diferentes causas han ayudado al desarrollo de las EE.RR., entre los que cabe destacar en primer grado el apoyo institucional.
3. El actual modelo de desarrollo que ha propiciado este avance de las renovables es, en parte, causante de algunas consecuencias negativas. Sobresalen las referentes a la financiación de proyectos, la dependencia de la oferta de equipos industriales y los límites de la viabilidad comercial.
4. El comportamiento de las empresas difiere en función del tipo de empresa y del mercado en el que se inscribe.
5. El mercado interior está compuesto de gran número de pymes y se encuentra fragmentado en CC.AA., algunas de las cuales empiezan a mostrar sus límites de instalación en cuanto a las energías más desarrolladas, notablemente en lo que se refiere a la eólica.
6. En el mercado internacional, dominado por grandes empresas, presenta grandes oportunidades de diversificación tecnológica pudiendo explotar algunas que no serían rentables en mercados de países desarrollados, al mismo tiempo que aporta la ventaja de no depender de un solo mercado.
7. La composición de tejido empresarial renovable se divide básicamente en dos tipos de empresas que se ajustan a los dos mercados antes mencionados, manifestando comportamientos diferenciados en cuanto a estrategias.



8. En términos generales, al igual que sucede en otros sectores, asistimos a un proceso de especialización, integración vertical de las actividades y subcontratación dirigido por los intereses de las empresas de mayor capital: promotores y fabricantes. Las empresas de menor facturación deben constituir la industria auxiliar indispensable para la maduración del sector superando las actuales limitaciones en la fabricación de equipos.
9. La industria renovable española dispone de la tecnología necesaria en las principales energías para su expansión interior e internacional.

## **6.2 DATOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA A EMPRESAS**

1. Las empresas dedicadas a las energías renovables se encuentran repartidas por las diferentes comunidades autónomas, concentrándose en mayor medida en las zonas de desarrollo industrial más tradicionales como son: Madrid, Cataluña, Comunidad Valenciana, País Vasco y Andalucía. Cabe destacar que en el ratio empresas/población, Navarra está situada a la cabeza del conjunto español.
2. El sector de las energías renovables es un sector joven, con una antigüedad media que puede cifrarse en torno a los 16 años, y donde casi una de cada tres empresas se ha creado a partir del año 2.000.
3. La mitad de las empresas relacionadas con el sector de las Energías Renovables combinan en mayor o menor proporción con actividades en otro sector.
4. No obstante, existe una fuerte vinculación con las Energías Renovables, donde el 65%% de las empresas desarrollan más del 50% de su actividad dentro de este sector.
5. Las que realizan toda su actividad dentro del sector son de un tamaño mediano y pequeño, con una plantilla media de 44 trabajadores/as.
6. Hay tres ejes de actividad sobre los que basculan la mayor parte de las empresas: Solar Fotovoltaico (57,6%), Solar Térmico (43,4%) y Eólico (35,3).
7. Si este análisis se efectúa en relación a la actividad principal (más del 80% de su producción en el mismo sector) siguen siendo los subsectores hegemónicos alterándose solamente el orden de importancia (el Eólico pasa a ser el 2º más importante).
8. En relación con las actividades concretas que realizan, la mayor parte de ellas se dedican a Instalación (52,4%), mientras que

otro 21,6% realizan operaciones de mantenimiento. En este contexto, con menor incidencia hay otro 14,7% que comercializa equipos, mientras que en torno a un 13% produce energía.

9. Una de las características del sector de las energías renovables es que está compuesto en sus 2/3 partes por empresas totalmente independientes.
10. Las empresas totalmente independientes son las de tamaño más reducido, con una media de 42 trabajadores/as por empresa y donde el 85% cuenta con menos de 50 empleados/as por empresa.
11. Los proveedores. En su mayor parte (67,5%), se localizan dentro del ámbito estatal, aunque un 46,5% también cuentan con suministradores europeos.
12. Los clientes. La producción del sector se dirige preferentemente hacia clientes de ámbito estatal (70%), percibiendo cierta importancia del espacio europeo (23,5%). El mercado mundial se restringe considerablemente.
13. Inversión. De cara al futuro, las empresas consultadas piensan que el año próximo aumentarán el porcentaje de la inversión en torno a un 19%. La previsión mayoritaria se concentra entre quienes manifiestan crecimientos entre el 10 y el 25%.

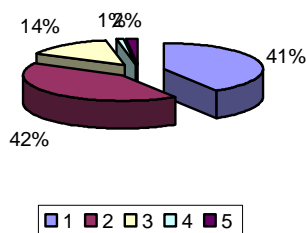
**Tabla 1: Inversiones estimadas**

<b>Rango</b>	<b>Porcentaje %</b>
Menos del 10%	30,7
Entre el 10-25%	53,9
Más del 25%	15,3
Media	19,6

Fuente: Elaboración propia a partir análisis encuesta

14. Lo realmente importante es la tendencia inversora que se percibe en este sector, confirmada por casi el 60% de las empresas entrevistadas, confiriéndole un dinamismo empresarial importante a este sector.
15. Los ámbitos donde dirigirán preferentemente las inversiones sitúan, en primer lugar, el Solar Fotovoltaico, seguido de, Solar Térmico y Eólico.
16. Se constata un claro predominio de las empresas pequeñas, donde casi el 80% no superan los/as 50 trabajadores/as.

Figura 2: Tamaño empresas por número o trabajadores



Claves: 1: Menos de 10 trabajadores. 2: De 11 a 50 trabajadores. 3: De 51 a 250 trabajadores. 4: De 251 a 1000 trabajadores. 5: Más de 1000 trabajadores

Fuente: Elaboración propia

## 7. ESCENARIOS ENERGÉTICOS: EVOLUCIÓN Y PREVISIONES (2010-2020)

España se encuentra entre los países con mayor dependencia en importación de recursos energéticos (78,3%). La energía primaria en España presenta unas tendencias similares a las de la Unión Europea. En líneas generales, crece la importancia del gas (lo hace ininterrumpidamente desde 1987) y desciende lentamente la del petróleo, mientras que la energía nuclear se mantiene en niveles similares desde 1997.

En 2003, el consumo final de energía fue de 97,2 millones de toneladas equivalentes de petróleo, representando un incremento de un 60% respecto a 1990. En 2004 se produjo un incremento del 3,6% respecto al año anterior, lo que supuso un pequeño descenso en el ritmo de crecimiento, motivado en parte por las condiciones climáticas más suaves del año. Para 2006 se ha registrado por primera vez un descenso en el consumo final de energía el cual cayó un 0,8% con un total de 102,3 millones de teps.

En relación con las energías renovables, a pesar de aportar un volumen muy pequeño sobre el total, revelan un crecimiento progresivo. El balance de energía primaria para 2006 asigna un 7% a las renovables de las cuales las que mayor aportación realizaron fueron la biomasa, hidroeléctrica y eólica.

## 7.1 ESCENARIOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA EN 2010

El Plan de Energías Renovables PER 2005-2010, elaborado por el Ministerio de Industria, constituye la principal referencia para el análisis del escenario energético a partir de fuentes renovables en el año 2010. Este plan establece los objetivos propuestos en términos de producción de energía primaria, de acuerdo con los compromisos europeos adquiridos.

**Tabla 2: Objetivos propuestos por el Plan de Energías Renovables 2005-2010**

Sectores	2004 como año medio			Objetivo año 2010		
	Potencia (MW)	Prod. (GWh)	E.P. (ktep)	Potencia (MW)	Prod. (GWh)	E.P. (ktep)
Hidráulica (>50 MW)	13.521	25.014	1.979	13.521	25.014	1.979
Hidráulica (10 a 50 MW)	2.897	5.794	498	3.257	6.480	557
Hidráulica (< 10MW)	1.749	5.494	466	2.199	6.692	575
Centrales de Biomasa	344	2.193	680	1.317	8.980	3.586
Co-combustión	0	0	0	722	5.036	1.552
Residuos sólidos urbanos	189	1.223	395	189	1.223	395
Eólica	8.155	19.571	1.683	20.155	45.511	3.914
Solar fotovoltaica	37	56	5	400	609	52
Biogás	141	825	267	235	1.417	455
Solar termoeléctrica	0	0	0	500	1.298	509
Subtotal áreas eléctricas	27.033	60.097	5.973	42.495	102.260	13.574
Biomasa			3.487			4.070
Solar térmica de baja T (m <sup>2</sup> )	700.805		51	4.900.000		376
Subtotal áreas térmicas			3.538			4.446
Biocarburantes del transporte			228			2.200
<b>Total energías renovables</b>			<b>9.739</b>			<b>20.220</b>
Consumo de energía primaria			141.567			167.100
Renovables de energía primaria			6.88%			12.10%

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, IDAE 2005

**Tabla 3: Consumo bruto de electricidad 2010 (GWh)**

	Año 2010
<b>CONSUMO BRUTO DE ELECTRICIDAD</b>	<b>337.407</b>
Total generación con Renovables (GWh)	102.259
% de Electricidad Renovable s/Consumo Bruto de Electricidad (2)	30,3%

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, IDAE 2005

**Tabla 4: Consumo final de energía 2010 (ktep)**

CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ESCENARIO PER	Año 2010 (ktep)
TOTAL CONSUMO FINAL	127.330
<i>Del consumo final de energía</i>	
Biocarburantes	2.200
Gasolina y gasóleo en el transporte	37.735
% de Biocarburantes s/gasolina y gasóleo en el transporte	5,83%

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, IDAE 2005

## 7.2 ESCENARIOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA EN 2020

Para analizar el empleo que pudiera haber en el sector de las energías renovables en 2020, se ha realizado un análisis de los posibles escenarios energéticos nacionales factibles para esa fecha y se han seleccionado dos de ellos: Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007 – 2016 y Propuesta de la Comisión Europea sobre cambio climático y energías renovables para el 2020. Tomando como referencia estos estudios y de acuerdo con análisis propios formulamos los posibles escenarios energéticos para 2020.

