



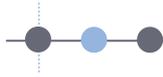
Re nova lia

SITUACIÓN DE LAS ENERGÍAS
RENOVABLES EN ESPAÑA

Informe Final

30 de marzo de 2005





Índice

1. Introducción	1
2. Mercado e industria en España y en el mundo	4
2.1. Mercado	4
2.1.1. Eólica	4
2.1.2. Bioenergía	14
2.1.3. Fotovoltaica	29
2.1.4. Solar Térmica	34
2.1.5. Otros	44
2.2. Industria	49
2.2.1. Eólica	49
2.2.2. Bioenergía	61
2.2.3. Fotovoltaica	63
2.2.4. Solar Térmica	71
2.2.5. Otros	76
3. La oferta tecnológica en España	79
3.1. Agentes activos	79
3.1.1. Eólica	79
3.1.2. Bioenergía	91
3.1.3. Fotovoltaica	103
3.1.4. Solar Térmica	108
3.1.5. Otros	113
3.2. Tendencias tecnológicas y necesidades	116
3.2.1. Eólica	116
3.2.2. Bioenergía	123
3.2.3. Fotovoltaica	129
3.2.4. Solar Térmica	135
3.2.5. Otros	140



4.	Los Programas Públicos	146
4.1.	Programas europeos	146
4.2.	Programas nacionales	148
4.3.	Programas regionales	159
4.4.	Programas locales	169
5.	Diagnóstico	173
5.1.	Eólica 173	
5.2.	Bioenergía	179
5.3.	Fotovoltaica	183
5.4.	Solar Térmica	185
5.5.	Otros 188	
6.	Estrategia de desarrollo	191
6.1.	Líneas maestras de desarrollo en el Ministerio de Educación y Ciencia	194
7.	ANEXOS	197
7.1.	Listado de plantas incluidas en el registro de instalaciones de biomasa primaria y secundaria del Ministerio de Industria ..	197
7.2.	Resumen comparativo de las primas a la generación en Régimen Especial (RD 346/2004)	202
7.3.	Programas regionales de apoyo	204
7.3.1.	Extremadura	204
7.3.2.	Asturias	206
7.3.3.	País Vasco	209
7.3.4.	Comunidad Valenciana	214



7.3.5.	Región de Murcia	216
7.3.6.	Andalucía	224
7.3.7.	Navarra	229
7.3.8.	Castilla La Mancha	232
7.3.9.	Castilla y León	234
7.3.10.	Comunidad de Madrid	237
7.3.11.	Cataluña	241
7.3.12.	Galicia	245
7.3.13.	Aragón	247
7.3.14.	Canarias	249
7.3.15.	Baleares	252
7.4.	Programas locales de apoyo	255
7.4.1.	Agencia Provincial de la Energía de Sevilla	255
7.4.2.	Agencia Provincial de la Energía de Barcelona	256
7.4.3.	Agencia Provincial de la Energía de Valladolid	258
7.5.	Listado de acrónimos	260



Índice de figuras

Figura 1. Estado de avance de las tecnologías renovables en España	3
Figura 2. Capacidad acumulada en 2003 en España por empresas promotoras	6
Figura 3. Previsiones de mercado en España. Eólica	11
Figura 4. Previsiones del crecimiento mundial eólico 2003-2008 (MW).....	13
Figura 5. Previsiones del crecimiento mundial eólico 2003-2008 (M\$).	13
Figura 6. Potencia de Biomasa instalada en España (1995-2003)	15
Figura 7. Previsiones de mercado en España. Biomasa	19
Figura 8. Producción mundial de los combustibles Etanol y Biodiesel en miles de millones de litros (1990-2003).	22
Figura 9. Producción de biodiesel en Europa (miles de Tm).....	23
Figura 10. Producción de bioetanol en Europa (miles de Tm).....	25
Figura 11. Previsiones de mercado en España. Biogás	29
Figura 12. Previsiones de mercado en España. Solar Fotovoltaica	32
Figura 13. Previsiones de mercado en España. Solar Térmica de baja temperatura.....	37
Figura 14. Instalaciones de la Plataforma Solar de Almería (PSA)	39
Figura 15. Mercado potencial en Europa (KW/m) Energía de las olas.....	46
Figura 16. Mercado potencial en el mundo(KW/m) Energía de las olas	47

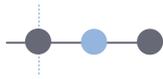


Figura 17. Cadena de valor del subsector energía eólica	50
Figura 18. Componentes de un aerogenerador	54
Figura 19. Reparto de la cuota mundial de mercado por fabricantes de aerogeneradores según potencia instalada en 2003	56
Figura 20. Fabricantes mundiales por cuota de mercado en España	56
Figura 21. Instalaciones Industria Eólica en España	57
Figura 22. Inversión en I+D / VAB por sectores.....	59
Figura 23. Previsión ahorro en derechos de emisión de CO ₂ (GEI) por desarrollo de la energía eólica.....	59
Figura 24. Tipología de parques en proyecto.	60
Figura 25. Cadena de valor. Biomasa.....	61
Figura 26. Cadena de valor. Solar fotovoltaica	64
Figura 27. Cadena de valor. Solar térmica de baja temperatura	72
Figura 28. Mapa de la oferta tecnológica. Eólica.....	79
Figura 29. Necesidades tecnológicas de diseño de aerogeneradores.....	86
Figura 30. Necesidades tecnológicas de Certificación de aerogeneradores.....	87
Figura 31. Necesidades tecnológicas de Infraestructuras para Ensayos de aerogeneradores.....	87
Figura 32. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos). Eólica.....	88
Figura 33. Mapa de la oferta tecnológica. Biomasa.....	91
Figura 34. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos). Biomasa.....	96



Figura 35. Mapa de la oferta tecnológica. Biocombustibles	96
Figura 36. Mapa de la oferta tecnológica. Biogás.....	102
Figura 37. Mapa de la oferta tecnológica. Solar Fotovoltaica.....	103
Figura 38. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos) Solar fotovoltaica	108
Figura 39. Mapa de la oferta tecnológica. Solar Termoeléctrica	109
Figura 40. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos) Solar termoeléctrica	113
Figura 41. Mapa de la oferta tecnológica. Hidrógeno y pilas de combustible	114
Figura 42. Financiación de la Comisión Europea por área en la 1ª Convocatoria (2004).....	147
Figura 43. Evolución de la inversión en proyectos IDAE (millones de €)	153
Figura 44. Evolución de la financiación CDTI a proyectos de I+D+i (millones de €).....	159



Índice de tablas

Tabla 1. Evolución de la capacidad instalada en España (MW).Eólica.....	4
Tabla 2. Capacidad industrial del subsector energía eólica	4
Tabla 3. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MW). Eólica.....	5
Tabla 4. Capacidad instalada anual en el mundo (MW). Eólica	8
Tabla 5. Capacidad instalada acumulada en el mundo (MW). Eólica	9
Tabla 6. Mercado mundial de aerogeneradores hasta 2003	9
Tabla 7. Fabricantes mundiales de aerogeneradores más relevantes por potencia instalada	10
Tabla 8. Previsiones del crecimiento del mercado mundial 2003-2008 (MW). Eólica.	11
Tabla 9. Previsiones del crecimiento del mercado europeo 2003-2008 (MW). Eólica.	12
Tabla 10. Capacidad instalada en 2003 en España (MW). Biomasa	14
Tabla 11. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MW). Biomasa.....	16
Tabla 12. Consumo de biomasa en 2002 por comunidades (Tep).....	17
Tabla 13. Consumo en el mundo (ktep). Biomasa sólida	18
Tabla 14. Consumo bruto en Europa 2002 (ktep). Biomasa.....	18
Tabla 15. Producción bruta de energía eléctrica en Europa 2002 (GWh). Biomasa	18



Tabla 16. Cuota de consumo bruto de energía eléctrica en Europa 2002 (% s/ el consumo total de energía eléctrica).....	19
Tabla 17. Estimación de la evolución del mercado hasta 2030. Biomasa.....	20
Tabla 18. Consumo en 2003 en España (miles de Tm). Biocombustibles	20
Tabla 19. Capacidad instalada acumulada en el mundo (miles de Tm.). Biodiesel	23
Tabla 20. Capacidad instalada acumulada en el mundo (miles de Tm.). Bioetanol	24
Tabla 21. Capacidad instalada en 2003 en España (MW). Biogas	26
Tabla 22. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MW). Biogas.....	27
Tabla 23. Producción bruta en Europa (miles de tep.). Biogas	28
Tabla 24. Potencia instalada anual y acumulada en 2003 en España (MWp). Solar Fotovoltaica	30
Tabla 25. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MWp). Solar Fotovoltaica.....	31
Tabla 26. Potencia instalada acumulada en el mundo (MWp). Solar Fotovoltaica	32
Tabla 27. Previsiones del crecimiento del mercado 2003-2030 (MWp). Solar Fotovoltaica.....	33
Tabla 28. Capacidad instalada anual y acumulada en 2003 en España (miles de m ²). Solar Térmica de baja temperatura.....	34
Tabla 29. Capacidad acumulada en 2002 por comunidades (m ²). Solar Térmica de baja temperatura.....	35
Tabla 30. Capacidad instalada acumulada en el mundo (miles de m ²). Solar Térmica de baja temperatura.....	36

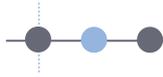


Tabla 31. Previsiones del crecimiento del mercado 2003-2030 (miles de m ²). Solar Térmica de baja temperatura	37
Tabla 32. Objetivos por comunidades en el 2010 (MWp). Solar Térmica de alta temperatura.....	40
Tabla 33. Principales centrales en el mundo con tecnología de receptor central. Solar Termoeléctrica.....	41
Tabla 34. Previsiones del crecimiento del mercado 2003-2020 (MW). Solar Termoeléctrica	42
Tabla 35. Principales proyectos en desarrollo en el mundo (2004). Solar Termoeléctrica.	43
Tabla 36. Cifras de negocio del subsector energía eólica	49
Tabla 37. Cuota de potencia instalada en el año 2003 en España (MW).	55
Tabla 38. Cuota de potencia instalada en el año 2003 en España (MW)	57
Tabla 39. Proyectos relevantes. Biomasa.....	62
Tabla 40. Empleo en España 2004. Solar fotovoltaica	64
Tabla 41. Capacidad de producción de células en el mundo (MWp). Solar Fotovoltaica.....	69
Tabla 42. Mercado mundial de fabricantes de módulos (MWp). Solar fotovoltaica	69
Tabla 43. Fabricantes presentes en España. Solar fotovoltaica	70
Tabla 44. Empleo en España 2004. Solar térmica de baja temperatura	71
Tabla 45. Mercado mundial de fabricantes de paneles (miles de m ²) Solar Térmica de baja temperatura.....	74
Tabla 46. Fabricantes presentes en España. Solar Térmica de baja temperatura	74



Tabla 47. Relación mundial de fabricantes de equipos. Energía de las olas	78
Tabla 48. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Eólica	80
Tabla 49. Equipamiento y recursos disponibles. Eólica.....	81
Tabla 50. Estrategias de desarrollo seguidas por los líderes tecnológicos mundiales en E. Eólica	88
Tabla 51. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Biomasa .	92
Tabla 52. Equipamiento y recursos materiales. Biomasa.....	94
Tabla 53. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Biocombustibles.....	99
Tabla 54. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Solar fotovoltaica	104
Tabla 55. Equipamiento y recursos disponibles. Solar fotovoltaica.....	106
Tabla 56. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Solar termoeléctrica	111
Tabla 57. Equipamiento y recursos disponibles. Solar Termoeléctrica	112
Tabla 58. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Hidrógeno y pilas de combustible.....	115
Tabla 59. Tendencias tecnológicas importantes en energía eólica.....	119
Tabla 60. Valoración de las tendencias tecnológicas. Eólica	122
Tabla 61. Valoración de las tendencias tecnológicas. Biomasa	126
Tabla 62. Valoración de las tendencias tecnológicas. Biocombustibles.....	127
Tabla 63. Valoración de las tendencias tecnológicas. Biogás.....	129
Tabla 64. Proyectos más activos de I+D más relevantes. Solar fotovoltaica	130

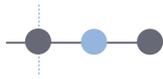


Tabla 65. Valoración de las tendencias tecnológicas. Solar fotovoltaica	134
Tabla 66. Gasto público en I+D 2000 (M\$). Solar Fotovoltaica	135
Tabla 67. Proyectos activos de I+D más relevantes. Solar termoeléctrica	136
Tabla 68. Valoración de las tendencias tecnológicas. Solar termoeléctrica	139
Tabla 69. Proyectos más activos de I+D relevantes. Hidrógeno y pilas de combustible	140
Tabla 70. Valoración de las tendencias tecnológicas. Hidrógeno y pilas de combustible	144
Tabla 71. Valoración de las tendencias tecnológicas. Energía de las olas	145
Tabla 72. Proyectos aprobados por tipología en la línea ICO-IDAE 2001 (miles de €)	157
Tabla 73. Financiación CDTI según tipología de proyecto	158
Tabla 74. Programas Regionales de ayuda a la I+D y a la inversión en Energía Renovable en activo durante 2004	161
Tabla 75. Cumplimiento de los objetivos de la planificación energética	192
Tabla 76. Plantas de biomasa primaria registradas en España en 2004.	197
Tabla 77. Plantas de biomasa secundaria registradas en España en 2004	198



1. Introducción

El presente estudio, desarrollado en colaboración entre CENER, Socintec y la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2), responde a la necesidad del Ministerio de Educación y Ciencia de disponer de información actualizada sobre la situación de las energías renovables en España. Para ello se ha elaborado, previamente al estudio, un cuestionario detallado que se ha enviado de forma electrónica a un millar de empresas y organizaciones españolas, que de acuerdo con la información previamente disponible tenían actividad en el campo de las energías renovables.

Hay que tener en cuenta que las estadísticas actuales no ofrecen una perspectiva clara del sector dado que las empresas del mismo se hayan encuadradas en diferentes epígrafes CNAE de actividad. Por ello en una primera fase se centró el análisis en aquellas empresas y organizaciones españolas que están jugando un papel más relevante en la evolución del sector en general y más particularmente, en su desarrollo tecnológico, a partir de la lista de la base de datos del IDAE, revisada con la información de la base de datos CAPTENER de AEDIE, y unificada con los listados de empresas participantes en propuestas de proyectos PROFIT. Se ha recogido toda la información posible y, con la precisión que dichos datos permiten, se ha realizado una estimación de la dimensión actual de los diferentes subsectores de las energías renovables en España.

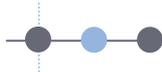
El presente estudio se ha realizado durante 2004, siendo todos los datos reflejados en el mismo los disponibles al cierre de 2003. Se decidió en un primer momento centrar el estudio en unos determinados subsectores de las energías renovables, bien por la existencia o interés de su oferta tecnológica nacional, bien por las capacidades de I+D existentes en empresas nacionales. De esta forma se seleccionaron los siguientes subsectores:

- Eólica.
- Fotovoltaica.
- Solar Térmica (con especial énfasis en la de alta temperatura).
- Biomasa (incluyendo en este apartado, tanto la biomasa sólida como los biocombustibles líquidos y el biogás).
- Otros (hidrógeno, pilas y energía de las olas).

Se constituyó un Comité Director para el seguimiento del proyecto, formado por los siguientes miembros: CENER, CIEMAT, IDAE, Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2), MITYC y MEC. En la primera reunión de dicho Comité Director se decidió que los objetivos del presente estudio deberían ir encaminados más a la elaboración de un análisis de la situación de los subsectores estudiados, más que a realizar un análisis sobre la forma de aumentar la competitividad de los mismos. La metodología seguida para la elaboración del estudio ha sido la que se expone a continuación.

En primer lugar se ha realizado un análisis del sector fabricante de equipos de energías renovables en España, a través del análisis de información de fuentes públicas, recogida de datos del cuestionario a empresas y organizaciones y entrevistas personales a empresas, agencias y organizaciones. De igual forma se ha realizado un análisis de la infraestructura de soporte al desarrollo tecnológico del sector. Y en tercer lugar, se ha realizado un análisis de iniciativas públicas de apoyo al sector, con un análisis de programas de apoyo específicos y un análisis comparativo de la situación por regiones.

En paralelo a lo anterior se ha realizado una comparativa internacional del sector. En concreto se ha analizado la situación de la industria, el mercado y los programas públicos en determinados subsectores en los siguientes países de referencia, seleccionados como los más representativos de cada sub-



sector: Alemania (todos los subsectores); Dinamarca (eólica); Holanda (fotovoltaica); Austria (solar térmica y biomasa); Reino Unido (biogás); Suecia (biomasa); Francia (biocombustibles).

Con toda la información anterior se ha elaborado un informe de situación sobre el mercado e industria en España y en el mundo, la oferta tecnológica en España y los programas públicos.

Así pues, el presente estudio sobre la situación del sector de las energías renovables en España permite disponer de una visión más fidedigna de la dimensión y características de dicho sector, además de servir como reflexión para la obtención de unas líneas maestras de desarrollo del sector de las energías renovables en España. Otros resultados a destacar del trabajo realizado son la identificación de las tendencias tecnológicas en cada uno de los subsectores analizados, las capacidades de la oferta tecnológica y las iniciativas de apoyo al sector.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, el presente informe se estructura en las partes identificadas en el siguiente cuadro:

Capítulo 2. Mercado e Industria Capítulo 3. Oferta tecnológica



Capítulo 4. Programas Públicos de Apoyo



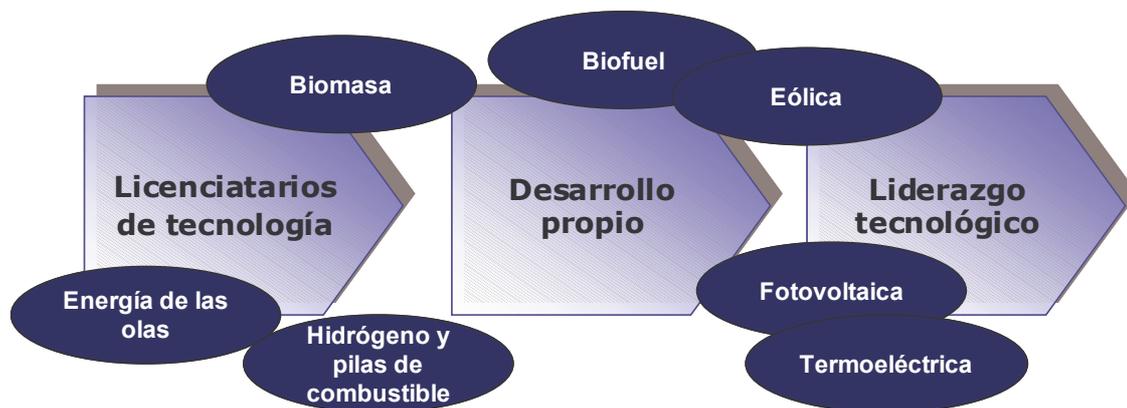
Finalmente con toda la información de la situación del mercado, la industria y las capacidades de la oferta tecnológica se ha elaborado un diagnóstico final en el que se describen las conclusiones más significativas obtenidas de cada uno de los subsectores de energías renovables.

Este diagnóstico incluye aquellos aspectos relevantes que hacen referencia al mercado, la industria, la oferta tecnológica y los programas públicos de cada tipo de energía. Uno de los elementos más destacados de este informe es el análisis que se presenta de la oferta tecnológica actual en las universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos e incluso empresas de España en relación con los recursos y capacidades para el desarrollo de actividades de I+D en energías renovables.



El énfasis realizado en este aspecto se debe a que la I+D se considera de especial importancia para el desarrollo del sector. La siguiente figura muestra de forma esquemática el diferente estado de avance tecnológico de cada uno de los subsectores.

Figura 1. Estado de avance de las tecnologías renovables en España

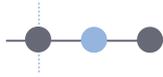


Fuente: SOCINTEC

Mientras que en energías como la biomasa o la energía de las olas la situación actual es de licenciarios de tecnología, en otras energías como eólica, fotovoltaica o termoeléctrica se encuentran en una situación más avanzada próxima al liderazgo tecnológico.

Finalmente, estos aspectos servirán de ayuda para la identificación de unas **líneas maestras de desarrollo** de las energías renovables en España, en las que ya está trabajando el Ministerio de Educación y Ciencia, de las que surgen, por ejemplo, iniciativas de apoyo a proyectos estratégicos singulares.

Por último, antes de comenzar con el análisis de situación, es conveniente subrayar que la heterogeneidad de los diferentes subsectores que forman parte de las energías renovables, así como su diferente grado de desarrollo tecnológico e industrial, al igual que los muy diferentes niveles de información disponible, o falta de ella en algunos casos, hace inevitable que los distintos capítulos del presente informe dedicados a cada una de las energías, si bien han sido planteados con mismo enfoque sistemático de análisis, reflejen a veces también algunas heterogeneidades.



2. Mercado e industria en España y en el mundo

2.1. Mercado



2.1.1. Eólica

Mercado nacional

La capacidad anual instalada en España hasta el año 2003 ha sido de 6.236 MW con un crecimiento anual medio del 40% aproximadamente en los últimos años. A su vez, la previsión de cierre a final de 2004 según APPA es de 8.263 MW de potencia instalada con energía eólica. Con estas cifras, el mercado español de instalaciones eólicas se sitúa en el segundo puesto en el mundo después de Alemania.

Tabla 1. Evolución de la capacidad instalada en España (MW).Eólica

	2000	2001	2002	2003	2004
Potencia instalada anual	816	985	1.521	1.438	1.920
Potencia instalada acumulada	2.292	3.277	4.798	6.236	8.156

Fuente: SOCINTEC a partir de datos IDAE

El número de parques eólicos en funcionamiento y el número de aerogeneradores instalados se han ido incrementado a un ritmo superior al 20% anual, al mismo tiempo que también se ha ido incrementando la potencia media de la máquina instalada. La producción eléctrica generada de origen eólico se ha ido incrementado en un porcentaje muy importante, como se muestra en la tabla adjunta, a la vez que el coste del kW instalado ha ido disminuyendo.

Tabla 2. Capacidad industrial del subsector energía eólica

	2001	2002	2003
Potencia instalada (MW)	3.276,6	4.798	6.236
Producción (GWh/ año)	6.758,5	9.792,5	-
Nº de parques en funcionamiento	212	271	319
Nº de aerogeneradores en funcionamiento	6.360	8.324	9.676
Coste por kW instalado (€)		860 (IDAE)	955 (APPA)

Fuente: Infopower, IDAE, APPA



Dimensión regional

Por regiones, Galicia se sitúa a la cabeza por capacidad instalada acumulada (1.614 MW), seguida por Castilla-La Mancha (986 MW), Aragón (985 MW) y Castilla y León (925 MW).

Tabla 3. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MW). Eólica

Región	Capacidad	% s/ total
Galicia	1.614	26%
Castilla – La Mancha	986	16%
Aragón	985	16%
Castilla y León	925	15%
Navarra	722	12%
La Rioja	272	4%
Andalucía	237	4%
Canarias	133	2%
Asturias	121	2%
Cataluña	86	1%
País Vasco	85	1%
Murcia	49	1%
Valencia	20	0%
Baleares	1	0%
Extremadura	0	0%
Comunidad de Madrid	0	0%
Cantabria	0	0%
Total Nacional	6.236	100%

Fuente: SOCINTEC a partir de datos de IDAE

Con la potencia instalada en España se proporciona la electricidad que pueden consumir 1.700.000 familias, a la vez que se sustituyen **760.000** Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) y se **evita la emisión** a la atmósfera de **6.120.000 toneladas** equivalentes de dióxido de carbono (CO₂).

Por otra parte, la **promoción y operación de parques eólicos** en España está dominada por tres grandes compañías a fecha de 2003: Iberdrola (2.800 MW), EHN (1.600 MW) y Endesa (922 MW). Entre las tres, tienen casi el 90% de la potencia instalada. CESA es el cuarto jugador con una cuota del 5% (300 MW). Hoy en día están apareciendo nuevas entidades en el sector que poco a poco irán cambiando el reparto mencionado.

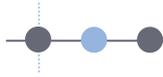
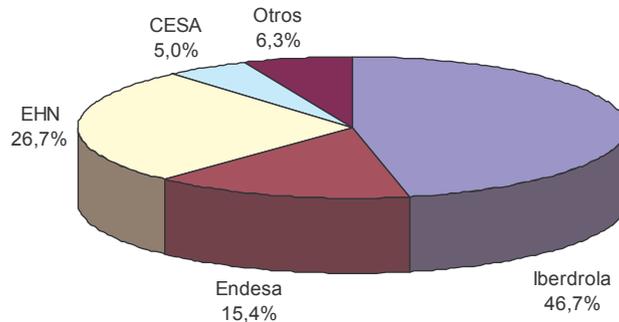


Figura 2. Capacidad acumulada en 2003 en España por empresas promotoras



Fuente: SOCINTEC

A título de ejemplo a continuación se describen brevemente dos de los proyectos que se están desarrollando en el subsector y que están contribuyendo a los elevados incrementos de la potencia instalada en el mismo:

- **Parque eólico de Vento en Galicia**

El complejo representa el aprovechamiento eólico integral de las Sierras del Faro y Farelo que se extiende a través de los municipios de Carballeda, Chantada y Antas de Ulla (Lugo), Redeiro y Agolada (Pontevedra). Su producción de energía será equivalente al 50% del consumo eléctrico de la provincia de Ourense y, por otra parte, también supondrá un ahorro anual de unas 372.000 toneladas en emisiones de CO₂.

El parque eólico estará formado por **80 aerogeneradores** que sumarán **una potencia de 128 MW**. La instalación, cuyo **contrato se firmó en abril** de 2004, ha supuesto una inversión de 132 millones de euros.

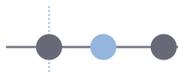
El parque eólico será suministrado "llave en mano" por Elecnor con aerogeneradores de Ecotecnia, quien se encargará también del mantenimiento y apoyo técnico a la operación del parque.

- **Parques eólicos de Gamesa en Campollano**

En un contrato firmado en el 2004, SINAIE adquirirá aerogeneradores de la marca Gamesa por valor de más de 77 millones de euros y una potencia instalada de 124 MW.

Gamesa se encargará del suministro, montaje y puesta en marcha de 146 aerogeneradores, modelo G58-850 KW, que irán a parar a los parques eólicos de Portachuelo, Gramal y La Cabaña, que SINAIE posee en el término municipal de Lezuza (Albacete).

El número de parques eólicos crece continuamente con nuevas inversiones por parte de las empresas promotoras. A **final de 2004**, según APPA se alcanzará en España la cifra de **8.263 MW instalados** de potencia eólica, por lo que ya se ha pedido desde agentes representativos del sector que se revise el Plan de Fomento de las Energías Renovables y se modifique la cifra de potencia a alcanzar en 2010 hasta cerca de 20.000 MW, en lugar de los **13.000 MW previstos** hasta el momento en el documento de Planificación Energética, el cual a su vez modificó el objetivo inicial de 9.000 MW del Plan de Fomento de las Energías Renovables. Esto duplica los objetivos iniciales y supone un incremento de



aproximadamente un 200% sobre los 6.236 MW de potencia eólica instalada a finales de 2003.

Hoy en día, el coste de inversión de la construcción y puesta en funcionamiento de un parque eólico, de alrededor de los **1000 €/kW instalado**, se compone de las siguientes partidas:

- Gastos de promoción.
- Proyectos de ingeniería.
- Trabajos de obra civil.
- Coste de los aerogeneradores, que representan el 76% del coste total de la inversión en un parque eólico, aunque en esta partida puede haber diferencias significativas (hasta el 20%) dependiendo del mercado.
- Coste de subestación interna del parque y conexión de las máquinas a dicha subestación.
- Conexión de la subestación del parque al punto de evacuación autorizado. Aunque las mejoras de infraestructuras y de construcción de nuevas líneas deberían ser costeadas por las empresas de transporte y distribución de electricidad, éstas los repercuten a los promotores.

De acuerdo con lo anterior, las estimaciones a partir de las previsiones de los agentes del mercado sitúan la inversión en el sector en más de 10.000 millones de euros en los próximos 7 años.

Mercado internacional

La potencia instalada eólica se incrementa año a año a nivel mundial. En **2003**, la **nueva capacidad instalada mundial fue de 8.344 MW**, 1.100 MW más que en 2002 (15% de crecimiento anual), lo que sitúa la **capacidad instalada acumulada en 40.301 MW** a finales del año. Se espera que en el periodo 2002-2006, la tasa de crecimiento medio anual alcance el 17,6%.

Europa contribuyó con el 66,5% de generación de potencia instalada (5.549 MW) en 2003, que ha resultado inferior en comparación con 2002. Esta disminución del mercado europeo es imputable al **mercado alemán**, el primer mercado mundial, dónde en 2003 se instalaron **2.674 MW** frente a los 3.240 MW del año anterior.

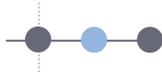


Tabla 4. Capacidad instalada anual en el mundo (MW). Eólica

PAÍSES	2001	2002	2003	%	% acum.
Alemania	2.627	3.247	2.674	32	32
EEUU	1.635	429	1.687	20,2	52
España	1.050	1.493	1.377	16,5	69
India	236	220	423	5,1	74
Austria	17	44	285	3,4	77
Japón	217	129	275	3,3	81
Holanda	52	219	233	2,8	83
Dinamarca	115	530	218	2,6	86
Gran Bretaña	107	55	195	2,3	88
Italia	276	106	116	1,4	90
TOTAL	6.332	6.472	7.483		
% del Mundo	92,8	89,6	89,7		

Fuente: BTM Consult ApS

El aumento de capacidad instalada mundial de 2003 se debe principalmente al crecimiento que ha experimentado el **mercado de Estados Unidos**, donde se instalaron **1.687 MW**. Sin embargo, las previsiones para este país en próximos años se presentan mucho más pesimistas, ante la cancelación de las ayudas federales a la energía eólica.

En este contexto internacional, **España se sitúa en el tercer mercado** del mundo con **1.377 MW** de potencia instalada en 2003, con una capacidad acumulada de **6.420 MW**, lo que le sitúa en el **segundo lugar** por delante de Estados Unidos. Durante el año 2004, es previsible que se haya superado la potencia instalada del año anterior, estando cerca de los 1.580 MW.

Desde 1994 hasta 2003, la potencia eólica instalada ha **crecido exponencialmente**. Este rápido crecimiento es resultado directo del **régimen retributivo mediante una prima pagada** para la electricidad generada con la energía eólica¹.

La directiva comunitaria para la promoción de la electricidad por fuentes de energías renovables en el mercado interior de la electricidad, aprobada en noviembre del año 2000, fija un plazo transitorio de al menos cinco años para lograr el despegue de las energías renovables, momento en el cual se valorarán los resultados de los distintos regímenes de apoyo a estas fuentes de energía. España es uno de los siete países que retribuyen el kWh eólico con el sistema de apoyo al precio.

Actualmente, los 66.286 MW de potencia instalada en España se los reparten en un 26% la energía hidráulica, un 12% la nuclear, un 19% el carbón, un 22,5% el fuel gas (incluye ciclos combinados) y un 20% el régimen especial, donde el peso de los **aerogeneradores** se sitúa en el **9% sobre el total**.

¹ Real Decreto 436/2004 de 12/03/04, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. B.O.E. Núm. 75, de 27 de marzo de 2004,



Tabla 5. Capacidad instalada acumulada en el mundo (MW). Eólica

PAÍSES	2001	2002	2003	%	% acum.
Alemania	8.734	11.968	14.612	36,3	36
España	3.550	5.043	6.420	15,9	52
EEUU	4.245	4.674	6.361	15,8	68
Dinamarca	2.456	2.880	3.076	7,6	76
India	1.456	1.702	2.125	5,3	81
Holanda	523	727	938	2,3	83
Italia	700	806	922	2,3	85
Japón	357	486	761	1,9	87
Gran Bretaña	525	570	759	1,9	89
China	406	473	571	1,4	91
TOTAL	22.952	29.239	36.545		
% del Mundo	92,1	91,5	90,7		

Fuente: BTM Consult ApS

Tabla 6. Mercado mundial de aerogeneradores hasta 2003

País / Región	Total de unidades hasta 1998	Incremento neto por año					Total a final de 2003
		1999	2000	2001	2002	2003	
Total América	16.575	- 177	261	1.945	568	1.295	20.467
Total Europa	17.377	4.389	4.624	3.920	4.194	3.738	38.242
Total Asia	4.660	438	650	830	659	920	8.157
Resto del mundo	151	134	156	27	115	219	802
Total unidades	38.763	4.784	5.691	6.722	5.536	6.172	67.668
Acumulado	38.763	43.547	49.238	55.960	61.496	67.668	

Capacidad instalada a final de 2003: 40.301 MW

Tamaño medio de máquina: 596 kW

Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004

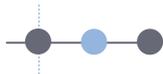


Tabla 7. Fabricantes mundiales de aerogeneradores más relevantes por potencia instalada

	Potencia acumulada 2002 (MW)	Potencia instalada 2003 (MW)	Cuota 2003	Potencia acumulada 2003	Cuota acumulada
Vestas ⁽¹⁾ (Dinamarca)	12.131	2.667	31,9 %	14.798	36,7 %
GE Wind (EEUU)	2.925	1.503	18,0 %	4.428	11,0 %
Enercon (Alemania)	4.540	1.218	14,6 %	5.758	14,3 %
Gamesa ⁽²⁾ (España)	4.009	956	11,5 %	4.965	12,3 %
Bonus (Dinamarca)	2.815	552	6,6 %	3.367	8,4 %
Repower (Alemania)	602	291	3,5 %	893	2,2 %
Nordex (Alemania)	1.978	242	2,9 %	2.219	5,5 %
Mitshubishi (Japón)	588	218	2,6 %	806	2,0 %
Suzlon (India)	285	178	2,1 %	463	1,1 %
Otros	3.763	263	3,2 %	4.026	10,0 %
Total	33.634	8.088	97 %	41.722	104 %

(1) En 2004 Vestas adquirió NegMicon.

(2) En 2003 Gamesa adquirió Made.

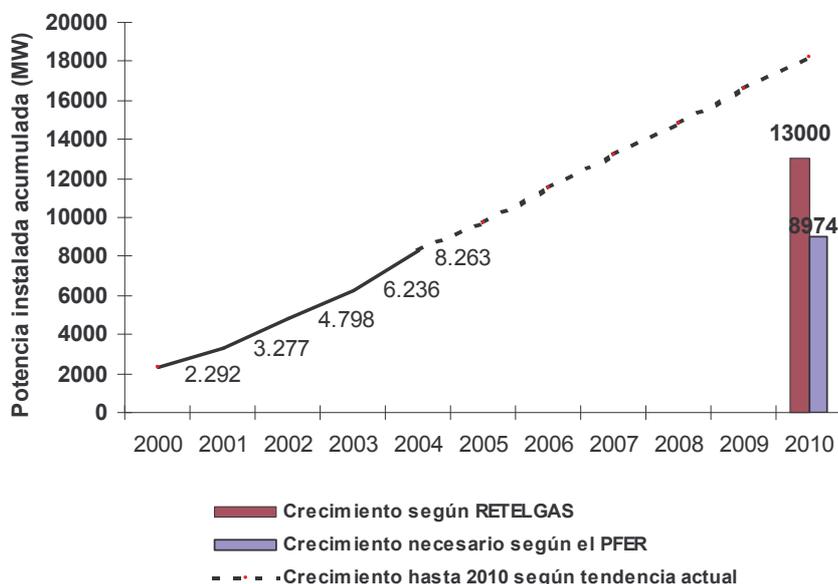
Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004

Previsiones de mercado

La figura siguiente muestra la evolución previsible del mercado español, partir de datos extraídos del informe de planificación de los sectores de electricidad y gas (RETELGAS) elaborado por el Ministerio de Economía en septiembre de 2002 y el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER).



Figura 3. Previsiones de mercado en España. Eólica



Fuente: SOCINTEC, a partir de datos extraídos del PFER y RETELGAS

A continuación se muestran una serie de tablas con las previsiones de crecimiento de los mercados tanto mundial como europeo, en MW y en millones de dolares USA, donde se puede observar el mantenimiento de los ritmos de crecimiento actuales más un despegue a partir del año 2007 gracias en gran parte a los parques off-shore.

Tabla 8. Previsiones del crecimiento del mercado mundial 2003-2008 (MW). Eólica.

	Capacidad instalada acumulada en 2003 (MW)	Capacidad instalada en 2003 (MW)	Previsiones 2004 - 2008					Capacidad instalada entre 2004-2008	Capacidad instalada acumulada (MW) al final de 2008
			2004	2005	2006	2007	2008		
Total América	6.905	1.818	950	1.500	1.900	2.550	2.550	9.450	16.355
Total Europa	29.301	5.549	5.560	6.625	6.770	8.800	8.925	36.680	65.981
Total Sudeste Asiático	2.707	521	720	770	790	940	1.050	4.270	6.977
Total Países OCDE	1.077	352	590	650	650	875	875	3.640	4.717
Resto del mundo	311	104	215	195	285	285	285	1.265	1.576
Total de capacidad instalada anual (MW)		8.344	8.035	9.740	10.395	13.450	13.685	55.305	95.606
Capacidad acumulada (MW)	40.301		48.336	58.076	68.471	81.921	95.606		

Fuente : BTM Consult ApS.Marzo 2004

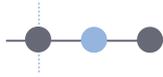


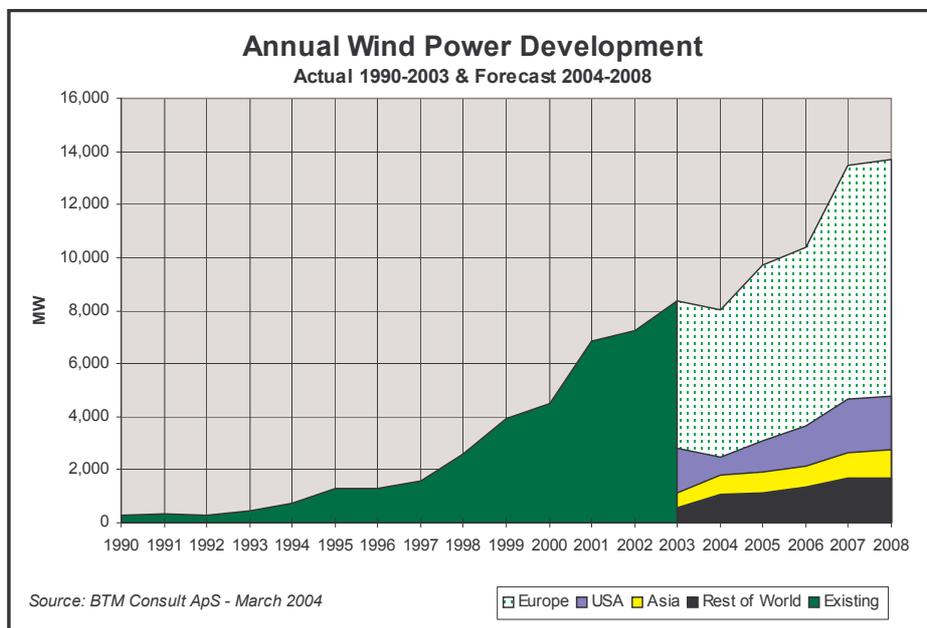
Tabla 9. Previsiones del crecimiento del mercado europeo 2003-2008 (MW). Eólica.