**Tabla 5: Evolución de escenarios energéticos hasta 2020**

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Producción Renovables (ktep) 2% Aumento Demanda	Producción Renovables (ktep) 1% Aumento Demanda	Energía final (ktep) 2% Aumento Demanda	Energía final (ktep) 1% Aumento Demanda
2005	8,00	8.605,36	8.605,36	107.567,02	107.567,02
2006	8,80	9.655,22	9.560,56	109.718,36	108.642,69
2007	9,60	10.743,62	10.534,00	111.912,73	109.729,12
2008	10,40	11.871,70	11.525,95	114.150,98	110.826,41
2009	11,20	13.040,61	12.536,68	116.434,00	111.934,67
2010	12,00	14.251,52	13.566,48	118.762,68	113.054,02
2011	12,80	15.505,66	14.615,62	121.137,94	114.184,56
2012	13,60	16.804,25	15.684,39	123.560,69	115.326,40
2013	14,40	18.148,59	16.773,07	126.031,91	116.479,67
2014	15,20	19.539,99	17.881,96	128.552,55	117.644,47
2015	16,00	20.979,78	19.011,35	131.123,60	118.820,91
2016	16,80	22.469,34	20.161,53	133.746,07	120.009,12
2017	17,60	24.010,09	21.332,82	136.420,99	121.209,21
2018	18,40	25.603,49	22.525,52	139.149,41	122.421,30
2019	19,20	27.251,02	23.739,94	141.932,40	123.645,52
2020	20,00	28.954,21	24.976,39	144.771,05	124.881,97

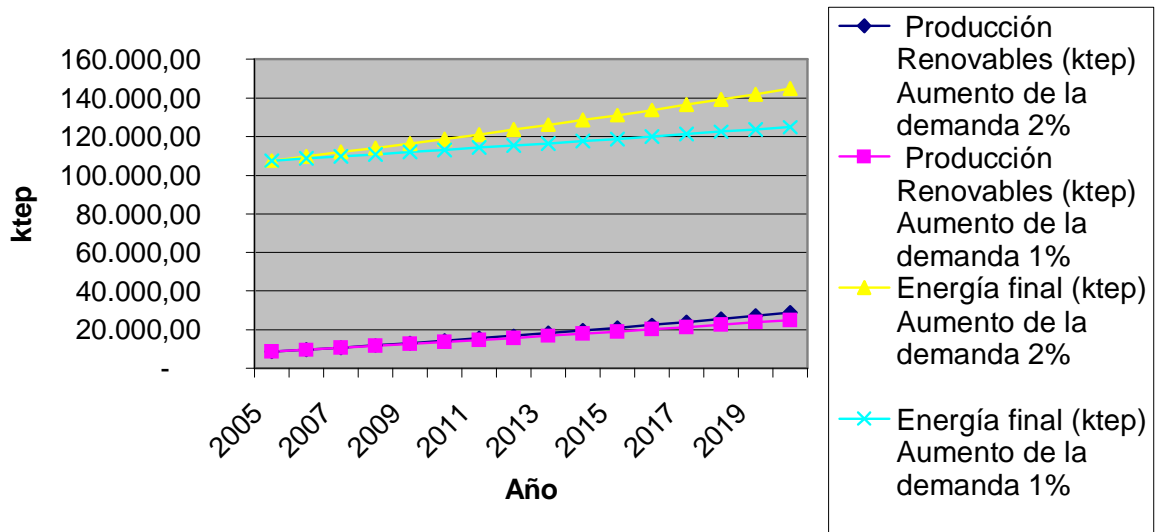
Fuente: Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea, Enero 2008

Este escenario energético aunque corresponde a una propuesta de la Comisión Europea aún no aprobada por el parlamento, consideramos que será de obligatorio cumplimiento para nuestro país en los próximos meses. Por tanto creemos que podemos dar por seguro que en el año 2020 un 20% del consumo de energía final corresponderá a energía procedente de fuentes renovables.

Para realizar nuestro estudio ha sido necesario prever cual será la evolución de la demanda energética. En este caso hemos estudiado dos posibilidades diferentes:

- Se dará un crecimiento de la demanda de un 2% anual, cantidad muy próxima a lo establecido por la Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007-2016.
- Se dará un crecimiento de un 1% anual, cantidad estipulada por la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007, 2012 y 2020 aprobada en 2007. Este es el escenario más ambicioso de los aprobados a nivel nacional hasta el momento.

**Figura 3: Energía producida con renovables en España 2020**



Fuente: Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea, Enero 2008

### 7.3 ESCENARIO ENERGÉTICO PARA SUPUESTOS AMBICIOSOS

España dispone de recursos renovables suficientes para pensar en un escenario energético más ambicioso de lo planteado hasta ahora. La propuesta de la Comisión Europea ya supone un avance en este sentido con respecto a la planificación aprobada por el gobierno español según la Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007-2016. Pero es perfectamente posible llevar a escenarios energéticos en los que la demanda energética no aumente, mejorando los niveles de eficiencia energética periódicamente y además con una producción renovable de más de un 20%.

Se podría dibujar un escenario ambicioso, desde un punto de vista ambiental, pero sin embargo realista, en el que no existe crecimiento anual de la cantidad de energía consumida y a la vez cuenta con un mix energético con un peso de las renovables de al menos el 30% en 2020. Para un escenario como el descrito estos serían los datos de energía final consumida y energía renovable producida, desde 2005-2020.

**Tabla 6: Energía final consumida y energía renovable producida 2005-2020, según supuestos de no aumento de demanda energética y 30% de objetivo de renovables en 2020**

<b>Año</b>	<b>Energía final cubierta con renovables (%)</b>	<b>Energía final ktep</b>	<b>Energía cubierta por renovable</b>
2005	8,00	107.567,02	8.605,36
2006	8,80	107.567,02	9.465,90
2007	9,60	107.567,02	10.326,43
2008	10,40	107.567,02	11.186,97
2009	11,20	107.567,02	12.047,51
2010	12,00	107.567,02	12.908,04
2011	12,80	107.567,02	13.768,58
2012	13,60	107.567,02	14.629,11
2013	14,40	107.567,02	15.489,65
2014	15,20	107.567,02	16.350,19
2015	16,00	107.567,02	17.210,72
2016	16,80	107.567,02	18.071,26
2017	17,60	107.567,02	18.931,80
2018	18,40	107.567,02	19.792,33
2019	19,20	107.567,02	20.652,87
2020	20,00	107.567,02	21.513,40

Fuente: Elaboración propia

Energía renovable producida, según los tres escenarios energéticos analizados para el 2020:

- 30% de objetivo de renovables en 2020 y no aumento de demanda energética
- 20% de Energía final producido con renovables en 2020 y 2% aumento de demanda energética anual
- 20% de Energía final producido con renovables en 2020 y 1% aumento de demanda energética anual.

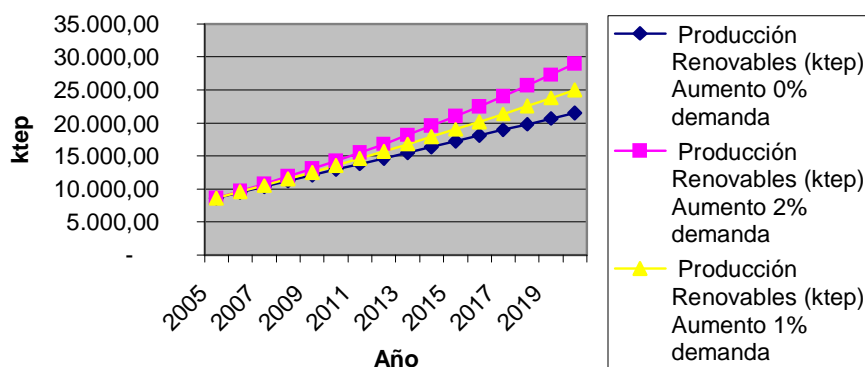


**Tabla 7: Energía renovable producida, según los tres escenarios energéticos para el 2020**

Año	30% Producción Renovables (ktep). Aumento 0% demanda.	20% Producción Renovables (ktep) Aumento 2% demanda	20% Producción Renovables (ktep) Aumento 1% demanda
2005	8.605,36	8.605,36	8.605,36
2006	9.465,90	9.655,22	9.560,56
2007	10.326,43	10.743,62	10.534,00
2008	11.186,97	11.871,70	11.525,95
2009	12.047,51	13.040,61	12.536,68
2010	12.908,04	14.251,52	13.566,48
2011	13.768,58	15.505,66	14.615,62
2012	14.629,11	16.804,25	15.684,39
2013	15.489,65	18.148,59	16.773,07
2014	16.350,19	19.539,99	17.881,96
2015	17.210,72	20.979,78	19.011,35
2016	18.071,26	22.469,34	20.161,53
2017	18.931,80	24.010,09	21.332,82
2018	19.792,33	25.603,49	22.525,52
2019	20.652,87	27.251,02	23.739,94
2020	21.513,40	28.954,21	24.976,39

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4: Energía final cubierta con renovables según diferentes escenarios**



Fuente: Elaboración propia

## **8. DATOS DE EMPLEO**

### **8.1 SITUACIÓN ACTUAL**

En el ámbito de este estudio se considera empleo directo a todo aquel necesario para desarrollar cada una de las instalaciones de producción renovable, es decir desde la fabricación de componentes hasta la operación y mantenimiento, incluyendo el diseño, ingeniería, labores administrativas e instalación de la planta energética.

Los nuevos puestos de trabajo creados pueden clasificarse según a qué parte del proceso productivo correspondan.

Se han agrupado las diferentes partes del proceso productivo en dos categorías principales:

- 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.
- Construcción e instalación: incluye el resto de puestos de trabajo necesarios para la ejecución de cada planta energética. El empleo creado de este subsector depende de la puesta en marcha de nuevas plantas, de modo que se mantendrá estable siempre que siga instalándose más energía renovable.

### **Primeras conclusiones**

- 1) La mayor parte del empleo del sector se localiza en la construcción de nuevas explotaciones, la instalación y mantenimiento seguida después por la fabricación de equipos.
- 2) La subcontratación dificulta el conocimiento de los empleos creados. Los trabajos subcontratados requieren menor cualificación y se rigen por los criterios de los sectores en los que nominalmente se inscriben.
- 3) El sector se está estabilizando en cuanto a los puestos de trabajo empleados en la construcción e instalación. A partir de ese momento pasan primer plano los empleos de Operación y Mantenimiento, con requerimientos más específicos de cualificación profesional.
- 4) Los cambios técnicos más inmediatos que se prevén son:
  - Desarrollo de la eólica marina.
  - Implantación comercial de la energía Solar Termoeléctrica.

### 8.1.1 Plantilla y Evolución

- La mayor parte de las empresas analizadas del sector, casi el 80%, tienen una plantilla inferior a 50 trabajadores/as, aunque la existencia de un pequeño volumen de empresas de gran tamaño sitúa la media general en el conjunto de las empresas encuestadas en 87 trabajadores/as por empresa.
- Estimamos que el número de trabajadores/as en empresas del sector asciende en 2007 a 89.001 tanto en administración, comercialización y proyectos como en las labores de producción y explotación. De los cuales 67.000 se originan en construcción, fabricación, instalación, operación y mantenimiento (actividades de tipo A en la tabla 8) y unos 22.000 en administración, comercialización y proyectos/ ingeniería (actividades de tipo B en la tabla 8).
- En Operación y Mantenimiento (OM) hay un número de 8.013 empleos y las labores de Construcción, Instalación y otras (CIO) 80.988 empleos.

**Tabla 8: Empleo en 2007 en Energías Renovables**

Empleo directo	OM	CIO	Empleo directo	Actividades A	Actividades B	Empleo Indirecto (ratio 1.12)	TOTAL Directo e Indirecto
89.001	8.528	80.473	89.001	67.374	21.627	99.681	188.682
100%	9,58%	90,42%	100%	75,7%	24,3		

Elaboración propia

La distribución del total del empleo directo (sumados OM y CIO) por energías renovables es el siguiente.

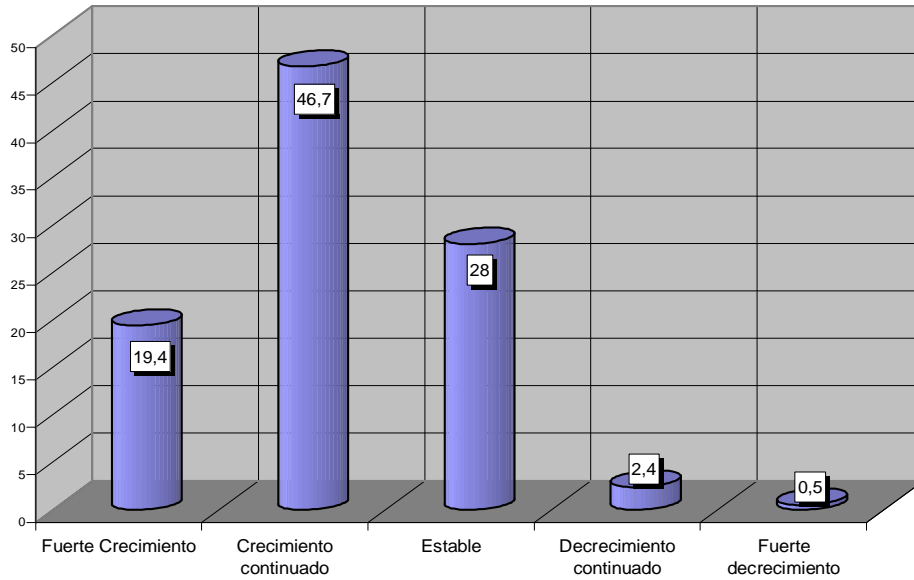
**Tabla 9: Distribución del empleo por subsectores de EE.RR**

Subsector energías renovables (EE.RR.)	Número trabajadores	Peso % empleo en total EE.RR.
Eólica	32.906	36,97
Mini hidráulica	6.661	7,58
Solar Térmica	8.174	9,28
Solar Termoeléctrica	968	1,08
Solar Fotovoltaica	26.449	29,9
Biomasa	4.948	5,65
Biocarburantes	2.419	2,17
Biogás	2.982	3,45
Otras (1)	3.494	3,92
Total EE.RR.	89.001	100
(1) Hidrógeno, geotérmica		

Fuente: Elaboración propia

- Se aprecia un crecimiento del empleo en los últimos cinco años en dos de cada tres empresas entrevistadas, incluso uno fuerte en una de cada cinco.

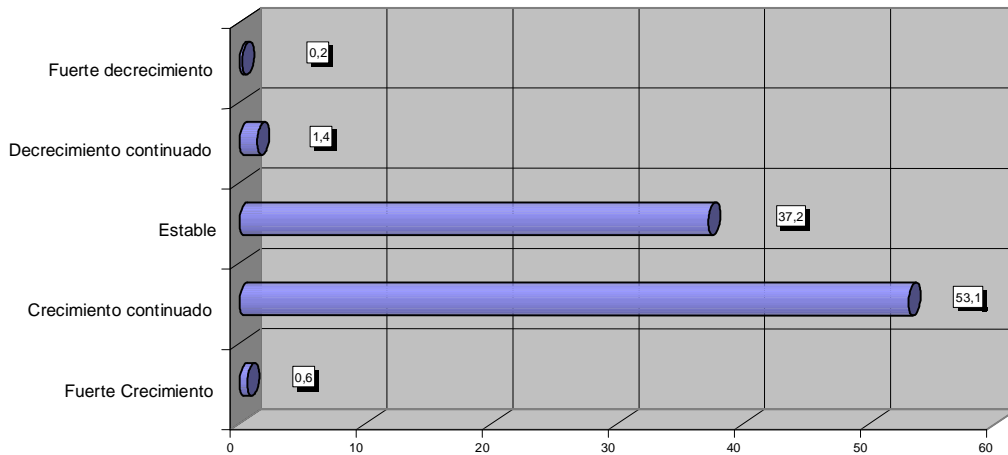
**Figura 5: Evolución del empleo en los últimos cinco años  
% empresas**



Elaboración propia

Es significativo que la impresión general de las empresas encuestadas en relación a las expectativas de empleo es el de mantener un crecimiento continuado en los próximos años.

**Figura 6: Expectativas de empleo a 5-10 años  
% de empresas**



Elaboración propia

## 8.1.2 Distribución por departamentos

Tabla 10: Distribución de las plantillas por principales departamentos (%)

Fase	TAMAÑO EMPRESA POR NUMERO DE TRABAJADORES					
	<10 Trabajadores	11-50 Trabajadores	51-250 Trabajadores	251-1.000 Trabajadores	> 1.000 Trabajadores	TODAS LAS EMPRESAS %
Producción	33,5	45,4	48,5	44,5	45,5	40,9
Comercialización	8,9	12,6	11,1	13,9	3,0	10,8
Administración	14,7	13,2	11,5	12,3	9,7	13,5
Desarrollo de Proyectos	19,7	18,6	20,3	20,5	40,8	19,8
Dirección-Coordinación	18,9	9,8	8,5	8,8	1,0	13,2

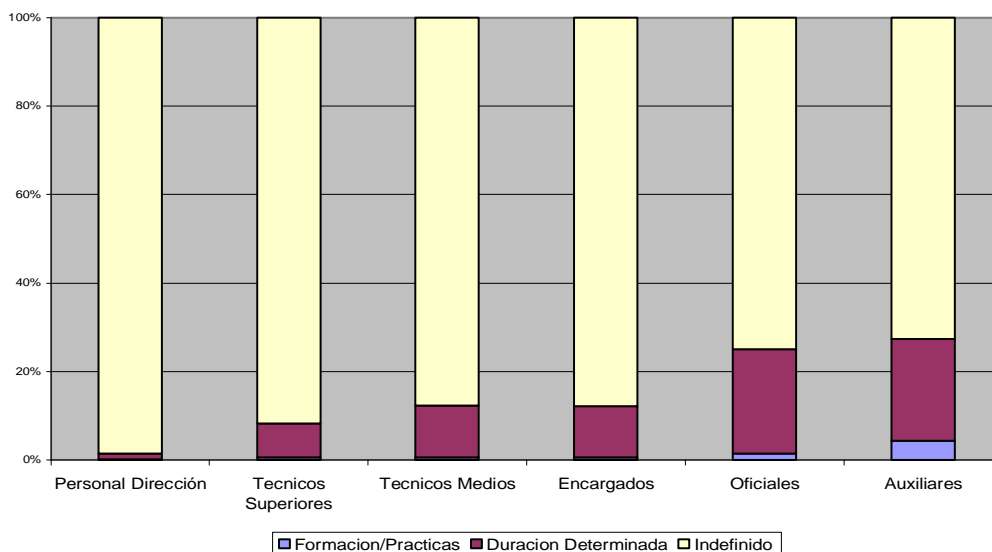
Elaboración propia

Es destacable que al desarrollo de Proyectos, que en general absorben el 20% de las plantillas, en el caso de las grandes empresas este porcentaje llega al 41% del total de la plantilla.