	Capacidad instalada acumulada en 2003 (MW)	Capacidad instalada en 2003 (MW)	Previsiones 2004-2008 (incluido offshore)					Capacidad instalada entre 2004-2008	Capacidad instalada acumulada al final de 2008
			2004	2005	2006	2007	2008		
Austria	415	285	200	200	200	200	300	1.100	1.515
Bélgica	78	333	40	50	150	250	100	590	668
Dinamarca	3.076	218	5	5	20	200	200	430	3.506
Finlandia	53	9	50	100	100	100	100	450	503
Francia	274	91	200	200	300	600	800	2.100	2.374
Alemania	14.612	2.674	2.325	2.525	2.500	3.500	2.600	13.450	28.062
Grecia	538	76	100	150	150	150	150	700	1.238
Irlanda	230	63	80	1209	100	350	275	925	1.155
Italia	922	116	200	300	300	300	400	1.500	2.422
Holanda	938	233	200	200	150	300	300	1.150	2.88
Noruega	101	4	150	150	250	250	250	1.050	1.151
Polonia	55	1	40	50	100	100	150	440	495
Portugal	311	107	100	150	150	200	200	800	1.111
España	6.420	1.377	1.500	1.400	1.500	1.200	1.200	6.800	13.220
Suecia	428	56	35	285	150	150	300	920	1.348
Suiza	6	0	40	50	100	100	100	390	396
Turquía	20	1	5	10	50	100	100	265	285
Reino Unido	759	195	270	630	400	600	1.200	3.100	3.859
Resto de Europa	65	1020	20	50	100	150	200	520	585
Total Europa	29.301	5.549	5.560	6.625	6.770	8.800	8.925	36.680	65.981

Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004

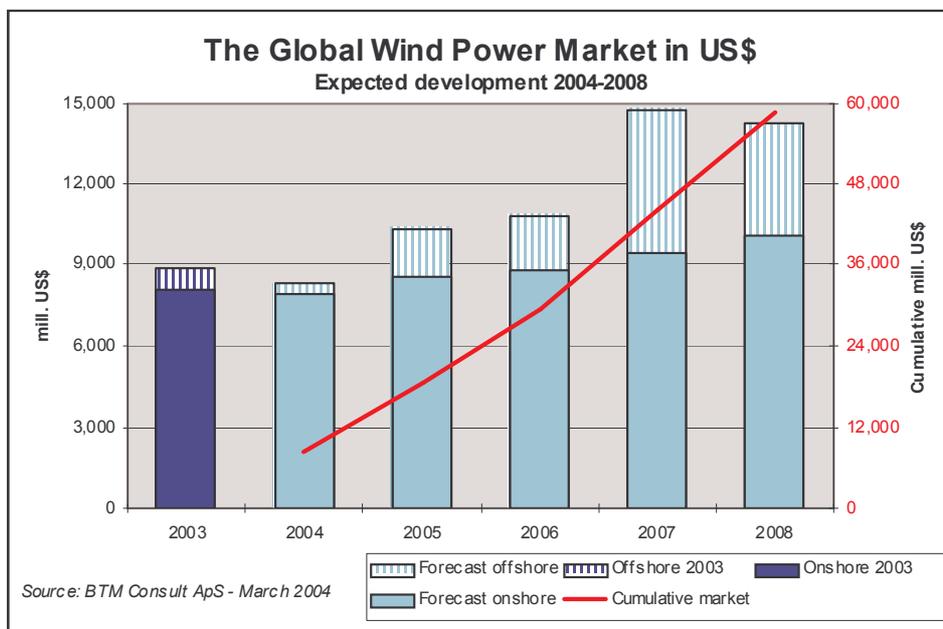


Figura 4. Previsiones del crecimiento mundial eólico 2003-2008 (MW).

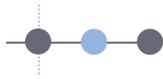


Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004

Figura 5. Previsiones del crecimiento mundial eólico 2003-2008 (M\$).



Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004



Aspectos clave

La consecución de los objetivos del Plan de Fomento de las EE.RR. se conseguirá fundamentalmente a través del objetivo de nuevos parques, y muy poco a través de la repotenciación de parques existentes (éstos sólo contribuirán al crecimiento de nueva capacidad en 300 MW hasta 2011 según la PEE), debido a la juventud de la mayoría de los parques ya instalados en España.

Los parques que se promuevan a partir de ahora serán de un recurso eólico menor que los que ya están en explotación, aunque debido a la calidad del potencial eólico disponible en España en la inmensa mayoría superan las 2.200 horas de producción anual.

Para un buen desarrollo del mercado de energía eólica también será necesaria la simplificación y acortamiento de plazos de los procesos administrativos de conexión a las redes y de autorización administrativa que involucran a Comunidades Autónomas y a Ayuntamientos.

Uno de los retos que tiene pendiente el sector para su definitivo despegue es la mejora de la calidad de suministro y su perfecta integración en la red eléctrica, con el fin de que la gestión de ésta sea más eficiente y fiable. Este reto es tanto más importante en tanto en cuanto la capacidad instalada ya supone una parte muy significativa de la capacidad de generación en España. La buena respuesta obtenida de la generación eólica en condiciones bastante extremas (p.e. en temperaturas muy bajas) en los últimos inviernos, confirma las buenas expectativas en el buen funcionamiento de los parques existentes.

Aún se siguen produciendo la entrada de nuevas empresas y grupos empresariales en la promoción de la energía eólica, dado que el sector sigue presentando atractivos muy interesantes. Este proceso y la consiguiente consolidación y racionalización del sector, ya iniciada en parte, están contribuyendo a una mayor profesionalización, lo que sin duda redundará en una mejora global del sector. Calidad de suministro ahora que ya cuentan con un volumen importante.

2.1.2. Bioenergía



Biomasa

Mercado nacional

La capacidad anual instalada en España hasta el año 2003 ha sido de **361 MW** con un crecimiento anual medio del 46% aproximadamente en los últimos años. A pesar de gran incremento, se sigue muy lejos de las previsiones iniciales del Plan de Fomento de las Energías Renovables.

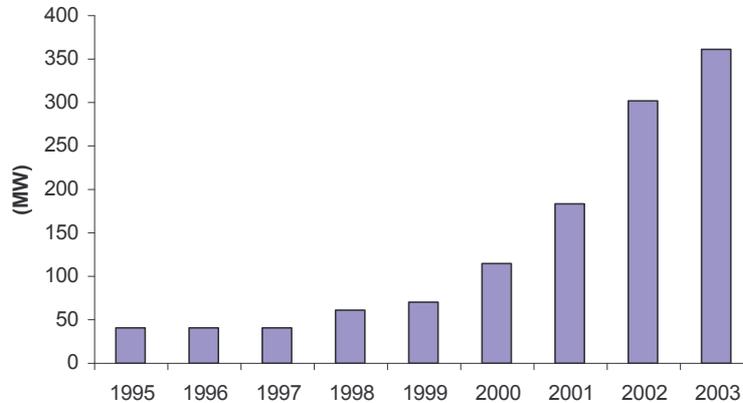
Tabla 10. Capacidad instalada en 2003 en España (MW). Biomasa

	2000	2001	2002	2003	2004
Potencia instalada anual	45	69	118	59	13
Potencia instalada acumulada	115	184	302	361	374

Fuente: SOCINTEC, a partir de datos APPA



Figura 6. Potencia de Biomasa instalada en España (1995-2003)



Fuente: APPA (Asociación Española de Productores de Energías Renovables)

En este subsector, una cantidad importante de biomasa se destina a usos térmicos, como fuente de producción de calor sin generación eléctrica, bien de tipo doméstico o industrial. La no existencia de un control de la biomasa destinada a estos usos, dificulta la recopilación de información estadísticamente fiable sobre los consumos totales de biomasa, salvo la de aquellos datos relativos a las plantas con generación eléctrica.

Por lo tanto, a falta de cifras más concretas que faciliten el dimensionamiento de este subsector, se destacan a continuación algunas plantas de biomasa singulares como son las siguientes:

- **Planta de biomasa de Sangüesa de combustión de paja con una potencia total neta de 25 MW**

La planta de Sangüesa de Energía Hidroeléctrica de Navarra, EHN, es una de las primeras plantas del sur de Europa, dedicada a la combustión de paja de cereal, que es sin duda uno de los combustibles más complicados por su contenido de cloro y elementos alcalinos así como por la dificultad de manejo y acopio del combustible.

Esta planta, promovida por EHN y IDAE, está acogida al Programa Thermie de la UE y al Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.

La planta de biomasa tiene una potencia instalada de 25 MW netos de manera que, con 8.000 horas anuales de funcionamiento produciría 200 millones de kWh al año, consumiendo 160.000 toneladas/año de paja de cereal. En su proyecto y construcción se han invertido alrededor de 51 millones de €.

- **Planta de biomasa del grupo empresarial de celulosa ENCE**

La empresa Celulosa Energía S.L. (CENER), filial del grupo empresarial de celulosa ENCE, como estrategia de diversificación energética y optimización de procesos industriales puso en marcha en el año 2000 una planta de cogeneración de 27 MW en Huelva con uso mixto de biomasa forestal y gas natural. En este caso, se utiliza corteza de eucalipto y lejas negras con apoyo de gas natural, lo que supone una generación de energía suficiente para el consumo doméstico de una población de unas 75.000 personas.

- **Las primeras plantas de biomasa a partir de cultivos energéticos en España**

CECSA (Cultivos Energéticos de Castilla) y BIOMAP (Biomásas del Pirineo) son las sociedades vehículo del proyecto constituidas para la construcción y explotación de



las primeras plantas de generación eléctrica a partir de cultivos energéticos. La ingeniería básica de ambas plantas ha sido realizada por una U.T.E. SUFI-SINAE que además ha preseleccionado los proveedores de los equipos principales (caldera y turbina). Se trata de dos plantas gemelas de 12 MWe que consumirán cerca de 100.000 toneladas anuales de biomasa.

Las plantas de CECSA y BIOMAP, estarán situadas en las provincias de Burgos y Huesca respectivamente. El objetivo de las plantas es la producción de energía eléctrica mediante la combustión de paja de cardo y cereal.

- **Sistema Netporc: La planta ecológica de reducción y tratamiento de purines**

Otsi, S.A. ha entregado a Fompedraza Cogeneración, S.A., la primera de una serie de plantas de reducción y tratamiento de purín de porcino. Con una capacidad de tratamiento de 100 m³/día, tiene asociada una central de cogeneración de 4,2 MW de potencia.

Dimensión regional

Con respecto a la distribución por regiones de la potencia eléctrica instalada procedente de plantas de biomasa, Andalucía se sitúa a la cabeza con una potencia instalada de 105 MW, seguida por Navarra (41 MW), Madrid (37 MW), Galicia (34 MW) y Asturias (33 MW).

Tabla 11. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MW). Biomasa

Región	Potencia	% s/ total
Andalucía	105	29%
Navarra	41	11%
Comunidad de Madrid	37	10%
Galicia	34	9%
Asturias	33	9%
Castilla – La Mancha	26	7%
Cataluña	25	7%
Aragón	21	6%
País Vasco	19	5%
Valencia	10	3%
Castilla y León	5	1%
Murcia	2	1%
Cantabria	2	1%
Extremadura	1	1%
Canarias	0	0%
Baleares	0	0%
La Rioja	0	0%
Total Nacional	360	100%

Fuente: SOCINTEC a partir de datos de CNE

Con relación al consumo de biomasa por regiones, Andalucía se sitúa a la cabeza por consumo anual de biomasa (891.709 tep), seguida por Galicia (667.357 tep), Castilla y León (410.679 tep) y Cataluña (295.505 tep).



Tabla 12. Consumo de biomasa en 2002 por comunidades (Tep).

Región	Capacidad	% s/ total
Andalucía	891.709	23%
Galicia	667.357	17%
Castilla y León	410.679	11%
Cataluña	295.505	8%
Castilla – La Mancha	231.151	6%
País Vasco	230.053	6%
Asturias	227.462	6%
Valencia	201.576	5%
Aragón	169.999	4%
Navarra	168.977	4%
Extremadura	117.123	3%
Comunidad de Madrid	79.937	2%
Murcia	65.709	2%
Baleares	49.801	1%
Cantabria	48.910	1%
La Rioja	34.826	1%
Canarias	2.608	0%
Total Nacional	3.893.382	100%

Fuente: SOCINTEC a partir de datos de IDAE

Mercado internacional

El consumo mundial de biomasa se ha incrementado en los últimos años, hasta aproximadamente unas 950 Mtep en 2002. No obstante, sigue habiendo un gran potencial para producir electricidad a partir de la biomasa, pero no está suficientemente explotado. El coste de la generación eléctrica con biomasa varía dependiendo del tipo de tecnología utilizada, del tamaño y coste de inversión de la planta, y del coste de suministro de la biomasa. Para generación de calor sin producción de electricidad existen en la actualidad hornos y calderas modernas, automatizadas y muy eficientes. Las grandes instalaciones son ideales para incrementar el consumo de biomasa por medio de la co-combustión con bajo coste y bajo riesgo; sólo se requieren unas mínimas modificaciones en los quemadores y en los sistemas de alimentación.

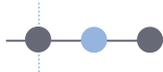


Tabla 13. Consumo en el mundo (ktep). Biomasa sólida

Áreas geográficas	2000	% s/ total 2000	2001	% s/ total 2001
España	3.623	0,46 %	3.670	0,5 %
Europa	69.742	8,8 %	70.730	8,9 %
América Central	23.032	2,9 %	23.742	3,0 %
Asia (excluyendo Oriente Medio)	569.113	71,7 %	573.892	71,8 %
Oriente Medio y África	10.769	1,4 %	10.576	1,3 %
América del Norte	66.182	8,3 %	63.397	7,9 %
América del Sur	55.399	7,0 %	56.836	7,1 %
Total	794.237	100 %	799.173	100 %

Fuente: SOCINTEC, a partir de datos de la International Energy Agency (IEA)

Tabla 14. Consumo bruto en Europa 2002 (ktep). Biomasa

	Biomasa	Total renovables	% s/ total renovables
España	4.175	6.953	60,0 %
EU15 (*)	53.912	85.266	63,2 %
EU25 (*)	62.110	94.936	65,4 %

Fuente: SOCINTEC, a partir de datos de Eurostat

Tabla 15. Producción bruta de energía eléctrica en Europa 2002 (GWh). Biomasa

	Biomasa	Total renovables	% s/ total renovables
España	4.454	36.196	12,3 %
EU15	47.556	368.876	12,9 %
EU25	48.821	386.671	12,6 %

Fuente: SOCINTEC, a partir de datos de Eurostat

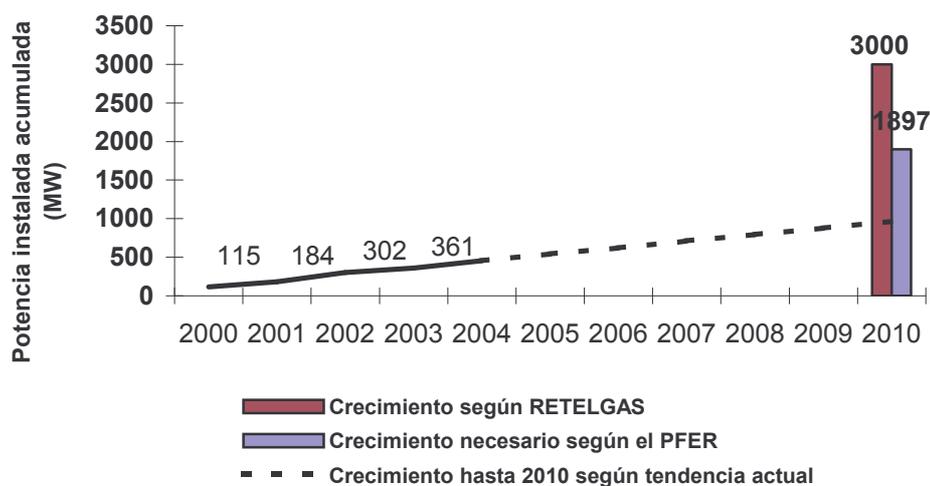
En el plano internacional hay que destacar a Finlandia que está a la cabeza de la producción de electricidad por biomasa, seguida de Alemania y Suecia. Alemania duplicó su producción entre 1997 y 2002 y la producción danesa se triplicó a lo largo del mismo periodo. La energía de la biomasa contribuye en la actualidad a un 1,5% del consumo bruto de electricidad en Europa.



Previsiones de mercado

La figura siguiente muestra la evolución previsible del mercado español, partir de datos extraídos del informe de planificación de los sectores de electricidad y gas (RETELGAS) elaborado por el Ministerio de Economía en septiembre de 2002 y el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER).

Figura 7. Previsiones de mercado en España. Biomasa



Fuente: SOCINTEC, a partir de datos extraídos del PFER y RETELGAS

Respecto a las previsiones de mercado, como se ha comentado anteriormente hay que destacar la prácticamente inexistencia de cifras fiables al respecto, si bien existen algunas previsiones como las que se reflejan en las tablas adjuntas de Eurostat.

Se puede destacar que en España actualmente el total de energías renovables suponen alrededor de un 14,6% del total del consumo de energía eléctrica, del cual un 1,8% se genera a partir de la biomasa. Teniendo en cuenta además que las previsiones existentes, en este caso según datos Eurostat, son de incrementar hasta un 24,9% el consumo total de energía eléctrica a partir de la biomasa, la situación actual en lo que respecta a la biomasa está realmente cada vez más lejos de poder llegar a cumplir estas previsiones.

En la tabla 16 se proporcionan datos de consumo eléctrico a partir de biomasa, mientras que en la tabla 17 se proporcionan datos de consumos tanto de la biomasa de uso eléctrico como de la biomasa de uso térmico.

Tabla 16. Cuota de consumo bruto de energía eléctrica en Europa 2002 (% s/ el consumo total de energía eléctrica).

	Biomasa	Total renovables	Target 2010 (*)
España	1,8	14,6	24,9
EU15	1,8	13,7	22,0
EU25	1,6	12,9	21,0

(*) Directiva 2001/77/EC de promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables

Fuente: SOCINTEC, a partir de datos de Eurostat

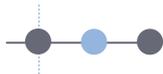


Tabla 17. Estimación de la evolución del mercado hasta 2030. Biomasa

	España				EU15				EU25			
	2010	2015	2020	2030	2010	2015	2020	2030	2010	2015	2020	2030
Consumo bruto de biomasa (ktep)	7,57	7,77	7,92	8,03	51,2	54,2	58,6	65,7	58,7	61,6	66,1	75,1
Consumo bruto de renovables (ktep)	14,0	15,4	16,4	18,3	122,2	130,5	138,9	153,6	132,9	142,0	151,5	169,6
Biomasa destinada a la producción de electricidad (ktep)	2,7	3,7	3,8	3,9	24,0	25,3	25,6	25,3	25,4	27,3	28,2	29,5

Fuente: SOCINTEC, a partir de datos de Eurostat

Biocombustibles

Mercado nacional

La producción anual de biocombustibles líquidos en España ha sido de **186.000 toneladas** en el año 2003, de los cuales 6.000 corresponden a biodiesel y el resto a bioetanol. En los últimos años la actividad en la promoción de nuevas instalaciones de producción de biocombustibles ha sido intensa y situará a España entre los líderes mundiales en la producción de biocombustibles líquidos. En el pasado año 2003, España fue el séptimo productor europeo de biodiesel muy por debajo de los primeros. Sin embargo, España es el primer productor europeo de bioetanol.

El sector de biocombustibles incluye, por tanto, dos segmentos de mercado: bioetanol y biodiesel. La producción combinada de ambos en Europa representó 1.75 millones de toneladas durante el año 2003, que supone un crecimiento del 26% respecto al año anterior.

Así, el mercado de los biocombustibles líquidos comprende dos segmentos: Bioetanol y Biodiesel.

Tabla 18. Consumo en 2003 en España (miles de Tm). Biocombustibles

	2000	2001	2002	2003	2004
Capacidad instalada anual	-	-	69,9	4,7	-
Capacidad instalada acumulada	51,2	51,2	121,1	125,8	125,8

Fuente: IDAE

Dimensión regional

Atendiendo a la dimensión regional, el mercado de biocombustibles líquidos está teniendo un comportamiento desigual por regiones, teniendo una especial relevancia las iniciativas privadas. A continuación, se indican algunas de las plantas de producción más importantes de España.

La biomasa y el reciclaje de aceites usados permite obtener combustibles líquidos que pueden sustituir a los combustibles convencionales o a sus aditivos. Además la



elaboración de biocarburantes a partir de productos agrícolas constituye una alternativa para disminuir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Murcia es una de las regiones más activas en este aspecto con las plantas siguientes:

- Planta de Ecocarburantes de Cartagena, bioetanol
- Además, en el 2005 está prevista la puesta en marcha de la que puede ser la mayor planta de Europa de biodiesel con una producción de 250.000 toneladas al año. Dicha instalación contará con la inversión de 50 millones de € de la empresa Biodiesel Production del grupo alemán Sauter, y supondrá la creación de 70 puestos de trabajo.

Galicia

- Planta de La Coruña, con una producción 100.800 toneladas al año (aproximadamente 65 Ktep) a partir de cereales (trigo y cebada) Esta planta comenzó a funcionar en 2002 en Teixeira (Curtis). Dicho combustible es utilizado en el transporte.

Galicia prevé alcanzar 100 Ktep en biocarburantes en el año 2010, ya que reúne las condiciones necesarias –estratégicas y geográficas – para desarrollar en su territorio la producción de biocombustibles, principalmente, biodiesel y bioetanol.

País Vasco

- Planta de biodiesel de Alava, producción 20.000 toneladas al año

Castilla y León

- Planta de biocarburantes de Castilla y Leon en Salamanca en proceso de construcción.
- Además, en el 2005 está prevista la puesta en marcha de la planta de bioetanol de Benavente (Zamora), con una producción 100.000 toneladas al año, a partir de cereales. Dicha instalación supondrá una inversión total de 100 millones de € y la creación de 300 empleos directos.

Cataluña

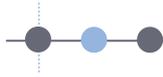
- Planta de biodiesel de Montmeló (Barcelona), a partir de aceites usados, con una producción de 6.000 toneladas anuales. Además, se producen otros subproductos como glicerinas o fertilizantes.
- Planta de biodiesel de Bionet Europa en Reus (Tarragona) con una producción estimada de 50.000 toneladas al año.

Madrid

- Planta de biodiesel de Alcalá de Henares (Madrid), producción 100.800 toneladas al año

Mercado internacional

El biodiesel se ha producido a escala industrial en la Unión Europea desde 1992, principalmente dada la buena respuesta de las instituciones europeas. Actualmente existen aproximadamente 40 plantas de producción en Europa, con una producción total de 1,35 millones de toneladas. La producción se concentra, principalmente, en Alemania, Francia e Italia.

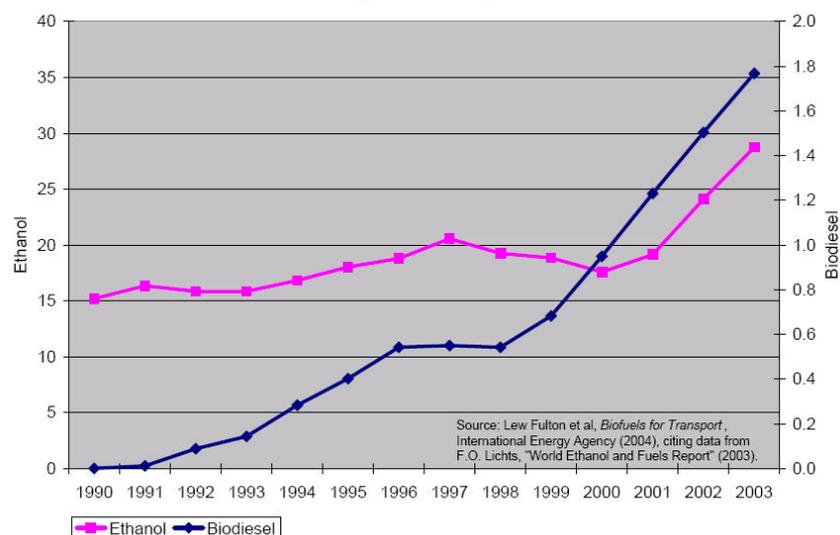


La legislación a través de incentivos fiscales y estandarización ha dado un impulso a este segmento para asegurar la calidad y fiabilidad. Este marco regulatorio favorable existe ya desde principios de los 90, pero es en el año 2003, cuando aparecen dos directivas con una prioridad clara por el desarrollo de este sector.

La directiva 2003/30/CE tiene como objetivo la promoción del uso de los biocombustibles en el sector del transporte. Así, se establece que cada país miembro deberá determinar un porcentaje mínimo de consumo, siendo el mínimo el 2% hasta noviembre de 2005 y el 5,75% hasta diciembre de 2010.

Por otra parte, la directiva 2003/96/CE reestructura el marco fiscal para los productos energéticos y la energía eléctrica, por medio de la cual se establecen exenciones fiscales parciales o totales por el uso de los biocombustibles. El objetivo es fomentar entre los países de la UE este tipo de exenciones fiscales para que los biocombustibles tengan unos precios competitivos.

Figura 8. Producción mundial de los combustibles Etanol y Biodiesel en miles de millones de litros (1990-2003).



El segmento del biodiesel:

La Unión Europea es el área que ha desarrollado más este sector en el mundo, de tal forma que existe capacidad de producción industrial de biodiesel en 8 países miembros. Como se puede apreciar en la tabla, la capacidad de producción se ha incrementado de forma sustancial en los últimos años.



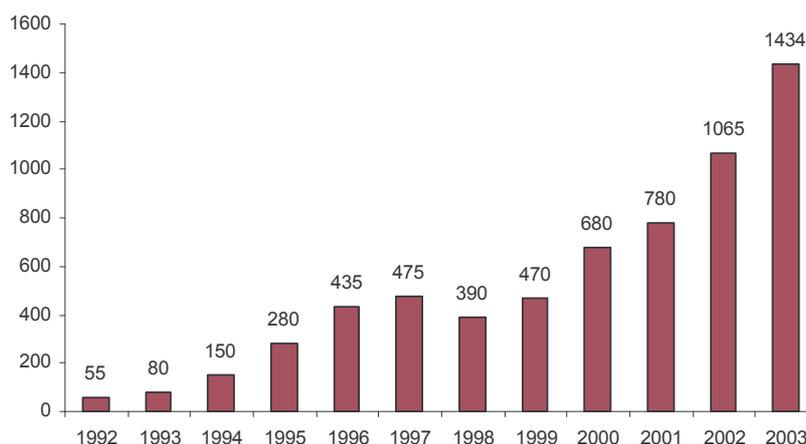
Tabla 19. Capacidad instalada acumulada en el mundo (miles de Tm.). Biodiesel

Países	2001	2002	2003	2004	Cuota %
Alemania			1.025	1.088	48,4%
Francia			500	502	22,4%
Italia			420	419	18,7%
Austria			50	100	4,5%
España			6	70	3,1%
Europa			2.048	2.246	100,0%
Resto Mundo	1.200	1.500	1.800	n.d.	

Fuente: EBB (European Biodiesel Board) / EurObserver

La producción ha seguido una línea similar, dada la elevada utilización de la capacidad disponible. Como muestra la tabla anterior España todavía ocupa un lugar discreto en el contexto Europeo con una cuota de apenas el 3%.

Figura 9. Producción de biodiesel en Europa (miles de Tm)



Fuente: EurObserver

Alemania es el mayor productor europeo de biodiesel con 0,71 millones de toneladas en el 2003 y un crecimiento del 59% respecto al año anterior. El rápido desarrollo de este sector se debe a un marco legislativo favorable, con la ausencia de cuotas de producción, precios bajos de los aceites vegetales, asociado a unos elevados precios de combustible. Además, el gobierno alemán ha determinado exenciones fiscales hasta diciembre de 2009, así como la desaparición de la tasa ecológica a los biocombustibles.

Francia fue líder en la producción de biodiesel hasta el año 2001, aunque la legislación francesa es una de las menos favorables. Sin embargo, los biocombustibles generan una facturación de 1.000 millones de € al año.

Francia ha desarrollado la industria del biodiesel a partir de la colza fundamentalmente. Su modelo de desarrollo ha implicado a agricultores, administración, empresas privadas y grupos de investigación. Sus productos se comercializan de dos formas:

- Mezclas homologadas en estaciones de servicio de gasóleo con el 5% de metil éster de colza



- Mezclas al 30% exclusivas para flotas cautivas

En **Italia** el biodiesel se ha desarrollado a partir de la colza y se ha comercializado como uso para calefacción, con una exención fiscal total.

Por último, en **Austria** la materia prima utilizada para la producción de biodiesel ha sido fundamentalmente aceites fritos, aceites hidráulicos y el metil éster de colza. Se comercializa en estaciones de servicio y en cooperativas con un tratamiento fiscal especial.

El segmento del bioetanol

El etanol es el biocombustible que se produce en mayor cantidad en el mundo con 18,3 millones de toneladas en el año 2003. Los principales productores en el mundo son Brasil y EE.UU. pero ello no es producto de la casualidad. Ambos países habían iniciado hace 20 años para sustituir los combustibles fósiles por el etanol.

Según la asociación industrial de caña de azúcar de Sao Paulo (UNICA), Brasil es el primer productor mundial con 9,9 millones de toneladas en 2003, y una previsión de 11,3 en el 2004, obtenidos esencialmente de la fermentación de la caña de azúcar. Por otra parte, el departamento de agricultura de EE.UU. ha estimado una producción de 8,4 millones en 2003, procedentes a su vez de la fermentación de maíz, con unas previsiones de capacidad de 10,3 en el año 2004.

En cambio, las capacidades de producción de la UE son más modestas y han permanecido estables en los últimos años en 0,34 millones de toneladas en el 2003, con una producción de 0,31 millones.

España actualmente es el mayor productor europeo de etanol, gracias a la empresa Abengoa con una capacidad de producción de 0,18 millones de toneladas al año y una producción de mismo orden. Además, existen proyectos en marcha para incrementar la capacidad como la planta de Biocarburantes de Castilla y León en Salamanca, con la colaboración de la empresa Ebro Puleva. Esta nueva planta tendrá una capacidad de producción de 0,2 millones de toneladas.

Tabla 20. Capacidad instalada acumulada en el mundo (miles de Tm.). Bioetanol

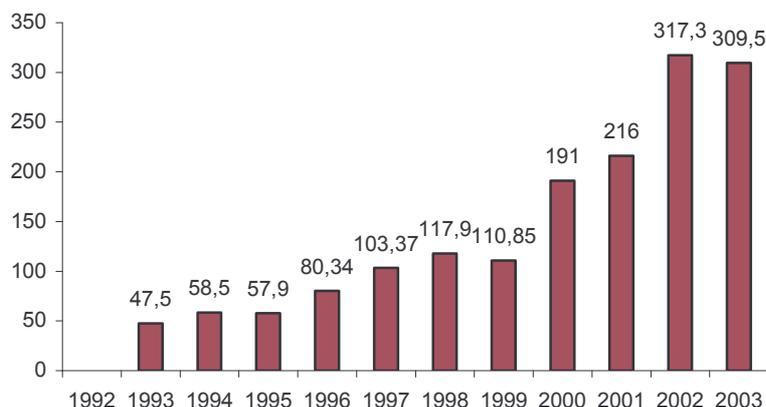
Países	2001	2002	2003	2004	Cuota %
España		180	180	n.d.	1,0%
Francia		103	103	n.d.	0,6%
Suecia		54	54	n.d.	0,3%
Europa		337	337	n.d.	1,8%
Brasil			9.900	11.300	54,1%
EE.UU.			8.400	10.300	45,9%
Total Mundo	n.d.	n.d.	18.300	n.d.	100,0%

Fuente: EurObserver



La producción de bioetanol ha seguido una línea similar a las inversiones para el aumento de capacidad de producción, lo cual indica un mercado de demanda.

Figura 10. Producción de bioetanol en Europa (miles de Tm)



Fuente: EurObserver

Previsiones de mercado

En los próximos años, se prevé la entrada en funcionamiento de numerosas plantas de biocombustibles, especialmente de biodiesel, como resultado de la intensa actividad de promoción de proyectos de este tipo.

El Plan de Fomento prevé un objetivo de producción de biocarburantes de 500 ktep para el periodo 1999-2010, concentrándose en la producción de bioetanol (400 ktep). Durante el primer cuatrienio del Plan, ya se ha alcanzado cerca del 50% del objetivo de producción energética establecido (250 ktep).

Aspectos clave

Aparte de los objetivos establecidos en la Directiva 2003/30/CE anteriormente mencionada, no se han identificado datos fiables sobre las previsiones de mercado de los biocombustibles. No obstante, se pueden destacar en este subsector una serie de aspectos clave para que el sector pueda desarrollarse adecuadamente en el futuro:

- Los cultivos energéticos para el desarrollo de biocombustibles se manifiestan como una interesante oportunidad y alternativa para el sector agrícola, a medida que aumenta el precio del petróleo.
- España, por sus especiales características, tiene un elevado potencial para este tipo de cultivos energéticos.
- Otra alternativa para la producción de biodiesel es el reciclaje de aceites usados, aunque todavía no existen iniciativas con resultados consolidados.
- Uno de los grandes retos de la producción de biodiesel es la reducción de los costes para lograr unos precios competitivos.
- La continuidad de las exenciones fiscales a los biocarburantes es un imperativo para el desarrollo del sector.



- El desarrollo de los biocarburantes no debe provenir de iniciativas exclusivamente públicas sino que se debe involucrar y contar con la participación de todos los agentes, desde los productores hasta los consumidores.
- La localización de una planta de producción, el acceso a cultivos energéticos a precios competitivos y el análisis del contenido energético de los cultivos de la zona circundante son factores clave para asegurar la rentabilidad de estas iniciativas.

Biogas

Mercado nacional

A lo largo del año 2002, la potencia de las instalaciones de generación eléctrica a partir de biogás ascendió a 72 MW, gracias a la puesta en marcha de cinco nuevas unidades. A finales de 2003, esa potencia se elevaba a 122 MW, registrando un aumento importante con respecto a los crecimientos de años anteriores.

Sólo durante el año 2002, la capacidad de generación eléctrica se incrementó en 17 MW, lo que supuso en ese año una cobertura del 51% de los objetivos de crecimiento del Plan hasta el 2006. Dada la situación actual y la potencia de generación eléctrica con biogás puesta en operación desde la aprobación del Plan de Fomento, puede afirmarse que los objetivos al 2006 y al 2010, que suponían un incremento de la potencia de generación eléctrica con biogás de 78 MW en el período del Plan, se han superado ya —a finales de 2003—.

Tabla 21. Capacidad instalada en 2003 en España (MW). Biogas

	2000	2001	2002	2003	2004
Capacidad instalada anual	4,9	5,2	16,6	50,0	16,2
Capacidad instalada acumulada	50,1	55,3	71,9	121,9	138,1

Fuente: IDAE

El biogas se puede obtener a partir de la digestión anaeróbica de efluentes agroalimentarios, aguas residuales y residuos de vertederos. Las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs) también suponen un elevado potencial de recursos energéticos de biogás debido a la gran cantidad de estaciones existentes.

Dimensión regional

Las Comunidades donde se registró mayor consumo fueron Madrid, Asturias, Galicia y Cataluña. Los consumos aumentaron en las Comunidades Autónomas de Galicia, Cataluña y País Vasco en el 2002, como consecuencia de la puesta en marcha de las anteriores plantas de aprovechamiento eléctrico del biogás de vertedero.

Del total de los consumos de biogás en todas las plantas en explotación a finales de 2002, por sectores, cerca del 60% del consumo se atribuyó a los vertederos y un 30% a la depuración de aguas residuales.

Entre los recursos utilizados para la producción del biogás, se encuentran los vertederos controlados de residuos sólidos urbanos, los lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas y los residuos agroindustriales biodegradables y ganaderos, localizados estos últimos en explotaciones intensivas de ganadería.



Precisamente, el sexto proyecto de aprovechamiento del biogas puesto en marcha durante el año 2002 ha sido una planta piloto en Langreo (Asturias) de obtención de biogás térmico mediante el aprovechamiento de la biomasa procedente de residuos ganaderos (purines), residuos procedentes de mataderos y residuos de la industria del pescado.

La expansión y el número creciente de proyectos de aprovechamiento energético del biogás de vertedero responde principalmente a razones de carácter ambiental, dada la necesidad de limitar los impactos derivados de las emisiones de metano, gas de efecto invernadero con un mayor potencial de calentamiento global que el CO₂.

Aún queda potencial por explotar en esta área. A ello contribuirá el desarrollo de normativa específica en cada sector generador de residuos biodegradables, de modo que se garantice la calidad ambiental y se incremente la producción de biogás mediante tratamientos anaerobios, frente al tradicional vertido.

Esto se optimizaría a partir de una gestión integrada de residuos, junto al desarrollo de la codigestión¹, para lo cual ya se cuenta con algunos experimentos exitosos.

Tabla 22. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MW). Biogas

Región	Capacidad	% s/ total
Comunidad de Madrid	19,09	26,6%
Asturias	10,69	14,9%
Cataluña	10,53	14,6%
Galicia	10,30	14,3%
Valencia	5,93	8,2%
Navarra	3,12	4,3%
País Vasco	3,12	4,3%
Andalucía	2,56	3,6%
Castilla y León	2,1	2,9%
Murcia	2,05	2,9%
Cantabria	2,00	2,8%
La Rioja	1,32	1,8%
Aragón	1,22	1,7%
Total Nacional	71,90	100,0%

Fuente: IDAE

Galicia

Concretamente, fue en Galicia, donde con dos plantas, se instaló la mayor potencia, 10.268 kW. Además, una de estas plantas, Aldaba, con 8 MW, destacó por ser la de mayor potencia hasta la fecha construida, no sólo en España sino también en Europa, permitiendo el tratamiento de unas 135.000 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos.

Además, en estos momentos está funcionando la planta de residuos sólidos urbanos (RSU) de Nostián (A Coruña), que tiene una central de biogás de 6 MW, la planta de Biocerceda, de 2,27 MW, y una planta de Conservas Calvo que tiene 50 KW de potencia instalada. Durante el año 2003 entró en operación una planta de cogeneración de 2,5 MW en el vertedero de Bens (A Coruña) que aprovecha biogas.



Cataluña

Desde el año 2001, funciona en Juneda, en la comarca de les Garrigues, una planta de tratamiento térmico eficiente de purines con producción de biogás. La instalación tiene una capacidad de tratamiento de purines de 110.000 toneladas anuales y una potencia eléctrica de 16,3 MW con motores de cogeneración, parte de la cual se alimenta con el biogás que genera el proceso de digestión anaerobia del purín. Esta planta tiene una producción eléctrica anual estimada a partir de biogás de 10.900 MWh, y una producción de 119.900 MWh en las 8.000 horas de funcionamiento.

Esta planta es la primera unidad demostrativa del proceso Valpuren, que se distingue de otras tecnologías de tratamiento de este residuo ganadero por combinar la digestión anaerobia y los procesos de tratamiento térmico en un proceso integrado.

Mercado internacional

En Europa, según los datos del último barómetro de EurObserv'ER (2004) se produjeron 3.219 ktep de biogás en 2003, que supone un crecimiento del 16%, significativamente superior al producido en los años anteriores. De la totalidad de biogás producido en Europa, la producción energética final a partir de dicha fuente representa aproximadamente un tercio, principalmente, electricidad². Destacan Alemania y Dinamarca, por ser los países con el mayor aprovechamiento energético del biogás (superior al 50%), mientras que la media en la UE no supera el 40%. Esto se explica debido a la ausencia de infraestructuras e inmadurez del sector, situación ésta que, previsiblemente, mejore como resultado de la cada vez mayor conciencia ambiental ligada al tratamiento de residuos.

Tabla 23. Producción bruta en Europa (miles de tep.). Biogás

Países	2001	2002	2003	2004	Cuota %
España		168	257		8,0%
Reino Unido		1076	1151		35,8%
Alemania		659	685		21,3%
Francia		302	322		10,0%
Europa³		2.999	3.219		100,0%

Fuente: EurObserver

El Reino Unido y Alemania continúan siendo con diferencia los países líderes del sector, contribuyendo conjuntamente al 60% de la producción total en el 2002. En términos de producción por número de habitantes, Reino Unido sigue destacando en la primera posición (con cerca de 16 tep por cada 1.000 habitantes), mientras que Suecia y Dinamarca, ocupan, respectivamente, el segundo y tercer puestos. En este caso, Alemania pasa a la quinta posición.

El potencial estimado de producción de biogás en el 2020 en Europa es de 17.987 ktep, lo que supondría multiplicar por siete el nivel actual. A la cabeza, se encuentran Francia y Alemania con potenciales superiores a 3.000 ktep, mientras que España ocuparía la quinta posición. En este subsector no se han identificado datos fiables sobre la capacidad instalada a nivel mundial, ni tampoco de previsiones de mercado en el mundo.

² Nótese que las estadísticas de IDAE se refieren a consumo de biogás para usos térmicos y eléctricos y, por lo tanto, difieren de las publicadas por EurObserv'ER, en términos de producción bruta de biogás.