## 8.1.3 Tipo de relación contractual

En general, es evidentemente mayoritaria la contratación indefinida en todos los niveles, pero desciende la proporción de contratos indefinidos a medida que baja la cualificación profesional y aparecen los contratos de duración determinada como opción o alternativas a los contratos indefinidos en los niveles de oficiales y auxiliares. Posiblemente en las empresas subcontratadas que trabajan en el sector la situación contractual sea menos estable para las plantillas.

**Figura 7: Tipo de contrato por nivel profesional**



Elaboración propia

## 8.2 PREVISIONES DE EMPLEO 2010 Y 2020

### 8.2.1 Creación de empleo 2010

Se ha tomado como referencia el escenario definido por el Plan de Energías Renovables (PER) que establece los objetivos de producción de energía procedente de fuentes renovables en España en el periodo 2005-2010.

Se ha estudiado la creación de empleo correspondiente al cumplimiento de este plan. Los datos obtenidos son:

**Tabla 11: Previsión de creación de empleo 2010 según objetivos del PER**

Tipo de Energía	Potencia Instalada 2010 (Objetivos PER)	Ratio empleo/MW ó. empleo/tep	Empleos directos 2010
Eólico	20.155 MW	2,52 emp/MW	50.790
Mini hidráulico	5.456 MW	4,97 emp/MW	27.116
Solar Térmico	376.000 tepts	0,14 emp/tep	52.640
Solar termoeléctrico	500 MW	44 emp/MW	22.000
Solar fotovoltaico	400 MW	44,98 emp/MW	17.952
Biomasa	2.039 MW	13,55 emp/MW	27.628
Biocarburantes	2.200.000 tepts	0,007 emp/tep	15.400
Biogas	235 MW	17,40 emp/MW	4.089
<b>TOTAL</b>			<b>217.615</b>

Fuente: Elaboración propia

Es poco probable que cumpla este Plan. Es por ello que se propone como escenario más probable el aumento de una media del 10% por cada tipo de renovable para 2010.

**Tabla 12: Previsión de creación de empleo 2010 según previsiones de ISTAS**

Tipo de Energía	Empleos directos 2007	Potencia instalada 2007	Potencia instalada en 2010 según previsiones de ISTAS	Empleos directos según previsiones de potencia instalada 2010
Eólico	32.906	13.060 MW	14.366 MW	36.196
Mini hidráulico	6.661	1.340 MW	1.474 MW	7.327
Solar Térmico	8.174	795.540 m <sup>2</sup>	875.094 m <sup>2</sup>	8.991
Solar termoeléctrico	968	11 MW	300 MW	1.064
Solar fotovoltaico	26.449	569,00 MW	1.025,9 MW	29.093
Biomasa eléctrica	4.948	365 MW	401,5 MW	5.442
Biomasa térmica		4000 MW	4400 MW	
Biocarburantes	2.419	334 ktep	367,4 ktep	2.660
Biogás	2.982	182 MW	200,2 MW	3.280
<b>TOTAL</b>	<b>85.507</b>			<b>94.043</b>

Fuente: Elaboración propia

Por tanto el empleo previsible total en 2010 será de 94.058 puestos.

### 8.2.2 Creación de empleo 2020

Se han analizado los posibles escenarios energéticos para el año 2020, y se ha seleccionado para el análisis de la creación de empleo el que se perfila como más probable su cumplimiento, el denominado "Propuesta de la Comisión Europea sobre cambio climático y energías renovables para el 2020" que tiene carácter vinculante.

El objetivo es lograr una producción energética de origen renovable de un 20% de la energía final consumida en España así como la sustitución del 10% de los combustibles utilizados para el transporte por biocarburantes.

Se han considerado 2 escenarios diferentes:

- El escenario A en el que se estima que se dará un aumento de la demanda energética del 2% anual

- El escenario B en el que se estima que se dará un aumento de la demanda energética del 1% anual.

### 8. 2. 2. 1 Cálculo de empleo según escenario A

Objetivo en 2020: 20% renovables. Restricción: 2% incremento anual de demanda energética.

Tabla 13: evolución escenario A

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Producción Renovables (ktep)	Energía final (ktep)
2005	8,00	8.605,36	107.567,02
2006	8,80	9.655,22	109.718,36
2007	9,60	10.743,62	111.912,73
2008	10,40	11.871,70	114.150,98
2009	11,20	13.040,61	116.434,00
2010	12,00	14.251,52	118.762,68
2011	12,80	15.505,66	121.137,94
2012	13,60	16.804,25	123.560,69
2013	14,40	18.148,59	126.031,91
2014	15,20	19.539,99	128.552,55
2015	16,00	20.979,78	131.123,60
2016	16,80	22.469,34	133.746,07
2017	17,60	24.010,09	136.420,99
2018	18,40	25.603,49	139.149,41
2019	19,20	27.251,02	141.932,40
2020	20,00	28.954,21	144.771,05

Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea y el Gobierno de España

Para el cálculo del empleo existente en 2020 es necesario en primer lugar dividir la cantidad de energía renovable que se producirá según tipos de fuentes de energía. La clasificación por tipo de fuente se ha determinado siguiendo la pauta del Plan de Energías Renovables (PER) con algunos cambios.



**Tabla 14: Reparto del total de energía renovable por tipo de fuente renovable para escenario energético A**

<b>Tipo de Energía</b>	<b>Potencia Instalada 2010, Objetivos PER</b>	<b>% Energía producida 2010 PER</b>	<b>Potencia instalada 2020</b>
Eólico	20.155 MW	21,93	32.733 MW
Mini hidráulico	5.456 MW	6,34	7.036 MW
Solar Térmico	376.000 teps	2,11	7.951.301 m <sup>2</sup>
Solar termoeléctrico	500 MW	3,85	1.948 MW
Solar fotovoltaico	400 MW	3,89	6.439 MW
Biomasa eléctrica	2.039 MW	46,00	14.324 MW
Biomasa térmica	2.200.000 teps		
Biocarburantes	235 MW	12,33	3.569 ktep
Biogás	28.785 MW	2,55	381 MW

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la creación de empleo en 2020 se ha tenido en cuenta la mejora en la eficiencia de los procesos con resultado de una disminución en la necesidad de puestos de trabajo por cada unidad energética instalada.

**Tabla 15: Previsión de creación de empleo 2020 según propuesta europea, escenario energético A**

<b>Tipo de Energía</b>	<b>Potencia instalada 2020</b>	<b>Empleo directo renovables 2020</b>
Eólico	32.733 MW	49.427
Mini hidráulico	7.036 MW	27.936
Solar Térmico	7.951.301 m <sup>2</sup>	8.170
Solar termoeléctrico	1.948 MW	13.642
Solar fotovoltaico	6.439 MW	41.859
Biomasa	14.324 MW	101.705
Biocarburantes	3.569 ktep	24.807
Biogás	381 MW	3.241
<b>TOTAL</b>		<b>270.788</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16: Ratios utilizados para la división por categorías**

<b>Tipo de Energía</b>	<b>Construcción + Instalación (%)</b>	<b>Operación + Mantenimiento (%)</b>
Eólico	94	6
Mini hidráulico	84	16
Solar Térmico	91	9
Solar termoeléctrico	96	4
Solar fotovoltaico	95	5
Biomasa eléctrica	62	38
Biocombustibles	65	35
Biogás	95	5

Fuente: Elaboración propia con datos publicados por IDAE y la Universidad Berkeley (California)

**Tabla 17: Clasificación del total del empleo creado según categorías principales: Construcción e Instalación y Operación y Mantenimiento para el escenario energético A**

<b>Tipo de Energía</b>	<b>Empleo total 2020</b>	<b>Empleos en C+I</b>	<b>Empleos en O+M</b>
Eólico	49.427	46.462	2.966
Mini hidráulico	27.936	23.466	4.470
Solar Térmico	8.170	7.435	735
Solar termoeléctrico	13.642	13.097	546
Solar fotovoltaico	41.859	39.766	2.093
Biomasa	101.705	63.057	38.648
Biocombustibles	24.807	16.125	8.683
Biogás	3.241	3.079	162
<b>TOTAL</b>	<b>270.788</b>	<b>212.486</b>	<b>58.302</b>

Fuente: Elaboración propia

### 8.2.2.2 Cálculo de empleo según escenario B

Este escenario corresponde a la propuesta europea de producción del 20% renovables en 2020 y un 1% de aumento de la demanda energética cada año.

**Tabla 18: Escenario energético B correspondiente a la propuesta Europea sobre 20% renovables 2020 versión B**

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Producción Renovables (ktep)	Energía final (ktep)
2005	8,00	8.605,36	107.567,02
2006	8,80	9.560,56	108.642,69
2007	9,60	10.534,00	109.729,12
2008	10,40	11.525,95	110.826,41
2009	11,20	12.536,68	111.934,67
<b>2010</b>	<b>12,00</b>	<b>13.566,48</b>	<b>113.054,02</b>
2011	12,80	14.615,62	114.184,56
2012	13,60	15.684,39	115.326,40
2013	14,40	16.773,07	116.479,67
2014	15,20	17.881,96	117.644,47
2015	16,00	19.011,35	118.820,91
2016	16,80	20.161,53	120.009,12
2017	17,60	21.332,82	121.209,21
2018	18,40	22.525,52	122.421,30
2019	19,20	23.739,94	123.645,52
<b>2020</b>	<b>20,00</b>	<b>24.976,39</b>	<b>124.881,97</b>

Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea y el Gobierno de España.

**Tabla 19: Reparto del total de energía renovable por tipo de fuente renovable para el escenario energético B**

Tipo de Energía	Potencia Instalada 2010, Objetivos PER	% Energía producida 2010 PER	Potencia instalada 2020
Eólico	20.155 MW	21,93	28.236 MW
Mini hidráulico	5.456 MW	6,34	6.070 MW
Solar Térmico	376.000 teps	2,11	6.858.928 m <sup>2</sup>
Solar termoeléctrico	500 MW	3,85	945 MW
Solar fotovoltaico	400 MW	3,89	5.555 MW
Biomasa eléctrica	2.039 MW	46,00	12.356 MW
Biomasa térmica	2.200.000 teps		
Biocarburantes	235 MW	12,33	3.079 MW
Biogás	28.785 MW	2,55	328 MW

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Previsión de creación de empleo 2020 según propuesta Europea, escenario energético B**

Tipo de Energía	Potencia instalada 2020	Empleo directo renovables 2020
Eólico	28.236 MW	42.637
Mini hidráulico	6.070 MW	24.098
Solar Térmico	6.858.928 m <sup>2</sup>	7.047
Solar termoeléctrico	945 MW	6.616
Solar fotovoltaico	5.555 MW	36.108
Biomasa	12.356 MW	87.733
Biocarburantes	3.079 ktep	21.400
Biogás	328 MW	2.796
<b>TOTAL</b>		<b>228.435</b>

Fuente: Elaboración propia

Se han utilizado los mismos ratios en la división de las dos categorías principales - construcción e instalación y operación y mantenimiento- que en el escenario energético A, concluyendo las siguientes cantidades:

**Tabla 21: Clasificación del total del empleo creado según categorías principales: Construcción e Instalación y Operación y Mantenimiento para el escenario energético B**

Tipo de Energía	Empleo total 2020	Empleos en C+I	Empleos en O+M
Eólico	42.637	40.079	2.558
Mini hidráulico	24.098	20.243	3.856
Solar Térmico	7.047	6.413	634
Solar termoeléctrico	6.616	6.351	265
Solar fotovoltaico	36.108	34.303	1.805
Biomasa	87.733	54.394	33.338
Biocarburantes	21.400	13.910	7.490
Biogás	2.796	2.656	140
<b>TOTAL</b>	<b>228.435</b>	<b>178.349</b>	<b>50.086</b>

Fuente: elaboración propia

## **9. OCUPACIONES Y CUALIFICACIONES**

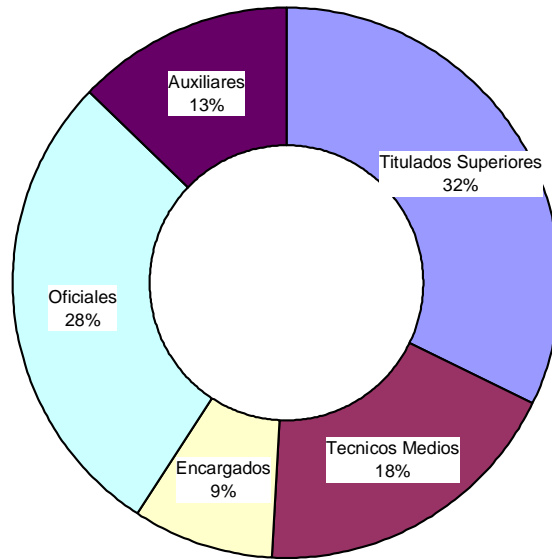
### **9.1 NECESIDADES FORMATIVAS DETECTADAS POR LOS EMPRESARIOS Y CRITERIOS EXPRESADOS**

- En la actualidad las universidades y la formación profesional cubren las necesidades de formación de las distintas tecnologías.
- En esta línea se plantea más la orientación de los estudiantes de últimos cursos de las disciplinas antes comentadas: Ingenierías y Formación Profesional, que una reformulación profunda de los planes de estudio.
- Las empresas dedican también esfuerzos a la formación de sus trabajadores y parece que echan en falta una mayor preparación práctica a todos los niveles educativos.
- A pesar de la heterogeneidad del sector existen dos puntos en común que determinan los requerimientos de cualificación:
  - a) En el terreno de la generación eléctrica: Necesidad de especialistas principalmente en media y baja tensión.
  - b) Motivado por la tendencia a la internacionalización: Necesidad de trabajadores formados en idiomas, particularmente en inglés, aunque también en otros.
- Las empresas tienden a:
  - a) asegurar en sus plantillas el personal con desempeños que requieren mayor cualificación profesional y a subcontratar las tareas restantes,
  - b) manifiestan que dada la poca maduración del sector sus trabajadores no siempre tienen la experiencia necesaria
  - c) dada la dispersión geográfica de las explotaciones consideran un requisito esencial la disposición a viajar.
- Figuras profesionales con problemas específicos a señalar que aparecen en el sector:
  - a) Expatriados: Trabajadores contratados en España para que desempeñen un papel en expansión internacional, lo que implica que residan país diferente durante largos periodos de tiempo.
  - b) Internacionales: Desarrollan sus tareas en ámbito internacional pero siguen localizando su residencia en España

c) Becarios

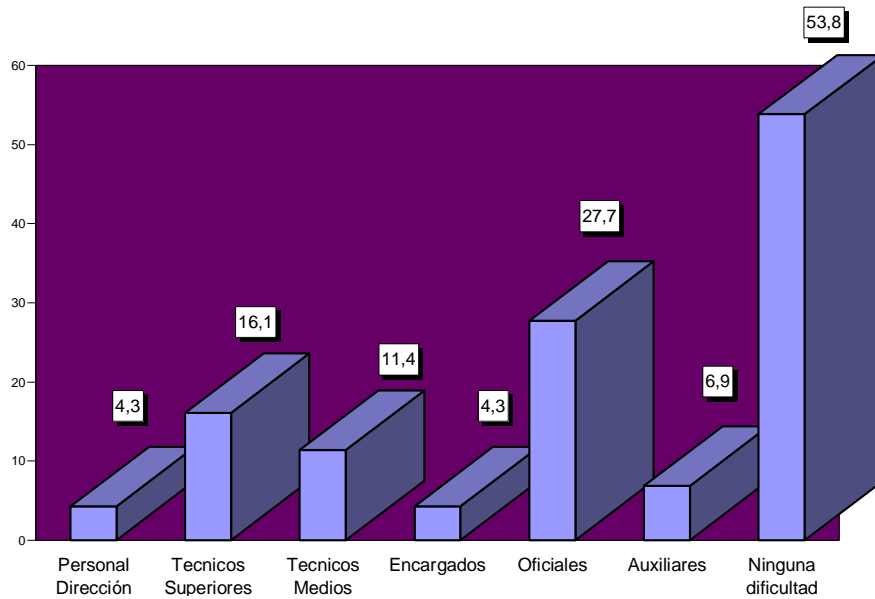
- La estructura de cualificaciones profesionales y las dificultades para encontrar los perfiles profesionales adecuados es la siguiente.

Figura 8: Cualificación profesional de las plantillas



Elaboración propia

Figura 9: Dificultades para encontrar perfil adecuado % de empresas



Elaboración propia

En las conclusiones (apartado siguiente) se puede encontrar la definición de los perfiles profesionales.

## **10. Conclusiones**

### **10.1 Consideraciones generales**

Este trabajo se presenta como un acercamiento al empleo generado en el sector de las energías renovables en España así como a la definición de las ocupaciones y cualificaciones que engloba.

Hasta la fecha no se habían realizado estudios de estas dimensiones en este sentido. Los estudios de gran envergadura, de ámbito europeo o similar, tienden a presentar un enfoque macroeconómico de gran utilidad, pero no reflejan los aspectos concretos requeridos por los objetivos de este trabajo.

En cuanto a los estudios realizados sobre la situación del sector en España, la mayoría trabajan sobre datos secundarios que, en muchos casos, deben ser actualizados.

La Comunidad Foral de Navarra destaca en cuanto a estudios sectoriales realizados, se han desarrollado un buen número de trabajos que reflejan la situación económica empresarial del sector así como aspectos importantes en creación de empleo y cualificación.