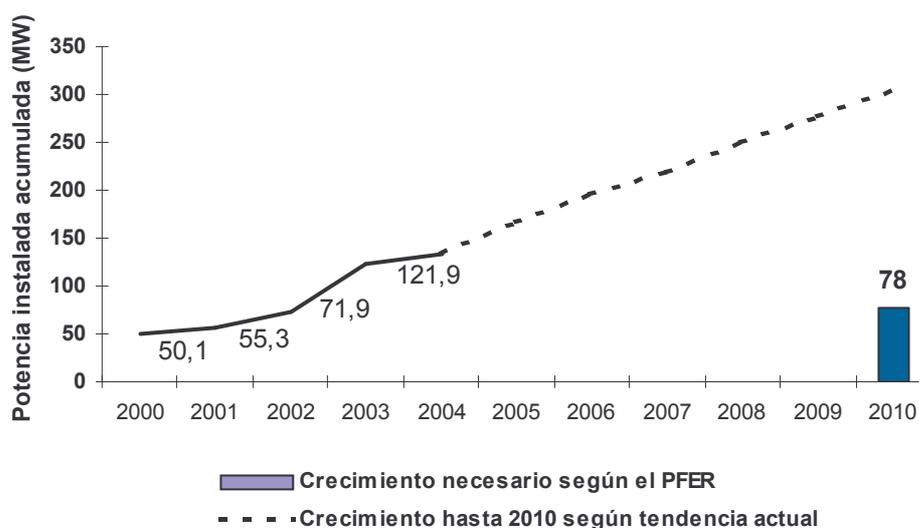
³ No se incluyen los datos de los países de nueva adhesión



Previsiones de mercado

La figura siguiente muestra la evolución previsible del mercado español, partir de datos extraídos del informe de planificación de los sectores de electricidad y gas (RETELGAS) elaborado por el Ministerio de Economía en septiembre de 2002 y el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER).

Figura 11. Previsiones de mercado en España. Biogás



Fuente: SOCINTEC, a partir de datos extraídos del PFER y RETELGAS

2.1.3. Fotovoltaica

Mercado nacional

La potencia instalada acumulada en España hasta el año 2003 ha sido de **28,8 MWp** con un crecimiento anual medio del 30% aproximadamente en los últimos años. El mercado español de instalaciones fotovoltaicas ocupa el tercer puesto en Europa después de Alemania y Holanda.

Los factores que han determinado esta evolución positiva han sido el crecimiento económico, la reducción de costes de los sistemas y la preocupación por el medio ambiente en la sociedad. Por otra parte, este mercado es muy sensible a los programas públicos de apoyo y el desarrollo de normativa específica. En este sentido, el RD 436/2004, así como las modificaciones del RITE y los programas regionales se espera que impriman fuerte impulso a este mercado.

Sin embargo, todavía existen aspectos que frenan el desarrollo de mercado como el mantenimiento de las instalaciones o los precios elevados de los paneles fotovoltaicos.

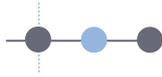


Tabla 24. Potencia instalada anual y acumulada en 2003 en España (MWp). Solar Fotovoltaica

	2000	2001	2002	2003
Potencia instalada anual	2,7	3,6	5,2	8
Potencia instalada acumulada	12,0	15,6	20,8	28,8

Fuente: ASIF (Asociación Española de la Industria Fotovoltaica)

Dimensión regional

Atendiendo a la dimensión regional, el mercado fotovoltaico está teniendo un desarrollo adecuado en algunas comunidades autónomas como Andalucía, Cataluña y Navarra que suman aproximadamente 15 MW, la mitad de la potencia instalada en España. No obstante, todavía existe un amplio potencial de crecimiento del mercado en la mitad sur de la península así como en las regiones insulares.

Andalucía es la región con mayor potencia instalada. La elevada cifra de potencia fotovoltaica instalada en Andalucía se debe a las numerosas instalaciones de pequeño tamaño realizadas dentro del plan de electrificación rural y a través del programa PROSOL. El Plan Energético de Andalucía (PLEAN) ha fijado como objetivos durante el 2004 0,77 MW de instalaciones fotovoltaicas en red y 0,38 MW adicionales en instalaciones aisladas.

Navarra es una de las regiones más activas en este tipo de energía y en ella se encuentra la central fotovoltaica de Tudela, con una potencia instalada de 1,2 MW. Dicha central, propiedad de la empresa EHN, es la única planta de Europa con total seguimiento acimutal en los 12.600 paneles que dispone. Otros aspectos que han podido desarrollar el mercado en la región son la Ordenanza Municipal de Navarra, una de las pioneras en España y el concepto de "huerto solar".

Navarra y Andalucía han sido modelos referencia en la promoción de la energía solar fotovoltaica en los últimos años con iniciativas innovadoras que han sido copiadas por otras regiones nacionales e internacionales.

Cataluña a través del ICAEN con el programa FITA SOLAR está dando un impulso a las instalaciones fotovoltaicas en el sector turístico, y se prevé una potencia instalada de 18,3 MW en el 2010, es decir, 3,4 MW más que los objetivos correspondientes según el Plan de Fomento a las Energías Renovables. Una de los proyectos emblemáticos es la planta fotovoltaica de la Pérgola del Forum de Barcelona con una potencia de 1,3 MWp, se trata de la mayor instalación europea integrada en entorno urbano.

Castilla-La Mancha cuenta en Toledo con la primera central fotovoltaica de gran tamaño construida en nuestro país con una potencia de 1 MW.

Recientemente, el Cabildo de Tenerife e ITER en **Canarias** han elaborado un programa para la construcción de una planta de 15 MW en módulos de 100 KW que serán vendidas a inversores particulares.



Tabla 25. Capacidad acumulada en 2003 por comunidades (MWp). Solar Fotovoltaica

Región	Capacidad	% s/ total
Navarra	5,48	19%
Andalucía	5,09	18%
Cataluña	4,06	14%
Castilla - La Mancha	2,64	9%
Comunidad de Madrid	1,97	7%
Valencia	1,59	5%
Baleares	1,37	5%
Castilla y León	1,30	5%
País Vasco	1,19	4%
Canarias	1,12	4%
Aragón	0,59	2%
Murcia	0,53	2%
Extremadura	0,44	2%
No regionalizable	0,67	2%
Asturias	0,31	1%
Cantabria	0,27	1%
Galicia	0,17	1%
La Rioja	0,09	0%
Melilla	0,00	0%
Total Nacional	28,88	100%

Fuente: SOCINTEC a partir de datos de IDAE y CNE

Mercado internacional

En el pasado año 2003, España fue **el tercero en Europa en cuanto a potencia total instalada (27,26 MWp)** después de Alemania (397,6 MWp) y Holanda (48,62 MWp), y por encima de Italia (26,03 MWp).

El mercado mundial de las instalaciones fotovoltaicas está dividido en cuatro segmentos principalmente: aisladas residenciales, aisladas industriales, conectadas en red y bienes de consumo.

Según RWE Schott Solar, en el año 2002 el segmento de instalaciones conectadas a red dominaba el mercado europeo con 320 MW es decir un 71% del total.



Tabla 26. Potencia instalada acumulada en el mundo (MWp). Solar Fotovoltaica

Países	2000	2001	2002	2003	Cuota %
Alemania	113,8	194,7	277,3	397,6	20,9%
Holanda	12,8	20,5	26,3	48,6	2,0%
Italia	19	20	22	26,0	1,7%
España	12,0	15,6	20,8	28,8	1,6%
Francia	11,3	13,9	17,6	21,7	1,3%
Europa	161,0	275,4	392,2	562,3	29,5%
Japón	330,2	452,8	636,8	1.000,8	48,0%
EE.UU.	138,8	167,8	212,2	315,2	16,0%
Australia	29,2	33,6	39,1	45,6	2,9%
Total Mundo	725,8	990	1.327,7	2.071,7	100%

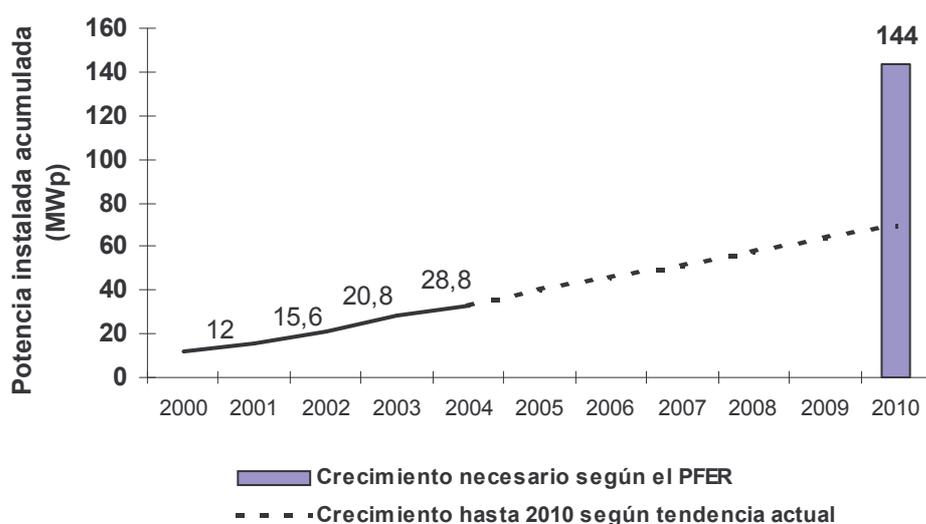
Fuente: EPIA (European Photovoltaic Industry Association) / EurObserver

Previsiones de mercado

El Plan de fomento de las EE.RR. determina como objetivo 144 MWp de potencia instalada en España para el año 2010. Sin embargo, teniendo en cuenta las previsiones propias de varias agencias regionales, esa cifra podría elevarse hasta casi los 160 MWp.

La figura siguiente muestra la evolución previsible del mercado español, partir de datos extraídos del informe de planificación de los sectores de electricidad y gas (RETELGAS) elaborado por el Ministerio de Economía en septiembre de 2002 y el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER).

Figura 12. Previsiones de mercado en España. Solar Fotovoltaica



Fuente: SOCINTEC, a partir de datos extraídos del PFER y RETELGAS



Por otra parte, la industria española indica unas previsiones por encima de los 300 MWp en el 2010, por lo que parece muy razonable conseguir la cifra de 160 MWp, sin descartar que se puedan conseguir cifras más altas.

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, las previsiones de mercado que ofrece la Comisión Europea (EC) para el año 2010 muestra una cierta divergencia frente a los datos aportados por la industria europea (EPIA). Las últimas previsiones de la Comisión Europea apuntan a una capacidad instalada de 3.900 MWp en el año 2010.

Tabla 27. Previsiones del crecimiento del mercado 2003-2030 (MWp). Solar Fotovoltaica.

Países	2002	2010 EPIA	2010 EC	2020 EC	2030 EC	Cuota %	Crecimiento anual
España	20,8	300	135	n.d.	n.d.	1,2%	26%
Europa	392,2	3.000	3.000	15.000	30.000	33%	36%
Japón	636,8	5.000	5.000	30.000	72.000	40%	29%
EE.UU.	212,2	2.140	3.000	15.000	25.000	17%	39%
Resto del Mundo	86,5	1.250	3.000	10.000	13.000	10%	39%
Total Mundo	1.327,7	11.390	14.000	70.000	140.000	100%	34%

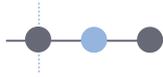
Fuente: PV Status Report 2003. Comisión Europea / EPIA

Aspectos clave

El impacto del R.D. 436/2004 ha sido clave. En junio de 2004 ya se habían presentado al ICO-IDAE 40 MWp de instalaciones, mientras que el presupuesto con el que se ha dotado a la línea de subvención contemplaba un máximo de 15 MWp inicialmente. Todavía no existen datos oficiales sobre el mantenimiento de las líneas de ayudas, pero cabe deducir que se mantendrá el nivel de ayudas en los próximos años.

La aceleración del mercado vendrá condicionada por la interacción de las iniciativas de múltiples agentes, como son las agencias regionales de energía, las *utilities*, los fabricantes e incluso las instituciones financieras. En todo caso, de una forma especial los **factores determinantes** serán:

- Ayudas públicas: las subvenciones que reciban los proyectos, las primas por venta de energía u otro tipo de ayudas económicas ofrecidas por parte de los gobiernos regionales, nacionales o europeos constituyen todavía el verdadero motor para el desarrollo de esta forma de energía, y lo van a seguir siendo en el futuro próximo. Una muestra de lo poco consolidado del mercado es que algunos fabricantes de células y módulos todavía no han alcanzado el umbral de rentabilidad a pesar del importante crecimiento de las ventas y el avance de las exportaciones. De las políticas que se adopten en este sentido depende en gran parte la evolución del mercado fotovoltaico.
- Normativas técnicas: Un impacto que puede ser relevante a medio y largo plazo es la introducción de normativas municipales, así como las modificaciones del código técnico de la edificación.
- Costes de fabricación de las células: es previsible una reducción constante en el tiempo de estos costes por las evidentes economías de escala y el efecto aprendizaje con el aumento de la producción. En el año 2020 este tipo de energía ya podría ser competitiva frente a las convencionales, pero a corto plazo pueden confluír otros factores como:



- Escasez de silicio debido a fluctuaciones en la fuerte demanda de este mineral para la industria electrónica.
- Desequilibrios de los mercados entre la demanda y la oferta.
- Evolución tecnológica: en estrecha relación con el anterior, la mejora de los rendimientos de nuevas tecnologías de proceso, actualmente en desarrollo, y su especial adecuación para aplicaciones específicas, ha de tener un efecto positivo de forma progresiva.
- Situación global medioambiental y energética: la permanencia o agudización de factores desde el punto de vista tanto medioambiental (entrada en vigor de los acuerdos de Kioto) como energético (aumento del precio del petróleo), desequilibrios entre la demanda y la oferta eléctrica, etc. que están influyendo actualmente en el mundo van a tener un impacto positivo en la evolución de las renovables.
- Conciencia social: la creciente sensibilización social por las “energía verdes”, es un factor que ya está teniendo una incidencia positiva en el desarrollo de la industria fotovoltaica. En este sentido cabe destacarse el grado de implicación de Greenpeace en innumerables proyectos de promoción.

2.1.4. Solar Térmica

Baja temperatura
Media y alta temperatura (termoeléctrica)

Baja temperatura

Mercado nacional

El mercado español de instalaciones térmicas de **energía solar de baja temperatura** ocupa el quinto puesto en Europa con 0,34 millones de m² muy por debajo de las posibilidades del mercado potencial. La capacidad anual instalada en España en el año 2003 ha sido de **70.000 m²** con un crecimiento anual medio del 10% aproximadamente en los últimos años.

Se espera que las modificaciones del nuevo RITE, los programas públicos de apoyo y el desarrollo de normativa específica, puedan impulsar definitivamente este mercado para cumplir con los compromisos del Plan de Fomento.

Algunos obstáculos que hasta ahora han impedido el desarrollo del mercado, son los costes iniciales de la instalación, la falta de información del consumidor final y las reticencias de arquitectos y constructores de viviendas.

Tabla 28. Capacidad instalada anual y acumulada en 2003 en España (miles de m²). Solar Térmica de baja temperatura

	2000	2001	2002	2003	2004
Capacidad instalada anual	n.a.	46	66	70	90
Capacidad instalada acumulada	159	205	271	341	431

Fuente: ASENSA (Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas)



Dimensión regional

Por regiones, el mercado está teniendo un desarrollo adecuado en las comunidades autónomas con mayores índices de radiación solar, como Andalucía, Baleares, Canarias y la Comunidad Valenciana que suman aproximadamente el 70% de todas las instalaciones en España. No obstante, todavía existe un amplio potencial de crecimiento en otras regiones como Cataluña y Castilla León.

Andalucía es la región con mayor potencia instalada con un 30% del total nacional. En el caso de energía solar térmica a baja temperatura se plantea alcanzar la instalación de 936.000 m²-en el año 2010.

El Plan Energético de **Canarias** (PECAN) ha determinado como objetivo la instalación de 275.000 m² de colectores solares planos en el año 2010. En este sentido se han lanzado ordenanzas municipales para que sea de obligado cumplimiento en los edificios de nueva construcción, establecimientos turísticos y edificios públicos.

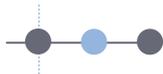
Tabla 29. Capacidad acumulada en 2002 por comunidades (m²). Solar Térmica de baja temperatura

Región	Capacidad	% s/ total
Andalucía	141.363	31%
Baleares	73.902	16%
Canarias	74.467	16%
Comunidad Valenciana	44.445	10%
Madrid	43.417	9%
Cataluña	31.559	7%
Castilla y León	13.128	3%
Murcia	12.073	3%
Navarra	8.514	2%
Castilla La Mancha	4.830	1%
Asturias	3.149	1%
Aragón	3.083	1%
Extremadura	2.849	1%
Galicia	2.803	1%
País Vasco	2.015	0%
Cantabria	388	0%
Ceuta	46	0%
Melilla	36	0%
Total nacional	462.067	100%

Fuente: SOCINTEC a partir de datos de IDAE

Mercado internacional

La superficie total de colectores solares térmicos (vacío, cubierta de vidrio y sin vidrio) en Europa se estimó en 14 millones de m². De esta cifra, Alemania, Grecia y Austria aglutinan el 80%, de los que la mitad son alemanes. Atendiendo al potencial explotado, (superficie



instalada por habitante) las cifras deben compararse con precaución, puesto que se trata de países con distinta superficie, distinta población (necesidades) y con distinto régimen de radiación solar anual) Así pues, con este criterio Alemania quedaría en la tercera posición, detrás de Austria y Grecia con una penetración superior.

Tabla 30. Capacidad instalada acumulada en el mundo (miles de m²). Solar Térmica de baja temperatura

Países	2000	2001	2002	2003	Cuota %
Alemania	2.708	3.608	4.148	4.898	3,9%
Grecia	2.292	2.467	2.619	2.779	2,2%
Austria	1.402	1.572	1.725	1.922	1,5%
Italia	259	304	349	399	0,3%
España	159	205	271	341	0,3%
Europa	8.760	9.870	12.300	14.000	11,2%
China	75.000	80.500	87.000	95.000	76%
Japón	7.045	7.360	7.730	8.090	6%
Israel	3.110	3.500	n.d.	n.d.	4%
Total Mundo	73.000	82.250	102.500	125.000	100%

Fuente: ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation)

Previsiones de mercado

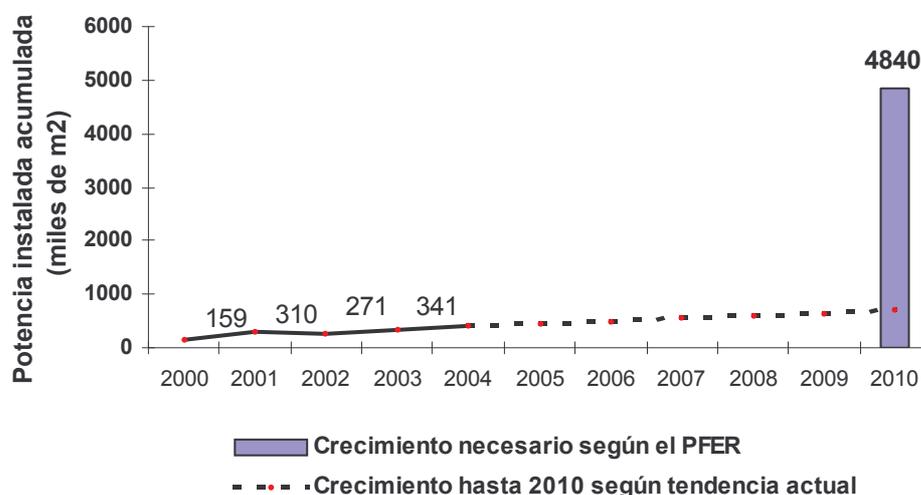
Los objetivos fijados por la Comisión Europea se están cumpliendo y si las políticas públicas de apoyo se mantienen al mismo nivel, según la asociación de la industria, ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation) las previsiones del mercado en Europa son aproximadamente unos 100 millones de m² instalados en el año 2015. China seguirá siendo el mercado de mayor tamaño.

Las previsiones de crecimiento en el año 2010 muestran unas estimaciones en el caso de España que están muy alejadas del objetivo del Plan de Fomento, en torno a los 4,8 millones de m² instalados. En los primeros 4 años del plan (1998-2002), se han instalado más de 180.000 m², es decir, solo un 12% respecto a los objetivos del Plan para el 2006.

La figura siguiente muestra la evolución previsible del mercado español, partir de datos extraídos del informe de planificación de los sectores de electricidad y gas (RETELGAS) elaborado por el Ministerio de Economía en septiembre de 2002 y el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER).



Figura 13. Previsiones de mercado en España. Solar Térmica de baja temperatura



Fuente: SOCINTEC, a partir de datos extraídos del PFER y RETELGAS

A pesar del escaso avance hasta ahora en la superficie instalada, el objetivo del Plan de Fomento se considera razonable teniendo en cuenta el potencial de radiación solar que existe en España. Además, las iniciativas públicas en marcha ayudarán a lograr los objetivos previstos.

Tabla 31. Previsiones del crecimiento del mercado 2003-2030 (miles de m²). Solar Térmica de baja temperatura

Países	2003	2010 ESTIF	2010 IDAE	2015	2015 ESTIF	% Crecimiento anual
España	341	1.870	4.500	6.075	n.d.	
Europa	14.000	26.700	39.500	46.500	99.600	18%
Japón	8.090	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
China	95.000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Resto del Mundo	7.910					
Total Mundo	125.000					

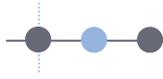
Fuente: ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation)

Media y alta temperatura (termoeléctrica)

Mercado nacional

España es uno de los países con mayores posibilidades para el desarrollo de centrales de energía solar termoeléctrica, ya que dispone la radiación solar, una base tecnológica avanzada, con la Plataforma Solar de Almería, un sector empresarial activo y un marco regulatorio favorable.

Las condiciones actuales del mercado solar de alta temperatura no se consideran todavía suficientes para que exista cierta actividad. Hasta ahora, la actividad desarrollada en



Europa se reduce únicamente el desarrollo de prototipos. Sin embargo, se trata de un tipo de energía que tendrá una importancia relevante por su contribución a la diversificación energética a largo plazo.

Una de las razones de esta situación es puramente tecnológica. Aunque depende del tipo de tecnología utilizada, todavía los costes de operación son elevados, dependen en gran medida de la radiación solar directa y son superiores a los costes de otras energías convencionales.

De la misma forma, el mercado nacional es muy reducido y únicamente se reduce a la actividad de algunos proyectos de demostración. Destacan tradicionalmente, las instalaciones de la Plataforma Solar de Almería (PSA) del CIEMAT.

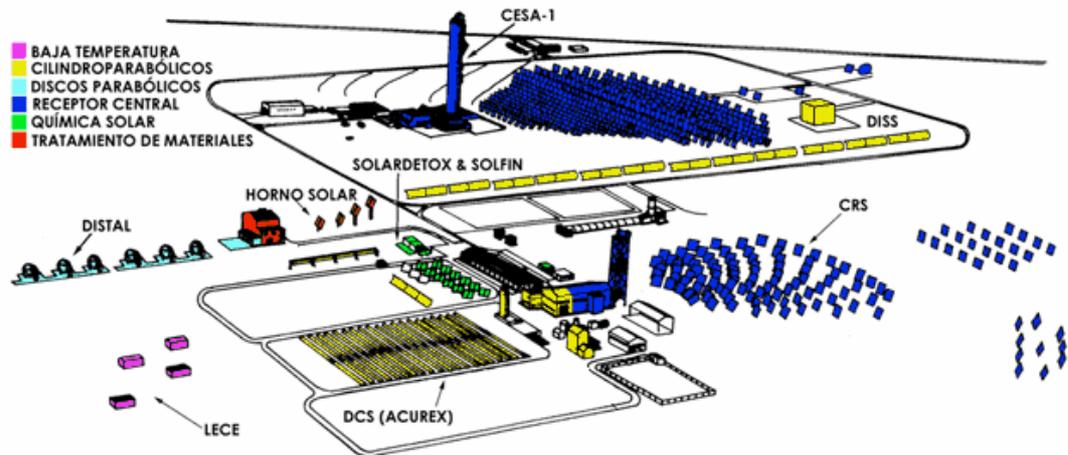
La PSA está situada en el Sudeste de España en el Desierto de Tabernas recibiendo una insolación directa anual por encima de los 1.900 kWh/m²-año y una temperatura media anual cercana a los 17°C. Las características de dicha plataforma la convierten en un lugar privilegiado para la evaluación, la demostración y la transferencia de las tecnologías solares.

En la actualidad, las principales instalaciones de ensayos disponibles en la PSA son las siguientes:

- Los sistemas de receptor central CESA-1 y SSPS-CRS de 7 y 2,7 MWt, respectivamente.
- El sistema de colectores cilindro-parabólicos SSPS-DCS de 1,2 MWt, que tiene asociado un sistema de almacenamiento térmico y una planta de desalación de agua.
- El lazo de ensayos DISS de 1,3 MWt, que constituye un excelente sistema experimental para la investigación del flujo bifásico y la generación directa de vapor para producción de electricidad.
- El lazo de ensayos HTF, dotado de un completo circuito de aceite que permite la evaluación de nuevos componentes para colectores cilindroparabólicos.
- Una instalación con 6 sistemas disco-Stirling denominada DISTAL.
- Un horno solar de 60 kWt para procesos de tratamiento térmico de materiales.
- Una instalación múltiple para aplicaciones de destoxificación solar, compuesta de un lazo de colectores cilindroparabólicos con seguimiento en dos ejes y tres lazos de fotorreactores tipo CPC, para la realización de diferentes tipos de ensayos.
- La instalación SOLFIN (Solar Fine Chemicals Synthesis) para la síntesis de productos de química fina.
- El Laboratorio de Ensayo Energético de Componentes de la Edificación (LECE).
- Una estación meteorológica.



Figura 14. Instalaciones de la Plataforma Solar de Almería (PSA)



Fuente: CIEMAT

El RD 436/2004 ha supuesto una mejora para la estabilidad del mercado, ya que aumenta la cuantía de las primas a esta tecnología e introduce la posibilidad de usar sistemas híbrido con gas. Esto implica una generación eléctrica termosolar con una banda de precios de venta garantizados entre 21,9 y 22,4 €/KWh, aunque todavía faltan criterios para evaluar la calidad de la hibridación.

Dimensión regional

La situación española por regiones es muy desigual, ya que la mayoría de las iniciativas más consolidadas están concentradas en Andalucía, con los proyectos PS-10 y AndaSol. Los únicos planes de inversión privada se encuentran en Andalucía y en Navarra, con 125 y 50 MW respectivamente, previstos en los próximos años. Por otra parte, algunas eléctricas como Iberdrola han incorporado en sus planes de inversión este tipo de energía. Sin embargo, los objetivos por regiones para el año 2010 que se derivan de iniciativas públicas regionales incluyen también otras regiones como Castilla La Mancha, Madrid, Extremadura, Murcia, Baleares y Canarias.

En conjunto la capacidad instalada en el año 2010 podría estar en torno a 340 MW o incluso superiores, ya que en el último año están surgiendo nuevas iniciativas de inversión e interés en este sector. Las estimaciones que aporta Greenpeace son algo más conservadoras en 300 MW.



Tabla 32. Objetivos por comunidades en el 2010 (MWp). Solar Térmica de alta temperatura

Región	Capacidad	% s/ total
Andalucía	125	42%
Castilla La Mancha	50	17%
Canarias	25	8%
Madrid	25	8%
Extremadura	25	8%
Murcia	25	8%
Navarra	15	5%
Baleares	10	3%
Total nacional	300	100%

Fuente: GreenPeace

La Junta de **Andalucía** prevé la instalación de 100 MW en el periodo de vigencia del PLEAN (Plan Energético de Andalucía), y de 230 MW en el horizonte del año 2010. Esta potencia eléctrica a conseguir mediante la radiación solar a media y/o alta temperatura podrá obtenerse a partir de centrales “solo solar” o a través de centrales híbridas con otras formas de energías renovables (biomasa) o convencional (preferentemente gas natural). Está prevista la realización de una central híbrida SOL-GAS, gracias al aprovechamiento del potencial de I+D y la experiencia acumulada en los últimos veinte años por los grupos de investigación y las empresas andaluzas.

Basados en el objetivo del Plan de Fomento para el 2010, existen varios proyectos entre los que destacan:

- **AndaSol 1 y 2:** del grupo alemán Solar Millenium AG y socios industriales locales, está construyendo una instalación de superficie 1,1 millones de m² y que **será la más grande del mundo de sus características.**

Cada una de las dos terminales de 50 MW en las que se dividirá la planta requerirá 200 hectáreas de superficie y tendrá 624 receptores de energía solar, con unos 200.000 espejos. Cuando entre en funcionamiento, previsiblemente en 2006, mantendrá a unos cien trabajadores.

- **Solar Tres:** Receptor central de 15 MW en Córdoba promovido por Ghersa, *Glexant* y Boeing, usará las tecnologías de sal fundida y almacenamiento energético.
- **PS10:** planta de 10 MW, promovida por Abengoa, con tecnología de receptor volumétrico de aire y un sistema de almacenamiento térmico. La instalación contará con 981 helióstatos de 91 m² cada uno.

Por otra parte, la Corporación Empresarial de **Extremadura** (CEX) está estudiando la promoción de dos plantas en Badajoz de 50 MW cada una. Los proyectos, que están todavía en fase de concreción, podrían suponer una inversión total de 400 millones de €.

Mercado internacional

Las perspectivas de futuro de la energía termoeléctrica en el mundo son positivas⁴, si existen iniciativas y colaboración público-privadas. Según datos de Greenpeace, es

⁴ Un estudio promovido por el Banco Mundial en 1999 confirma a la energía termoeléctrica como la forma más eficiente de producir electricidad de origen solar a gran escala.



factible alcanzar 1.000 MW en 2010, fomentando un nueva política activa de medidas legislativas, económicas y fiscales de apoyo a la energía solar termoeléctrica.

Tecnologías de concentradores cilíndrico parabólicos (CCP)

Uno de los países más relevantes en la aplicación de este tipo de energía es EE.UU. en el desierto de California, con la construcción de las primeras centrales del mundo, llamadas SEGS-X. Así, SEGS-1 es una central de 14 MW que fue puesta en funcionamiento en 1984. Dispone de tecnología de concentradores cilíndrico parabólicos (CCP) y utiliza aceite térmico como fluido caloportador, así como un sistema de almacenamiento.

Posteriormente, las instalaciones SEGS se fueron ampliando con otras 8 nuevas plantas (6 de 30 MW y 2 de 80MW) hasta totalizar 354 MW que totalizan más del 90% de toda la producción eléctrica de origen termosolar del mundo.

Tecnologías de receptor central

Respecto a los sistemas de receptor central con campo de heliostatos, ha habido un gran número de iniciativas en marcha pero solo unas pocas han podido consolidarse en la construcción de plantas experimentales. En 1982, Solar One fue la primera central puesta en funcionamiento, con una potencia de 10MW utilizando vapor de agua como fluido caloportador.

Posteriormente, destaca el proyecto Solar Two, de 10 MW realizado en Barstow, California entre los años 1996 y 1999 que ha servido para demostrar la eficiencia en los costes de esta tecnología, así como la utilización de las sales como fluido termico.

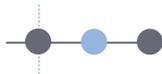
Tabla 33. Principales centrales en el mundo con tecnología de receptor central. Solar Termoeléctrica.

Proyecto	País	Potencia (MW)	Fluido	Almacenamiento	Inicio
SSPS	España	0,5	Sodio líquido	Sodio	1981
EURELIOS	Italia	1	Vapor	Sal nitrato / agua	1981
SUNSHINE	Japón	1	Vapor	Sal nitrato / agua	1981
Solar One	EE.UU.	10	Vapor	Aceite / Roca	1982
CESA-1	España	1	Vapor	Sal nitrato	1982
MSEE/Cat B	EE.UU.	1	Nitrato fundido	Sal nitrato	1983
THEMIS	Francia	2,5	Sal de alta tecnología	Sal de alta tecnología	1984
SPP-5	Rusia	5	Vapor	Agua / Vapor	1986
TSA	España	1	Aire	Cerámico	1993
Solar Two	EE.UU.	10	Nitrato fundido	Sal nitrato	1996

Fuente: CIEMAT

Tecnologías de disco

La existencia de sistemas de disco-Strinling se reduce a unas pocas unidades ensayadas en EE.UU y Europa, concretamente en la Plataforma Solar de Almería. En Europa los desarrollos han sido realizados por empresas alemanas.



Existen otras dos plantas americanas con tecnología de disco y utilización de hidrógeno, llamadas Vanguard 1 y MDA . Ambas plantas tienen una potencia de 25 KW, fueron puestas en funcionamiento en 1984 y fueron financiadas por iniciativas privadas.

Previsiones de mercado

Según la Comisión Europea⁵, el potencial teórico de desarrollo de la energía solar termoeléctrica es muy superior a la capacidad instalada actualmente, con unas previsiones de tamaño de mercado mundial de unos 3.000 MW para el año 2010. Estas previsiones están muy por encima de las cifras aportadas por GreenPeace.

Por otra parte, el Plan de Fomento de las Energías Renovables, los objetivos de capacidad instalada de tipo solar termoeléctrico para el año 2010 son de 200 MW, es decir el 1% del total. Esta cifra es muy similar a la aportada por APPA que es de 180 MW para el mismo año. No obstante, aunque actualmente el mercado es muy reducido y solo existen proyectos de demostración, si se confirman los planes de inversión actuales la potencia instalada en España podría incluso ser muy superior a dichas cifras, cercana a los 300 MW.

La figura siguiente muestra la evolución previsible del mercado español, partir de datos extraídos del informe de planificación de los sectores de electricidad y gas (RETELGAS) elaborado por el Ministerio de Economía en septiembre de 2002 y el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER).

Las previsiones de crecimiento de potencia instalada en energía solar termoeléctrica son superiores a los objetivos del Plan de Fomento dado el elevado número de solicitudes pendientes de aprobación. Uno de los detonantes de esta tendencia alcista es el atractivo sistema de primas, por primera vez específico para este tipo de instalaciones, según el RD 436/2004.

Tabla 34. Previsiones del crecimiento del mercado 2003-2020 (MW). Solar Termoeléctrica

Países	2003	2005	2010	2015	2020	%	Crecimiento anual
España	10	60	335	1.145	2.645	12,3%	350%
Europa	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
EE.UU.	354	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	90%	
Total Mundo	393	505	1.550	5.990	21.540	100%	200%

Fuente: Informe GreenPeace 2004

La siguiente tabla muestra los principales proyectos de centrales termoeléctricas en desarrollo en el mundo.

⁵ ATLAS website



Tabla 35. Principales proyectos en desarrollo en el mundo (2004). Solar Termoeléctrica.

Proyecto	País	Potencia (MW)	Tecnología	Empresas participantes
	Argelia	140	CCP	New Energy Argelia
Stanwell PS	Australia	140	CCP	Austa Energy y Stanwell
Kuraymat	Egipto	127	CCP	En licitación
THESEUS	Grecia	50	CCP	Solar Milenium
Mathania	India	140	CCP	En licitación
	Israel	100	CCP	Ministerio Nacional
	Italia	40	CCP	ENEA
Baja California	México	300	CCP	En licitación
Ain Beni Mathar	Marruecos	230	CCP	En licitación
ANDASOL	España	100	CCP	Solar Milenium
Navarra	España	15	CCP	EHN y Duke Solar
Nevada	EE.UU	50	CCP	Duke Solar
PS-10	España	10	Receptor	Abengoa
Solar Tres	España	15	Receptor	Ghersa, Bechtel y Boeing
SunCal 2000	EE.UU	0,4	Disco	Stirling Energy Systems

Fuente: Informe Greenpeace 2004

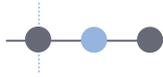
Aspectos clave

Las principales barreras al desarrollo de la solar termoeléctrica son de tipo financiero. Por lo tanto, cualquier medida de carácter público debería enfocarse en la reducción de los costes de las tecnologías pero también a facilitar los instrumentos financieros adecuados a los promotores.

Los proyectos de demostración realizados en España y EE.UU han demostrado la viabilidad comercial de las plantas con tecnologías de concentradores cilíndrico paralelos (CCP) pero quizás es necesario transmitir las ventajas y el potencial de este tipo de plantas para que se produzca un efecto “dominó” en el desarrollo, que se derive en economías de escala y reducción de costes de producción de los equipos.

Por otra parte, sería necesario clarificar la situación desde el punto de vista legal de las plantas híbridas, es decir, con el uso de combustibles fósiles de apoyo como gas natural.

La Plataforma Solar de Almería juega un papel relevante en el desarrollo de este sector ya que es una instalación de tipo experimental de gran tamaño que permite probar nuevas configuraciones a las empresas con proyectos activos relacionados con la energía solar termoeléctrica.



2.1.5. Otros

Hidrógeno
Pilas de combustible
Energía de las olas

Por último, se describe la situación de mercado de otras energías renovables o asociadas a las renovables (como el hidrógeno) que, aún no teniendo una importante presencia en la actualidad, es previsible que en el futuro tengan una contribución relevante como fuentes de energía renovable. Estas son el vector hidrógeno, las pilas de combustible y la energía de las olas.

Estas tecnologías todavía son emergentes por lo que en la mayoría de los casos no tienen un mercado natural consolidado. Por este motivo, se muestran algunas iniciativas en marcha y las previsiones de futuro para la evolución del mercado de estos tipos de energías renovables.

Hidrógeno

El hidrógeno, como tal, no se considera una fuente de energía renovable pero sí un sistema de almacenamiento que combinado con el carácter intermitente de algunas energías renovables como la eólica o la solar, puede suponer un complemento al desarrollo de las mismas.

Mercado nacional

Un mercado que todavía no existe no puede ser estudiado como tal. La primera instalación para producción de hidrógeno en España fue construida en Huelva en el año 1990. Actualmente existen empresas que tienen iniciativas en pilas de combustible como:

- Empresas de energía: Gas Natural, Naturcorp, Iberdrola y Endesa.
- Fabricantes de automóviles: Seat, Iveco.
- Fabricantes de equipos: David FC, Ajusa.
- Otras empresas: Abengoa, etc.

Dos claros ejemplos son Repsol-Ypf y Gas Natural:

Repsol-YPF ha definido un proyecto corporativo de I+D relacionado con el hidrógeno en su Centro de Tecnología como una medida para anticiparse al futuro aprovechamiento en el transporte. Este proyecto tiene un presupuesto de 9 millones de € y finaliza en el año 2008. El objetivo de este programa es la obtención de hidrógeno a partir de petróleo y gas natural para el transporte a través de proyectos de demostración.

Además, Repsol participa en dos proyectos europeos de demostración de carácter estratégico para el sector del transporte como son el CUTE (ECTOS promovido por EvoBus y CITYCELL).

Por su parte, *Gas Natural* en colaboración con Air Liquide y Repsol están desarrollando el proyecto eSH2 para el soporte de la participación de la EMT en los proyectos CUTE y CITYCELL., así como para adquirir experiencia en la producción de hidrógeno a pequeña escala, procesos de purificación, almacenamiento, compresión y repostaje a alta presión.

En los próximos años Gas Natural tiene previsto el diseño de una planta de pre-reformado para corrientes gaseosas y líquidas de refinería para la generación de H₂, así como la participación en:

- Proyecto HyWays u hoja de ruta del H₂ en Europa perteneciente al VI Programa Marco.
- Panel de expertos de la Plataforma Europea del Hidrógeno.



Dimensión regional

A nivel regional, existen diversas iniciativas públicas que apoyan el desarrollo del mercado como la financiación a nuevos proyectos de demostración por parte de consorcios de empresas.

Aragón ha avanzado hacia el hidrógeno con la creación de la Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías de Hidrógeno, en el que participan 28 empresas, constituida en el Parque Tecnológico Walqa, de Huesca

Destacan las iniciativas en el sector de transporte con la instalación de estaciones de servicio en *Madrid* y *Barcelona*. La producción de hidrógeno se realiza a partir del reformado de gas natural (Madrid) y a partir de electrólisis de agua y parcialmente con energía solar fotovoltaica (Barcelona)

Mercado internacional

En el contexto internacional existen empresas con iniciativas activas respecto a la incorporación del vector hidrógeno como fuente de energía para sus procesos de producción, como General Motors, Ford, Daimler-Chrysler, Du Pont, 3M, General Electric, Shell, BP, Motorola, Toshiba, etc.

Además, existen otro tipo de empresas como banca de inversión que están apostando por adquisición de activos relacionados con estas tecnologías.