La realización de una descripción detallada de los procesos productivos implicados en las diferentes fuentes de energía, ha permitido identificar etapa por etapa las diferentes actividades económicas involucradas estableciendo un total de 124 actividades extraídas de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE, concluyendo que este sector abarca buena parte de la clasificación oficial debido a la variedad de tecnologías, procesos y ciencias involucradas. Muchas de ellas no corresponden exclusivamente a actividades relacionadas con el desarrollo de estas fuentes renovables pudiendo ser validas para otros sectores industriales.

La presentación de los procesos productivos se ha realizado teniendo en consideración los objetivos del estudio y pretende presentar el contexto concreto en el cual se desarrollarán las ocupaciones y las cualificaciones propias de las energías renovables.

La normativa estatal y autonómica ha supuesto un apoyo fundamental para el sector, que dispone de los recursos, los emprendedores y el apoyo social necesarios.

Los principales retos a los que se enfrenta el sector en la actualidad son los de la creación de una industria de equipos que, teniendo siempre presentes los límites y objetivos de desarrollo futuro, sea capaz de abastecer la demanda, que en la actualidad sufre largos periodos de espera. En la misma línea, se debe reforzar el tejido industrial existente con el objeto de potenciar una industria auxiliar que abastezca a la anterior, compartiendo riesgos y aportando mayor capacidad de adaptación que la que puedan



poseer las grandes industrias que representan el “núcleo industrial” del sector.

## **10.2 Sobre el empleo**

### **10.2.1 Características en el año 2007**

En la actualidad se estiman cerca de 89.000 empleos directos en el sector de las energías renovables. Destacan en este aspecto los subsectores eólico con 32.906 empleos directos, y fotovoltaico con 26.449. Les sigue el subsector solar térmico, con 8.174 trabajadores y el minihidráulico con 6.661. En biomasa se calculan 4.948 y en biogás y biocarburantes 2.982 y 2.419 respectivamente. A la energía solar termoeléctrica, hasta ahora en fase experimental, le corresponden 968 puestos de trabajo.

El potencial futuro de generación de empleo del sector de las energías renovables en España es elevado, destacan las labores de instalación, fabricación de componentes, operación y mantenimiento como las mayores concentradoras de empleo. Éste empleo presenta unas características de contratación y cualificación que deben ser tenidas en cuenta.

Los empleos del sector de energías renovables tienen más estabilidad que en resto de la economía, ya que los contratos temporales son el 15%, mientras que en conjunto de las empresas son el 30%, es decir el doble. La contratación indefinida suma el 82% de los empleos en renovables y un 1,8% son de formación/prácticas. Probablemente la temporalidad es mucho mayor en las empresas subcontratadas por las empresas del sector de energías renovables, lo que supone el lado negativo de la realidad laboral.

Las empresas de renovables emplean trabajadores muy cualificados. La mitad de los trabajadores son técnicos, bien sea titulados superiores (32%) o medios (18%). En las pequeñas empresas de < 10 trabajadores el peso de los titulados superiores es incluso mayor (38%).

### **10.2.2 Estimaciones de número de empleos para 2010 y 2020**

Se han formulado los posibles escenarios energéticos para los años 2010 y 2020. Para el año 2010 se ha tenido en cuenta el Plan de Energías Renovables 2005-2010 y se han tenido en cuenta dos escenarios energéticos diferentes. En el primer caso se cumplen íntegramente los objetivos del Plan y en el segundo se considera que no se cumplirán. Optamos por esta última hipótesis dado que a dos años vista de 2010 el nivel de inversiones y la realidad de las instalaciones no permiten asegurar el cumplimiento de dicho Plan. Sin embargo nos parece una hipótesis plausible un aumento de una media del 10% por cada tipo de fuente renovable. Tenemos presente que alguna de las fuentes, como por ejemplo la fotovoltaica, superará muy probablemente el porcentaje aludido.

Para estimar el empleo en 2020, hemos tenido en cuenta los siguientes documentos la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2007-2016 y la propuesta de Comisión Europea sobre cambio climático y energías renovables para 2020. Se ha seleccionado este último documento para el análisis de la creación de empleo, ya que se perfila como más probable su cumplimiento. A su vez hemos considerado dos posibles escenarios para 2020 que denominamos A, en el que se estima un incremento de la demanda energética del 2% anual, y b en el que se estima un aumento de la demanda energética del 1% anual.

Antes de realizar estimaciones numéricas cabe establecer las siguientes consideraciones metodológicas:

- 1) Los cálculos sobre evolución del empleo basados en previsiones a futuro (2010 y 2020) presentan incertidumbres importantes que en el momento de iniciar el estudio no se vislumbraban y que en el momento de concluirlo todavía son una incógnita.
- 2) La principal causa de las mismas es la imposibilidad de establecer hipótesis fiables sobre la evolución de la economía, la demanda energética, la eficiencia de los procesos productivos y la maduración de las nuevas tecnologías aplicadas a las renovables.
- 3) Los ratios volumen de empleo/unidad de energía varían notablemente entre las diversas fuentes energéticas. Por ello, no cabe hablar de forma genérica sino en relación con cada una de las energías.
- 4) Los escenarios energéticos se han venido realizando sobre la base de voluntad política para alcanzar objetivos. Esta voluntad no ha estado acompañada de medidas presupuestarias y normativas suficientes para asegurar la movilización del capital público y privado acorde con los retos planteados.
- 5) Por ello tras introducir diversos coeficientes de rectificación en cada una de las fases de cálculo hemos llegado a las siguientes conclusiones que resume nuestros cálculos y se reflejan en las siguientes tablas y gráficos.

En cuanto a la previsión de empleo generado, se pudo establecer que para el año 2010 existirán, en condición de empleos directos, 94.057 personas trabajando en el sector de las energías renovables en España siendo los sectores eólico y fotovoltaico los más representativos con 36.196 y 29.093 empleos respectivamente. Así mismo, las previsiones para el año 2020, cuyas valoraciones se han realizado con base en dos escenarios de crecimiento de la demanda energética, (incremento del 2% para el escenario A y del 1% para el escenario B), cifran los empleos directos generados para ese año en 270.788 y 228.435 en los escenarios A y B respectivamente.

**Tabla 22: Empleo en 2007, 2010 y 2020 por tipos de energía**

Tipo de energía	Empleo 2007	Empleo 2010 previsión ISTAS	Empleo 2020 Escenario A*	Empleo 2020 escenario B*
Eólico	32.906	36.197	49.427	42.637
Mini hidráulico	6.661	7.327	27.936	24.098
Solar Térmico	8.174	8.991	8.170	7.047
Solar termoelectrico	968	1.065	13.642	6.616
Solar fotovoltaico	26.449	29.094	41.859	36.108
Biomasa	4.948	5.443	101.705	87.733
Biocarburantes	2.419	2.661	24.807	21.400
Biogás	2.982	3.280	3.241	2.796
Otros	3.494			
<b>TOTAL</b>	<b>89.001</b>	<b>94.058</b>	<b>270.788</b>	<b>228.435</b>

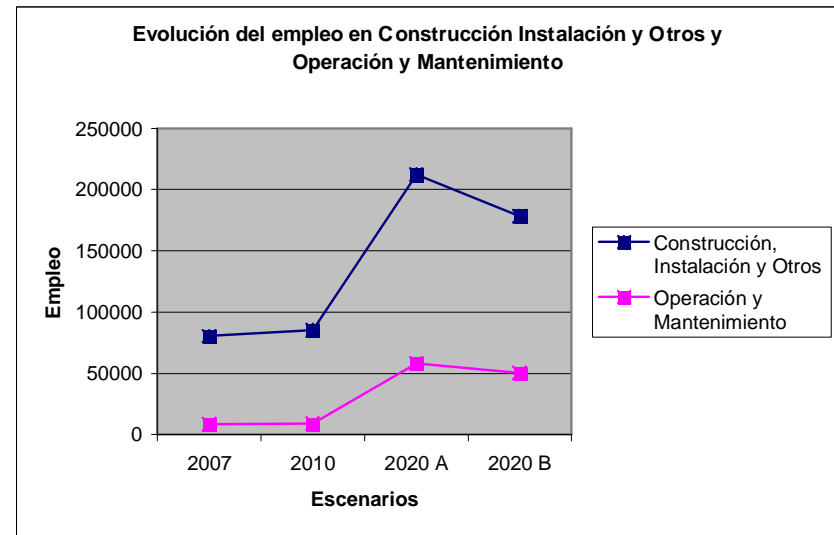
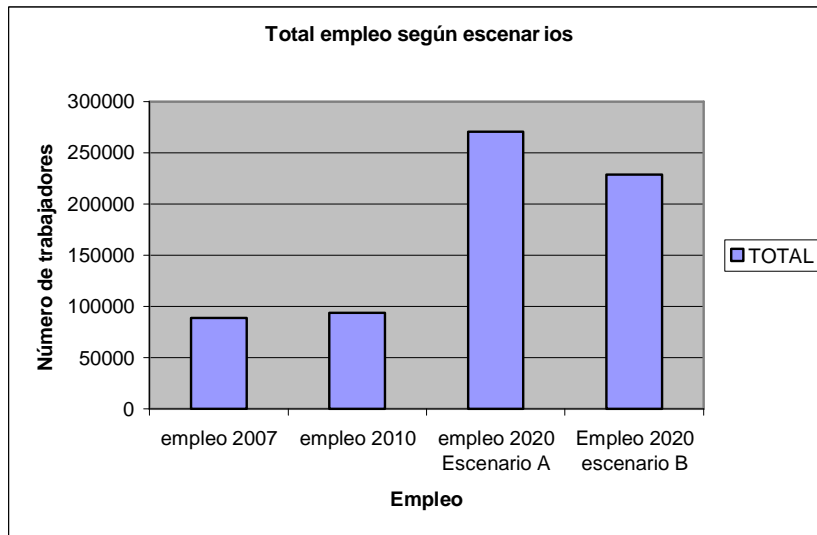
\*Escenario A bajo supuesto incremento demanda energética 2% anual; Escenario B bajo supuesto incremento demanda energética 1% anual.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado conviene diferenciar el empleo en dos categorías Construcción, Instalaciones y otros (CIO) y Operación y Mantenimiento (OM).

**Tabla 23: Cuadro comparativo del empleo en los diversos escenarios diferenciando CIO y OM para cada energía**

Tipo de energía	Empleo 2007	CIO	OP	Empleo 2010	CIO	OP	Empleo 2020. Escenario A	CIO	OP	Empleo 2020. Escenario B	CIO	OP
<b>Eólica</b>	32.906	30.932	1.974	36.197	34.025	2.172	49.427	46.462	2.966	42.637	40.079	2.558
<b>Minihidráulica</b>	6.661	5.595	1.066	7.327	6.155	1.172	27.936	23.466	4.470	24.098	20.243	3.856
<b>Solar Térmica</b>	8.147	7.438	736	8.991	8.182	809	8.170	7.435	735	7.047	6.413	634
<b>Solar Termoeléctrica</b>	968	929	39	1.065	1.022	43	13.642	13.097	546	6.616	6.351	265
<b>Solar Fotovoltaica</b>	26.449	25.127	1.322	29.094	27.639	1.455	41.859	39.766	2.093	36.108	34.303	1.805
<b>Biomasa</b>	4.948	3.068	1.880	5.443	3.375	2.068	101.705	63.057	38.648	87.733	54.394	33.338
<b>Biocarburantes</b>	2.419	1.572	847	2.661	1.730	931	24.807	16.125	8.683	21.400	13.910	7.490
<b>Biogás</b>	2.982	2.833	149	3.208	3.116	164	3.241	3.079	162	2.796	2.656	140
<b>Otros</b>	3.494	2.979	515									
<b>TOTAL</b>	89.001	80.473	8.528	94.058	85.243	8.814	270.788	212.486	58.302	228.435	178.349	50.086



Elaboración propia

### **10.3 Sobre los perfiles profesionales**

La mejora en las competencias y las cualificaciones de los trabajadores es un requisito indispensable para el desarrollo de un sector o una economía basada en una producción de alto valor añadido y fuerte carga tecnológica.

El distinto grado de desarrollo que presentan las diferentes tecnologías estudiadas hace que la definición de las ocupaciones y cualificaciones sea más clara en aquellas que tienen una más larga trayectoria, sin embargo se deben redoblar esfuerzos en aquellas que supondrán un aumento de trabajo en un corto y medio plazo.

La gran diversidad de actores, económicos y sociales, e instituciones que entran en juego en esta tarea hacen complicado llevar adelante las reformas necesarias para adaptarse con la suficiente prontitud a las exigencias de una realidad dinámica. Esto es particularmente cierto en el caso del sector que nos ocupa, debido a la importancia de la innovación y a la juventud del sector.

Por estas razones se considera la formación continua como un elemento fundamental para la creación de empleo cualificado y bien remunerado.

Debe ser un esfuerzo compartido por empresas, administración y trabajadores definir y valorar las ocupaciones concretas y aportar los medios necesarios para la formación en las cualificaciones y competencias adecuadas.

Partiendo del análisis de los datos de campo y del análisis técnico de los procesos productivos del sector se han elaborado unos perfiles profesionales que se pueden consultar en el Anexo Definición de Perfiles Profesionales.

En la fase actual de desarrollo de la Industria de las Energías Renovables (EE RR), las actividades relacionadas con el diseño, montaje y puesta en marcha de instalaciones para la producción y distribución de energía (bienes y obras de inversión) van a ser mucho más importantes para la creación y mantenimiento de empleo, que las relacionadas con la operación, mejora y mantenimiento de esas instalaciones. Sin embargo, debemos diferenciar ambos bloques de actividad desde el inicio, para no caer en errores metodológicos al estudiar el impacto social sobre el empleo y la creación de nuevas profesiones a partir del desarrollo de este conjunto de industrias.

**Tabla 24: Definición de los perfiles profesionales**

<b>A. DISEÑO, PROYECTO Y MONTAJE DE INSTALACIONES</b>	<b>B. OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN DE EE.RR</b>	<b>C. ACTIVIDADES DE DISEÑO, PROYECTO Y EXPLOTACIÓN DE BIOMASA Y RESIDUOS ORGÁNICOS</b>
<p><b>Características:</b> Actividades relacionadas con las inversiones, en muchos casos afines con las obras públicas tradicionales.</p> <p>Hay un bloque de profesiones, que comparten casi todos los equipos de proyecto en grandes obras: Ingenieros de diseño y proyecto, vendedores técnicos de la capacidad intelectual del equipo y organizativa del equipo, coordinadores o directores de la ejecución del proyecto, expertos en la negociación de compras y subcontratas, jefes o capataces de obras y montadores de equipos.</p> <p>Para casi todos los sectores nombrados, estos profesionales comparten una serie de habilidades técnicas y de gestión, características comunes, que hace que sean fácilmente reciclables entre dichos sectores.</p>	<p><b>Características:</b> Las operaciones de explotación son actividades relacionadas con la explotación y mantenimiento de las instalaciones ya construidas para producir energía con elementos renovables. Estos profesionales comparten una serie de habilidades técnicas y de gestión, características comunes, que hace que sean fácilmente reciclables entre dichos sectores. Reducimos, este resumen previo a las instalaciones de aprovechamiento de energías.</p>	<p><b>Características:</b> Los profesionales que se desempeñan en las actividades para la explotación de las posibilidades energéticas contenidas en la biomasa y los residuos orgánicos, no comparten las habilidades técnicas y de gestión con los profesionales que se dedican al aprovechamiento de otras EE RR, sino con aquellos que se ocupan tratamiento de la biomasa o los residuos orgánicos, para otros usos industriales, fundamentalmente con la relacionadas con la fermentación orgánica.</p>
Ingeniero de Proyectos	Jefe de mantenimiento	Director de Producción de bio energía
Proyectista EE RR	Técnico de mantenimiento	Jefe de Planificación
Técnico Comercial de Proyectos EE RR	Jefe de la oficina técnica de explotación	Responsable Calidad Bio Energía
Director Técnico EE RR	Técnico de operaciones de explotación	Técnico de Ingeniería de bio Energía
Jefe de Compras		Jefe de mantenimiento plantas Bio Energía
Director de Montaje de Proyectos de EE RR		Jefe de Planta de Bioenergía
Jefe de Obra (Montaje)		Técnico de Fábrica
Montador de EE RR		Encargado de Sección
Responsable de Logística		Operario de Sección
		Jefe de la oficina de explotación

Elaboración propia

DEFINICIÓN DE LOS PERFILES PROFESIONALES					
A. DISEÑO, PROYECTO Y MONTAJE DE INSTALACIONES		B. OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN DE EE.RR		C. ACTIVIDADES DE DISEÑO, PROYECTO Y EXPLOTACIÓN DE BIOMASA Y RESIDUOS ORGÁNICOS	
Perfil	Descripción	Perfil	Descripción	Perfil	Descripción
<b>Ingeniero de Proyectos</b>	La misión principal del Ingeniero de Proyecto es resolver las características estructurales de los componentes, secciones, materiales, cálculos, definición y diseño de los componentes de una instalación concreta de generación de energía con EE RR, basada en un proyecto previo sin detallar.	<b>Jefe de Mantenimiento</b>	La misión principal del Jefe de Mantenimiento es la de mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales de taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Prepara los planes de mantenimiento preventivo, de acuerdo a los estándares técnicos aportados por el diseño inicial, la oficina técnica de explotación y por las empresas proveedoras de los elementos componentes. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral del personal de mantenimiento.	<b>Director de Producción de Bio Energía</b>	Atiende un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Biocombustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La misión principal del Director de Producción es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas oportunidades de mejora de la eficiencia y la calidad. Desarrollar el diseño y la creatividad en nuevos procesos, introducir las innovaciones en la tecnología de la destilación orgánica y, asimismo, conseguir que se mejoren los procesos y organización de la factoría.
<b>Proyectista EE RR</b>	El Proyectista se desempeña en la oficina técnica a las órdenes de los ingenieros de proyecto, desarrollan los proyectos en forma de planos, instrucciones de montaje y especificaciones técnicas. Sobre un preproyecto del cliente, revisado por el ingeniero de proyecto, montan el proyecto obteniendo los elementos necesarios de las bases de datos de la oficina y de su propio supervisor, según procedimientos de diseño establecidos.	<b>Técnico de mantenimiento</b>	El Técnico de Mantenimiento revisa las magnitudes estándar de los aparatos de control de las instalaciones, cuida de su limpieza y buen estado de funcionamiento y, cuando se considera necesario repara o pide que sea reparada la parte de la instalación que no cumpla los estándares. Su labor es principalmente preventiva de acuerdo a los planes que se le proporcionan. Muchas de las EE RR exigen para el mantenimiento y reparación de sus instalaciones trabajo en altura, por lo que las normas de seguridad suponen fuertes restricciones a los procedimientos de trabajo.	<b>Jefe de planificación</b>	Atiende un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La función principal del Jefe de Planificación consiste en generar el Plan Maestro de Producción (PMP) (detalle de suministros, periodo de servicio y cantidades a fabricar para atender los requerimientos de la red de distribución), comprobar la factibilidad de la planificación realizada en términos de capacidad de producción y otros recursos, seleccionando actividades a subcontratar si procede. Ejecutar los PMP de acuerdo con los Jefes de Planta y controlar su ejecución, para obtener información fiable para los requerimientos de distribución.
<b>Técnico Comercial de Proyectos de EE RR</b>	La misión principal del Técnico Comercial es conseguir que la Empresa venda proyectos e instalaciones de EE RR, mediante la creación de imagen de marca de profesionalidad. Para ello, sigue e interviene sobre los canales de servicio al cliente controlando que se cumplen las especificaciones de proyecto, el coste y los plazos de servicio. Construye la imagen de profesionalidad y de confianza a través de los	<b>Jefe de la oficina técnica de explotación</b>	El Jefe de la Oficina técnica de explotación es responsable de la creación de los procedimientos y planes de explotación de las instalaciones de EE RR. De acuerdo con las especificaciones de los proyectos, asigna a cada instalación los estándares de explotación que deben alcanzar y los límites de tolerancia. Coordina con los responsables de la red de distribución de energía y con los servicios de reparación y	<b>Responsable de Calidad Bio energía</b>	Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La misión principal del Responsable de Calidad es conseguir que los productos y presentaciones obtenidos de la destilación de materiales orgánicos, cumplan las especificaciones de todo tipo que se han ofertado, tanto si