Pilas de combustible

Previsiones de mercado

No existen datos fiables sobre el mercado de pilas de combustible. No obstante, según la empresa consultora ARIEMA, especializada en tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible, este mercado supondría a finales de este año una potencia total de unos 300 MW en el mundo para todo tipo de aplicaciones (generación, transporte, etc.), que se podría duplicar en el año 2005.

Energía de las olas

Mercado nacional

Al igual que otras tecnologías emergentes de energías renovables la energía de las olas todavía tiene un mercado muy reducido y las iniciativas a nivel nacional se reducen a proyectos de demostración. No obstante, las perspectivas de crecimiento son muy positivas ya que el esfuerzo en desarrollo tecnológico ha reducido los costes un orden de magnitud en las dos últimas décadas.

Además, este tipo de energía tiene un gran potencial como fuente energética en aquellas regiones costeras o islas que no tienen una red de suministro o capacidad de conexión a otras redes ni posibilidad de aprovechamiento eólico.

La figura siguiente muestra el potencial del mercado europeo de la energía de las olas, medida en términos de KW por metro de longitud de cresta.

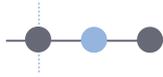


Figura 15. Mercado potencial en Europa (KW/m) Energía de las olas



Fuente: EWETN (European Wave Energy Thematic Network)

Dimensión regional

Además existen iniciativas públicas que apoyan el desarrollo del mercado a nivel regional como la financiación a nuevos proyectos de demostración por parte de consorcios de empresas.

Una de las iniciativas en marcha como proyecto de demostración es la planta piloto de Iberdrola en Santoña (Cantabria) que utilizará tecnología americana y será una de las primeras iniciativas europeas de carácter privado.

- **La planta piloto de energía de las olas de Santoña**

La planta piloto se ubicará en el año 2005 a 1 km de las costas de Santoña (Cantabria) y estará compuesta por 10 boyas con baliza que ocuparán una superficie de unos 2.000 m². Cada boya, de seis metros de diámetro y anclada al fondo marino a una profundidad de alrededor de 30 metros, cuenta con una potencia inicial de 125 kW, ampliable a 250 kW.

Esta instalación experimental, cuyo funcionamiento se basa en el aprovechamiento de la oscilación de las olas –entre 1 y 5 metros en esta zona–, podría suministrar energía eléctrica renovable a unas 1.500 familias de este municipio cántabro.

El proyecto cuenta con un presupuesto inicial de 3,25 millones de dólares y sería afrontado por una sociedad en proceso de constitución en cuyo capital participarían: Iberdrola (70%), OPT (10%), el IDAE (10%), y Sodercan (Sociedad para el desarrollo de Cantabria) con otro 10%.

Iberdrola ha firmado un acuerdo con su proveedor tecnológico, Ocean Power Technologies (OPT) por el que, tras la experiencia piloto de Santoña, podría llegar a instalar en la costa cántabra plantas de estas características que sumaran 100 MW



de potencia. El convenio firmado entre Iberdrola y OPT contempla que el 90% de los equipamientos necesarios se construyan en España y, más concretamente, en las comunidades en las que se pongan en marcha estas instalaciones.

Mercado internacional

La única planta de generación eléctrica a partir de la energía de las olas en el mundo está localizada en Hawai con una potencia de 1 MW, que ha sido desarrollada por la empresa americana OPT (Ocean Power Technologies).

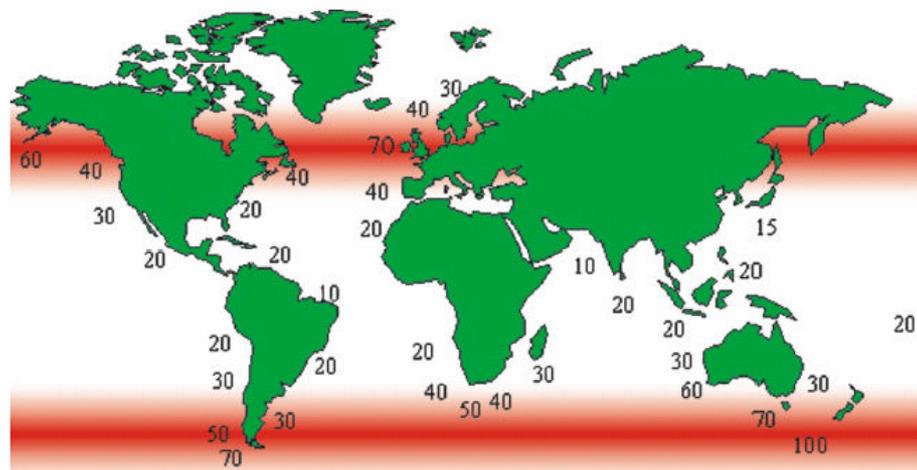
En Europa, una de las instalaciones más relevantes es la planta piloto de las islas Azores (**Portugal**) con una potencia de 400 KW desarrollada por un equipo coordinado por el Instituto Superior Técnico de Portugal, en el que participaron también investigadores de Irlanda y Reino Unido. Dicha planta es el centro europeo de referencia para demostración y ensayos en la energía de las olas.

Existen otras plantas en Europa pero se trata de experiencias piloto todavía sin una continuidad comercial:

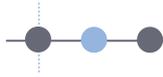
- Existe otra planta en el **Reino Unido** denominada LIMPET de 500 KW desarrollada conjuntamente por la Universidad de Queen's de Belfast y la empresa Wavegen. Esta empresa tiene prevista la construcción de un prototipo de 2 MW denominado OSPREY.
- En **Holanda** se encuentra el proyecto Archimedes Wave Swing.
- **Suecia** desarrolló una planta piloto en la década de los ochenta cerca de Estocolmo, pero está previsto desarrollar otra a 500 metros de la costa de Mu Mess en Shetland con una profundidad entre 50 y 80 metros y una potencia de 1.5 MW.
- Pero uno de los prototipos más prometedores es WaveDragon desarrollado en **Dinamarca** que ha sido probado en laboratorio a escala 1:50 pero que va a ser desarrollado próximamente en una planta de demostración de una potencia de 4 MW.

La siguiente figura muestra el mercado potencial de este tipo de energía en el mundo, donde se aprecia que existen dos franjas en las que las posibilidades de aprovechamiento energético son mucho mayores.

Figura 16. Mercado potencial en el mundo(KW/m) Energía de las olas



Fuente: EWETN (European Wave Energy Thematic Network)



Previsiones de mercado

Algunos estudios⁶ han mostrado un potencial de aprovechamiento en las costas europeas del Atlántico de unos 290 GW y en las costas del Mediterráneo de unos 30 GW, lo cual implica unos recursos potenciales en Europa de 320 GW aproximadamente.

Estimaciones de mercado conservadoras indican que este segmento de mercado energético tendrá un volumen de negocio de 5.500 MWh anuales en el año 2010.

En España, el Plan de Fomento no fija unos objetivos de forma explícita para este tipo de energía con grandes posibilidades. Por ello, sería conveniente dotar en las posibles modificaciones de dicho Plan una serie de objetivos de potencia instalada en plantas que utilicen la energía de las olas.

Además, **sería conveniente fijar objetivos específicos en los programas regionales de apoyo a la inversión fundamentalmente en las regiones del Cantábrico** (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco).

⁶ Pontes, M.T., Athanassoulis, G.A., Barstow, S., et al. (1998), « The European Wave Energy Resource », Tercer Congreso Europeo de la Energía de las olas, Patras, Grecia.



2.2. Industria



2.2.1. Eólica

La industria en cifras

La energía eólica tiene un peso importante en la economía española, ya que en el año 2003 son **casi 400 empresas** las que participan en la industria a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de valor. En 2002, el número de empresas facturó en su conjunto más de 600 millones de euros y empleando a casi 50.000 personas.

De este número total de empresas, existen **dos que destacan**: Gamesa Eólica (que hoy incluye MADE) y Ecotecnia, dado que han suministrado alrededor del 75% de toda la potencia eólica instalada y son líderes mundiales en la fabricación de aerogeneradores como se ha comentado anteriormente.

Tabla 36. Cifras de negocio del subsector energía eólica

	2001	2002	2003
Número de empresas	250	300	380
Facturación (Mill. €)	442,68	632,84	
Empleados (directos + indirectos)	17.000	47.000	60.000
Empleados / Empresa		13.500	

Fuente: APPA (Asociación Española de Productores de Energías Renovables)

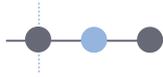
Se estima que la fabricación e instalación de parques eólicos genera 6 puestos de trabajo por año y MW, mientras que la operación y mantenimiento de las instalaciones da empleo a entre 100 y 400 personas por año y TWh generado.

Además, la energía eólica genera un efecto positivo sobre las economías rurales. La inversión promedio necesaria para un parque eólico de 30 aerogeneradores asciende a unos 20 millones de euros, una cuarta parte de los cuales se gasta en subcontratistas locales. Una vez que el parque está en funcionamiento, la economía de la zona se beneficia también de los alquileres y tasas que se pagan por el uso de la tierra.

Cadena de valor

Las diferentes etapas de la cadena de valor de la industria de la energía eólica comprenden las siguientes actividades:

- **Fabricación de componentes y equipos eólicos:** empresas que producen piezas, subconjuntos y conjuntos de los equipos, así como aerogeneradores, turbinas y torres eólicas en su conjunto.
- **Promoción y explotación de parques:** empresas dedicadas a la puesta en marcha del conjunto de aerogeneradores y sistemas para generar electricidad, incluidas empresas de operación y mantenimiento.



- **Construcción de parques:** empresas dedicadas a la obra civil y puesta en marcha del parque.
- **Prestación de servicios:** empresas de ingeniería (civil y eléctrica, fundamentalmente), consultoría, financieras, gabinetes jurídicos y de otro tipo que ofrecen servicios en toda la cadena de valor del sector eólico.
- **Eslabón común a cualquier tipo de energía renovable,** formado por empresas eléctricas dedicadas a la distribución de la electricidad por la red convencional desde los parques eólicos.

Además, hay que añadir las diversas **administraciones públicas** que participan en diversos momentos de un proyecto de este tipo a la hora de tramitar los permisos y requisitos necesarios para la construcción y posterior explotación del mismo. También los Agentes Científico-Tecnológicos (**Centros Tecnológicos, OPIS y Universidades**) desempeñan un papel relevante en cuanto al apoyo en el desarrollo tecnológico.

En la figura siguiente se representa la cadena de valor del subsector de la energía eólica.

Figura 17. Cadena de valor del subsector energía eólica



Fuente: Elaboración propia

Fabricante de equipos y componentes

Dentro de los fabricantes de equipos se observa que un número grande de empresas del sector son filiales o están participadas mayoritariamente por grandes empresas productoras de energía. Tal es el caso de INGETUR que hoy pertenece a EHN.

Otras forman parte de grupos industriales como, por ejemplo, Ecotécnia que pertenece al grupo de cooperativas Mondragón. Algunas pocas empresas fabrican aerogeneradores como una más de sus líneas de negocio (por ejemplo Izar), pero en este caso la importancia de los aerogeneradores en su cartera industrial suele ser pequeña.

Por último, también están presentes en España filiales de empresas extranjeras como, por ejemplo, Wind Iberica que es filial del grupo danés World Wide Wind.

En cuanto a las empresas de componentes, en la medida en que la base tecnológica de los productos relacionados con la energía eólica es fundamentalmente mecánica y eléctrica, las empresas fabricantes han contribuido al desarrollo industrial endógeno de la región donde se han situado. Es decir, la especialización en la fabricación de productos metalúrgicos y eléctricos ha constituido una base importante para el desarrollo industrial del sector. En definitiva, la energía eólica ha supuesto la revitalización de sectores



industriales tradicionales y en declive, teniendo en cuenta además que la mayoría de las empresas de componentes son pequeñas.

Promotores y explotadores de parques eólicos

Los promotores y explotadores son quienes gestionan los parques y los proyectos de energía eólica. Están interesados en conseguir que la aprobación del proyecto sea rápida y eficiente. En muchas ocasiones actúan **como intermediarios** entre los propietarios de los terrenos que tienen recursos eólicos y las eléctricas que compran la energía. Los promotores piensan en términos de proyectos. Un proyecto puede consistir en una turbina o en cientos de ellas, dependiendo de la electricidad que deba vender. Este papel en la cadena de valor muchas veces es **desempeñado por las propias empresas eléctricas o por fabricantes de equipos**, dependiendo de los casos.

Construcción de parques eólicos y servicios (consultoría, ingeniería, servicios financieros y seguros y operador)

Los constructores de los parques eólicos son grandes empresas constructoras normalmente, si bien en muchos casos, son también figuras híbridas con fabricantes o promotores.

Al igual que con los fabricantes de componentes, la presencia de fabricantes de equipos ha sugerido un desarrollo endógeno, que ha posibilitado la transferencia de tecnología hacia un tejido de empresas de ingeniería y de servicios de apoyo.

Transporte y distribución de electricidad

Las compañías eléctricas son el último eslabón de la cadena completa de este sector, dado que son quienes compran la energía eólica a los promotores u otros intermediarios para luego revenderla al usuario final. Además poseen las líneas de transmisión de electricidad, lo que facilita la instalación de parques eólicos en determinadas zonas y lo dificulta en otras. En muchas ocasiones, son también propietarios de los parques eólicos y actúan como promotores de los mismos gracias a su **capacidad financiera**. Esto les permite controlar la construcción y operación de los parques a través de la constitución de filiales.

Centros Tecnológicos y Universidades

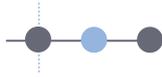
Este tipo de organizaciones tratan de aportar soluciones para mejorar la **utilización de los recursos y sistemas de generación de la energía**, ayudando a las empresas.

Gobiernos/ regulación y programas de apoyo

Tanto la Administración Central con los gobiernos de las Comunidades Autónomas prestan un especial interés a este sector como se verá el análisis de los **programas de apoyo** en España.

Además, dependiendo de la localización del parque eólico, las Administraciones jugarán un papel relevante en la construcción del parque, ya que antes de que se pueda dar comienzo a su instalación habrán de cumplirse diferentes **normas dictadas por una comisión o tribunal de medioambiente**.

Las instituciones gubernamentales son quienes finalmente determinan las **metas, plazos y criterios de procedimientos** y decisiones que guían la instalación.



Los fabricantes de equipo

Como se viene indicando a lo largo del capítulo, son varias las empresas que destacan: Gamesa Eólica + Made y Ecotecnia, a las que se pueden unir Mtorres e Ingetur.

Gamesa Eólica es líder en España en el sector de fabricación, venta e instalación de turbinas eólicas, con una cuota de mercado del 64,7% (50,7% + 14%) en 2003. Además, es el cuarto fabricante mundial de aerogeneradores (tras comprar MADE) alcanzando una cuota del 14,4% (11,5% + 2,9%) a nivel mundial (queda como tercero después de la compra de Neg Micon por Vestas). Durante el 2003, el negocio internacional supuso el 19% de su facturación.

Cuenta con amplia capacidad propia de diseño y desarrollo tecnológico de aerogeneradores, y con la más extensa capacidad integral de producción que comprende generadores, electrónica de potencia y la fabricación de palas, raíces de pala, moldes para la fabricación de palas, multiplicadoras y torres, además de realizar el ensamblaje del aerogenerador (12 centros de producción).

Gamesa Eólica es una de las principales empresas en el mercado mundial suministradora de parques eólicos modalidad "llave en mano". Dispone de varios departamentos de I+D formados por más de 230 personas. A ello habría que sumar las capacidades y el personal de todas las empresas de componentes que están dentro de del Grupo Industrial de Gamesa (hoy Gamesa Power Systems).

Sus últimos contratos han sido el suministro e instalación de equipos con una potencia total de 58,8 MW en dos parques eólicos de China y uno de Portugal. En concreto, se encargará del suministro y el montaje de 12 y 36 aerogeneradores de 850 kW de potencia unitaria, para las empresas chinas Ningxia Electric Power Co. y Gansu Jieyuan Electric Power Co. respectivamente. Los modelos que se suministran serán G52 y G58.

Además, las ventas de aerogeneradores de Gamesa Eólica se verán impulsadas gracias a un proyecto de Gamesa Energía en Illinois (EE.UU.), a través de su filial americana Mendota Hills, LLC. El proyecto consiste en la construcción de un parque eólico e incluye el suministro de 63 aerogeneradores G52 de 800 kW de potencia unitaria, que suponen un total de 50,4 MW.

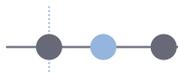
Ecotecnia diseña, fabrica y opera sus aerogeneradores, completando esta actividad con la construcción de parques eólicos "llave en mano" para sus clientes alcanzando una cuota de mercado español de 9,2% y 1,6% a nivel mundial.

Su estrategia empresarial radica en el **desarrollo de la más avanzada tecnología** y en la garantía de una excelente relación entre calidad y rendimiento energético, consiguiendo ser designada para suministrar uno de los mayores parques eólicos de Europa, el Parque Eólico de Galicia Vento S.L.. Este parque dispondrá de una potencia de 128MW y constará de 80 aerogeneradores ECOTÉCNIA 74 de 1.600kW de potencia nominal unitaria y 74 metros de diámetro.

Grupo Mtorres, diseña y fabrica aerogeneradores desde 1997; y, por otro lado, actúa como promotor de **parques experimentales**, con la finalidad de **contrastar y comprobar su tecnología** en diferentes condiciones operativas.

Por último se encuentra **INGETUR**, que pertenece a **EHN** actualmente el cuarto grupo eólico mundial por potencia instalada (que previsiblemente quedará como tercero a raíz de la compra de activos eólicos de Acciona).

Ha alcanzado un acuerdo con la empresa irlandesa Airtricity por el que adquiere a ésta el 50% de la sociedad promotora del parque eólico marino de Arklow Bank (25,2 MW), en la costa de Irlanda. Esta operación supone la entrada de EHN en el sector eólico 'offshore',



un área con gran proyección de futuro, en la que la compañía viene impulsando proyectos destacados en el sur de España.

A fin de 2003, el logro más significativo de la empresa hasta el momento ha sido el aerogenerador EHN 1300, una turbina más robusta que las actuales.

Gamesa es una empresa fabricante y suministradora principal de productos, instalaciones y servicios en los sectores aeronáutico y de energías renovables.

En el negocio eólico, Gamesa + MADE tiene un 14,4% de cuota del mercado mundial siendo el cuarto fabricante por detrás de Vestas, Neg Micon y Enercom.

Gamesa ha conseguido esa cuota, entre otras razones, gracias a una estrategia de integración vertical que le hace contar con presencia actualmente en los tres eslabones de la cadena de valor:

- + Fabricación de equipos (WTG) y de componentes,*
- + Promoción y explotación de parques eólicos y*
- + Prestación de servicios (ingeniería civil, mantenimiento, etc...)*

Gamesa Eólica, dedicada al diseño, fabricación, venta e instalación de aerogeneradores, vendió equipos en el año 2003 por un total de 1.380 MW, un 49,4% más que el año anterior. El porcentaje de facturación en el extranjero en el año 2003 alcanzó el 19% sobre el total de ventas realizadas ese año. 2003 fue también el año de la comercialización en serie e instalación en campo de los aerogeneradores multimegawatio G80-2,0 MW y G83-2,0 de Gamesa Eólica. También en ese año la empresa compró a Endesa el 100% de su filial Made Tecnologías Renovables.

En el área de I+D, Gamesa Eólica ha continuado intensificando sus recursos en investigación y desarrollo de producto. La empresa ha abierto nuevos centros en Dinamarca, Madrid y Vizcaya, que se han sumado al existente en la sede central de Pamplona.

En 2002 se creó la línea de negocio Gamesa Energía que actualmente goza de una posición de liderazgo como promotor de parques eólicos en España, a la vez que está potenciando su presencia internacional, que alcanza ya a 14 países, fundamentalmente de la Unión Europea, América del Norte y Australia. A finales de 2003 contaba con un potencial de más de 15.000 MW en distintas fases de promoción.

Respecto a las instalaciones de parques eólicos, Gamesa Energía Servicios ha participado numerosos proyectos "llave en mano, con una potencia total instalada de más de 430 MW. Con estos proyectos, Gamesa Energía Servicios se mantiene como líder mundial en la instalación de parques eólicos, con una participación acumulada de más de 3.000 MW. Durante 2003, la división de mantenimiento integral de parques eólicos prestó servicio a más de 2.500 aerogeneradores con una potencia de 2.000 MW en 70 parques eólicos. Los trabajos de puesta en servicio y mantenimiento incluyeron obras realizadas en China, Italia, Japón y Estados Unidos, que contribuyen a consolidar a Gamesa Energía Servicios como una de las principales compañías de servicios eólicos a nivel mundial.

Como se ha comentado anteriormente, este sector genera servicios de ingeniería y otros de apoyo a la construcción de parques eólicos muy importantes, pero que tienen un componente local y no tanto exportador.

Por otra parte, además de los servicios, existen una serie de productos y/o componentes, siendo los más importantes:

- Aerogeneradores.
- Palas y componentes asociados.
- Torres.
- Multiplicadoras.
- Generadores eléctricos.
- Electrónica de potencia.
- Cárcasas de góndolas.

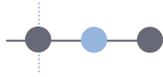
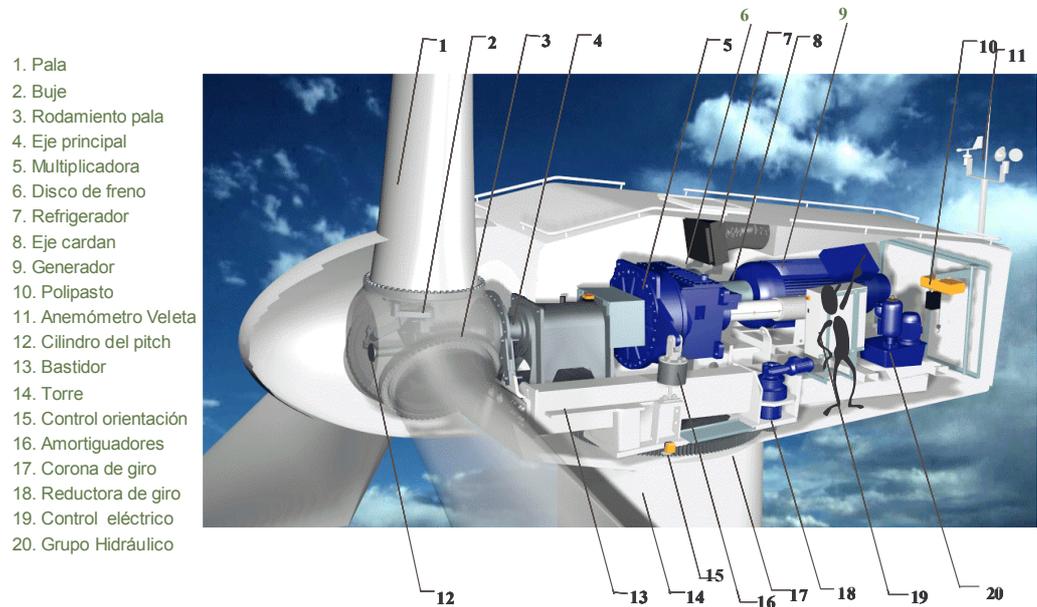


Figura 18. Componentes de un aerogenerador



Fuente: Iberdrola

Existe, sin embargo, un problema de la ausencia de estadísticas oficiales. La mayoría de **componentes se integran en partidas arancelarias** más amplias que dificultan la elaboración de un análisis estadístico riguroso de la importación y exportación de estos productos.

Además de lo anterior, existe una dificultad añadida debido a la reducida dimensión del mercado. El sector de equipos y componentes de energía eólica representa en la actualidad un **porcentaje muy bajo** dentro del sector energético.

Las especiales condiciones orográficas de ciertas zonas (Cantábrico, Baja Andalucía e Islas Canarias especialmente), convierten a nuestro país en un potencial **exportador de tecnología de equipos de producción** de energía eólica.

Ante la capacidad de producción de algunos fabricantes, el mercado español se queda limitado, por lo que se abren al exterior siendo cada vez mayor el **impulso exportador de las empresas españolas**. Así, Gamesa Eólica exporta a Francia, Italia, Grecia, Portugal, Brasil, China, Estados Unidos y Alemania principalmente, además de países como Australia y Japón en menor medida.

España lidera el mercado de **generación en instalaciones en tierra**, mientras que ocupa el sexto lugar en **parques mar adentro**.

Principales fabricantes en el mundo

En el lado de la oferta, en la siguiente tabla se muestran los fabricantes de aerogeneradores más relevantes en el mundo, la potencia instalada acumulada de cada uno de ellos y la cuotas mundiales.



Tabla 37. Cuota de potencia instalada en el año 2003 en España (MW).

Fabricante	Acumulada 2002	Instalada 2003	Cuota instalada 2003	Acumulada 2003	Cuota acumulada 2003
Vestas (DK)	6.588	1.812	21.7%	8.400	20.8%
Neg Micon (DK)	5.543	855	10.2%	6.398	15.9%
Gamesa (ES)⁽¹⁾	4.790	1.433	17.7%	6.223	14.9%
Enercon (GE)	4.540	1.218	14.6%	5.758	14.3%
GE Wind (USA)	2.925	1.503	18.0%	4.428	11.0%
Bonus (DK)	2.815	552	6.6%	3.367	8.4%
Nordex (GE)	1.978	242	2.9%	2.219	5.5%
Repower (GE)	602	291	3.5%	893	2.2%
Mitsubishi (JP)	588	218	2.6%	806	2.0%
Suzlon (IND)	285	178	2.1%	463	1.1%
Others	3.763	263	3.2%	4.026	10.0%
Total	33.634	8.088		41.722	

(1) Incluye las cifras de Made.

Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004

El mayor productor de aerogeneradores mundial es VESTAS Wind Systems (Dinamarca) con el 20,8% de la cuota mundial. A su vez, tiene el 21,7% del mercado medido como potencia instalada en 2003 seguido de GE Wind (EEUU) con el 18%. Las diez primeras empresas de aerogeneradores son el principal grupo estratégico de la industria eólica. Aunque ha habido cambios en el ranking de año a año, la lista de empresas se mantiene estable.

Las compañías de la lista difieren en tamaño, envergadura, competencias y ambiciones; sin embargo, el **asimétrico crecimiento en los diferentes mercados**, hace que la mayoría de ellos se conviertan en destacados jugadores en pocos años. La mayoría de ellos son competidores de relevancia, sobre todo, en sus países de origen.

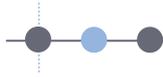
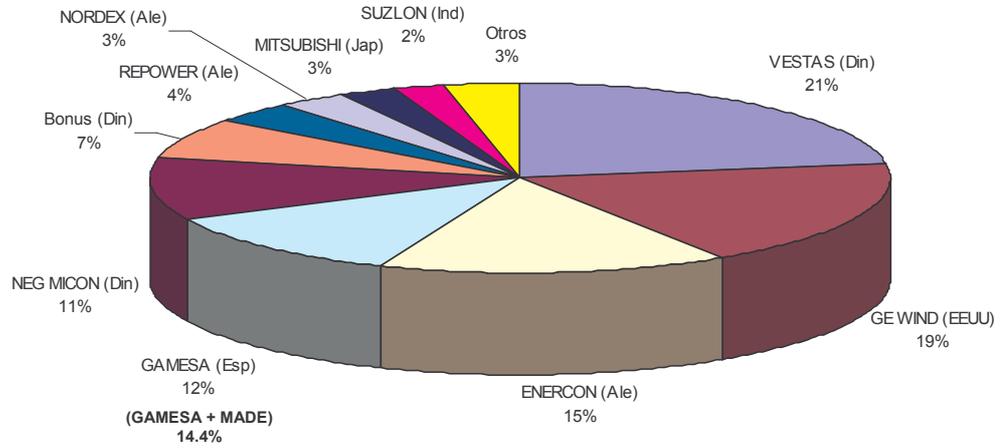


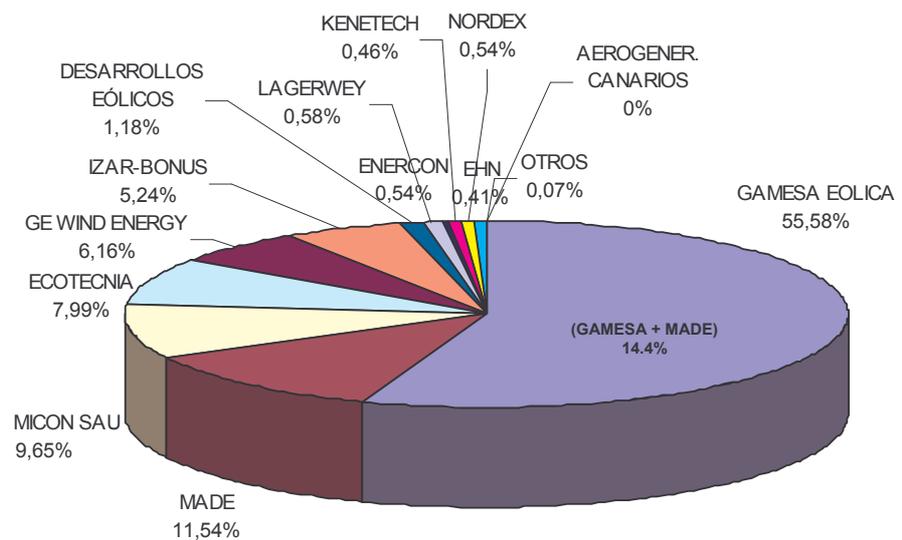
Figura 19. Reparto de la cuota mundial de mercado por fabricantes de aerogeneradores según potencia instalada en 2003



Fuente: BTM Consult ApS

En **España**, el **reparto del mercado** por parte de los fabricantes de aerogeneradores en potencia instalada es desigual. Sólo **GAMESA Eólica** representa **más del 50% de la potencia instalada**, a lo que se le añade tras su compra, MADE, con el 11,51%. Bastante más atrás, se sitúan NEG MICON (9,63%), Ecotecnia (7,97%), GE Wind (6,14%) e Izar-Bonus (5,23%). Al igual que en el mercado mundial, en España los tres primeros fabricantes suponen las tres cuartas partes del mercado total.

Figura 20. Fabricantes mundiales por cuota de mercado en España



Fuente: InfoPower



Con respecto a la cuota de mercado de potencia instalada en 2003, la distribución de los fabricantes es la siguiente (sobre un total de 1.434 MW):

Tabla 38. Cuota de potencia instalada en el año 2003 en España (MW)

Fabricante	Potencia instalada (MW)	Cuota %
Gamesa	846,06	59,0%
NEG Micon	200,76	14,0%
GE Wind	199,33	13,9%
Bonus	121,89	8,5%
Ecotecnia	48,76	3,4%
Enercon	17,20	1,2%
Total	1.434,00	100%

Fuente: BTM Consult ApS. Marzo 2004

Figura 21. Instalaciones Industria Eólica en España

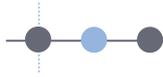


Fuente: PEE

Principales conclusiones

Un análisis preliminar de las necesidades identificadas, señala las siguientes:

- **Agotamiento de emplazamientos atractivos** desde el punto de vista de condiciones de viento para la construcción de parques eólicos. Esto como se ha comentado anteriormente, está llevando a las empresas españolas a **abrirse al**



exterior, al mismo tiempo que a pensar en el **mercado eólico marino**. Una motivación adicional para instalar parques eólicos marinos es que la velocidad del viento es considerablemente más fuerte y predecible que en tierra firme. Con unas velocidades medias que superan los 8 m/s a 60 metros de altura, los emplazamientos marinos considerados en las aguas del norte de Europa se espera que suministren un 40% más de energía que los buenos emplazamientos terrestres. Otra ventaja de los parques marinos es la de que reducen el impacto paisajístico, ya que muchos de los parques proyectados son casi invisibles desde la costa. La cruz de la moneda es que construirlos en el mar es actualmente más caro. Los parques marinos requieren fuertes cimientos firmemente anclados en lecho marino, así como el tendido de muchos kilómetros de cable para llevar la electricidad a la costa. Además, tanto los trabajos de construcción como los de mantenimiento se deben llevar a cabo en condiciones meteorológicas razonables, usando equipos y barcos especializados. En cualquier caso, conforme la demanda aumente la industria eólica será capaz de utilizar instalaciones y componentes más baratos y normalizados, reduciendo los costes tal y como ha pasado en los parques en tierra.

En la actualidad, se cuenta con propuestas para la instalación de cinco parques de este tipo en las costas de Cádiz. Esto se verá apoyado por el desarrollo tecnológico actual, cuya tendencia apunta hacia aerogeneradores cada vez mayores.

- **Rigidez e incertidumbre** vinculadas a todos los **procedimientos administrativos** para la obtención de las autorizaciones referentes a la construcción, conexión a la red y puesta en marcha de los parques. Estas limitaciones alargan el proceso de tramitación administrativa hasta 4 ó 5 años desde el primer contacto hasta la puesta en marcha del parque eólico. Como consecuencia de lo anterior, ha habido un claro impacto en el aumento de costes de promoción e incremento del nivel de incertidumbre del proceso de autorización.

Son dos los frentes que impiden el normal desarrollo del sector. De una parte, los procedimientos regulados para la asignación de los puntos de conexión sobre las redes de transporte y distribución que representan por su confusión una fuente de conflictos sistemática, involucrado a distribuidores, titular de la red de transporte y Comunidades Autónomas. De otra parte y como consecuencia de lo anterior, muchas Comunidades Autónomas han adoptado regulaciones en las que se mezclan los procedimientos para la obtención de las autorizaciones administrativas de las instalaciones eléctricas con procedimientos para la asignación de puntos de conexión y condiciones de evacuación. Con todo, los plazos para la obtención de la autorización administrativa del parque resultan a menudo demasiado largos, lo que revierte en un sobrecoste para el sector.

- **Dificultad para predecir la producción eléctrica de origen eólico.** Se puede considerar una barrera para una mayor penetración de esta energía en el sistema, ya que tiene incidencia en el control de los desvíos y en la participación en la presentación de ofertas al mercado eléctrico. En este sentido, Universidades, Centros Tecnológicos y empresas están desarrollando herramientas de predicción, con lo que mejorará la competitividad de esta energía en un mercado liberalizado, además de permitir a los promotores realizar ofertas en el mercado de generación.

En otro ámbito de calado económico, como se ha comentado anteriormente, existen varias compañías españolas líderes mundiales que disponen de un considerable **potencial exportador**, aún poco explotado. Así, el mercado mundial de **aerogeneradores** dispone de unas tasas de crecimiento previstas del **17,6% para el periodo 2002-2006**. Además, las compras de equipos se realizan a empresas de países distintos de aquel donde se van a instalar. La ventaja competitiva de las empresas españolas del sector facilitará la



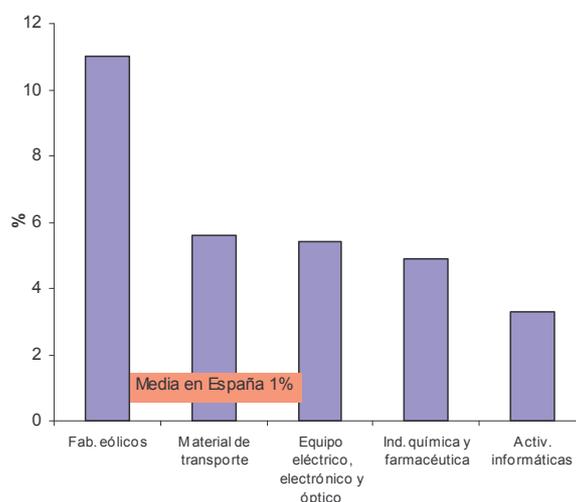
explotación del potencial exportador y revertirá en beneficios para el conjunto de la economía española, dado su potencial tractor.

Por su parte, se espera que con la apuesta por la exportación, se creen numerosos **puestos netos de trabajo** hasta 2011.

El **carácter innovador** de la industria eólica facilitará la presencia de nuestras empresas en el exterior, dado que la I+D es muy intensa y constituye un **elemento clave de la competitividad** en el mercado **mundial**.

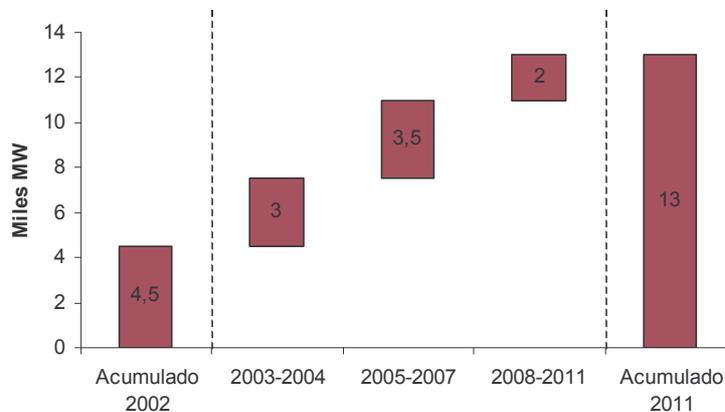
El cumplimiento de los objetivos energéticos planteados requerirá un esfuerzo inversor muy relevante por parte del sector, que sólo con el cumplimiento del actual Plan de Fomento realizaría una **inversión productiva acumulada de más de 10.000 millones de euros** para el periodo 2003-2011 y contribuyendo, por tanto, de forma muy significativa a la formación de capital fijo en España en los próximos años.

Figura 22. Inversión en I+D / VAB por sectores

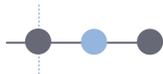


Fuente: INE, PEE

Figura 23. Previsión ahorro en derechos de emisión de CO₂ (GEI) por desarrollo de la energía eólica



Fuente: MINECO, REE

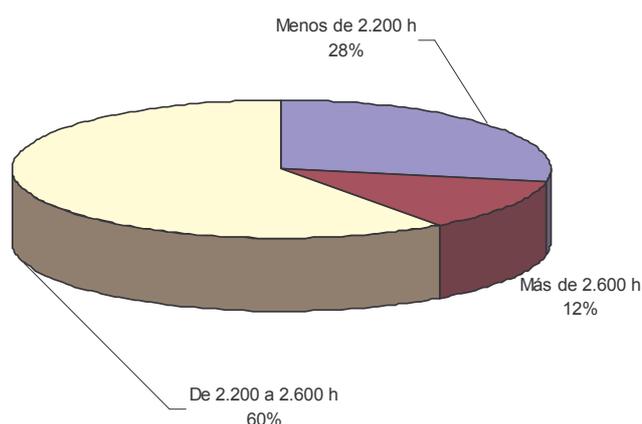


Para acometer el desarrollo planificado, se cuenta con abundante recurso eólico de calidad. El potencial eólico bruto identificado y disponible para su explotación asciende a más de 30.000 MW, incluyendo los MW ya en producción. Las características de dicho potencial en relación con la velocidad del viento son excelentes, con más de 22.000 MW de potencia eólica **disponibles por encima de las 2.200 horas equivalentes anuales de producción**. Este cálculo tiene en cuenta la evolución tecnológica del sector hacia máquinas de mayor área barrida por unidad de potencia instalada y, por tanto, con mayor capacidad para explotar eficientemente emplazamientos de vientos bajos.

Si bien la calidad del viento es buena, los parques explotables en el futuro, cuentan con un **recurso eólico algo más reducido que los ya explotados**, que están situados en los mejores emplazamientos (76% de los parques ya instalados disponen de más 3.000 horas anuales de funcionamiento).

Según PEE, solamente el 12% del conjunto de parques en proyecto supera el nivel de las 2.600 horas y el 28% están por debajo de las 2.200 horas.

Figura 24. Tipología de parques en proyecto.



Fuente: PEE

El hecho de que el 72% de los parques en proyecto vaya a superar las 2.200 horas de producción anual confirma la elevada calidad del potencial eólico disponible en España. La consecución de los objetivos planteados por la Administración Central podrá obtenerse a través de la promoción de nuevos parques con un potencial eólico medio de 2.500 horas equivalentes anuales de producción. Los parques marginales necesarios para alcanzar dichos objetivos estarán en el entorno de las 2.300 horas equivalentes anuales de producción, por encima de la tipología media de los parques típicos de otros países con alta tradición eólica, tales como Alemania.