	despachos y direcciones técnicas externas e independientes, estableciendo relaciones de continuidad que las conviertan en prescriptoras del buen hacer y la competencia de la empresa, en el campo específico de EE RR. El Objetivo de la acción comercial es que los clientes lleguen a la firma a través de Despachos y Direcciones Técnicas independientes.		mantenimiento.		son de fabricación propia como si son de terceros. Asimismo, que la calidad pueda obtenerse desde la primera vez, como consecuencia del propio proceso productivo, para lo cual incluirá sus planes de ensayos químicos y control del proceso en el PMP.
<b>Director Técnico EE RR</b>	La misión principal del Director Técnico es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas perspectivas de negocio desarrollando el diseño y la creatividad en Instalaciones de EE RR, mejorando los procesos y organización de la oficina técnica y la cooperación con las áreas de actividad implicadas: diseño y especificación de proyectos y pedidos, logística de compras y montaje de instalaciones de EE RR. servicios para obra y montaje.	<b>Técnico de operaciones de explotación</b>	El Técnico de operaciones es responsable de vigilar y iniciar o para el funcionamiento de una Instalación de explotación de EE RR, siguiendo los procedimientos y planes de explotación, los estándares de explotación y los límites de tolerancia, marcados por la Oficina Técnica. En muchos casos, simultaneará sus funciones con las de Técnico de mantenimiento.	<b>Técnico de Ingeniería de Bio Energía</b>	Atiende un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada La misión principal del Técnico de Ingeniería y Sistemas es la de informatizar, mantener, medir y mejorar los procedimientos e instrucciones técnicas de los procesos actuales de fabricación en ciclo continuo, y cooperar para el desarrollo de nuevos programas de software informático de planificación y control de la producción y distribución. Establecer mediante técnicas de medición los estándares de productividad del ciclo de producción, informatizar y automatizar los controles, y atender y documentar las desviaciones
<b>Jefe de compras</b>	La misión principal del Jefe de Compras es negociar con los proveedores de los productos que le asigne la Dirección de Montajes, para conseguir los objetivos fijados por la empresa en precio y calidad así como buscar nuevos proveedores para conseguir nuevas alternativas que permitan mejorar los objetivos fijados y la satisfacción de los clientes, controlar las compras de las diferentes obras y hacer de enlace entre los departamentos de la empresa que compran y los proveedores de productos y servicios para obra y montaje.				
<b>Director de Montaje de Proyectos de EE RR</b>	La misión principal del Director de Montajes es coordinar los equipos de montaje y logística, con los de compras, distribución y entrega de componentes, para conseguir que las obras y los materiales contratados por la empresa para cada proyecto concreto, lleguen a buen fin en plazo, costes y compromisos: Minimizando los riesgos por seguridad; Adelantándose a los clientes en la detección de errores, y consiguiendo eficiencia en las actividades de montaje propias y externas, mediante la			<b>Jefe de mantenimiento o plantas Bio Energía</b>	Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La misión principal del Jefe de Mantenimiento es la de planificar el trabajo de las personas encargadas del mantenimiento de cada una de las plantas de Bio E en un área geográfica determinada. Mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales del taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos



	cooperación de los proveedores (servicios, como grúas, montadores externos etc, y elementos fabricados para montar), la formación adecuada de los técnicos y equipos que cooperan en el proyecto y la relación fluida con los inspectores y técnicos de las administraciones públicas y compañías eléctricas.				mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral de los equipos de mecánicos.
<b>Jefe de obra (Montaje)</b>	La misión principal del Jefe de Obra es coordinar servicios y materiales, con el objetivo de terminar las obras según las especificaciones proyectadas y con los materiales conformes a la oferta realizada, en los plazos, normas de calidad y costes de montaje previstos.			<b>Jefe de Planta de Bioenergía</b>	La misión principal del Jefe de Planta es coordinar los procesos y las secciones de la planta de destilación y preparación para la distribución de biocombustible, con el propósito de suministrar las provisiones que se piden desde la red de distribución, en los plazos y estándares de calidad especificados; mejorar el proceso continuo y su control, de acuerdo con los procedimientos de calidad; formar a los mandos medios y obtener de ellos la coordinación de personas y materiales en cada una de las secuencias del proceso, de acuerdo con la planificación de conjunto: abasteciendo el proceso, obteniendo la rentabilidad establecida y cubriendo las secuencias intermedias según los hitos de control marcados.
<b>Montador de EE RR</b>	El Montador tiene el objetivo de ensamblar las diferentes piezas y componentes de las instalaciones para explotar energías renovables, siguiendo las especificaciones proyectadas y con los materiales que le suministran los diferentes proveedores, en los plazos, normas de calidad y tiempo de montaje prescritos. Se desempeña bajo las instrucciones del jefe de montaje, con normas precisas técnicas y de seguridad, dentro de las cuales dispone de amplia autonomía. Muchas de las EE RR exigen para sus instalaciones trabajo en altura de los montadores, por lo que las normas de seguridad suponen fuertes restricciones a los procedimientos de trabajo.			<b>Técnico de Fabrica</b>	La función principal del Técnico de fábrica consiste en controlar la ejecución del Plan Maestro de Producción (PMP) (detalle de productos, periodo y línea de producción de las cantidades a fabricar para atender la demanda existente), comprobar que la planta dispone, a corto plazo, de capacidad de producción y materiales, avisando a planificación de producción y al jefe de planta de la necesidad de subcontratar si procede, y obteniendo información fiable sobre plazos y calidad de la fabricación, de acuerdo con el PMP recibido.
<b>Responsable de Logística</b>	La misión principal del Responsable de logística es coordinar servicios de transporte y almacenes de materiales (propios y de proveedores), con el objetivo de suministrar en los plazos, cantidades y especificaciones de los proyectos de obras, los materiales y componentes necesarios para la ejecución del proyecto			<b>Encargado de Sección</b>	Conseguir que la producción planificada se obtenga en los plazos y calidad deseados por el Jefe de Fábrica, utilizando un equipo de personas con la productividad y calidad de trabajo deseado por la dirección de producción, cumpliendo los estándares de seguridad laboral. Cuidar que los planes de mantenimiento de la maquinaria a su cargo se realicen y que los controles de funcionamiento y seguridad de instalaciones, máquinas y equipos se cumplan. Recibir y dar conformidad a los materiales que se reciben en su sección; asignar tareas y objetivos al

					personal a su cargo y coordinarse con los encargados de otras secciones y turnos para garantizar el cumplimiento del PMP. Realizar los controles y análisis del producto en proceso de acuerdo a los planes marcados por calidad y laboratorio.
				<b>Operario de Sección</b>	Ejecutar las tareas de acarreo de materiales, alimentación de materia prima a las instalaciones, e acuerdo con las instrucciones y procedimientos de su puesto y bajo la supervisión del encargado, con la productividad y calidad de trabajo asignadas al puesto y cumpliendo los estándares de seguridad laboral. Cumplir las instrucciones de los planes de mantenimiento y los controles de funcionamiento y seguridad de instalaciones, máquinas y equipos con los que opere.
				<b>Jefe de la oficina de explotación</b>	Este puesto solo existe en las grandes compañías, al ser una función muy especializada en la coordinación de un número alto de instalaciones de E Eólica, aunque pueden ser de otro tipo, para coordinar las operaciones con las compañías eléctricas que gestionan la Red de distribución. El Jefe de la Oficina técnica de explotación es responsable de la creación de los procedimientos y planes de explotación de las instalaciones de EE RR. De acuerdo con las especificaciones de los proyectos, asigna a cada instalación los estándares de explotación que deben alcanzar y los límites de tolerancia. Coordina con los responsables de la red de distribución de energía y con los servicios de reparación y mantenimiento.

Elaboración propia