Otro factor relevante para la evolución futura es el despegue del **offshore**. Por el momento, estos proyectos necesitan aerogeneradores mucho más grandes y potentes que los actualmente utilizados on-shore y la tecnología no está del todo desarrollada. Sin embargo, está previsto llevar a cabo en España a partir del año 2006 dos parques eólicos off-shore con una potencia instalada de 20 y 200 MW respectivamente.

Por su parte, los **problemas de conexión a la red eléctrica**, aunque han mejorado, todavía seguirán requiriendo esfuerzos de investigación en los próximos años. La contribución a la estabilidad de la integración de esta energía en la red eléctrica determinará, en gran medida, el cumplimiento de las previsiones en materia de generación de electricidad.



En la reciente Conferencia Internacional de Energía Renovables de Bonn sobre energías renovables, España se adhirió a una iniciativa alemana de apoyo a las primas a las energías renovables. Esta iniciativa culminará con la firma de un acuerdo, abierto a otros países, cuyo objetivo es mejorar el sistema, homogeneizarlo y ponerlo como experiencia al servicio de los países que quieran implantarlo.

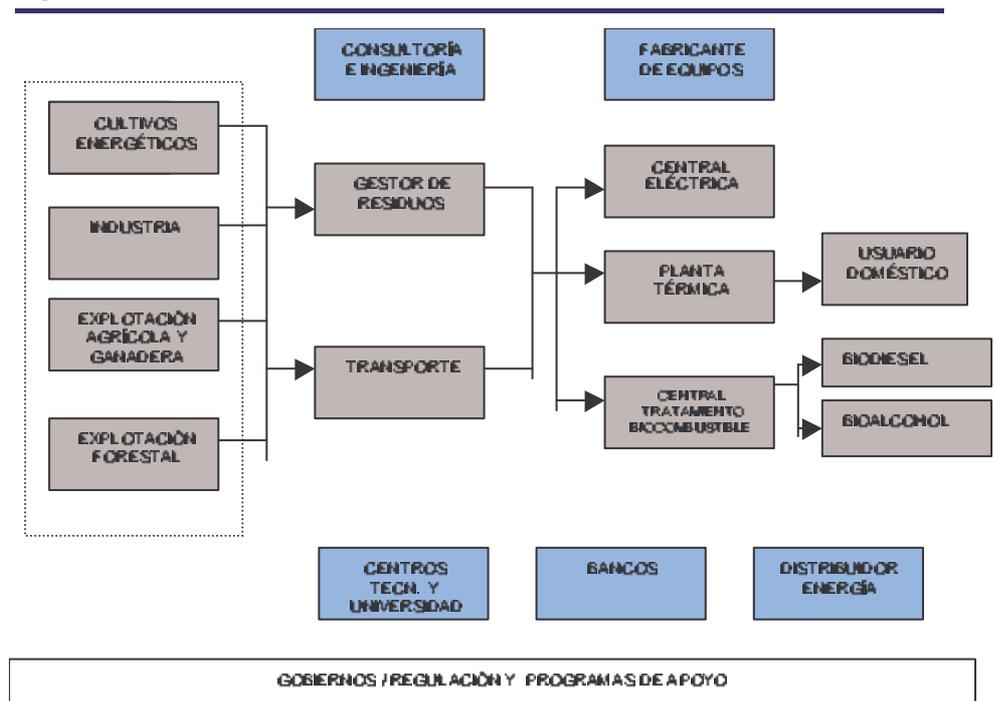
En resumen, **la industria eólica española** no sólo goza de buena salud actualmente, sino que dispone de **muchos factores a su favor** para que continúe siendo así en los próximos años, por lo menos hasta el 2011.

2.2.2. Bioenergía

Las bioenergías, considerando como tales a la biomasa, biocombustibles líquidos (biodiésel y bioalcoholes) y biogás, comprenden una serie de actividades industriales muy amplias, como se puede observar en la siguiente figura.

Su cadena de valor incluye desde la recogida de residuos, la logística, pretratamiento, producción de energía, hasta otras actividades de soporte realizadas por organismos como las entidades públicas y cooperativas de agricultores y ganaderos. Este sistema tan complejo con gran número de agentes implicados es una de las barreras que frena el desarrollo de este subsector.

Figura 25. Cadena de valor. Biomasa



Fuente: SOCINTEC

Una de las características de este sector es que todavía no tiene entidad como tal a nivel industrial, ya que aunque hay empresas españolas de referencia a nivel mundial, como Abengoa en la producción de biocombustibles, todavía no existe un número suficiente de empresas ni siquiera a veces conciencia de sector industrial como tal. Las actividades se encuentran muy dispersas.

De acuerdo con lo anterior, el mejor reflejo de la industria del subsector es el número de plantas existentes.

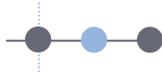


Tabla 39. Proyectos relevantes. Biomasa

Planta	Pot (MW)	Propietario	Fabricante de equipos principales	Ingeniería	Equipos auxiliares	Tipo de proyecto
Biomasa De Sangüesa	25	Energía Hidroeléctrica Navarra, S.A (90%) e I.D.A.E (10%)	Bioener (caldera), Alstom y ABB Power Technology	Iberinco, Powertec	Tecnogás, Siemens, Mesa	UTE Bioener y Abener
Agroenergética De Baena	25	Agroenergética De Baena	Standardkessell (calderas) , Franco Tosi (turbina),	Standardkessell	SADYT (tratamiento de aguas)	Llave en mano. Standardkessel en consorcio con Alstom Power
Bioeléctrica Jienense, S.A	16,2	Abener (90%)				Llave en mano más financiación por Abener
Planta Biomasa Enemansa	16	Ecyr (52%), Aceites Pina (24%) y la Agencia de Gestión de Energía de Castilla-La Mancha, AGECAM (24%)	Foster Wheeler	Ghesa Ingeniería y Tecnología S.A	Balcke Dürr (aerogenerador), Siemens (sistema de control de la planta)	Llave en mano. UTE Foster Wheeler y Ghesa
La Loma	16	Endesa Cogeneración y Renovables (40%), Grupo Cobra (20%), Caja Rural Jaén (10%), Iverjaén (5%) y extractoras (25%).	Foster Wheeler (caldera), Thermodyn (turbina)	Ghesa Ingeniería y Tecnología S.A	ZIV (sistema de control)	UTE Foster Wheeler y Ghesa
Vapor Y Electricidad El Tejar, S.L. (VETEJAR)	12,6	Oleícola El Tejar	Foster Wheeler (caldera), Siemens, (turbina)			Llave en mano más financiación por Abener
Secaderos de Biomasa en Puente Genil (Sedebisa)	10	Álvaro Espuny S.L y Sacyr		Iberese		
Extragol	9,5	Oleoliva (50%), Iberese y Sacyr (50%)	Kem (caldera) Iberese (turbina de vapor)	Iberese		Llave en mano
Biomasa De Puente Genil, S.L.	9,5	Biomasa De Puente Genil, S.L.	Iberese (turbina de vapor)			
Vapor Y Electricidad El Tejar, S.L. (VETEJAR)	5,7	Oleícola El Tejar, Abener (25%)	San Carlos (caldera), Nadrowski (turbina)			Llave en mano más financiación por Abener
Agroenergética de Algodonales	5	Oleícola El Tejar	Standardkessell (caldera), Nawdrowski / Premotécnica (turbina)			
Planta Biomasa De Uniener	3,5	Uniener, S.A. (constituida por UNIARTE y Sinae Energía y Medio Ambiente)	Kem (caldera)			
Bioenergía Santamaría	1,7	Hermanos Santamaría Muñoz (30%) , S.L. y Siif energies (70%)	Standardkessell (caldera), Nawdrowski / Premotécnica (turbina)	Consultores Agroindustriales		Turbomach (diseño, construcción e instalación)

Fuente: Socintec y elaboración propia.



Abengoa Bioenergía., sociedad participada por Abengoa S.A., es la sociedad de cabecera del Grupo de Negocio de Bioenergy. Opera actualmente cinco plantas en el ámbito de EEUU y EU, lo que le convierte en el primer productor europeo de bioetanol, con una capacidad de producción de 340 millones de litros y cuarto en EEUU con 365 millones de litros.

Abengoa Bioenergía tiene actualmente en operación en España dos plantas de producción de bioetanol a partir de cereales. La primera es Ecocarburantes Españoles, S.A., en Cartagena (Murcia), que tiene una capacidad anual instalada de 142 Ml, y Bioetanol Galicia, S.A., en Curtis (La Coruña), cuya capacidad instalada alcanza los 168 Ml anuales. Adicionalmente, otra planta más se encuentra en fase de construcción, la de Biocarburantes de Castilla y León, S.A., en Babilafuente (Salamanca), que tendrá una capacidad de producción anual de 200 Ml.

Además, Abengoa Bioenergía tiene previsto en su Plan de Negocio para Europa la promoción y construcción de dos nuevas plantas de bioetanol en el viejo continente, desarrollándose actualmente los acuerdos de colaboración y los estudios de viabilidad para su construcción.

Las plantas de bioetanol en España, Ecocarburantes Españoles y Bioetanol Galicia, tienen una capacidad de producción excedente que les permite exportar cierta cantidad de bioetanol a los países de la Unión Europea. Durante el año 2003 la empresa obtuvo los acuerdos necesarios para la exportación de etanol a Suecia y Alemania.

La Investigación y desarrollo es uno de los pilares básicos de la estrategia de Abengoa Bioenergía, concentrando a través de Abengoa Bioenergy R&D sus esfuerzos y recursos en I+D para el desarrollo de la producción de bioetanol a partir de biomasa y el uso de éste en células de combustible, así como la utilización de estos productos a nivel mundial.

Entre los proyectos I+D más importantes llevados a cabo en 2003 y 2004 destacan la firma de un contrato de 35 M \$ con el Departamento de Energía de EE.UU. para la financiación de un proyecto de biomasa o el inicio de construcción de una planta de conversión de almidón residual en EE.UU.

2.2.3. Fotovoltaica

La industria en cifras

En el sector fotovoltaico operan 16 empresas de fabricación de equipos, siendo como se ha comentado anteriormente Isofotón, BP Solar y Atersa los principales fabricantes. Además, existen más de 70 empresas con actividades de instalación y distribución, así como otras 18 dedicadas a promoción de instalaciones e ingeniería. Por otra parte, también es un sector con unos elevados índices de generación de empleo.

Según los últimos datos de ASIF, la industria fotovoltaica española proporciona empleo directo e indirecto a más de 5.500 personas⁷, de las cuales 1.530 tienen sus puestos de trabajo en procesos de fabricación (fabricación de células y módulos, así como de electrónica y módulos) y aproximadamente 2.000 en instalación, investigación y comercialización, entre otros. A estas cifras hay que sumar más de 1.800 puestos de trabajo indirectos.

⁷ Datos referidos a noviembre de 2004

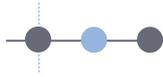


Tabla 40. Empleo en España 2004. Solar fotovoltaica

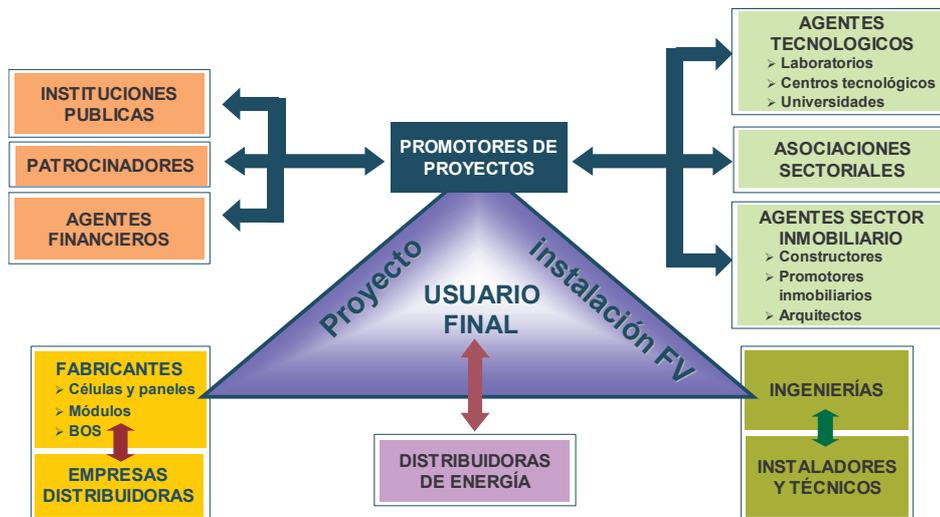
Tipología de empresa	Directos	Indirectos	Total
Fabricantes de células y módulos	1.485	743	2.228
Fabricantes de electrónica y módulos	198	99	297
Instaladores	1.000	500	1.500
Otros	1.000	500	1.500
TOTAL	3.683	1.842	5.525

Fuente: ASIF (Asociación de la industria fotovoltaica)

Cadena de valor

El siguiente gráfico representa todos los agentes implicados en el sector de la industria fotovoltaica en España. Entre todos los tipos de agentes que pueden intervenir en la cadena de valor existen tres categorías que siempre están representadas por alguna organización o persona física: fabricantes, promotores e ingenierías.

Figura 26. Cadena de valor. Solar fotovoltaica



Fuente: SOCINTEC

- Fabricantes/Distribuidores: suministran a las ingenierías/instaladores los elementos básicos de los que se compone una instalación para su posterior montaje y puesta en marcha.
- Ingenierías/Instaladores: en la fase de anteproyecto y/o proyecto se encargan de todas o algunas de las siguientes tareas: diseño técnico del proyecto, gestión de las compras de materiales, dirección del montaje, y puesta en marcha de la instalación. Una vez acabado el proyecto también ofrecen al usuario final servicios de operación y mantenimiento de la instalación.
- Promotores del proyecto: su función comienza con la búsqueda de los agentes necesarios para poner en marcha una idea de proyecto que le plantea un usuario final o bien la búsqueda de los clientes o usuarios finales que quieran acogerse a



un proyecto definido por ellos mismos. Una vez aprobado el estudio de viabilidad y, en su caso definido el consorcio de propietarios de la instalación se encargan de contratar a la ingeniería o instalador que gestione el proyecto, buscar las subvenciones públicas correspondientes, tramitar los permisos, etc.

La relación Fabricantes/Distribuidores-Ingenierías/Instaladores –Promotores es muy estrecha confundiendo, en muchos casos, todos o alguno de estos roles en una sola organización.

Promotores

El promotor es una figura clave en cualquier proyecto fotovoltaico. Juega un papel fundamental en la promoción y difusión de la energía solar fotovoltaica tratando de sensibilizar a los potenciales usuarios finales de este tipo de instalaciones (en muchos proyectos los promotores son las mismas instituciones públicas tales como agencias o Dptos de Energía de Gobiernos autónomos o nacionales).

Lleva a cabo un trabajo básico para el usuario final al encargarse de las relaciones con los innumerables tipos de agentes que confluyen en un proyecto de estas características (administración pública, agentes financieros, distribuidoras de energía,...).

En muchas ocasiones llegan a implicarse con el usuario final en la operación de la instalación dando así mayor solvencia al proyecto frente a terceros (agentes financieros, instituciones públicas,...).

Un ejemplo de una empresa que actúa básicamente como promotor fundamentalmente en el País Vasco es Millenium Energy.

Fabricantes

Los fabricantes de equipos

Dentro de las empresas fabricantes caben distinguirse tres tipos: fabricantes de células y paneles, montadores de módulos y fabricantes de BOS.

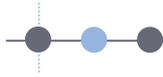
Los **Fabricantes de células y paneles fotovoltaicos** son empresas que bien con tecnología propia o importada disponen de plantas de fabricación de células fotovoltaicas y/o de las instalaciones necesarias para el montaje de los paneles o módulos.

En España existen sólo dos empresas que fabrican células solares con tecnología propia: Isofotón y BP Solar España. Isofotón es una spin-off de la Universidad Politécnica de Madrid ubicada en Málaga, con una capacidad de producción de 50 MWp. BP Solar tiene una filial en España con dos plantas de fabricación en Madrid y una capacidad de producción de 30 MWp.

Atersa había fabricado paneles a partir de células Astropower en la planta en Catarroja (Valencia) pero en el 2001 se creó Astrasolar “joint venture” entre Astropower y Atersa para fabricar células con la tecnología americana. Finalmente, en el presente año 2004 Atersa fue comprada por la ingeniería Elecnor.

Isofoton

Empresa 100% nacional fabricante de células FV, paneles, módulos, inversores, reguladores y baterías. En el 2003 facturó 92 millones Eur. El 80% se obtiene de la venta a distribuidores de este tipo de productos y el 20 % restante de la ejecución de proyectos llave en mano de instalaciones FV (servicio que no ofrecen muchos de los grandes fabricantes de células). El 75 % de su facturación corresponde al mercado internacional. Isofotón es el segundo fabricante europeo y el séptimo en el mundo.



Actualmente dispone de una planta en Málaga con una capacidad de producción anual de 50 MWp y tienen previsto construir una nueva planta, también en Málaga, y así llegar a finales de 2005 a los 70 MWp de capacidad y a finales del 2008 hasta los 250 MWp.

Fabrican principalmente con la tecnología del Si monocristalino aunque cuentan también con la tecnología policristalino. Al igual que el resto de los fabricantes han sufrido problemas de abastecimiento de lingotes de silicio monocristalino, utilizado como materia prima en la industria electrónica.

Dispone en la actualidad de más de la mitad del mercado nacional de células, el resto se lo reparten entre BP Solar, Atersa y otros productores extranjeros. En el mercado Alemán tienen un 13% de cuota. Cuentan con una importante red de distribuidores tanto nacional como internacional. En el 2001 firmaron un acuerdo por dos años con Gamesa por el que transfieren la tecnología de ensamblado de paneles a cambio de ser su suministrador exclusivo de paneles.

Entre sus proyectos emblemáticos se destacan: el Forum Barcelona, las barreras de sonido en autopista alemanas y varios proyectos de electrificación rural en países del tercer mundo (Senegal, Nicaragua,...)

La planta Saturn de **BP Solar** en Tres Cantos dispone de una capacidad instalada de 30 MWp, y en diseño hasta 60 MWp con posibilidad de ampliar hasta 100 MWp a medio plazo. La misión de negocio de BP es lograr la paridad entre el coste del KWh fotovoltaico y el extraído de la red al consumidor.

Las actividades de BP en España implican la fabricación de obleas, células (tecnología de contactos enterrados vía láser) y módulos. Entre Isofotón, BP Solar y Atersa se reparten el 90 % del mercado nacional. El 10 % restante corresponde a otros fabricantes extranjeros.

Por otro lado existen otras empresas como Siliken, TFM y Gamesa Solar cuya actividad principal es la de fabricar paneles a partir de células suministradas por las compañías productoras de células. En el caso de TFM destaca por su importante actividad de diseño e instalación de sistemas solares fotovoltaicos y térmicos integrados en las fachadas de los edificios. Aunque todavía están a nivel de proyecto también destaca la planta de paneles fotovoltaicos que el Grupo Guascor está poniendo en Vizcaya.

Los montadores de módulos son empresas que exclusivamente se dedican a integrar los paneles fotovoltaicos con los elementos de soporte necesarios para obtener un módulo y realizar los ensayos de calidad correspondientes. Algunos ejemplos significativos en el mercado nacional son: AESOL y AET Albasolar.

Así, se puede mencionar la empresa AESOL, situada en Navarra y perteneciente a EHN, que ha sido la propulsora del producto "Huerto solar" como un parque solar compuesto por centenares de módulos de 5 kWp con seguidor incorporado denominados Buskil siendo cada uno de ellos propiedad de distintas personas.

Los fabricantes de **BOS** (Balance of System) son empresas fabricantes de otros elementos necesarios para una instalación tales como acumuladores/baterías, inversores, reguladores e instrumentación y control. Algunos ejemplos significativos en el mercado nacional son: Enertron (Grupo Gamesa), Ingeteam, NFK Iberica (inversores); Tudor (baterías); Ikusi (instrumentación, control y medida); Ecotecnia (inversores, baterías y reguladores). Además los fabricantes de células y paneles también lo son de acumuladores, inversores y reguladores, como es el caso de Isofotón, BP Solar y Atersa.

Distribuidores

El mercado FV está tan disperso geográficamente que para los fabricantes de células y paneles es indispensable contar con una amplia red de empresas distribuidoras.

En general los principales fabricantes de células, tanto nacionales como extranjeros, tienen empresas distribuidoras repartidas por zonas geográficas con las que llegan a acuerdos de suministro en función del volumen de ventas. Estas empresas distribuidoras



suelen desempeñar otros papeles dentro de la cadena de valor como es el ejemplo de fabricantes de módulos como AESOL y AET, que al mismo tiempo son distribuidores de BP Solar; o las ingenierías/instaladores Gamesa Solar, Norsolar y Enerpal que al mismo tiempo son distribuidores de Isofoton.

Esta situación crea cierto desconcierto entre las ingenierías e instaladores a la hora de pedir presupuestos ya que dos empresas pueden estar ofreciendo el mismo producto a diferente precio. Isofoton y BP Solar, salvo en proyectos concretos en los que se involucran directamente, tienen la costumbre de dirigir a sus clientes a su distribuidor regional lo cual supone un inconveniente más en el servicio que reciben. En el caso de Atersa la política es diferente. Si es una ingeniería la que solicita una oferta es atendida directamente por ellos pero si se trata de un pequeño instalador le dirigen al distribuidor.

Ingenierías-Instaladores

La implantación de una instalación fotovoltaica de pequeñas dimensiones (generalmente aisladas con potencias inferiores a los 5 kWp) la puede ejecutar una pequeña empresa instaladora sin mayor problema. Sin embargo cuando el proyecto se trata de una instalación de mayor envergadura, por un lado la normativa exige la firma de una ingeniería y por otro, los usuarios solicitan un servicio más integral que no puede ser ofrecido por los pequeños instaladores sino más bien por empresas de ingeniería.

En una instalación FV los servicios propios de una ingeniería no solamente los ofrecen empresas tradicionalmente catalogadas como tales (Iberinco, Idom, Sener, Soluziona) sino también empresas que desempeñan otros papeles en la cadena de valor (AESOL, Ecotecnia, Gamesa Solar, Indarsun ingenieros, etc.)

La estrategia que están siguiendo la mayoría de las ingenierías es la de actuar como auténticos promotores de este tipo de instalaciones ofreciendo proyectos "llave en mano" llegando incluso a subcontratar a instaladoras para que se encarguen del montaje de la instalación. Muchos fabricantes de células y paneles, de una forma sistemática o en proyectos concretos, han adoptado esta misma estrategia como es el caso de Isofoton, BP Solar, Atersa, AESOL, TFM, Gamesa Solar, etc.

Instituciones Públicas

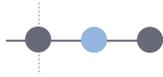
En el estado actual de madurez económica en el que se encuentra la industria fotovoltaica el papel que juegan la Administración Pública es clave. Como se ha mostrado anteriormente, los crecimientos obtenidos hasta la fecha han sido propiciados por un decidido apoyo de los programas nacionales, regionales o locales.

Además de ofrecer subvenciones y otro tipo de ayudas, las instituciones públicas también se están involucrando en ciertos proyectos como verdaderos promotores. Los casos más significativos son el del IDAE con su política de agente inversor en ciertos proyectos o los proyectos promovidos por Ayuntamientos o Dptos. de Educación para instalar sistemas fotovoltaicos en sus edificios.

Los agentes financieros

La oferta de productos de financiación atractivos es fundamental para complementar las subvenciones ofrecidas por las administraciones públicas. Para ello las Instituciones de Crédito Oficiales están ofreciendo sistemas de financiación especiales como es el caso del ICO a nivel nacional.

Para aquellos proyectos que no entran dentro del perfil objetivo de estos programas especiales de financiación hay que resaltar la enorme reticencia con la que la banca acoge este tipo de inversiones sobre todo después de los importantes fracasos que se dieron hace unos años con los proyectos de cogeneración.



La presencia de organizaciones públicas y de grupos solventes en los consorcios que se constituyan para poner en marcha proyectos de relativa envergadura es clave a la hora de conseguir un crédito.

Las empresas eléctricas

Aunque por ley están obligadas a facilitar las conexiones a la red la realidad a veces no es tan obvia. Una mala gestión por parte del promotor del proyecto de la relación con la empresa distribuidora de energía eléctrica puede encarecer la inversión y alargar el proyecto de forma crítica (existen varios casos de proyectos cancelados por este motivo). Una estrategia recurrida es involucrar a la empresa eléctrica en el proyecto, bien sea formando parte del consorcio, contratando él la ingeniería, etc.

Otros agentes

Otros agentes cuya presencia en un proyecto FV nos es tan habitual como la del resto son los agentes inmobiliarios, los agentes tecnológicos y las asociaciones.

Los agentes inmobiliarios (promotores inmobiliarios, constructoras o arquitectos): un segmento que en estos momentos está muy poco desarrollado pero que presenta un potencial enorme de crecimiento es el de los sistemas FV integrados en las fachadas de los edificios (en el análisis de los tipos de proyectos se ofrece más información). En este mercado el papel que juegan los agentes inmobiliarios a la hora de promover este tipo de instalaciones es básico. En España, Cataluña es la Comunidad Autónoma que más ha desarrollado este mercado gracias fundamentalmente a la actividad de la empresa TFM.

Los agentes tecnológicos: dado el estado actual de la tecnología FV, tal y como se acaba de describir, es muy habitual la ejecución de instalaciones FV en el marco de proyectos de I+D subvencionados por los programas europeos, nacionales y /o regionales correspondientes. En el próximo capítulo se da una descripción más detallada de las capacidades de I+D en España.

Finalmente, las asociaciones juegan un papel muy importante en la promoción de la industria fotovoltaica. Entre ellas destaca a nivel nacional **ASIF** (Asociación de la Industria Fotovoltaica) que actúa como foro de encuentro de las empresas del sector, así como en la promoción y desarrollo del mercado nacional, con buenos resultados hasta ahora y un número de asociados que crece cada año.

Otras asociaciones con cierta relación con el sector son CNI (Confederación Nacional de Instaladores y Mantenedores), así como UNESA (Asociación de la Industria Eléctrica)

España hoy es el segundo país europeo productor de células fotovoltaicas, con más del 7% de la producción mundial y aproximadamente el 43% de la producción del conjunto de los países de la Unión Europea. Cuenta principalmente con tres fabricantes, BP Solar, Isofotón y Atersa.

La siguiente tabla muestra la distribución de la capacidad de producción de células fotovoltaicas en el mundo.



Tabla 41. Capacidad de producción de células en el mundo (MWp). Solar Fotovoltaica

Países	2002	Cuota	2003	Cuota	Crecimiento
Alemania	59	11%	115,3	15%	95,4%
España	50,1	9%	56,2	7%	12,2%
Francia	17,6	3%	17,6	2%	0%
Otros países	8,5	2%	8,9	1%	4,7%
Italia	5,8	1%	4,3	1%	-25,4%
Europa	141	25%	202,3	26%	43,5%
Japón	247,2	44%	365,4	48%	47,8%
EE.UU.	115,6	21%	109	14%	-5,7%
Australia	9,7	2%	26,2	3%	170,1%
India	24,4	4%	26,1	3%	7%
Otros países	12,2	2%	19,6	3%	60,2%
China	7,7	1%	15	2%	94,8%
Total Mundo	557,8	100%	763,6	100%	36,9%

Fuente: EPIA (European Photovoltaic Industry Association) / EurObserver

Principales fabricantes en el mundo

En el año 2004, la capacidad de producción de Isofotón es de 60 MWp, BP Solar dispone de una nueva planta de fabricación y un Centro de Tecnología con capacidad de ampliación hasta 100 MWp, por lo que la capacidad de producción en España se puede incrementar de forma significativa en el año 2005 respecto a los datos reflejados en la tabla anterior.

Tabla 42. Mercado mundial de fabricantes de módulos (MWp). Solar fotovoltaica

Fabricante	2001	2002	2003	Cuota	%
Sharp	74	123,1	197,9	22%	60,8%
BP Solar	54,4	68,8	69,3	12%	0,7%
Kyocera	54	60	72,0	11%	20,0%
Shell Solar	47,7	52,5	62,0	9%	18,1%
Sanyo	16	30	35,0	5%	16,7%
RWE Schott Solar	22,7	29,5	44,0	5%	49,2%
Isofotón	18,7	27,4	35,7	5%	30,3%
AstroPower	26	29,7	29,7	5%	0,0%
Mitsubishi Electric	14	24	42,0	4%	75,0%
Photowatt	13,5	17	n.d.	3%	n.d.

Fuente: Photon International. Marzo 2004

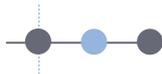


Tabla 43. Fabricantes presentes en España. Solar fotovoltaica

Fabricante	Centros de I+D		Plantas fabricación		Distrib..
	España	Mundo	España	Mundo	España
Sharp	0				
BP Solar	1		3	30	79
Kyocera	0				
Shell Solar	0				
Gamesa Solar	1		1		
RWE Schott Solar	0				
Isofotón	1		2		
AstroPower	0				
Mitsubishi Electric	0				
Photowatt	0				
Atersa	1		1		

Fuente: SOCINTEC

Principales conclusiones

- España dispone de una elevada capacidad industrial en la fabricación de paneles que supone el 7% de la producción mundial.
- Isofotón y BP Solar son dos de las diez empresas más importantes del mundo tanto en capacidad de producción como en desarrollo tecnológico.
- Sin embargo, la industria española es netamente exportadora ya que solo el 14% de la producción es absorbida por el mercado nacional que representa un 1,6% de la potencia instalada en el mundo.
- La industria fotovoltaica española es la segunda de Europa y la cuarta del mundo, y ha generado 5.500 puestos de trabajo con posibilidades de crecimiento.
- Este desarrollo industrial requiere una industria auxiliar que sirva de soporte en los procesos de producción aportando bienes de equipo y tecnología.
- En algunas regiones, las posibilidades de crecimiento del sector industrial están por encima de los compromisos del Plan de Fomento por lo que se podrían revisar al alza, por lo menos en dichas regiones.
- El marco regulatorio con el RD 436/2004 ha dado la estabilidad al mercado que favorece la financiación de instalaciones de cierto tamaño.
- No obstante, la concesión de créditos blandos podría favorecer la actividad de los promotores, al margen de las ayudas del ICO-IDEA.
- Las ayudas a través de subvenciones a la inversión en instalaciones también han tenido un efecto positivo pero no consiguen acelerar el crecimiento del mercado para alcanzar los objetivos del Plan de Fomento de los EE.RR.
- Todavía no existe un reglamento técnico específico para las instalaciones de más de 100 KWp, aunque algunas regiones están trabajando en esta línea.



- En algunas instalaciones de potencia inferior a 100 KWp la compañía de distribución exige al promotor la conexión en media tensión, con lo se requiere un transformador que hace inviable económicamente la inversión.

2.2.4. Solar Térmica

Baja temperatura
Media y alta temperatura (termoeléctrica)

Baja temperatura

La industria en cifras

En España existen cerca de 200 empresas en el sector de la energía solar térmica, principalmente ingenierías e instaladoras. Aunque en el sector eólico o fotovoltaico existen empresas con una clara vocación de liderazgo tecnológico, no ha sido éste el caso de la solar térmica de baja temperatura.

Además, se ha intentado crear asociaciones con las empresas pero la experiencia todavía no es suficiente por la inexistencia de una cultura de colaboración en el sector

La capacidad de producción actual está en torno a los 70.000 metros cuadrados al año muy lejos de los 200.000 en la década de los ochenta.

Tabla 44. Empleo en España 2004. Solar térmica de baja temperatura

Tipología de empresa	Directos	Indirectos	Total
Fabricantes de paneles y equipos	150	n.d.	150
Instalación y mantenimiento	500	n.d.	500
Distribución y ventas	250	0	250
Otros (consultoría, I+D, etc.)	245	0	245
TOTAL	1.145		1.145

Fuente: ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation)

Cadena de valor

La siguiente figura muestra la cadena de valor en la que la presencia de fabricantes de equipos es minoritaria. En España existe un gran número de instaladores e ingenierías, muy dispersos geográficamente.

Algunas pequeñas empresas nacionales de cierta relevancia son Aesol, Disol, Itelsa, Gamesa Solar, etc. que tienen una capacidad conjunta de 30-35.000 metros cuadrados.

Por otra parte, el mantenimiento de las instalaciones de solar térmica es una cuestión clave y algunas empresas no tienen capacidad ni estructura para realizarlo.

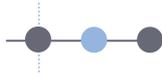
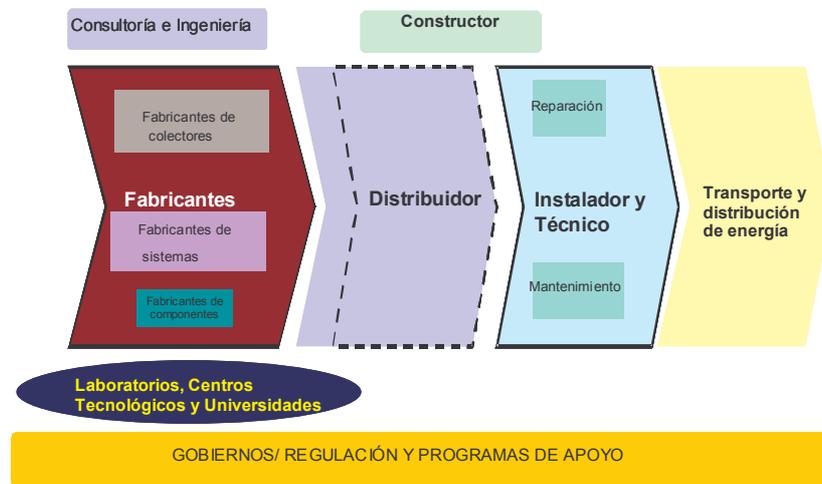


Figura 27. Cadena de valor. Solar térmica de baja temperatura



Fuente: SOCINTEC

Fabricantes

Los fabricantes de equipos

Dentro de los fabricantes, existen diferentes tipos:

- Fabricación de **colectores solares**: En España, existen no más de diez: Isofotón, Energie Solaire Hispano Swiss S.A. (30% cuota de mercado en Cataluña), Energía Solar y Eólica S.A. (ESE), Disol, Gamesa Solar, Atesa, Abrasol y Viessmann.
- Fabricación de **sistemas y componentes**: tales como estructuras de soporte para paneles, bombas de circulación, subsistemas mecánicos y sistemas de control. La mayoría de las empresas que producen este tipo de componentes y sistemas no se dedican en exclusiva a la energía solar térmica, sino que es una de sus nuevos campos de aplicación como es el caso de Elecnor.

El nivel de integración de estas empresas es muy variado. Algunos producen sólo colectores, otros material absorbente, otros producen todos los componentes de una instalación, mientras que otros lo que hacen es el montaje final de todos los componentes. La mayoría de estas empresas proceden de sectores de calefacción, fontanería, calentadores de agua, etc., conectados todos ellos al sector del uso doméstico del agua caliente al que se unen los sistemas solares térmicos.

Gamesa Solar

MADE fue adquirida a la eléctrica Endesa en el año 2003 por la empresa GAMESA siendo una de las pocas empresas españolas con actividad de fabricación en energía solar térmica y tecnología propia a través de la experiencia en el diseño y actividades de I+D.

La empresa cuenta con tres centros de trabajo dedicadas a solar térmica de baja temperatura y solar fotovoltaica: la fábrica de Almazón, la de Aznalcollar y las oficinas en Madrid donde se desarrolla la actividad comercial e I+D.

Distribuidores

Los fabricantes suelen vender sus productos a unos distribuidores que son los que se encargan de la labor comercial, es decir, de contactar con el cliente.



Instaladores

Los instaladores son los encargados de realizar el montaje físico de la instalación. La mayoría de las empresas identificadas en este sector son instaladores que representan a varias marcas de fabricantes de colectores o de otro tipo de equipos. En estas empresas la energías solar no suele ser la actividad principal.

Ingenierías

Son las encargadas de realizar el estudio técnico de forma que la instalación cubra las necesidades del cliente. Esta labor la pueden realizar diferentes agentes: los fabricantes, los distribuidores o los propios instaladores, en caso de proyectos muy sencillos, o empresas dedicadas exclusivamente a la ingeniería.

Arquitectos y constructores

Los arquitectos realizan el diseño de los edificios que se van a construir y por este motivo tienen un papel muy relevante como prescriptores de las instalaciones solares.

Los constructores se encargan de llevar a la práctica el diseño realizado y asegurar el control de costes de la obra, con estrategias de reducción de costes. A veces el propio usuario es el que le pide que la casa incluya un sistema de este tipo.

Instituciones públicas

A través de sus diferentes instituciones ofrece apoyo mediante subvenciones a las instalaciones solares térmicas y a la innovación en este terreno. Así mismo es el encargado de elaborar la legislación pertinente.

Asociaciones empresariales

- **ASIT** (Asociación Solar de la Industria Térmica). Es de reciente creación. El primer reto que se plantea ASIT es “conseguir que, al menos, se cumplan los objetivos previstos en el Plan de Fomento de las Energías Renovables para la tecnología solar térmica de baja temperatura”. ASIT espera que todo el sector pueda unirse a su proyecto de constituirse en esa plataforma integradora de voluntades y esfuerzos en favor de la energía solar térmica. El lema elegido es: "Reúne a tu sector; únete a ASIT".
- **ASENSA** (Asociación Española Empresas de Energía Solar y Alternativas). Está formada en la actualidad por 60 asociados: 14 fabricantes y distribuidores de colectores solares térmicos, dos centros de producción y distribución de biocarburantes, tres fabricantes y suministradores de componentes, 31 consultores e instaladores de sistemas solares, seis gabinetes de proyectos de arquitectura y construcción bioclimática y cuatro distribuidores de biocarburantes.
- **CNI** (Confederación Nacional de Empresarios Instaladores y Mantenedores). Dentro de esta asociación se encuentran instaladores y/o mantenedores de calefacción, fontanería, aire acondicionado, gas, sistemas contra incendios, energía solar, etc. Se estructura a través de las asociaciones territoriales de rango generalmente provincial.

Laboratorios, centros tecnológicos y universidades

En colaboración con los fabricantes, en las actividades de I+D, no obstante el sector de baja temperatura es un sector con cierto grado de madurez y pocas son las empresas que fabrican en España colectores solares, destacando Isofotón, Viessmann y Gamesa Solar.

El esfuerzo tecnológico más importante se realiza en el segmento de solar térmica de alta temperatura. En el capítulo siguiente se describe con mayor detalle las capacidades de la oferta tecnológica en este aspecto.

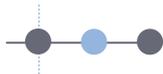


Tabla 45. Mercado mundial de fabricantes de paneles (miles de m²) Solar Térmica de baja temperatura

Fabricante	País	2003
Wagner-Solartecnik	Alemania	55
Viessmann	Alemania	110
Solvis	Alemania	20
GREENoneTech	Austria	157
Kalkgruger Solar	Austria	n.a.
Gasokol	Austria	n.a.
ESE	Bélgica	50
Arcon Solvarme	Dinamarca	15
J. Giordano	Francia	45
Clipsol	Francia	8,5
Thermomax	Irlanda	70
Sunstrip AB	Suecia	70

Fuente: Euro-Observer 2004

Tabla 46. Fabricantes presentes en España. Solar Térmica de baja temperatura

Fabricante	Centros de I+D		Plantas fabricación		Distrib..
	España	Mundo	España	Mundo	España
Isofotón	1		1		1
Viessmann	1		1		
E. S. Hispano-swiss			1		1
Disol			1		1
Gamesa Solar	1		1		1
Atesa			1		1
Ese			1		1
Abrasol			1		1
Alwec	1		1		1

Fuente: SOCINTEC

Principales conclusiones

- Falta de liderazgo sectorial, ya que no existe una empresa de fabricación de referencia que ejerza un efecto tractor.
- Ausencia de una política activa específica de difusión, tanto de fabricantes e instaladores como del sector público, para transmitir al consumidor final y prescriptores las ventajas de la solar térmica.
- Los instrumentos financieros de apoyo no deberían estar basados en programas de subvenciones, sino en líneas de crédito específicas para la instalación y dirigidas directamente al usuario.



- El sistema de compras públicas podría ejercer un efecto dinamizador importante en el mercado con la instalación de energía solar térmica como ejemplo en los propios edificios de los gobiernos regionales y locales, hospitales, cuarteles y polideportivos.
- Todavía no existe una presencia industrial suficiente con empresas nacionales fabricantes de equipos para atender a las posibilidades de crecimiento en los próximos años.
- La falta de liderazgo en el sector y el aumento previsible de la demanda pueden representar una oportunidad para empresas nacionales con la amenaza de la distribución de equipos extranjeros como lordano, Cromogel, etc.
- Aunque existen iniciativas regionales (Andalucía, Castilla y León, etc.) no existen o no se han desarrollado de forma suficiente ni extendido mayoritariamente entre los fabricantes e instaladores unos criterios de calidad y especificaciones técnicas para garantizar los resultados de los colectores solares.
- En este sentido, el mantenimiento de las instalaciones es una cuestión clave y muy pocas empresas tienen capacidades y estructura para poder realizarlo.

Algunas de estas medidas ya se están desarrollando a través de la política energética de las regiones más activas. Las ordenanzas municipales promocionadas por IDAE e implantadas con éxito en Madrid, Pamplona, Barcelona y Sevilla, así como las modificaciones del RITE pueden establecer las condiciones para alcanzar un ritmo de crecimiento adecuado.

No obstante, todas estas medidas deberán ir acompañadas de un desarrollo industrial para garantizar la existencia de suficiente capacidad de producción nacional, en el que podrían desempeñar una función importante las agencias de desarrollo económico regional.

Media y alta temperatura (Termoeléctrica)

En relación con la energía solar térmica de alta temperatura con utilización eléctrica, no tiene todavía un fuerte desarrollo industrial asociado debido a la inexistencia de mercado. La tecnología principal procede de España, Alemania, EE.UU e Israel.

Los fabricantes de equipos

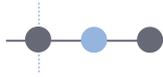
Sin embargo, las posibilidades de crecimiento en los últimos años han llevado a algunas empresas españolas a tomar la iniciativa, sobre todo, el grupo Abengoa a través de las filiales Solucar e Inabensa. Otras empresas del área de renovables están empezando a enfocarse a este tipo de energía, como es el caso de EHN.

SOLUCAR ENERGIA

Solucar, participada por Abengoa e IDAE es una sociedad constituida en Enero-2002 cuyo objetivo es el desarrollo de actividades relacionadas con la producción de electricidad mediante energía solar basadas en diferentes tecnologías: termoeléctrica y fotovoltaica.

Localizada en Sevilla, lleva a cabo, principalmente, proyectos de I+D+IT a lo largo de varias líneas: alta temperatura con tecnología de torre-heliostatos, receptores volumétricos o de cavidad y discos parabólicos con motores stirlings, media temperatura con colectores cilindro-parabólicos y fotovoltaica de media y alta concentración.

Abengoa comenzó sus desarrollos en este campo durante el año 1984 participando en la construcción de la Plataforma Solar de Almería, para la que construyó algunos componentes, como helióstatos y facetas, y realizó el



montaje de varios equipos en la torre Cesa. Posteriormente en el año 1987 también suministró facetas para el campo de helióstato del Instituto Weizmann en Israel.

Durante 1990 comenzaron distintas actividades en I+D en colaboración con CIEMAT, en concreto el proyecto ACE-20, que consistía en el diseño, fabricación y montaje de un colector cilindro-parabólico con aplicación a una planta desaladora.

A partir del año 1994 se realizaron varios proyectos de I+D para el desarrollo de distintos prototipos de helióstatos subvencionados en parte por los Programas Marcos de la UE (IV, V y VI). Proyectos: Solgas, Colón Solar, etc. También se construyó un helióstato de 120 m² para el Paul Scherrer Institut, Suiza.

En 1995 y hasta el 2000 se desarrollaron varios proyectos de I+D con tecnología Colectores Cilindro-Parabólicos (IV y V Programa Marco de la UE), entre los que destacan:

- Theseus: Estudio de viabilidad de una planta de 52 MWe para Creta (Grecia).
- Eurotrough: Diseño de un nuevo concepto de colector mas ligero y de menor • DISS: generación directa de vapor en estos colectores.

Y otros proyectos con Discos Parabólicos: EuroDish y EnviroDish.

En los últimos cinco años se ha estado desarrollando distintas generaciones de helióstatos con distintos conceptos de sistemas de accionamiento y distintos tamaños buscando siempre optimizar costes. Así se han construido los prototipos Colon-70 Sanlúcar-90 y Sanlúcar-120.

Como proyectos a corto plazo, marcados como objetivos, destacan una planta de torre y heliostatos de 10 MW (Sanlúcar Solar) y otra fotovoltaica de concentración 2X de 1,2 MWe (Sevilla PV), ambas situadas en la finca Casaquemada (Sanlúcar la Mayor).

Las principales barreras de este tipo de energía son financieras para desarrollar la tecnología adecuada que la haga comercialmente viable en términos de costes de operación.

2.2.5. Otros

Hidrógeno y pilas combustibles
Energía de las olas

Hidrógeno y pilas de combustible

La industria en cifras

Actualmente existen unas 30 empresas en España cuya actividad está relacionada con el diseño y fabricación de componentes para pilas de combustible o la producción de hidrógeno. Dado que no existe un sector industrial asociado todavía no se puede hablar de una cadena de valor consolidada. Una de las causas de este hecho es la falta de desarrollo de este mercado por el momento.

Las posibilidades de generación de empleo en el futuro son elevadas. A modo de ejemplo el fabricante Daimler-Chrysler declara 1.000 empleos relacionados, y la empresa UTC-FC, más de 800.

Los fabricantes de equipos

Algunas empresas con actividad en el segmento de pilas de combustibles son: Ajusa, NTDA Energía, David Fuel Cells, Axane, Izar, Ansaldo, Int. Energy, etc. Por otra parte, existen empresas de servicios de ingeniería como ARIEMA, Hynergreen, Index Servicios de Ingeniería, etc.



Una opción válida para algunos fabricantes de equipos de otras energías renovables es la diversificación hacia el hidrógeno, aprovechando los recursos y capacidades propios. Un ejemplo de este planteamiento activo es EHN.

Incluso empresas fuera del sector energético también están enfocándose hacia este mercado. Ajusa es una empresa de la industria auxiliar de automoción que ha diversificado con éxito hacia la fabricación de pilas de combustible tipo PEM, y sus componentes. A excepción de la Membrana de Intercambio de Protones y la Capa de Difusión de Gases, la empresa está desarrollando todos los componentes, incluidas las tintas catalíticas, así como el montaje.

Ajusa dispone de una gama de componentes para pilas hasta una potencia máxima de 2.000 W y está previsto realizar un desarrollo de pilas de tipo PEM de 2 KW en el año 2005 ampliando el tipo de componentes.

Finalmente, la empresa EHN ha definido dentro del área de negocio de biocombustibles como uno de sus procesos la producción y venta de hidrógeno. El objetivo es la producción de H₂ a gran escala para el transporte y la generación eléctrica.

Para ello, EHN ha constituido un grupo de interés tecnológico junto con otras dos organizaciones para realizar desarrollos. Algunas iniciativas de EHN son:

- Desarrollo de un electrolizador de 5 KW en colaboración con la Universidad de Navarra.
- Estación de servicio de hidrógeno en Pamplona.
- Proyecto de demostración de integración eólica-hidrógeno con electrólisis.

AJUSA

AJUSA es una empresa de la industria auxiliar del sector de automoción que ha sabido diversificar hacia otros sectores como el de las energías renovables, a través de la fabricación y diseño de pilas de combustible. Esta transición ha sido posible gracias a las actividades de I+D.

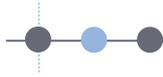
El Departamento I+D para productos de automoción, a través de su función de Vigilancia Tecnológica y mediante su asistencia entre otros al Congreso Mundial del Automóvil, organizado anualmente en Detroit por la Sociedad Americana de Ingeniería (SAE) de la cual AJUSA es miembro, fue el que detectó hace unos 10 años la importancia que las tecnologías relacionadas con el Hidrógeno y las Pilas de Combustible iban a tener en el futuro no solamente en el sector del automóvil, sino también en aplicaciones estáticas y portátiles.

En el año 2000 AJUSA decidió la creación del Departamento I+D Nuevas Tecnologías, para el desarrollo de proyectos relacionados con el Hidrógeno y las Pilas de Combustible. Inicialmente se estudiaron diversos proyectos: Producción de hidrógeno. Sistemas innovadores, Seguridad. Sistemas de detección de hidrógeno, Almacenamiento de hidrógeno. Nanotubos de carbono y Pilas de Combustible

Finalmente AJUSA decidió concentrar los esfuerzos de I+D en Pilas de Combustible y más concretamente las de Membrana de Intercambio de Protones, más conocida por sus siglas inglesas PEM (Proton Membrane Exchange) y también los Componentes que la forman. El dpto. de I+D de AJUSA cuenta con un laboratorio químico, un laboratorio de gases inflamables y una sala de prototipos.

En este paso adelante, AJUSA ahora investiga y desarrolla sobre Pilas de Combustible tipo PEM y sus componentes, hasta una potencia máxima de 2000W, lo que le permitirá anticiparse al futuro más inmediato, en el cual estos productos van a jugar un papel muy importante.

Actualmente el departamento de I+D está desarrollando el Proyecto "investigación, desarrollo y fabricación de una pila de combustible tipo PEM de 500 W", financiado por PROFIT y con la colaboración de los siguientes institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC): Instituto de Automática Industrial (IAI), Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV), Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP), Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP).



Por último, dos asociaciones, la Asociación Española del Hidrógeno (AEH2) y la Asociación Española de Pilas de Combustible (APPICE), juegan un papel importante en la dinamización de este sector.

El Comité Ejecutivo de Hidrógeno de la Agencia Internacional de la Energía promovió la creación de la Asociación Europea del Hidrógeno, concebida como una agrupación de asociaciones nacionales.

De esta forma, y con el apoyo del IDAE, se crea en el año 2002, la **Asociación Española del Hidrógeno**, con el objetivo de fomentar el desarrollo de las tecnologías del hidrógeno como vector energético, y promover su utilización en aplicaciones industriales y comerciales.

En dicha organización se encuentran asociadas las empresas más relevantes del sector, tanto fabricantes como sector cliente. La asociación dispone del foro del hidrógeno (www.hforo.org), que pretende servir de lugar de encuentro entre todos los interesados en las Tecnologías del Hidrógeno y las Pilas de Combustible.

Por último, las **Asociación Española de pilas de combustible (APPICE)**, se creó también en 2002, como una iniciativa de personas, empresas e instituciones públicas y privadas vinculadas con la ciencia, la tecnología, el uso y las aplicaciones de las Pilas de Combustible. La finalidad de la Asociación Española de Pilas de Combustible es favorecer el desarrollo científico y técnico de esta tecnología, dar a conocer su potencialidad en los ámbitos nacional e internacional y suministrar formación e información a los agentes sociales interesados.

Energía de las olas

Aunque existen algunas empresas con cierto interés en desarrollar tecnologías en esta área, todavía no existe un tejido industrial asociado. La construcción de plantas piloto en España con la tecnología de la empresa americana OPT, será una oportunidad de negocio para la fabricación de equipos en España. El acuerdo recientemente firmado establece que el 90% de estos equipos sean fabricados en España.

Tabla 47. Relación mundial de fabricantes de equipos. Energía de las olas

Fabricante	País
Waveplane International	Dinamarca
Hydam	Irlanda
DuQueense Environmental	Irlanda
DAEDALUS Informatic	Grecia
CRES	Grecia
AWS B.V.	Holanda
INETI	Portugal
Sea Power International	Suecia
Ocean Power Delivery	Reino Unido
Wavegen	Reino Unido
Energetech Pty.	Australia
SDE Energy & desalination	Israel
Takenaka Corporation	Japón
Ocean Power Technologies	EE.UU.

Fuente: EWEN (European Wave Energy Network)

Existen algunas empresas como INDITEC, SINAE y otras, con interés en la construcción de plantas pero sin capacidades tecnológicas ni una oferta de servicios, todavía, por parte de los centros de investigación.



3. La oferta tecnológica en España

3.1. Agentes activos

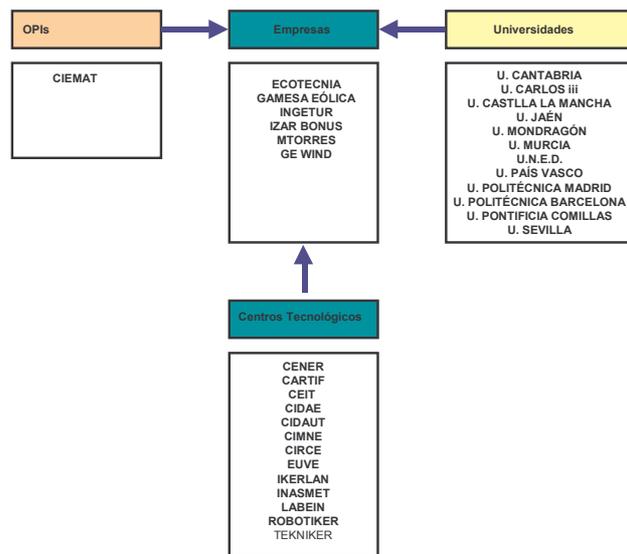


3.1.1. Eólica

Mapa de la oferta tecnológica

A continuación se muestra un **mapa de las organizaciones** españolas con cierta actividad en el subsector de energía eólica:

Figura 28. Mapa de la oferta tecnológica. Eólica



Fuente: SOCINTEC

A modo de resumen se incluye a continuación una tabla con la clasificación por grandes áreas tecnológicas y de desarrollo de las organizaciones que tienen cierta actividad en I+D en España en el campo de la energía eólica.

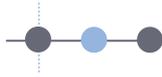


Tabla 48. Organizaciones de la oferta por especialización tecnológica. Eólica

ORGANIZACIONES	Aerodinámica y aeroelasticidad	Mecánica, Materiales y estructuras	Sistemas eléctricos y de control	Electrónica de potencia	Recursos eólicos y Herramientas de predicción	Offshore	Sistemas híbridos	Integración en red	Diseños sin caja de multiplicación
EMPRESAS									
GAMESA	X	X	X	X	X		X	X	
ECOTECNIA	X	X	X	X	X	X	X	X	
MTORRES			X	X					X
OPIs									
CIEMAT	X	X	X	X	X		X	X	
CENTROS TECNOLOGICOS									
CENER	X	X	X	X	X		X	X	
CARTIF					X		X		
CEIT		X	X	X				X	
CIDAE				X			X	X	
CIMNE	X								
CIRCE			X	X	X		X	X	
IKERLAN		X	X	X			X	X	
INASMET		X							
LABEIN			X	X			X	X	
LEIA		X							
ROBOTIKER		X	X	X	X				
UNIVERSIDADES									
U. CARLOS III			X	X			X		
U. CANTABRIA					X				
U. JAEN					X				
U. MONDRAGÓN			X	X				X	
U. MURCIA					X				
U.N.E.D.				X					
U. PAIS VASCO			X						
U. POLITÉCNICA MADRID				X					
U. POLITÉCNICA VALENCIA				X			X	X	
U. POLITÉCNICA BARCELONA								X	
U. PONTIFICIA DE COMILLAS					X				
U. SEVILLA				X	X		X	X	

Fuente: Socintec

A continuación se muestra una tabla resumen de las **capacidades e infraestructuras** de las organizaciones con actividad de I+D en energía eólica en España. A modo de síntesis se han clasificado las infraestructuras existentes en tres tipos: laboratorios, plantas piloto y otro equipamiento.

Tabla 49. Equipamiento y recursos disponibles. Eólica

ORGANIZACIONES	Laboratorios	Plantas piloto	Otro equipamiento
EMPRESAS			
GAMESA	<input type="checkbox"/> Ensayos de bastidores <input type="checkbox"/> Ensayos de montaje y prototipos	<input type="checkbox"/> N/D	<input type="checkbox"/> 10 centros de I+D en Pamplona, Bilbao, Madrid, Reinosa, Asteasu, Dinamarca, etc <input type="checkbox"/> Supercomputadores con procesadores de alta capacidad. <input type="checkbox"/> Servidores de alta capacidad. <input type="checkbox"/> Herramientas de predicción de producción eólica. <input type="checkbox"/> Centro de operaciones parques eólicos
ECOTECNIA	<input type="checkbox"/> Instalaciones de prueba y verificación	<input type="checkbox"/> Planta de pruebas de aerogeneradores	<input type="checkbox"/> Sistemas de simulación <input type="checkbox"/> Sistemas de medida
MTORRES	<input type="checkbox"/> Banco de pruebas para ensayos y verificación del generador y convertidor AC-DC-AC		
ORGANISMOS PUBLICOS DE INVESTIGACION			
CIEMAT	<input type="checkbox"/> Lab. ensayos de caracterización aerogeneradores <input type="checkbox"/> Lab. ensayo de grandes almacenadores cinéticos <input type="checkbox"/> Lab. Ensayos de Volantes de Inercia (LEVI) <input type="checkbox"/> Lab. general de electrónica		
CENTROS TECNOLÓGICOS			
CENER	<input type="checkbox"/> Lab. ensayos de aerogeneradores <input type="checkbox"/> Lab. de electrónica de alta potencia	<input type="checkbox"/> Parque eólico experimental <input type="checkbox"/> Planta de ensayo de palas <input type="checkbox"/> Tunnel de viento <input type="checkbox"/> Ensayos de descargas eléctricas, rayos <input type="checkbox"/> Ensayos de materiales compuestos	<input type="checkbox"/> Equipos medida aerogeneradores (cargas, ruido, curvas de potencia y calidad de energía) MEASNET <input type="checkbox"/> Equipamiento para estimación de recurso eólico <input type="checkbox"/> Equipos para simulaciones
CARTIF	<input type="checkbox"/> Infraestructuras para ensayos y pruebas	<input type="checkbox"/> Planta mixta eólico-fotovoltaica de pruebas	<input type="checkbox"/> Analizador de red trifásico
CEIT			
CIDAE	<input type="checkbox"/> Lab. electrónica de potencia para MT <input type="checkbox"/> Lab. simulación digital de redes y sistemas eléctricos (off-line y tiempo real)		
CIRCE	<input type="checkbox"/> Lab. de integración de EERR (LIER) <input type="checkbox"/> Lab. de metrología eléctrica		<input type="checkbox"/> Equipamiento de ensayo de curvas de potencia de aerogeneradores y medición de ruido acústico (en vías de obtención de la acreditación por parte de ENAC)
IKERLAN	<input type="checkbox"/> Lab. de electrónica de potencia		

ORGANIZACIONES	Laboratorios	Plantas piloto	Otro equipamiento
INASMET			<input type="checkbox"/> Caracterización, recubrimiento y tratamiento superficial de materiales <input type="checkbox"/> Ensayos de corrosión acelerada de materiales
LABEIN	<input type="checkbox"/> Generación distribuida <input type="checkbox"/> Electrónica de potencia <input type="checkbox"/> Compatibilidad electromagnética <input type="checkbox"/> Modelización y simulación de redes <input type="checkbox"/> Equipos eléctricos		
ROBOTIKER	<input type="checkbox"/> Sistemas electrónicos <input type="checkbox"/> Convertidores y generación eléctrica		
UNIVERSIDADES			
U. CARLOS III	<input type="checkbox"/> Accionamientos eléctricos <input type="checkbox"/> Bancadas generadores asíncronos y síncronos		
U. JAEN			<input type="checkbox"/> Estaciones radiométricas <input type="checkbox"/> Estación de medida de variables ambientales <input type="checkbox"/> Estación de recepción imágenes vía satélite NOAA y Meteosat
U. MONDRAGÓN	<input type="checkbox"/> Sistemas de control en tiempo real para máquinas síncronas <input type="checkbox"/> Desarrollo de convertidores de potencia y sus controles <input type="checkbox"/> Estrategias de control para aeroturbinas de velocidad variable	<input type="checkbox"/> Laboratorio de media tensión para la validación experimental de componentes topologías y sistemas de control	-
CIRCE	<input type="checkbox"/> Lab. de integración de EERR (LIER) <input type="checkbox"/> Lab. de metrología eléctrica		<input type="checkbox"/> Equipamiento de ensayo de curvas de potencia de aerogeneradores y medición de ruido acústico (en vías de obtención de la acreditación por parte de ENAC)
U. MURCIA	<input type="checkbox"/> Predicción de energía eólica	<input type="checkbox"/> Modelos Meteorológicos no hidrostáticos <input type="checkbox"/> Modelos MOS <input type="checkbox"/> Configuraciones Óptimas	
U. PONTIFICIA DE COMILLAS	<input type="checkbox"/> Diseño mecánico, evaluación de recursos, predicción de producción eléctrica		
U. SEVILLA	<input type="checkbox"/> Evaluación y predicción de recursos <input type="checkbox"/> Integración de energías renovables <input type="checkbox"/> Calidad en el suministro eléctrico y la generación distribuida	<input type="checkbox"/> Aplicaciones para la simulación, explotación y optimización de sistemas eléctricos de potencia <input type="checkbox"/> Prototipos de equipos y validación experimental de simulaciones.	

*También disponen de equipamiento e infraestructuras los centros tecnológicos CEIT, CIMNE y LEIA y las Universidades de Cantabria y la Politécnica de Barcelona.

Fuente: Socintec



Las empresas que realizan de forma habitual actividades de I+D y disponen de capacidades y recursos son fundamentalmente los fabricantes de aerogeneradores. Las cuatro empresas más relevantes son: **Gamesa, Ecotecnia, Ingetur y MTorres**.

Gamesa es la referencia nacional del sector, que además ha apostado por el mercado internacional.

La actividad del departamento de I+D se estructura en las siguientes áreas:

- Aerodinámica y emplazamientos.
- Sistemas mecánicos y estructuras.
- Sistemas eléctricos y de control.
- Soporte e integridad de producto.

La innovación tecnológica también se aplica a la mejora de los procesos de producción realizados por Gamesa Eólica y Gamesa Power Systems, que incluyen el diseño y fabricación de sus propias palas, raíces de pala, torres y multiplicadoras, o incluso el ensamblaje de aerogeneradores. Uno de los procesos críticos es el know-how de la fabricación de los moldes de palas.

Por otra parte, otras líneas de investigación en las que trabaja el departamento de ingeniería eólica están relacionadas con:

- La aerodinámica (nuevos diseños de palas).
- Análisis de cargas.
- Sistemas de paso variable.
- Mecánica (adaptación de componentes a terreno complejo).
- Y la adaptación a la norma iec electricidad: tecnologías de generación eléctrica para conexión a todo tipo de redes.

En cuanto a proyectos de I+D, Gamesa ha desarrollado un sistema de mantenimiento predictivo que permite detectar de forma prematura fallos y malfuncionamientos en los aerogeneradores a través de la monitorización continua de sus componentes críticos.

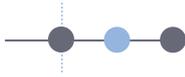
Ecotecnia cuenta con dos plantas de fabricación en España, y en lo que respecta a I+D en energía eólica actualmente está centrada en las siguientes áreas de trabajo en I+D:

- Aerogeneradores.
- Componentes para aerogeneradores.
- Integración en la red.
- Parques eólicos.
- Recursos eólicos.

Entre las tecnologías más relevantes en las que está trabajando Ecotecnia se encuentran: aeroelasticidad, sistemas eléctricos, mecánica, cálculo estructural y electrónica de potencia.

En el ámbito de los recursos, **Ecotecnia** cuenta aproximadamente con un tercio de su plantilla dedicada a actividades de I+D, y como equipamiento e infraestructuras en el campo de la energía eólica dispone de lo siguiente:

- Plantas de prueba de aerogeneradores.
- Instalaciones de prueba y verificación.



- Sistemas de simulación.
- Sistemas de medida.

En lo que respecta a los proyectos más significativos, durante el último año la empresa Ecotecnia ha centrado sus capacidades de I+D en el desarrollo de aereogeneradores con características específicas. En concreto destacan los aereogeneradores de gran potencia para emplazamientos complejos y los aerogeneradores de gran diámetro de palas para el mercado *off-shore*.

EHN es un grupo dedicado exclusivamente al sector de las renovables. Actúan normalmente como promotores fabricando en asociación con empresas navarras pero no tienen estructura para el mantenimiento. Sin embargo, la estrategia para el desarrollo de un nuevo aerogenerador, puesta en práctica por Ingetur, ha supuesto la aplicación de técnicas innovadoras de gestión de la tecnología en red, con la integración de las capacidades tecnológicas e infraestructuras de la industria de la región.

M. Torres Diseños Industriales es una empresa cuya actividad principal es el diseño, desarrollo y fabricación de sistemas de automatización de procesos de producción innovadores, para distintos sectores industriales, como el del papel, el aeronáutico y el de la energía eólica, desde una estrategia de ingeniería concurrente basada en la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica.

En el campo de la energía eólica **MTorres** actúa como fabricante de equipos (diseña y fabrica aerogeneradores multipolo en el rango 1500 – 1650 kW, si bien actualmente tiene subcontratada la fabricación) y también como promotor de pequeños parques eólicos basados en el modelo de generación distribuida. También ofertan plantas “llave en mano” y servicios de mantenimiento para la explotación.

En cuanto a los proyectos de I+D desarrollados por Mtorres hay que destacar el aerogenerador multipolar TWT 1650KW como evolución del TWT 1500KW, prototipos sin multiplicador, con lo que se podrán reducir de forma drástica los costes operación y mantenimiento, a costa de unos costes de fabricación mayores. Ambos proyectos se encuentran en la fase de desarrollo del prototipo.

Las tecnologías más relevantes en las que está trabajando Mtorres son el diseño integrado de ingeniería y tecnología de control robusto QFT.

En lo que respecta a los centros tecnológicos y OPIs, éstos están mucho más enfocados a proyectos de I+D aplicada como herramientas de diseño de aerogeneradores, modelos de predicción eólica y nuevos materiales.

En el área de la energía eólica, el **CIEMAT** dispone una División que participa de forma continuada en proyectos de I+D de carácter internacional relacionados con el desarrollo de tecnologías para pequeños aerogeneradores y la evaluación y predicción de recursos..

Por su parte, el centro tecnológico **CENER** (Centro Nacional de Energías Renovables) está dotado de instalaciones tecnológicas muy avanzadas, como son:

- Laboratorio de Caracterización de Captadores Térmicos (reconocido por el Mº de Economía para efectuar los ensayos de homologación y acreditación de los captadores solares y por ENAC).
- Laboratorio de Ensayo de Módulos Fotovoltaicos (acreditado por ENAC).
- Laboratorio de Caracterización de Células y Materiales Fotovoltaicos.
- Laboratorio de Procesos de Producción de Células Fotovoltaicos.
- Laboratorio de Certificación de Aerogeneradores.



- Laboratorio de Caracterización, pre tratamiento, fermentación y procesos de transformación de biomasa.
- Laboratorio de Electrónica de Potencia e Hidrógeno.

Además, CENER promueve un Centro de Desarrollo de Tecnología Eólica (DTE) como unidad independiente con las siguientes actividades:

- Diseño de Aerogeneradores y Palas.
- Certificación Tipo de Aerogeneradores.
- Ensayo de Palas.
- Laboratorio de Alta Tensión (Rayos).
- Túnel de Viento.
- Ensayo de Componentes.
- Laboratorio de Materiales.

Esto se complementa con un Parque Experimental dedicado a prototipos de aerogeneradores.

Laboratorio de Electrónica y Acumulación de Energía (LEYAC). Se plantea como una unidad tanto de apoyo al resto de las áreas del CENER como de servicio al exterior con alto valor añadido y competitivo tanto a escala nacional como internacional. Las áreas de actuación en las que investiga y presta servicios son:

- Integración de las Energías Renovables en la Red Eléctrica.
- Protección y Prevención contra descargas atmosféricas.
- Producción de Hidrogeno a partir de energías renovables.
- Electrónica de Potencia.

Para lograrlo, el Departamento desarrolla una serie de actividades como: la prestación de servicios demandados por los agentes implicados para la mejora de la integración de las renovables en la red eléctrica, la reducción de daños y costos por impacto de rayo en las instalaciones y la integración del hidrogeno mediante energías renovables. Además, también lleva a cabo el desarrollo de nuevas tecnologías y proyectos de I+D+i en todas las áreas de actuación

Energía Eólica. El trabajo de colaboración desarrollado con todos los agentes del sector eólico le confiere una experiencia, conocimiento y visión global que capacita al Departamento de Energía Eólica para ofrecer servicios de alto valor añadido y competitivos, tanto a escala nacional como internacional.

Presta servicios a todos los agentes del sector como: promotores, fabricantes, entidades certificadoras y financieras, usuarios, asociaciones y administraciones públicas, en diferentes áreas de actuación:

- Evaluación de Recursos eólicos y Diseño de Parques.
- Predicción de la Producción energética de acuerdo con los requerimientos establecidos en el RD/436.
- Ensayos en Campo requeridos para la certificación de aerogeneradores acreditados por ENAC y MEASNET.
- Ensayos en Instalaciones (Parque Eólico Experimental, Ensayos Mecánicos y Ensayos de palas) y Mantenimiento Predictivo.

- Elaboración de Herramientas de Diseño.
- Diseño de Aerogeneradores y Componentes.
- Certificación de Aerogeneradores (Acuerdo con la empresa DNV)
- Monitorización de Aerogeneradores durante explotación.

El Departamento está presente en los principales grupos de expertos y comités de elaboración de normativa, nacionales e internacionales, relacionada con aerogeneradores. Es el caso de los Comités de Normativa de AENOR, en el que CENER representa a España en los subgrupos internacionales correspondientes a ensayo de palas y a certificación. Además, CENER también ostenta la Vicepresidencia de la red Internacional MEASNET.

Asimismo, colabora con las principales instituciones internacionales del sector como NREL (USA), Risoe (Dinamarca), EWEA, etc.

Las tecnologías que dispone para la investigación son: simulación de modelos, herramientas de diseño de aerogeneradores, cálculo fluidodinámico, cálculo de estructuras, análisis de rendimientos, métodos estadísticos, modelos meteorológicos para predicción eólica y cromatografía.

Recientemente, DNV y CENER han firmado un acuerdo de colaboración para certificación de aerogeneradores y proyectos.

Infraestructura tecnológica en los países más representativos					
	DISEÑO	CERTIFICACIÓN	ENSAYOS		
			PALAS	PARQUE EXPERIMENTAL (Nº parques)	OTROS
Dinamarca	RISOE CROs (Fraunhofer, Max Planck Institute, DLR)	Det Norske Veritas	RISOE (54m.)	RISOE (2)	RISOE
Alemania		Germanischer Lloyd DEWI OCC	ENERCON	DEWI (2)	
España	CENER en desarrollo				
EE.UU.	NREL	Underwriters Laboratories	NREL	NREL (1)	NREL
Países Bajos	ECN Univ. Delft		ECN y Univ. Delft (60m.)	ECN y Univ. Delft (1)	

Figura 29. Necesidades tecnológicas de diseño de aerogeneradores



Fuente: Socintec



Figura 30. Necesidades tecnológicas de Certificación de aerogeneradores

Situación Sector Eólico en España	Efectos en los fabricantes
<ul style="list-style-type: none"> ■ Certificación no obligatoria ■ Requisito demandado por entidades financieras o aseguradoras 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Coste elevado ■ Falta de cercanía, tanto física como cultural, al centro de certificación

Fuente: Socintec

Figura 31. Necesidades tecnológicas de Infraestructuras para Ensayos de aerogeneradores

Situación Sector Eólico en España	Efectos en los fabricantes
<ul style="list-style-type: none"> ■ Carencia de infraestructura en España de carácter público y acceso general ■ La infraestructura existente no da respuesta adecuada a las necesidades del sector 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acudir a centros extranjeros para probar prototipos o utilizar parques en explotación ■ Con capacidades limitadas para ensayar los componentes

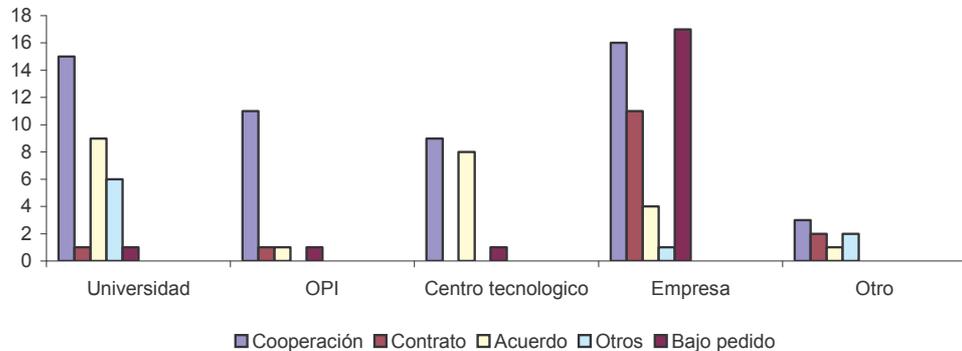
Aprobada Infraestructura:
Planta de ensayo de Palas en fase de implementación

Fuente: Socintec

La siguiente tabla indica que los proyectos de I+D realizados por las empresas se realizan en su gran mayoría bajo pedido, cooperación o contrato.

Gamesa está llevando a cabo en la actualidad más de una veintena de colaboraciones en I+D, en su mayoría con centros tecnológicos, tanto nacionales como extranjeros, aunque también tiene acuerdos con universidades. Estas colaboraciones adoptan en su totalidad la forma de contrato. MTorres y Ecotecnia tienen colaboraciones principalmente con Universidades aunque también en menor número con centros tecnológicos y empresas. Éstas adoptan también la forma de contrato marco, aunque en ocasiones son llevadas a cabo bajo pedido.

Figura 32. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos). Eólica



Fuente: SOCINTEC

Las compañías líderes del sector a nivel mundial han seguido estrategias tecnológicas diferentes como por ejemplo las siguientes:

Tabla 50. Estrategias de desarrollo seguidas por los líderes tecnológicos mundiales en E. Eólica

Bergey WindPower (USA)	Pequeños (de 1 KW a 50 KW) aerogeneradores para aplicaciones de energía distribuida
General Electric Wind Energy (USA)	Migración hacia grandes aerogeneradores multi-MW
Mitsubishi Heavy Industries (Japón)	Grandes aerogeneradores para uso en "mar adentro" (offshore)
National Wind Technology Center (USA)	Turbinas eficientes para vientos bajos
Pfeiderer Wind Energy (Alemania)	Simplificación de multiplicadoras mediante generadores con elementos magnéticos permanentes
Risoe National Laboratory (Dinamarca)	Migración hacia grandes aerogeneradores multi-MW
Vestas Wind Systems (Dinamarca)	Migración hacia grandes aerogeneradores multi-MW
Wind Turbine (USA)	Turbinas grandes, flexibles y ligeras

Fuente: SOCINTEC

Según los estudios realizados por el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI), las líneas básicas de desarrollo tecnológico en el horizonte 2004-2009 son las siguientes:



- *Aerogeneradores de grandes tamaños 1-3 MW.*

La utilización de aerogeneradores con potencias en el rango entre 1 y 3 MW es una opción favorable de inmediata realización en España, pero que necesita de un esfuerzo de desarrollo tecnológico y reducción de costes. Esto es debido a las limitaciones tecnológicas, así como limitaciones de montaje en zonas de orografía compleja.

Hay una tendencia evidente hacia los aerogeneradores de gran tamaño y España tiene una posición favorable en cuanto a la existencia de capacidad científica para los desarrollos de este tipo de aerogeneradores.

- *Tecnologías que permitan la reducción de costes de fabricación a 200 euros /m².*

En los últimos años, se ha producido una reducción evidente en el coste de la inversión por kW eólico instalado, respondiendo a la economía de escala y mejora del rendimiento de los aerogeneradores.

De acuerdo con las previsiones de continuidad del ritmo de crecimiento del mercado eólico en España, es previsible que se vayan alcanzando progresivos abaratamientos de las máquinas. Si bien existe una buena capacidad científica y una buena posición innovadora, se requiere un esfuerzo de la industria para seguir en la línea de abaratamiento de los equipos.

- *Parques eólicos comercialmente competitivos en conexión a redes de distribución.*

Hoy en día la relevancia de la contribución de la energía procedente de parques eólicos al sistema energético del país es cada vez mayor.

Se prevé un uso generalizado y competitivo en el mercado en función del beneficio medioambiental de la tecnología y su aportación al autoabastecimiento

- *Aerogeneradores sin caja de multiplicación y generadores síncronos multipolos.*

Actualmente la tecnología de sistemas de acoplamiento directo está presente en el mercado de la energía eólica. Así, hay una amplia gama de fabricantes de aerogeneradores sin caja de multiplicación: Enercon, Lagerway, Jeumont, Mtorres. En los últimos años, se observa un crecimiento del número de fabricantes con esta tecnología.

Las innovaciones en el sistema eléctrico de los aerogeneradores son una constante en todos los fabricantes, aunque no está claro su uso generalizado en el futuro inmediato. Otras tendencias tecnológicas marcadas en aerogeneradores y componentes son las siguientes:

- Incremento progresivo del tamaño.
- Reducción del peso específico de los aerogeneradores.
- Diseño modular.
- Mejora de los rendimientos de producción específica.
- Incremento de la garantía de la curva de potencia y de la disponibilidad de los aerogeneradores.
- Avances en aerodinámica.
- Aeroelasticidad.
- *Modelización de la turbulencia atmosférica*
- Aeroacústica.

- Mejora en el comportamiento a la fatiga de los materiales.

En lo relativo a la calidad de la energía e incremento de la capacidad de integración en la red, se tienen que conseguir avances en lo siguiente:

- Avances en la generación síncrona.
- Velocidad y pasos variables.
- Sistemas de análisis del comportamiento de red.
- Optimización de sistemas de control y de gestión.
- Avances en la electrónica de potencia.
- Avances en los procesos de fabricación y de diseño de palas, rotores, torres, tren de potencia y materiales compuestos.

En consecuencia la mejora de la competitividad de las empresas nacionales en el mercado nacional requiere por tanto de esfuerzos considerables en investigación industrial y desarrollo tecnológico, esfuerzo que las grandes empresas están realizando como lo demuestra su continua participación en el Programa Nacional de Energía del PROFIT, aunque las inversiones requeridas superan considerablemente a los apoyos económicos que se les está ofreciendo.

Los futuros desarrollos tecnológicos buscan la reducción de costes mediante la elección de conceptos simplificados como el uso de trenes de potencia modulares.

Los desarrollos inciden también en la reducción de cargas y desgastes mecánicos mediante las articulaciones y sistemas de velocidad variable, con control de par, reduciendo las fluctuaciones y mejorando la sincronización a la red. Todo ésto se traducirá en trenes de potencia más ligeros y baratos.

Los últimos prototipos que se han proyectado son de una potencia superior a 3 MW (ENERCON ha presentado un prototipo de 4,5 MW) y ya se está hablando de generadores doblemente inducidos y velocidad variable. También se estudian generadores de imanes permanentes multipolares y con rotores conectados directamente al rotor. Los nuevos diseños buscan:

- La reducción del impacto visual.
- La disminución del ruido.

Respecto a la utilización de nuevos materiales, la fibra de vidrio se aplica al 99% de los grandes aerogeneradores y existe una tendencia clara hacia el uso de epoxi (generalmente resina de poliéster) reforzado de fibra de vidrio. Sin embargo, existen algunas líneas de investigación para la utilización de fibra de carbono.

Otras líneas de actuación son las siguientes:

- Desarrollo de sistemas de análisis de comportamiento de la red eléctrica (regulación, estabilidad, otras) y medidas correctoras ante porcentajes significativos de potencia eólica instalada.
- Optimización de sistemas de control y telegestión.
- Desarrollo de máquinas con bajo impacto ambiental (menor ruido, mayor porcentaje de elementos reciclables, etc.).
- Desarrollo e implementación de sistemas de análisis y comportamiento del conjunto de las instalaciones eólicas.
- Desarrollo palas con nuevos materiales.



- Desarrollo de máquinas con sistemas de paso y/o velocidad variable, generadores síncronos.
- Sistemas híbridos y autónomos para operación en áreas remotas.
- Desarrollo de máquinas capaces de operar en condiciones extremas.
- Desarrollo de máquinas para funcionar en emplazamientos de vientos bajos.

3.1.2. Bioenergía

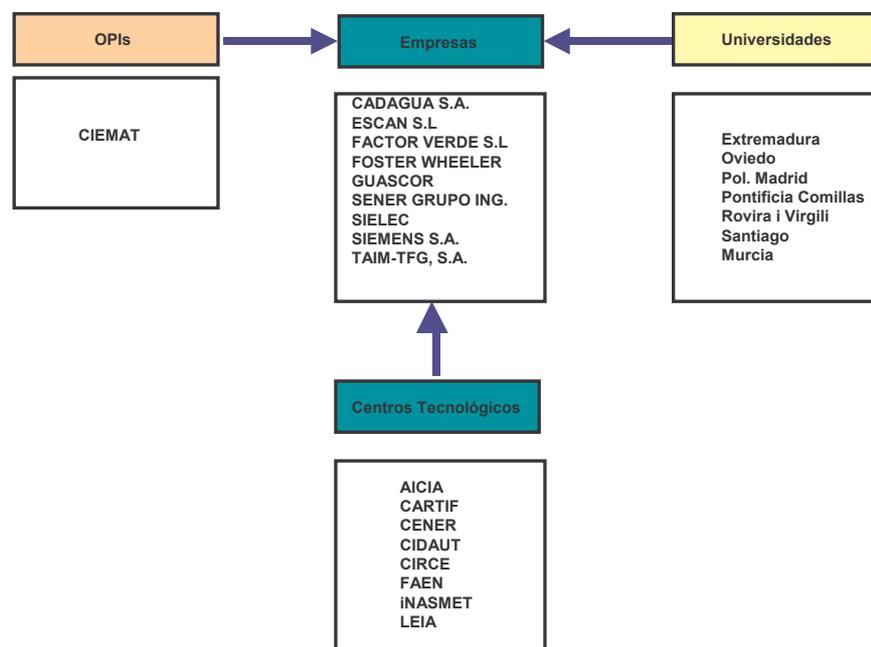
Biomasa
Biocarburantes
Biogás

Biomasa

Mapa de la oferta tecnológica

A continuación se muestra un **mapa de organizaciones** españolas con cierta actividad en el subsector de la energía de la biomasa.

Figura 33. Mapa de la oferta tecnológica. Biomasa



*Nota: a los efectos del presente documento, algunas organizaciones como AICIA se han incluido en los mapas de la oferta tecnológica dentro de la clasificación general de centros tecnológicos, aún no teniendo la calificación como tal según FEDIT.

Fuente: SOCINTEC

En general, el número de agentes que participan en la oferta tecnológica es bastante extenso si bien la actividad que muchos de ellos realizan abarca un área muy reducida.

A continuación se incluye una tabla con las principales áreas de especialización tecnológica y la actividad de las organizaciones anteriores en cada una de esas áreas.

Tabla 51. Organizaciones⁸ de la oferta por especialización tecnológica. Biomasa

ORGANIZACIONES	Cultivos energéticos	Pretratamiento residuos/ logística / transporte	Tecnologías de combustión	Tecnologías de pirólisis	Tecnologías de gasificación	Aprovechamiento energético/ Cogeneración	Valorización de residuos
Empresas							
Cadagua S.A					X	X	
Escan S.A		X-L	X-L			X- L	
Factorverde S.L	X	X					X
Foster Wheeler Iberia			X				
Guascor	X		X	X	X	X	X
Sener Grupo Ingeniería			X		X		
Sielec			X				
Siemens S.A		X	X			X	X
TAIM-TFG S.A.					X	X	
Centros Tecnológicos							
AICIA			X		X-P		X
CARTIF			X		X	X	X
CENER	X	X	X		X		X
CIDAUT					X		
CIRCE		X	X				X
FAEN					X		X
INASMET		X					X
LEIA		X			X		X
OPIs							
CIEMAT	X		X		X		X
Universidades							
Extremadura						X	
Oviedo		X-P	X-P	X		X-P	
Pol. Madrid	X	X	X		X		
Pontificia Comillas			X				
Rovira i Virgili	X				X		
Santiago							X
Murcia						X	X

Fuente: SOCINTEC

⁸ La codificación de la tabla organizaciones / áreas tecnológicas tiene el significado siguiente:

- X, con cierta actividad de I+D
- P, participante en un proyecto europeo activo
- L, líder de un proyecto europeo activo



Del análisis de la tabla anterior se desprende la escasa participación por parte de las empresas y demás organizaciones en la oferta tecnológica en proyectos europeos.

Las áreas donde se registra mayor actividad son en la oferta de tecnologías de combustión y gasificación de la biomasa y en el área de valorización de residuos biomásicos.

En este sentido, el Departamento de Energía de la Biomasa de CENER oferta servicios de alto valor añadido para la industria privada, explotadores y promotores de plantas de biomasa, entidades públicas, administraciones locales y Comunidades Autónomas.

Por ello, tanto los servicios como las actividades de I+D+i están diseñadas de acuerdo con las necesidades detectadas y los requerimientos del mercado.

Las actividades del Departamento abarcan toda la cadena del aprovechamiento energético de la biomasa agraria y forestal y la valorización de residuos, desde la evaluación de recursos hasta las tecnologías de generación de energía, incluyendo el estudio de cultivos energéticos alternativos, tecnologías de recolección, logística de suministro, tecnologías de producción de biocombustibles líquidos y tecnologías de combustión y gasificación de biomasa.

Las áreas de actuación en las que investiga y presta servicios son:

- *Evaluación del Potencial de Biomasa utilizable y su logística en un área determinada.*
- Cultivos Energéticos.
- Combustión y Gasificación.
- Biocarburantes, Bioetanol y Biodiésel.
- Análisis de Ciclo de Vida (ACV).

En la siguiente tabla se muestran de forma resumida las capacidades e infraestructuras de las organizaciones en España con actividad tecnológica en energía procedente de la biomasa.

Tabla 52. Equipamiento y recursos materiales. Biomasa

Organizaciones	Laboratorios	Plantas piloto	Otro equipamiento
Empresas			
Cadagua S.A		<input type="checkbox"/> Planta de demostración para gasificación de lodos de EDAR para con tratamiento de gases) y grupo motogenerador de 125 kW <input type="checkbox"/> Planta de gasificación de laboratorio con horno eléctrico.	<input type="checkbox"/> Reactor primario de contacto y secundario UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) <input type="checkbox"/> Medios ofimáticos y de computación
Escañ S.A			<input type="checkbox"/> Maquinaria de trituración <input type="checkbox"/> Vehículos de transporte
Factorverde S.L			<input type="checkbox"/> Equipos para la realización de cálculos simulaciones
Foster Wheeler Iberia			<input type="checkbox"/> Cromatógrafo, mulfas, pH-metro.
Guascor	<input type="checkbox"/> Laboratorio de campo		<input type="checkbox"/> Sistemas de diseño informático
Sener Grupo Ingeniería			<input type="checkbox"/> Vehículos para transporte
Sielec			<input type="checkbox"/> Equipos de medida tensión y de intensidad
Siemens S.A			
TAIM-TFG S.A.		<input type="checkbox"/> Planta prototipo en funcionamiento para la gasificación y generación de energía eléctrica hasta 750 Kw	
Centros tecnológicos			
AICIA	<input type="checkbox"/> Laboratorio de combustibles <input type="checkbox"/> Laboratorio de cenizas volantes	<input type="checkbox"/> Planta piloto de gasificación <input type="checkbox"/> Planta piloto de filtración de gases <input type="checkbox"/> Planta piloto de gasificación. <input type="checkbox"/> Planta piloto de pelletización.	<input type="checkbox"/> Bomba calorimétrica. <input type="checkbox"/> Horno mufla. <input type="checkbox"/> Estufa de desecación. <input type="checkbox"/> TGA. <input type="checkbox"/> FTIR. <input type="checkbox"/> UV. <input type="checkbox"/> Contador de partículas. <input type="checkbox"/> Gases- masas.
CARTIF			
CENER	<input type="checkbox"/> Laboratorio de fermentación de biomasa lignocelulósica <input type="checkbox"/> Laboratorio de cultivos energéticos para la producción de biodiesel <input type="checkbox"/> Laboratorio de análisis y caracterización de alquitranes		
CIRCE	<input type="checkbox"/> Laboratorio de co-combustión con dos quemadores de combustibles sólidos. <input type="checkbox"/> Laboratorio de Integración de Energías Renovables. <input type="checkbox"/> Laboratorio de Metrología eléctrica	<input type="checkbox"/> Planta experimental de co-combustión de biomasa	<input type="checkbox"/> Modelos CFD de flujo, combustión, transferencia de calor y emisiones. <input type="checkbox"/> Simulación y optimización de ciclos combinados y turbinas de gas. <input type="checkbox"/> Equipos de pretratamiento, almacenamiento y alimentación o

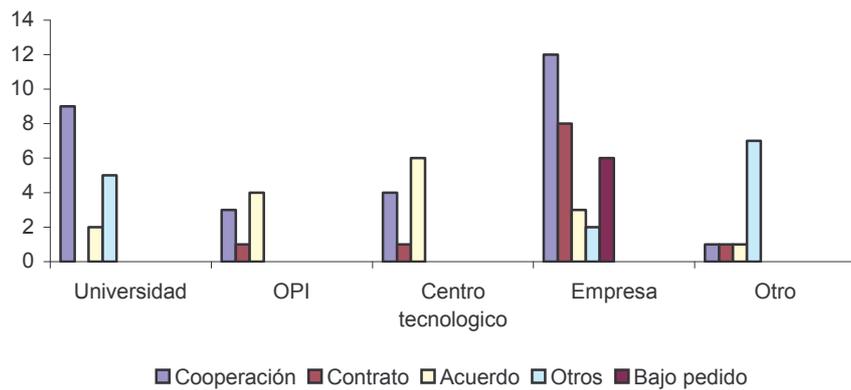
Organizaciones	Laboratorios	Plantas piloto	Otro equipamiento
FAEN			<input type="checkbox"/> combustión separada de biomasa. <input type="checkbox"/> Modelos de intercambiadores de calor, generadores de vapor, economizadores, evaporadores, sobrecalentadores, recalentadores, precalentadores de aire. <input type="checkbox"/> Sistemas TDG <input type="checkbox"/> Equipamiento informático para simulación. <input type="checkbox"/> Equipos de medida como analizadores de redes, luxómetros, pirómetros, etc.
OPIs			
CIEMAT	<input type="checkbox"/> Laboratorio de análisis de biomasa <input type="checkbox"/> Laboratorio de caracterización energética de la biomasa <input type="checkbox"/> Laboratorio de Fermentación <input type="checkbox"/> Laboratorio de Cromatografía aplicada a la biomasa	<input type="checkbox"/> Planta piloto para el estudio de la molienda de biomasa. <input type="checkbox"/> Planta piloto para el secado de la biomasa. <input type="checkbox"/> Planta piloto para la pelletización de biomasa. <input type="checkbox"/> Planta piloto de combustión en lecho fluido en parrillas. <input type="checkbox"/> Planta de combustión de tecnología lecho agitadora-ciclónica. <input type="checkbox"/> Planta piloto de trituración y tamizado de biomasa <input type="checkbox"/> Planta piloto de explosión a vapor para el fraccionamiento de la biomasa	<input type="checkbox"/> Analizador elemental, bombas calorimétricas, equipo de ICP. <input type="checkbox"/> Cultivos energético.
Universidades			
Extremadura		<input type="checkbox"/> Planta de gasificación de residuos biomásicos para producción de energía eléctrica.	<input type="checkbox"/> Caldera de combustión de residuos biomásicos. <input type="checkbox"/> Reactores de laboratorio para llevar a cabo procesos de conversión termoquímica y bioquímica de biomasa. <input type="checkbox"/> Equipos de cromatografía de gases <input type="checkbox"/> Disponen de la infraestructura de Instituto Nacional del Carbón
Oviedo			
Pol. Madrid	<input type="checkbox"/> Laboratorio de caracterización de biocombustibles sólidos	<input type="checkbox"/> Planta piloto experimental	<input type="checkbox"/> Cultivos energéticos de chopos a turnos de 2 años <input type="checkbox"/> Modelos de planificación energética para el desarrollo rural sostenible <input type="checkbox"/> Programas de software para desarrollar modelos de planificación energética <input type="checkbox"/> Analizador de gases Horiba
Santiago			<input type="checkbox"/> Bomba calorimétrica <input type="checkbox"/> TG-FTIR <input type="checkbox"/> DSC <input type="checkbox"/> DMA <input type="checkbox"/> DEA <input type="checkbox"/> AR
Murcia		<input type="checkbox"/> Plantas piloto semi-industriales	

Fuente: Socintec



Los proyectos de I+D de las empresas se realizan en su mayoría mediante cooperación o por contrato. La mayoría de las colaboraciones se hacen con universidades y centros tecnológicos. Empresas como Guascor y Cadagua utilizan exclusivamente el contrato para llevar a cabo estas colaboraciones. Otras como TAIM-TFG o Escan llevan a cabo estas colaboraciones bajo pedido o mediante cooperación.

Figura 34. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos). Biomasa



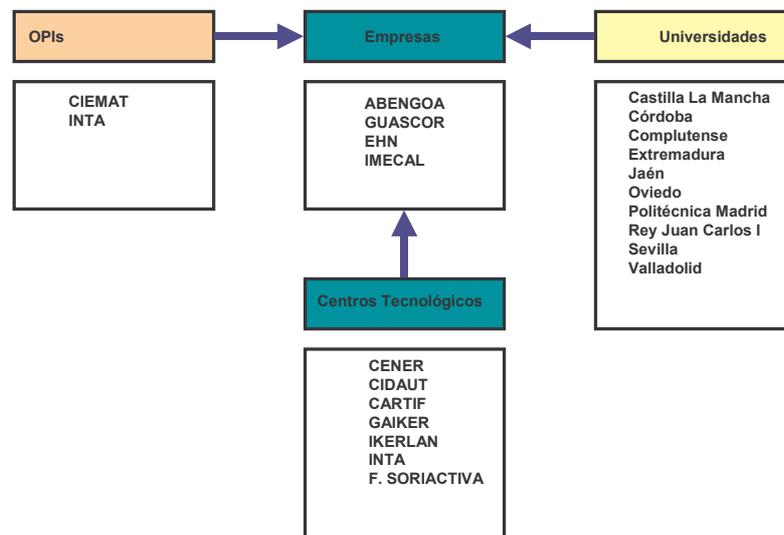
Fuente: SOCINTEC

Biocarburantes

En el ámbito de las tecnologías de obtención de biocombustibles líquidos, España es una potencia mundial en la producción de bioetanol, con tecnología propia, y en la producción de biodiesel está entre los primeros de Europa, con iniciativas muy interesantes.

La siguiente figura aglutina el mapa de los agentes tecnológicos con actividades relevantes de I+D tanto en bioetanol como en biodiesel.

Figura 35. Mapa de la oferta tecnológica. Biocombustibles



Fuente: SOCINTEC



En Europa se han desarrollado experiencias de utilización de biodiesel en motores principalmente en autobuses, camiones, coches e incluso tractores. El resultado ha sido que países como Francia ya disponen de estaciones de servicio comercializando biodiesel.

En España también se han realizado experiencias con flotas cautivas de autobuses destinados al transporte público e incluso en un caso con los vehículos municipales.

Las compañías petrolíferas como Repsol y Cepsa han expuesto los resultados de sus experiencias en congresos y seminarios, manteniendo un posicionamiento favorable hacia el uso de estas tecnologías. Otras empresas del sector automoción como Iveco-Pegaso y otras también han tenido cierta actividad.

Existen numerosos grupos de investigadores, tanto públicos como privados, que han desarrollado o colaborado en experiencias realizadas en España. Entre ellos, destacan el CIEMAT, CENER, Cidaut, Cartif, Universidad de Córdoba, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Valladolid, etc.

Otros agentes como el IDAE y algunas agencias regionales de energía también han tenido una participación relevante en el desarrollo tecnológico de este sector. A continuación se describen las actividades de los agentes más relevantes:

El departamento de biomasa de **CENER** incluye un área de investigación de biocombustibles, en el que se desarrollan actividades de evaluación de recursos, cultivos energéticos, estudios de viabilidad para la producción de biodiesel, desarrollo de tecnologías de producción de etanol a partir de biomasa.

La tecnología más relevante que utiliza son los procesos de hidrólisis enzimática y fermentación alcohólica. También las tecnologías de limpieza de gases de síntesis.

Por otra parte, el **CIEMAT** dentro del departamento de Energías Renovables, dispone de un grupo de biocombustibles líquidos con 11 investigadores. El objetivo de este grupo es el desarrollo de procesos y tecnologías para la producción de etanol, a partir de materias primas de bajo coste, que permita mejorar la competitividad del bioetanol-combustible frente a los productos derivados del petróleo. Para ello, se desarrollan dos plataformas tecnológicas para la producción de etanol: procesos de hidrólisis ácida diluida flash y procesos de sacarificación y fermentación simultáneas.

Las tecnologías más relevantes de **Cartif** son la producción de biocombustibles (bioetanol, biodiesel, bio – oil), procesos físico – químicos, recuperación y reutilización de residuos, caracterización energética de residuos, transformación de residuos agroalimentarios en productos comerciales, producción y caracterización de productos de alto valor añadido, mejora de productos y procesos industriales. y transferencia de tecnología.

Cidaut participa en el desarrollo y optimización de procesos de producción de biocarburantes para automoción, así como en la gasificación de biomasa para la producción de energía eléctrica, optimización de parámetros de diseño y funcionamiento de gasificadores de lecho fijo de pequeña potencia.

Entre sus tecnologías más relevantes se encuentran la transesterificación de aceites vegetales y grasas animales, valorización de residuos para obtener combustibles.

Dispone de una planta piloto de transesterificación para obtención de biocombustibles. Laboratorio de análisis físico-químicos de combustibles.

La fundación **Gaiker** dentro de su oferta de servicios para el sector de automoción incluye tecnologías de reciclado y valorización, como plantas piloto de reciclado, logística y transporte de residuos, tecnologías de reutilización de residuos para la elaboración de combustibles.



El **INTA** realiza del orden de 150 ensayos distintos el campo de combustibles y lubricantes, y es el laboratorio oficial en la certificación y homologación de líquidos de freno, por lo que realizan el control de calidad de los productos petrolíferos que consume la Defensa Nacional, principalmente la de combustibles para motores de turbinas de aviación (JET A-1 y JP-8). Esta experiencia ha llevado al INTA a ser un centro de alta cualificación en el I+D de las tecnologías de los biocombustibles.

Por último, la Fundación **Soriactiva** ha tenido un papel importante en proyectos de demostración de cultivos energéticos. En concreto, participa en un proyecto europeo del programa Marco en colaboración con EHN, ITGA, CIEMAT, el M^o de Educación y Ciencia, la empresa danesa TECH-WISE (especialista en la producción de bioelectricidad) e ITCF (Instituto Técnico de los Cereales y Forrajes) de Francia.

Este proyecto ha sido el primer proyecto de demostración europeo de cultivos energéticos, cosechado, logística y combustión de la cosecha energética obtenida.

Las áreas tecnológicas más relevantes en biocombustibles líquidos son las siguientes:

- *Valorización de residuos.*
- *Cultivos energéticos.*
- *Procesos logísticos.*
- *Producción de bioetanol.*
- *Producción de biodiesel.*
- *Optimización de subproductos.*
- *Homologación de combustibles.*

La siguiente tabla describe el grado de especialización de cada una de las organizaciones anteriores, así como la actividad de los centros de la oferta en proyectos europeos bien como líderes (L) o bien como participantes (P).



Tabla 53. Organizaciones⁹ de la oferta por especialización tecnológica. Biocombustibles

Oferta tecnológica	Valorización de residuos	Cultivos energéticos	Logística	Producción de bioetanol	Producción de biodiesel	Optimización subproductos	Homologación combustibles	Otros
Empresas								
Abengoa		X		X-L			X	
EHN	X	X-P	X-P	X				
Guascor					X			
Imecal				X-				
Centros Tecnológicos								
CENER	X	X	X		X			
CIDAUT	X				X			
CARTIF	X	X		X	X	X		
GAIKER	X		X		X			X
F. SORIACTIVA		X-P	X-P					
INASMET				X	X			
OPIs								
INTA					X-P	X-P	X-P	X
CIEMAT		X-P	X-P	X		X		
Universidades								
Castilla La Mancha	X	X					X	X
Córdoba		X						
Complutense		X						
Extremadura					X	X	X	X
Jaén				X		X		X
Oviedo	X							
Politécnica de Madrid	X	X			X	X		
Rey Juan Carlos I				X		X		X
Sevilla				X				
Valladolid	X	X			X			X

Fuente: SOCINTEC

⁹ La codificación de la tabla organizaciones / áreas tecnológicas tiene el significado siguiente:

- X, con cierta actividad de I+D
- P, participante en un proyecto europeo activo
- L, líder de un proyecto europeo activo



Biogas

Mapa de la oferta tecnológica

En el ámbito de las tecnologías de obtención de biogás, existen varias organizaciones de la oferta tecnológica con cierta actividad, sobre todo empresas y centros tecnológicos. Esta área está muy relacionada con la tecnología de la biomasa por lo que es frecuente que las organizaciones que realizan I+D incluyan ambas áreas.

Las empresas que realizan estas actividades tienen un perfil generalmente de ingenierías, tanto de energía como de medioambiente, que a través de proyectos en su departamento de I+D buscan nuevas oportunidades emergentes.

Besel, empresa de ingeniería y consultoría ambiental que desarrolla tecnologías de gasificación a partir de residuos animales y gases de vertederos.

Cadagua es una ingeniería ambiental cuya actividad principal es la construcción de plantas de tratamiento de aguas, que a través de su departamento de I+D está realizando diversos estudios en plantas de laboratorio de gasificación y digestión anaerobia de residuos orgánicos (lodos, purines, orujillo, harinas cárnicas, etc). Dispone de las siguientes plantas en las que aprovecha sus capacidades de experimentación:

- Planta de demostración para gasificación de lodos de EDAR para una capacidad de 2.4 Ton/día con tratamiento de gases (incluyendo planta de tratamiento de vertidos) y grupo motogenerador de 125 kW.
- Planta de gasificación de laboratorio con horno eléctrico.

Empresa de transformación agraria (TRAGSA), es una empresa pública de construcción y obra civil que realiza análisis y selección de tecnologías de gasificación a nivel internacional para implementar en la revalorización energética de residuos forestales, residuos procedentes de industria forestal de 1ª y 2ª transformación y otros residuos vegetales.

Desarrolla tecnologías de gasificación tanto de lecho fijo (parrilla inclinada) como para biomasa forestal a partir de otros residuos. Ha realizado la redacción del proyecto y la dirección técnica junto con ALBAIDA, S.A. de la Planta de Gasificación para el Tratamiento de Residuos Vegetales de Invernadero de 1,70 Mw en Níjar (Almería) durante 2004.

Guascor Ingeniería realiza la ingeniería básica, ingeniería eléctrica y de control y dispone de tecnologías de gasificación de biomasa y gasificación de lodos de EDARs. Además, desarrolla también técnicas de valorización de residuos: neumáticos fuera de uso, lodos de EDARs, etc. Cuenta con las siguientes infraestructuras:

- Planta de biomasa de Rossano (Italia): gasificación de orujillo, 4 MWe, 4.500 kg/hora de capacidad de tratamiento.
- Prototipo de Planta modular de gasificación de biomasa y lodos.

Por su parte, **Sener** incorpora técnicas de valorización energética de residuos sólidos urbanos y tratamiento y secado de residuos o lodos con cogeneración. Disponen del proceso VALPUREN para el tratamiento de purines con biodigestión y cogeneración acoplada.

Servicio de gestión tecnológica desarrolla tecnologías para la digestión anaerobia, así como tecnologías para la co-digestión anaerobia. Aplicación particular de la digestión anaerobia a la valorización de los subproductos animales (SPA's), de los residuos de mataderos y de los de las empresas del sector de la alimentación en general.



Además de realizar actuaciones orientadas a la valoración energética de biomasa (cultivos energéticos) y, en particular, desarrollo de gasificación para lodos de depuradora. En particular, dispone de capacidades de experimentación en las plantas de proceso que han sido desarrolladas con tecnologías propias.

Taim-Tfg. Gasificación de residuos madereros y limpieza de gases (partículas y alquitranes) antes de su utilización en motor de combustión. Dispone de la siguiente planta:

- Planta prototipo en funcionamiento para la gasificación y generación de energía eléctrica hasta 750 Kw en nuestras instalaciones de Taim-TFG.

Gasificación de Biomasa S.L. es una ingeniería, asesoría y consultoría del medio ambiente que desarrolla proyectos llave en mano. Dispone del desarrollo de gasificadores específicos así como sistemas de limpieza del gas pobre producido en la gasificación.

- Planta piloto de cogeneración por gasificación de biomasa.
- Laboratorio para análisis de biomasa, gas pobre y residuos de la gasificación.

Intecsa Uhde Industrial es una empresa de servicios técnicos de ingeniería y construcción con desarrollo tecnológico avanzado en tecnologías GT, a través de un proyecto financiado por el CDTI para la optimización del proceso de una planta GTL sobre barcaza flotante.

El departamento de I+D+i de **Urbaser** desarrollo del equipamiento tanto para la contenerización soterrada como de recogida neumática, aprovechamiento de biogás de vertederos, desarrollo de reactores de biometanización adaptados a las características de los R.S.U españoles, desarrollo de los biofiltros en el tratamiento de olores, optimización de la tecnología de compostaje mediante túneles, etc.

Como tecnologías más relevantes sobre las que se ha investigado más recientemente cabría destacar: valorización térmica de residuos: incineración, gasificación, tratamiento de olores en plantas mediante Biofiltros, compostaje en túneles de fermentación, tecnología de biometanización por vía húmeda, sistema de recogida neumática para R.S.U, contenerización soterrada de R.S.U.

Respecto a los **centros tecnológicos** la situación es muy similar a la que se observa en la oferta de biomasa:

AICIA desarrolla tecnologías de gasificación y dispone de una planta piloto

- Planta piloto de gasificación.
- Banco de ensayos de motores térmicos.

CENER desarrolla procesos de gasificación de residuos (CDR)

Cartif desarrolla tecnologías de combustión y gasificación de biomasa, así como gasificación de residuos. Dispone de la siguiente planta:

- Planta piloto de gasificación.

Cidaut dispone de capacidades en gasificación de biomasa para la producción de energía eléctrica, optimización de parámetros de diseño y funcionamiento de gasificadores de lecho fijo de pequeña potencia. Dispone de las siguientes infraestructuras:

- Planta piloto de gasificación en lecho fijo, sistema de limpieza de gases, instalación experimental para la determinación de la velocidad de combustión laminar de combustibles (altas presiones y temperaturas), modelado de los procesos termoquímicos implicados en la gasificación de biomasa.
- Planta de demostración de gasificación de biomasa (100 kWe).



Inasmet, en su división de siderurgia, dispone de tecnologías de gasificación, digestión anaeróbica, valorización energética de residuos, así como de las siguientes infraestructuras:

- Planta piloto de gasificación en lecho fluidizado.

Por último, conviene mencionar que se han identificado un número reducido de universidades con grupos de investigación, capacidades e infraestructuras respecto a las tecnologías de biogás.

La **Universidad de Extremadura** investiga en la producción de energía eléctrica a partir de residuos con técnicas de gasificación. Colabora de forma activa con otras Universidades como las de Alicante, Zaragoza, Valladolid y Castilla La Mancha. Dispone de la siguiente infraestructura:

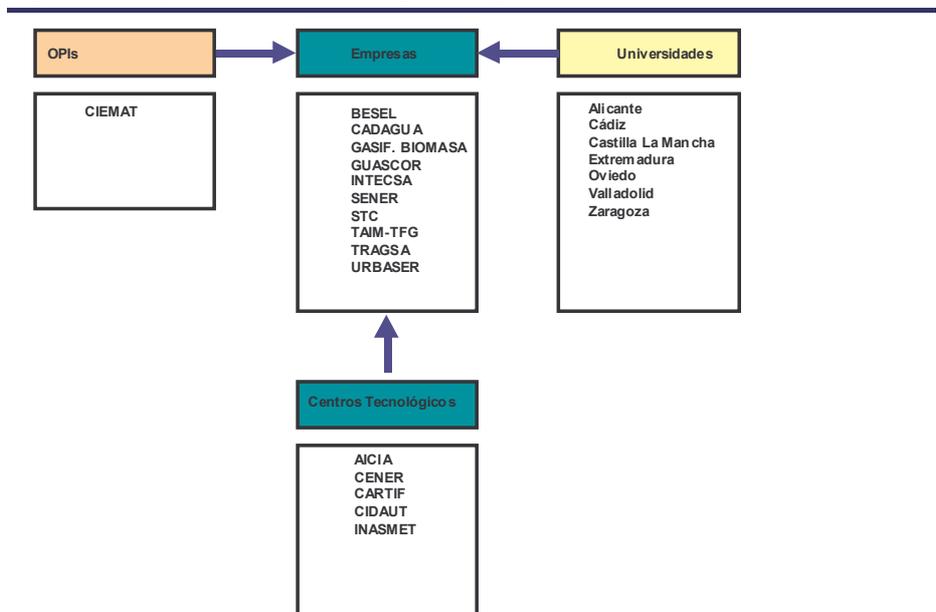
- Planta de gasificación de residuos biomásicos para producción de energía eléctrica.
- Planta piloto de pirólisis/gasificación para el aprovechamiento de residuos agrícolas, forestales e industriales.

Universidad de Oviedo desarrolla estudios de valorización energética mediante combustión y co-combustión con carbón de diversos tipos de residuos (lodos de depuradora, biomasa forestal, etc.). Además realiza I+D en pirólisis de residuos y combustión de los gases de pirólisis.

Por último, la **Universidad de Cádiz** dispone de plantas piloto de digestión anaerobia y biometanización.

La siguiente figura aglutina el mapa de los agentes tecnológicos con actividades relevantes de I+D relacionadas con la producción y utilización de biogás como combustible.

Figura 36. Mapa de la oferta tecnológica. Biogás



* Nota: a los efectos del presente documento, algunas organizaciones como AICIA se han incluido en los mapas de la oferta tecnológica dentro de la clasificación general de centros tecnológicos, aún no teniendo la calificación como tal según FEDIT.

Fuente: SOCINTEC



Las áreas tecnológicas más relevantes en la producción de biogás son las siguientes:

- *Tecnologías de gasificación.*
- *Vertederos biorreactores (VB).*
- *Sistemas de limpieza (SL).*
- *Mejora de sistemas de producción (SP).*
- *Otras fuentes: RSU, EDARs, etc. (OF).*
- *Gestión Integral (GI).*
- *Otros (OT).*

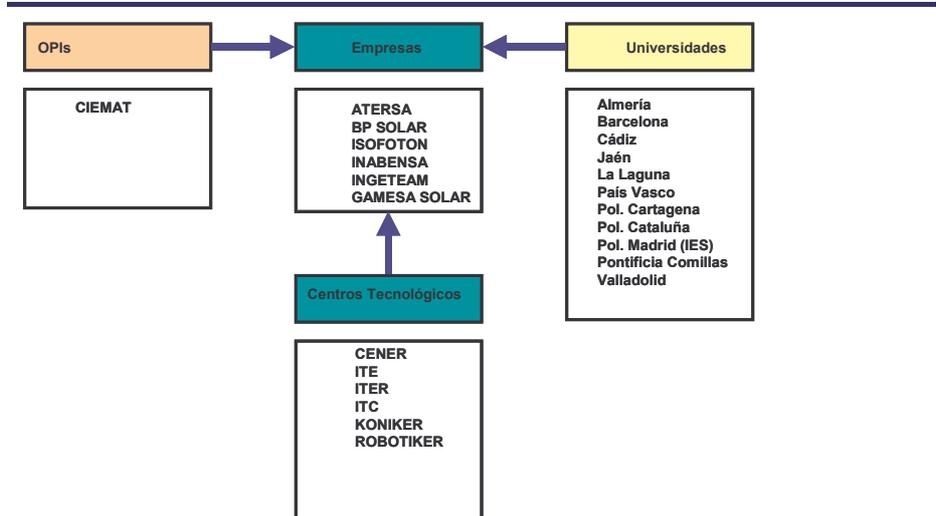
3.1.3. Fotovoltaica

Mapa de la oferta tecnológica

En el ámbito de la tecnología fotovoltaica, España está claramente en las posiciones de liderazgo mundial, no solo con una notable capacidad de producción sino también con una capacidad y solvencia tecnológicas probadas en empresas y centros de investigación, involucrados en proyectos internacionales de I+D.

Sin embargo, el mercado fotovoltaico todavía no se ha desarrollado a gran escala, por lo que uno de los retos del desarrollo tecnológico se dirigen a la reducción de costes, a través de la mejora de los procesos de fabricación de células de silicio.

Figura 37. Mapa de la oferta tecnológica. Solar Fotovoltaica



Fuente: SOCINTEC

Isotofón, es un spin-off del Instituto de Energía Solar (UPM) que participa en gran número de proyectos europeos en la práctica totalidad de áreas tecnológicas. En los últimos años, el departamento de I+D se ha enfocado a la mejora de los procesos de producción y la obtención de silicio de grado solar.

Aunque la mayor parte de la actividad de I+D+i de **BP Solar** se encuentra en EE.UU, como el desarrollo de nuevos productos, desde el año 2003 se ha transferido a España desde Reino Unido el desarrollo de la tecnología Saturn de Si monocristalino. Las futuras líneas de I+D se dirigen hacia las tecnologías del Si, el aumento de rendimiento y la mejora de los procesos de producción, a través del diseño de nueva maquinaria.



Por otra parte, **Atersa** la actividad de I+D+i está enfocada en la mejora de equipos BOS, inversores y equipos de control, para la mejora de la calidad de red y compatibilidad electromagnética. Pero también otras áreas de desarrollo son las tecnologías para módulos, aplicaciones especiales y equipos de producción.

INSPIRA

Inspira S.L. es una empresa de base tecnológica situada en Madrid, dedicada al desarrollo de sistemas de seguimiento solar y de regulación y control de sistemas fotovoltaicos. Esta empresa colabora activamente con Isofotón, BP Solarex y otros agentes del sistema español y europeo de I+D fotovoltaica. En concreto participa actualmente en el proyecto europeo FULLSPECTRUM que coordina el IES.

La siguiente tabla describe el grado de especialización de cada una de las organizaciones anteriores (X), así como la actividad de los centros de la oferta en proyectos europeos bien como líderes (L) o bien como participantes (P).

Tabla 54. Organizaciones¹⁰ de la oferta por especialización tecnológica. Solar fotovoltaica

ORGANIZACIONES	Silicio	Células	Módulos	Procesos de fabricación	Integración de sistemas	Concentración	BOS	Otros	Investigadores ¹¹
Empresas									50
Atersa		X-P	X	X	X	X-P	X		
BP Solar España	X	X	X	X		X-P			
Inabensa						X-L			
Ingeteam							X		
Isofotón	X	X-P	X	X-L	X	X-P	X		
Gamesa Solar + Enekrón			X	X		X			
Centros Tecnológicos									50
CENER	X	X-L	X	X			X-P	X	
ITC					X-L			X-P	
ITE			X		X		X		
ITER		X-P			X	X-P			
KONIKER		X		X					
ROBOTIKER			X		X		X-P		
OPIs									20
CIEMAT	X-P	X-P	X-L			X-P	X-P	X-L	
Universidades									50
Almería								X	
Barcelona	X	X	X						
Cádiz		X						X	
Jaén					X			X	
La Laguna	X	X							
País Vasco		X-P						X	
Politécnica de Cartagena					X			X	
Politécnica de Cataluña		X					X	X	
Politécnica de Madrid (IES)	X	X-L		X-P	X	X-L			
Pontificia de Comillas						X		X	
Valladolid					X			X	

Fuente: SOCINTEC

¹⁰ La codificación de la tabla organizaciones / áreas tecnológicas tiene el significado siguiente:

- X, con cierta actividad de I+D
- P, participante en un proyecto europeo activo
- L, líder de un proyecto europeo activo

¹¹ Datos estimados



Del análisis de esta situación se puede observar la escasa participación de las organizaciones de la oferta tecnológica en los proyectos europeos, en particular de las universidades, con la excepción de la Universidad Politécnica de Madrid, a través del Instituto de Energía Solar.

Por su parte, las empresas fabricantes de módulos y equipos tienen una posición más activa, con liderazgo en las tecnologías de células, módulos y BOS.

Aproximadamente existen 170 investigadores en la tecnología fotovoltaica de los que un tercio se encuentra en la industria.

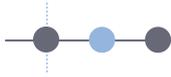
Tabla 55. Equipamiento y recursos disponibles. Solar fotovoltaica

Oferta tecnológica	Laboratorios	Plantas piloto	Otro equipamiento
CENTROS TECNOLÓGICOS			
CENER	<input type="checkbox"/> Laboratorio Acreditado ENAC de Homologación IEC de paneles fotovoltaicos <input type="checkbox"/> Laboratorio de electrónica <input type="checkbox"/> Laboratorio de Calidad de Suministro y Compatibilidad Electromagnética <input type="checkbox"/> Laboratorio de Electrónica	<input type="checkbox"/> Planta de simulación de procesos de obtención de células solares en ejecución	<input type="checkbox"/> Equipos de caracterización de paneles <input type="checkbox"/> Prototipos de equipos electrónicos y de producción
ITE	<input type="checkbox"/> Laboratorio de Calidad de Suministro y Compatibilidad Electromagnética <input type="checkbox"/> Laboratorio de Electrónica		
ITER	<input type="checkbox"/> Laboratorio de Electrónica	<input type="checkbox"/> Planta fotovoltaica de 28 KWp <input type="checkbox"/> Planta EUCLIDES de 480 KWp con tecnología de concentración <input type="checkbox"/> Planta desalinizadora	<input type="checkbox"/> Tanque para preparación de PCB
ROBOTIKER	<input type="checkbox"/> Laboratorio de sistemas electrónicos <input type="checkbox"/> Laboratorio de convertidores y generación	<input type="checkbox"/> Instalación fotovoltaica de 4,8 kWp	<input type="checkbox"/> Cámara Farady de 20 m2 para pruebas y ensayos de precerificación
ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN (OPIS)			
CIEMAT	<input type="checkbox"/> Laboratorio para ensayos de componentes <input type="checkbox"/> Laboratorio para ensayo de inversores	<input type="checkbox"/> Pulverización catódica <input type="checkbox"/> Coevaporación en vacío mediante flujo modulado <input type="checkbox"/> Sistema de electrodeposito (PECVD)	<input type="checkbox"/> Sistema de depósito químico <input type="checkbox"/> Espectrofotómetros UV-VIS-NIR <input type="checkbox"/> Perfilómetro <input type="checkbox"/> Microscopios AFM y Túnel <input type="checkbox"/> Sistema de caracterización eléctrica de materiales y dispositivos
UNIVERSIDADES			
Almería			<input type="checkbox"/> Estación radiométrica
Barcelona			<input type="checkbox"/> Equipo de depósito químico catalítico para depósito de Si <input type="checkbox"/> Plataforma de nano-litografía
Cádiz			<input type="checkbox"/> Espectrómetros láser de Ar, láser, espectrofotómetros, sistemas de transmitancia, microscopios y lupas
Jaén	<input type="checkbox"/> Laboratorio de electrónica básica y energía solar	<input type="checkbox"/> 2 Instalaciones fotovoltaicas conectadas a red (400 KW y 2 KW)	<input type="checkbox"/> 15 estaciones radiométricas

Oferta tecnológica	Laboratorios	Plantas piloto	Otro equipamiento
La Laguna			<input type="checkbox"/> Hornos para tratamiento térmico <input type="checkbox"/> Microspectrómetro <input type="checkbox"/> Espectrofotómetro <input type="checkbox"/> Reactor CVD asistido por plasma
Politécnica de Cataluña	<input type="checkbox"/> Laboratorio de caracterización de dispositivos semiconductores <input type="checkbox"/> Laboratorio de sistemas fotovoltaicos <input type="checkbox"/> Sala blanca del GDS, UPC		<input type="checkbox"/> Analizadores de señal <input type="checkbox"/> Generadores de perturbaciones <input type="checkbox"/> Convertidor de frecuencia 1.5 KW <input type="checkbox"/> Inversor trifásico 10 KW
Politécnica de Madrid (IES)	<input type="checkbox"/> Reactor epitaxial MOVPE		
Pontificia de Comillas (IIT)		<input type="checkbox"/> Instalación fotovoltaica de 4,8 kWp	
Valladolid		<input type="checkbox"/> Casa Solar pasiva <input type="checkbox"/> Sistema Fotovoltaico conectado a red 4,8 kWp	<input type="checkbox"/> Estación meteorológica de 3 niveles <input type="checkbox"/> Estación radiométrica

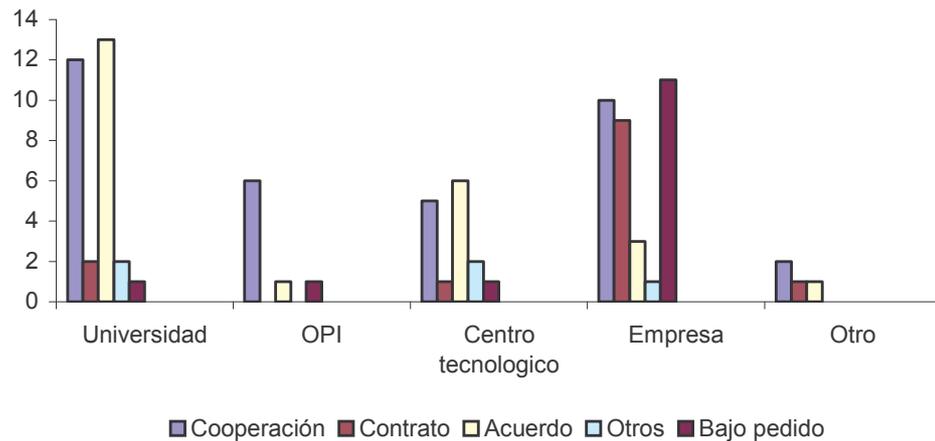
También dispone de equipamiento la Universidad del País Vasco.

Fuente: Socintec



Los proyectos de I+D realizados por las empresas se realizan mayoritariamente bajo pedido, cooperación o contrato.

Figura 38. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos) Solar fotovoltaica



Fuente: SOCINTEC

3.1.4. Solar Térmica

Las tecnologías de energía solar térmica se dirigen hacia tres segmentos de mercado, con unas características completamente distintas:

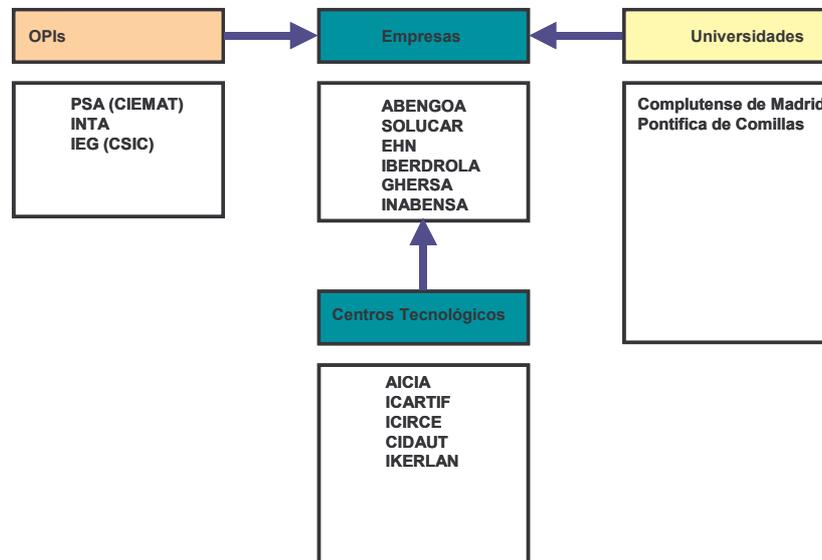
- Baja temperatura
- Solar pasiva
- Media y alta temperatura

Los dos primeros segmentos han alcanzado cierto nivel de madurez tecnológica, sin embargo la energía termoeléctrica se considera, en algunas áreas, una tecnología emergente. La actividad de I+D en energía solar térmica en España está enfocada principalmente en la energía solar térmica de alta temperatura.

Así pues, este capítulo está centrado en el análisis y la descripción de los agentes activos y tendencias tecnológicas de la energía solar de alta temperatura. No obstante, se indicarán algunos aspectos básicos de baja temperatura y solar pasiva.



Figura 39. Mapa de la oferta tecnológica. Solar Termoeléctrica



* Nota: a los efectos del presente documento, algunas organizaciones como AICIA se han incluido en los mapas de la oferta tecnológica dentro de la clasificación general de centros tecnológicos, aún no teniendo la calificación como tal según FEDIT.

Fuente: SOCINTEC

El número de agentes de la oferta tecnológica de las tecnologías termoeléctricas es muy reducido, tanto en el mundo científico como empresarial, si bien está aumentando de forma significativa en los últimos años. Desde el año 1977 existe un marco estable para la colaboración internacional dentro de la Agencia Nacional de la Energía, denominado **SolarPACES** (Solar Power and Chemical Energy Systems) en el que se desarrollan e intercambian experiencias de proyectos de I+D y demostración de sistemas de concentración solar para la producción de electricidad, calor industrial y procesos químicos.

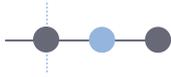
SolarPACES es un foro en el que participan 14 países entre los que lideran España, Alemania, EE.UU, Israel y Australia y con la participación de la Comisión Europea a través de la DG Investigación y la DG Transporte y Energía.

Recientemente se ha constituido una alianza entre organismos científicos de Francia, Alemania, España y Suiza para la investigación conjunta en sistemas de concentración, mediante la creación de un laboratorio común llamado **SolLab**

Entre las empresas españolas, destaca sobre todo la actividad de I+D del grupo **Abengoa**, a través de sus empresas participadas Solucar e Inabensa. El grupo se apoya una estrategia de I+D+i con estructura a nivel corporativo para la diversificación hacia nuevas tecnologías energéticas de futuro, como es la termoeléctrica.

Solucar participa en la promoción de plantas termoeléctricas con tecnologías diversas, como concentradores cilíndrico-parabólicos (Eurothrough, Inditep), tecnologías de receptores (Solair, Solgate), heliostatos (H120), sistemas de control (Soltronic), tecnologías de disco (Eurodish).

Por otra parte, la **Plataforma Solar de Almería (PSA)** es un organismo de investigación de referencia europeo y una de las instalaciones de demostración y ensayos más importante del mundo.



La Plataforma Solar de Almería

La Plataforma Solar de Almería (PSA), perteneciente al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) es el mayor centro de I+D y ensayos de Europa dedicado a las tecnologías solares de concentración.

La PSA desarrolla sus actividades integrada como una línea de I+D dentro de la estructura del departamento de Energía, División de Renovables del CIEMAT.

La Plataforma Solar de Almería inicia su andadura a principios de la década de los 80 con la construcción en sus terrenos, ubicados en el desierto de Tabernas, de dos grandes proyectos destinados a demostrar la viabilidad técnica de la energía solar concentrada como fuente de energía eléctrica.

El primer proyecto, conocido como SSPS (Small Solar Power System), estaba auspiciado por la Agencia Internacional de la Energía (IEA) con participación de nueve países (Alemania, Austria, Bélgica, España, Estados Unidos, Grecia, Italia, Suecia y Suiza). El proyecto, bajo liderazgo del DLR, consistió en el diseño, construcción y ensayo de dos diferentes conceptos tecnológicos en el mismo rango de potencia, 500 kW:

El otro gran proyecto es ejecutado íntegramente con diseño y tecnologías españolas: patrocinado por el Ministerio de Industria y Energía, es conocido como Central Termosolar de Almería (CESA-1). Se utiliza el concepto de Torre Central, anteriormente descrito; esta vez implementado mediante 300 heliostatos, un receptor de agua/vapor que trabaja a 520 °C y 100 bares de presión, y un sistema de almacenamiento térmico a base de sales fundidas. El vapor producido en el receptor solar se transfería directamente, bien para generar electricidad por medio de un turbogenerador de 1 MW de potencia, bien para almacenar energía térmica en los tanques, o ambas operaciones simultáneamente.

Estos dos grandes proyectos se evalúan hasta el año 1984. El proyecto CESA-1 sirve como banco de ensayos durante los años 1985 a 1987 del Programa Tecnológico GAST, proyecto hispano-alemán, cuyo objetivo era el diseño, construcción y evaluación de componentes de la tecnología de torre central (heliostatos y receptores).

La siguiente tabla describe el grado de especialización de cada una de las organizaciones anteriores en relación con las áreas tecnológicas.



Tabla 56. Organizaciones¹² de la oferta por especialización tecnológica. Solar termoeléctrica

ORGANIZACIONES	CCP	Receptor central	Disco stringing	Almacenamiento	Nuevas aplicaciones	Integración	Estandarización	Investigadores ¹³
Empresas								10
Solucar	X-L	X-L						
Ghersa		X-P						
EHN		X-L						
Sener		X-P						
Inabensa		X-L			X-P			
Iberdrola	X-L			X-P				
Centros Tecnológicos								10
AICIA	X	X	X		X	X		
CARTIF						X		
CIRCE					X	X		
CIDAUT					X	X		
IKERLAN					X	X		
INSAMET	X-P			X-P				
OPIs								50
PSA (CIEMAT)	X-L	X-L	X-P	X-P	X-L	X-P	X	
INTA				X	X	X	X	
IEG (CSIC)								
Universidades								10
Pontificia de Comillas					X	X	X	
Complutense de Madrid					X-P			

Fuente: SOCINTEC

En España existen aproximadamente 80 personas implicadas en las actividades de I+D en la tecnología solar termoeléctrica, **hecho que se considera insuficiente para garantizar el soporte tecnológico necesario** para un sector con grandes posibilidades de crecimiento.

¹² La codificación de la tabla organizaciones / áreas tecnológicas tiene el significado siguiente:

X, con cierta actividad de I+D

P, participante en un proyecto europeo activo

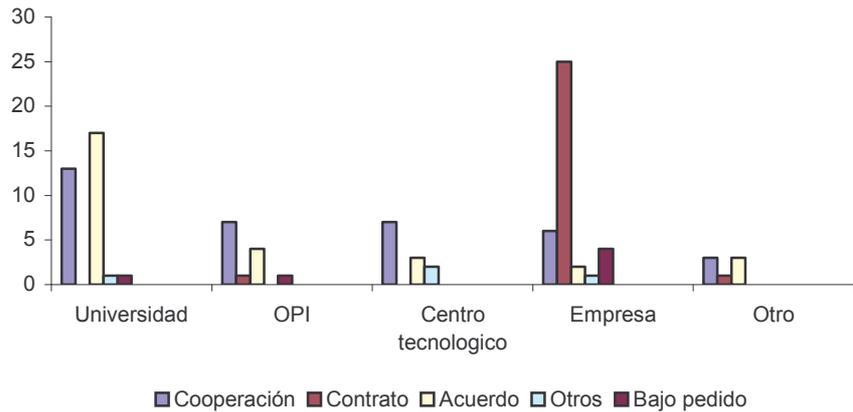
L, líder de un proyecto europeo activo

¹³ Datos estimados



Los proyectos de I+D realizados por las empresas se realizan mayoritariamente bajo pedido, cooperación o contrato.

Figura 40. Grado de colaboración entre la oferta tecnológica y las empresas (número de proyectos) Solar termoeléctrica



Fuente: SOCINTEC

3.1.5. Otros

Hidrógeno y pilas de combustible
Energía de las olas

Hidrógeno y pilas de combustible

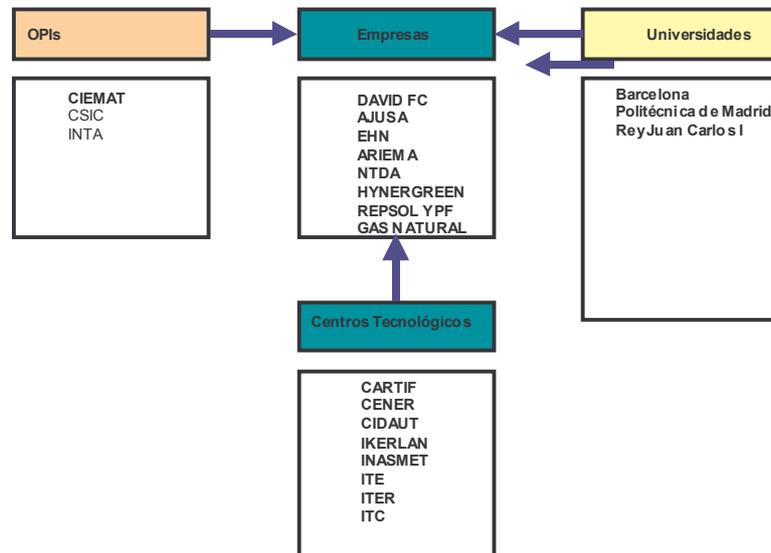
Mapa de la oferta tecnológica

Aunque estas tecnologías están teniendo actividad en un gran número de centros, los principales agentes de la oferta tecnológica son los siguientes: CSIC, INTA, CIEMAT, CENER, ITC, ITER y la Universidad Politécnica de Madrid. De estos últimos, una de las organizaciones de referencia en España es el INTA, por la cantidad y calidad de los proyectos europeos en los que está involucrado, y además ha sido capaz de generar la spin-off ARIEMA.



Los agentes de la oferta tecnológica son:

Figura 41. Mapa de la oferta tecnológica. Hidrógeno y pilas de combustible



Fuente: SOCINTEC

En total existen más de 40 grupos de investigación en España, relacionados con las tecnologías de producción, almacenamiento, PEM, DMFC, SOFC, sistemas, control, o electrónica.

Además, es importante destacar que la I+D española ha sido capaz de atraer el próximo encuentro europeo empresarial del hidrógeno y las pilas de combustible que se celebrará en Zaragoza en noviembre del año 2005.

En este contexto, también tienen especial relevancia el papel dinamizador de las empresas de base tecnológica como ARIEMA, spin-off del INTA.

ARIEMA

ARIEMA es una empresa tecnológica formada por investigadores e ingenieros del campo de la energía y el medioambiente, procedentes principalmente del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). Su nacimiento se produjo de acuerdo a la filosofía de creación de empresas "Spin Off tecnológicas", conforme al Convenio firmado entre el INTA y la Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid, el 12 de Diciembre del 2000. Fundamental para su puesta en marcha ha sido el Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica, en el Vivero Virtual de Empresas de la Comunidad de Madrid. ARIEMA se constituye legalmente en el año 2002, y su primer cliente es la Asociación Española del Hidrógeno, para la que trabaja como Secretaría Técnica.

Con el apoyo del Programa Torres Quevedo del Ministerio de Ciencia y Tecnología, ARIEMA está ampliando sus proyectos en I+D, manteniendo su actividad principal como empresa consultora en tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible.

En 2003, ARIEMA instala su oficina principal en el Parque Tecnológico de Madrid, en el Centro de Empresas que gestiona el IMADE (Instituto Madrileño de Desarrollo). El equipo de ARIEMA ha participado en numerosos proyectos europeos relacionados con el hidrógeno y las pilas de combustible en su etapa en el INTA.

Actualmente ARIEMA participa en cuatro propuestas de proyectos europeos: METHYSTORE (almacenamiento de H₂ en hidruros metálicos), SOFCDESIGN (diseño de pilas de combustible de óxidos sólidos), PLATEPEMFC (placas bipolares para pilas PEM y DMFC) y HYDROENVIRONMENT, que es una iniciativa LIFE-MA, de producción, almacenamiento y uso de Hidrógeno y pilas.



Tabla 58. Organizaciones¹⁴ de la oferta por especialización tecnológica. Hidrógeno y pilas de combustible

ORGANIZACIONES	Producción H2	Almacenamiento	PEM	DMFC	SOFC	Integración	Control	Estandarización	Otros	Investigadores ¹⁵
Empresas										
AJUSA			X	X	X					5
DAVID FC			X	X	X					10
NTDA	X-P		X	X	X-P	X				4
EHN										4
HYNERGREEN	X	X	X	X	X	X-P				10
INABENSA						X-L				1
ARIEMA	X	X	X	X	X	X		X	X	5
EXIDE-TUDOR		X	X						X-P	1
GAS NATURAL	X-P	X-P								5
REPSOL YPF	X-P	X-P								5
IRISBUS	X-L	X-P								2
Centros Tecnológicos										
AICIA			X			X				
CARTIF			X					X		
CIDAUT			X					X		
CIRCE			X					X		
IKERLAN			X		X					
INASMET								X-P		
ITC	X-L					X-L			X	
ITE	X-P					X				
ITER						X-P			X	
OPIs										
CIEMAT						X-P	X-P	X-P		
CSIC			X-P			X-P	X-P	X-P	X-P	
INTA						X-P	X-L	X-P	X-P	
Universidades										
Barcelona										
Politécnica de Madrid								X-P		
Rey Juan Carlos I										
Las Palmas						X-P			X-L	

Fuente: SOCINTEC

¹⁴ La codificación de la tabla organizaciones / áreas tecnológicas tiene el significado siguiente:

- X, con cierta actividad de I+D
- P, participante en un proyecto europeo activo
- L, líder de un proyecto europeo activo

¹⁵ Datos estimados



Algunas de las infraestructuras más comunes en los centros son los bancos de ensayos para pilas de combustibles (CIDAUT, CARTIF, IKERLAN e INTA).

Energía de las olas

En España no se han podido identificar capacidades tecnológicas en la oferta tecnológica actual, a pesar del potencial de este tipo de energía sobre todo en las costas del Cantábrico.

Así pues una de las prioridades, debe ser iniciar el desarrollo de capacidades tecnológicas que puedan aportar servicios a los fabricantes españoles e ingenierías interesadas en iniciar actividades de negocio relacionadas con este tipo de energía.

Los principales centros de investigación de la energía de las olas se encuentran en Holanda, Portugal y Reino Unido. Algunos de los más importantes son los siguientes, según EWEN¹⁶, la Red Europea de la Energía de las Olas:

- Ecofys (Holanda).
- Electrical Power Processing (Holanda).
- HIDROMOD-Modelação em Engenharia Lda (Portugal).
- Hydraulics and Maritime Research Centre (Irlanda).
- INETI (Portugal).
- IST-DEM (Portugal).
- Marine Turbines Ltd (Reino Unido).
- National Institute of Ocean Technology (India).
- Offshore Technology Management Ltd (Reino Unido).
- Rambøll (Dinamarca).
- Sea Power (Suecia).
- Wave Energy Group (Escocia).
- Wave Energy Research Team (Irlanda).
- Wavegen (Reino Unido).

3.2. Tendencias tecnológicas y necesidades



3.2.1. Eólica

Proyectos activos de I+D

- ❑ La Plataforma Empresarial Eólica PEE está realizando un **benchmarking de herramientas de predicción**.
- ❑ **Almacenador cinético de energía** para alisado de consumos eléctricos (ACE2) desarrollado por CIEMAT.
- ❑ **Proyecto ANEMOS**, coordinado por CENER para el desarrollo de modelos de predicción de producción en parques eólicos.

¹⁶ European Wave Energy Network



- **Otros proyectos** de CENER son: planta experimental, planta de ensayo de palas, evaluación CFD, modelos de predicción, etc.

A continuación se resumen en una tabla las tendencias tecnológicas principales en energía eólica tanto las establecidas en el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 (Plan Nacional de Energía; prioridad temática: Fomento de las energías renovables y tecnologías emergentes), como otras que se han identificado que no están establecidas como tal.

Tabla 59. Tendencias tecnológicas importantes en energía eólica

ORGANIZACIONES	AREAS DE TRABAJO EN I+D	TECNOLOGÍAS RELEVANTES
EMPRESAS		
GAMESA	<input type="checkbox"/> Fabricación <input type="checkbox"/> Parques	<input type="checkbox"/> Desarrollos avanzados para aerogeneradores multimegavatio > 2 MW <input type="checkbox"/> Desarrollos avanzados para aerogeneradores de menos de 1 MW <input type="checkbox"/> Nuevos diseños de aerogeneradores <input type="checkbox"/> Desarrollos mecánicos y eléctricos multiplataforma <input type="checkbox"/> Aplicaciones multiplataforma de las tecnologías de información y comunicaciones a la explotación de aerogeneradores <input type="checkbox"/> Integración de datos reales en modelo de predicción de producción de Parques Eólicos <input type="checkbox"/> Desarrollo de herramientas para la participación de E. Eólica en el mercado eléctrico
ECOTECNIA	<input type="checkbox"/> Aerogeneradores <input type="checkbox"/> Componentes <input type="checkbox"/> Integración en red <input type="checkbox"/> Parques eólicos <input type="checkbox"/> Recursos eólicos <input type="checkbox"/> Sistemas fotovoltaicos	<input type="checkbox"/> Aeroelasticidad <input type="checkbox"/> Electrónica de potencia <input type="checkbox"/> Sistemas eléctricos <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Cálculo estructural
MTORRES	<input type="checkbox"/> Aerogenerador síncrono multipolar de velocidad variable y accionamiento directo	<input type="checkbox"/> Diseño integrado, simultáneo y concurrente <input type="checkbox"/> Control optimizado <input type="checkbox"/> Electrónica de potencia
CENTROS TECNOLÓGICOS		
CENER	<input type="checkbox"/> Evaluación de recursos <input type="checkbox"/> Predicción eólica <input type="checkbox"/> Tecnología de aerogeneradores	<input type="checkbox"/> Desarrollo de herramientas de predicción eólica <input type="checkbox"/> Simulación CFD para evaluación en terrenos complejos <input type="checkbox"/> Desarrollo de herramientas de diseño de aerogeneradores e infraestructuras de ensayo para validación de modelos
CARTIF		<input type="checkbox"/> Algoritmos de predicción de energía eólica
CEIT	<input type="checkbox"/> Electrónica <input type="checkbox"/> Almacenamiento de energía <input type="checkbox"/> Motores <input type="checkbox"/> Fuentes de generación portátiles <input type="checkbox"/> Control y regulación de sistemas eléctricos	<input type="checkbox"/> Electrónica industrial <input type="checkbox"/> Instrumentación industrial <input type="checkbox"/> Electrónica de potencia <input type="checkbox"/> Modelización por elementos finitos de máquinas eléctricas
CIDAE	<input type="checkbox"/> Mini y microgeneración de electricidad <input type="checkbox"/> Distribución de energía eléctrica <input type="checkbox"/> Almacenamiento de energía <input type="checkbox"/> Servicios orientados al mercado eléctrico <input type="checkbox"/> Electrotecnologías	<input type="checkbox"/> Electrónica de potencia para MT y BT <input type="checkbox"/> Estrategias de control para sistemas de calidad y fiabilidad <input type="checkbox"/> Modelado y simulación de redes y microrredes <input type="checkbox"/> Gestión de microrredes

ORGANIZACIONES	AREAS DE TRABAJO EN I+D	TECNOLOGÍAS RELEVANTES
CIMNE	<input type="checkbox"/> Computational Fluid Dynamics (CFD) <input type="checkbox"/> Dynamic thermal simulation <input type="checkbox"/> Sensitivity analysis and optimization	<input type="checkbox"/> Métodos numéricos
CIRCE	<input type="checkbox"/> Transporte de energía <input type="checkbox"/> Generación distribuida <input type="checkbox"/> Distribución activa <input type="checkbox"/> Evaluación y predicción de recursos de EERR <input type="checkbox"/> Integración EERR <input type="checkbox"/> Impacto en red de la energía eólica <input type="checkbox"/> Tecnologías electrónicas y mecánicas para aerogeneradores	<input type="checkbox"/> Sistemas híbridos <input type="checkbox"/> Predicibilidad de la generación eólica <input type="checkbox"/> Regulación y control de aerogeneradores <input type="checkbox"/> Integración en red <input type="checkbox"/> Electrónica de potencia <input type="checkbox"/> Sistemas electrónicos de potencia para aerogeneradores
IKERLAN	<input type="checkbox"/> Tecnologías electrónicas y mecánicas para aerogeneradores	<input type="checkbox"/> Sistemas electrónicos de potencia para aerogeneradores
INASMET		<input type="checkbox"/> Materiales
LABEIN	<input type="checkbox"/> Equipos electrónicos para redes eléctricas	<input type="checkbox"/> Electrónica digital y de potencia <input type="checkbox"/> Microrredes
LEIA	<input type="checkbox"/> Desarrollo de aerogeneradores de baja potencia	<input type="checkbox"/> Desarrollo de aerogeneradores de baja potencia
ORGANISMOS PUBLICOS DE INVESTIGACIÓN (OPIS)		
CIEMAT	<input type="checkbox"/> Almacenamiento cinético de energía para mejorar la calidad de suministro eléctrico y la gestión del consumo <input type="checkbox"/> Modelización energética	<input type="checkbox"/> Volantes de inercia de alta velocidad <input type="checkbox"/> Máquinas eléctricas avanzadas <input type="checkbox"/> Electrónica de potencia <input type="checkbox"/> Sistemas avanzados de control <input type="checkbox"/> Materiales
UNIVERSIDADES		
U. CARLOS III	<input type="checkbox"/> Sistemas control aerogeneradores <input type="checkbox"/> Integración renovables <input type="checkbox"/> Integración en red	<input type="checkbox"/> Controles de convertidores electrónicos <input type="checkbox"/> Análisis y simulación sistemas eléctricos
U. CANTABRIA	<input type="checkbox"/> Predicción de variables meteorológicas	<input type="checkbox"/> Programas de predicción
U. JAEN	<input type="checkbox"/> Evaluación de recursos en zonas de topografía compleja	<input type="checkbox"/> Simulación con modelos digitales del terreno <input type="checkbox"/> Modelos climáticos
U. POLITÉCNICA BARCELONA	<input type="checkbox"/> Desarrollo de sistemas de energía eólica <input type="checkbox"/> Aplicaciones de la electrónica de potencia al aprovechamiento de energías renovables	
U. POLITÉCNICA DE MADRID	<input type="checkbox"/> Diseño mecánico, evaluación de recursos, predicción de producción eléctrica	
U. POLITÉCNICA VALENCIA	<input type="checkbox"/> Parques eólicos: Análisis de recursos de energía eólica de una zona. <input type="checkbox"/> Diseño del parque eólico. <input type="checkbox"/> Monitorización, control y análisis on-line remoto del funcionamiento del parque. <input type="checkbox"/> Estudio de impacto ambiental.	



Por otra parte, a continuación se citan también las líneas tecnológicas propuestas por la UE para los próximos años:

- Aerogeneradores que cumplan la normativa de integración a la red.
- Almacenamiento de energía
- Mejora de los sistemas de predicción de viento
- Desarrollo de aerogeneradores de gran potencia > 2 MW
- Logística y mantenimiento de grandes aerogeneradores
- Diseños especiales para zonas de poco viento y terreno complejo
- Reducción de costes

La siguiente tabla identifica y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente, que son las siguientes:

- Creación de infraestructuras y herramientas para el desarrollo de aerogeneradores (IN)
- Integración en el sistema eléctrico (SE)
- Almacenamiento de energía (AL)
- Desarrollo de tecnologías y sistemas orientados a la integración medioambiental (IM)
- Mejoras del diseño de sistemas de aereogeneración. (AE)
- Desarrollo de técnicas y equipos de diagnóstico para el mantenimiento predictivo de equipos de aereogeneradores (MP)
- Diseño de parques, evaluación de recursos y emplazamientos. (PA)
- Desarrollo de nuevos avances en transporte, montaje y mantenimiento. (TR)
- Nuevos desarrollos en energía eólica (EE)
- Otros (OT)



Tabla 60. Valoración¹⁷ de las tendencias¹⁸ tecnológicas. Eólica

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
IN	Creación de infraestructuras y herramientas para desarrollo de aerogeneradores				
IN1	• Desarrollo de palas	M	A	A	B
IN2	• Investigación de nuevos materiales	L	A	B	M
IN3	• Desarrollo de nuevos modelos de palas, componentes de aerogeneradores y sistemas de generación eléctrica y electrónica de potencia	M	A	A	B
IN4	• Máquinas de nueva generación	L	A	B	M
IN5	• Desarrollo de nuevas herramientas, diseños y conceptos tecnológicos	M	A	M	A
IN6	• Homologación y certificación de máquinas y componentes	M	M	B	B
SE	Integración en el sistema eléctrico				
SE1	• Desarrollo de un sistema integrado de comunicación	M	A	B	M
SE2	• Investigación y desarrollo de sistemas avanzados de predicción eólica para la gestión de la producción energética	C	A	A	B
SE3	• Desarrollo de tecnologías y sistemas operativos para la generación eléctrica de elevadas prestaciones.	L	M	B	A
SE4	• Desarrollo normativa técnica y administrativa nacional para la integración en el sistema y su adecuación al entorno europeo	M	M	B	M
AL	Almacenamiento de energía				
AL1	• Integración de los sistemas de producción de energía eólica con el vector hidrógeno	L	M	B	A
AL2	• Sistemas de acumulación de energía	L	M	A	A
IM	Desarrollo de tecnologías y sistemas orientados a la integración medioambiental				
IM1	• Integración medioambiental	M	A	B	B
AE	Mejoras del diseño de sistemas de aerogeneración				
AE1	• Mejoras del diseño para reducción de costes	C	A	B	B
AE2	• Mejoras del diseño para incremento del rendimiento energético	M	A	B	M
AE3	• Mejoras del diseño para incremento de la disponibilidad	M	A	B	M

¹⁷ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
AE4	• Mejoras del diseño para reducción del mantenimiento	M	A	B	M
AE5	• Mejoras del diseño para incrementar la fiabilidad	M	A	B	M
AE6	• Mejoras del diseño para incrementar la seguridad de la operación y de los equipos	M	M	B	M
MP	Desarrollo de técnicas y equipos de diagnóstico para el mantenimiento predictivo de equipos de aerogeneradores				
MP1	• Mantenimiento predictivo	M	M	B	M
PA	Diseño de parques, evaluación de recursos y emplazamientos				
PA1	• Evaluación de recursos y emplazamientos	C	A	B	B
PA2	• Configuración de parques y aerogeneradores adaptados a localizaciones específicas	L	M	B	M
TR	Desarrollo de nuevos avances en transporte, montaje y mantenimiento				
TR1	• Mantenimiento correctivo de grandes aerogeneradores	M	M	B	B
EE	Nuevos desarrollos en energía eólica				
EE1	• Estudio de tecnologías para emplazamientos no convencionales	L	M	B	M
EE2	• Sistemas autónomos	L	M	B	M
EE3	• Desarrollo de aerogeneradores de pequeña potencia	M	B	B	B
EE4	• Sistemas híbridos	L	M	B	M

Fuente: Socintec

3.2.2. Bioenergía

Biomasa
Biocarburantes
Biogas

Biomasa

Proyectos activos de I+D

La situación actual de la biomasa es de práctica paralización. Apenas se ponen en marcha proyectos y los pocos que arrancan, tienen casi siempre un carácter experimental. Una de las principales causas de la situación actual de la biomasa es la ausencia de rentabilidad de la plantas de producción de electricidad por los precios a los que se retribuyen hoy los kWh generados por esta tecnología.

Una referencia en la generación eléctrica a partir de biomasa, se sitúa en la localidad **navarra de Sangüesa**, considerada como la primera planta de generación eléctrica en España que emplea paja de cereal como combustible, promovida por EHN y IDAE, acogida al Programa Thermie de la UE y al Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.



La planta de biomasa tiene una potencia instalada de 25 MW netos de manera que, con 8.000 horas anuales de funcionamiento produciría 200 millones de kWh al año, consumiendo 160.000 toneladas/año de paja de cereal. En su proyecto y construcción se han invertido alrededor de 51 millones de euros.

CARTIF participa en los siguientes proyectos:

- Estudio sobre la implantación de plantas de cogeneración de biomasa residual en Castilla y León y su dimensionamiento.
- Aprovechamiento energético de residuos lignocelulósicos de la segunda transformación de la madera en Rugasa- Íscar.
- Aprovechamiento energético de residuos lignocelulósicos en CarpiRoble.
- Optimización del proceso de revalorización energética de residuos de biomasa.

La Fundación **LEIA** destaca por su participación en los siguientes proyectos:

- Operación y control de reactores para biometanización.
- Valorización de residuos ligeros de fragmentadora.
- Caracterización y alternativas de uso de los subproductos generados en una planta de gasificación de biomasa.
- Gasificación de biomasa complejas.
- Estudio del potencial y valorización energética de Biomasa por biometanización.

CIDAUT participa en los siguientes proyectos:

- Limpieza de alquitranes en el gas procedente de la gasificación de biomasa.
- Diseño de experimentos sobre una instalación piloto de gasificación de biomasa lignocelulósica.

AICIA participa en el proyecto europeo Gasash para la mejora económica de la gasificación de la biomasa y residuos mediante el incremento de rendimiento y el tratamiento avanzado de las cenizas. También participa en el proyecto GASASH y CO-OIL para desarrollar mejoras en la eficiencia de combustión y gasificación de mezclas de biomasa y carbones y el proyecto TEHARCA para la valorización energética de harinas cárnicas mediante técnicas de combustión y gasificación en lecho fluidizado.

La **Universidad Politécnica de Madrid** participa en ensayos multilocales del cultivo de *Cynara cardunculus* para producción de biomasa.

El **CENER** participa en el desarrollo de un método para la evaluación del potencial de biomasa utilizable de origen agrícola y forestal. También realiza estudios de viabilidad de cultivos energéticos alternativos y estudios para el desarrollo y optimización de procesos de combustión y gasificación.

La empresa de Escan S.A. lidera el proyecto Joint Opportunities for European Biomass en el marco del programa Altener 2 de la Comisión Europea. En este proyecto participan también la Universidad de Oviedo y otras empresas y organizaciones europeas y tiene como objetivo principal la preparación de tres proyectos de ingeniería y sus planes financieros para la construcción de instalaciones de generación de energía basadas en la biomasa forestal (forestal y agrícola). El proyecto prevé usar diferentes tecnologías en función de los residuos biomásicos y las condiciones socioeconómicas de las tres regiones piloto: Asturias (España), Creta (Grecia) y Southern Ostrobothnia (Finlandia). Un aspecto destacable será la transferencia de experiencias entre países europeos con una avanzada tecnología en este campo y países con menor desarrollo en este tipo de instalaciones.



El Plan Nacional de I+D+i define las **áreas tecnológicas prioritarias** en este sector como las siguientes:

- Desarrollo de técnicas de cultivos agrícolas y forestales destinadas a la producción eficiente de biomasa para su aprovechamiento energético.
- Investigación y desarrollo de cultivos energéticos.
- Investigación y desarrollo de tecnologías y sistemas avanzados de evaluación y predicción que simplifiquen las mediciones y mejoren la fiabilidad de las evaluaciones.
- Desarrollo de tecnologías de combustión eficientes y de bajo coste y el equipamiento necesario. En particular la investigación de los efectos que provocan sobre las calderas la corrosión y fusión de escorias, así como las mal funciones en general producidas por el tratamiento de combustibles procedentes de la biomasa.
- Desarrollo de tecnologías para la co-combustión simultánea de biomásas diversas incluyendo carbón.
- Desarrollo de sistemas de pequeña escala.
- Desarrollo de tecnologías de sistemas de gasificación y co-gasificación de biomásas, residuos sólidos urbanos y carbón.
- Desarrollo de tecnologías de pirólisis y en general de aprovechamiento integral de sistemas de biomasa no sólo con fines energéticos sino de valorización químico-energética de los mismos. Esto incluye los motores térmicos y los procesos de limpieza de gases, control y mantenimiento.
- Desarrollo de tecnologías para la generación simultánea de electricidad y energía térmica o cogeneración utilizando la biomasa como combustible.

La siguiente tabla identifica y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente:

- Desarrollo de técnicas agrícolas y forestales para el mejor aprovechamiento de la biomasa. (TE)
- Cultivos energéticos. (CU)
- Sistemas de evaluación y predicción. (EV)
- Tecnologías de combustión. (CO)
- Tecnologías de gasificación. (GA)
- Tecnologías de pirólisis. (PI)
- Generación simultánea o cogeneración. (GE)



Tabla 61. Valoración¹⁹ de las tendencias²⁰ tecnológicas. Biomasa

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
TE	Desarrollo de técnicas agrícolas y forestales para el mejor aprovechamiento de la biomasa	M	M	B	B
CU	Desarrollo de cultivos energéticos	L	A	B	B
EV	Sistemas de evaluación y predicción	L	B	B	B
CO	Tecnologías de combustión				
CO1	• Tecnologías de co-combustión	C	A	B	M
PI	• Tecnologías de pirólisis	M	M	B	A
GA	Tecnologías de gasificación				
GA1	• Gasificación en lecho fluidizado	C	A	B	M
GA2	• Tecnologías de co-gasificación	M	M	B	A

Fuente: Socintec

Conclusiones

En general, la biomasa es un gran ausente en el sector de las renovables en España. Es un sector muy heterogéneo y poco maduro. Actualmente hay una baja participación de las empresas españolas en proyectos relacionados con la biomasa

- ❑ Es necesario que se pongan en práctica políticas interinstitucionales coordinadas que articulen todas las facetas que implican el desarrollo de esta tecnología.
- ❑ Existen pocos programas de apoyo específicos. Además también hay poca definición de las competencias públicas a nivel institucional.
- ❑ Por otra parte, existe un desconocimiento general sobre las posibilidades de esta tecnología por parte de otras instituciones como los ayuntamientos.
- ❑ No hay el apoyo logístico necesario. Es imprescindible que se creen canales logísticos y de almacenamiento del recurso.
- ❑ Es necesario crear nuevas y adecuadas líneas de financiación de I+D+i.

¹⁹ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



Biocarburantes

Proyectos activos de I+D

La mayoría de las iniciativas se refieren a proyectos de demostración o experiencias piloto con la participación de empresas cliente (sector transporte) y entidades públicas, que ya se han decrito anteriormente.

Tendencias tecnológicas

El programa de Energía del Plan de I+D+i 2004-2007 incorpora las siguientes acciones prioritarias, en relación con los biocombustibles líquidos:

- Desarrollo de tecnologías de alta eficiencia en los procesos químicos y fermentativos, incluyendo la optimización de subproductos.
- Homologación de biocombustibles y formulaciones específicas para su adaptación como carburantes.
- Infraestructura y logística del aprovisionamiento, metodologías de mezclado, dosificación y aditivación.
- Estrategias de recogida de aceites vegetales usados y otros residuos para su conversión en biocarburantes según normativa.

La siguiente tabla valora y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente:

- Valorización de residuos (VR).
- Cultivos energéticos (CE).
- Procesos logísticos (PL).
- Producción de bioetanol (BE).
- Producción de biodiesel (BD).
- Optimización de subproductos (OP).
- Homologación de combustibles (HO).
- Otros (OT).

Tabla 62. Valoración²¹ de las tendencias tecnológicas. Biocombustibles

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
OT1	Desarrollo de nuevos combistibles para el transporte que sean compatibles con las infraestructuras existentes	L	M	M	M
OP1	Desarrollo de tecnologías de alta eficiencia en los procesos químicos y fermentativos, optimización de subproductos	L	A	M	A
HO1	Homologación de biocombustibles y formulaciones específicas para su adaptación como carburanteS	B	M	A	B
PL1	Desarrollo de Infraestructura y logística del aprovisionamiento, metodologías de mezclado, dosificación y aditivación	B	A	M	B
PL2	Estrategias de recogida de aceites vegetales usados y otros residuos para su conversión en biocarburantes	M	M	B	A
OT2	Desarrollo de normativa y especificaciones técnicas	B	A	M	B

Fuente: SOCINTEC

²¹ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad(alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



Biogas

Proyectos activos de I+D

CIEMAT

El objetivo global del proyecto es evaluar, a escala de laboratorio, planta piloto y planta de demostración, las posibilidades reales (viabilidad técnica y económica) de gasificar varios tipos de biomasa residual y cultivada que se produzcan o puedan producirse en nuestro país. La evaluación se extenderá a distintas mezclas biomasa-biomasa o biomasa-combustible convencional que sean factibles en función de consideraciones técnicas, económicas e incluso sociales. Asimismo, se estudiarán las posibles combinaciones del proceso de gasificación con ciclos de Otto, Diésel, Bryton y otros ciclos avanzados, incluyendo pilas de combustible.

Junto a este objetivo global y básico, este proyecto servirá de base para avanzar en la consecución de una tecnología propia de gasificación (criterios de diseño y operación de gasificadores, sistema de alimentación de biomasa, sistema de limpieza del gas), con el objetivo final de desarrollar una planta de demostración de generación eléctrica a partir de la gasificación de biomasa, apta para zonas donde la dispersión de ésta aconseje la implantación de pequeñas plantas descentralizadas.

Tendencias tecnológicas

El Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 indica como líneas prioritarias de investigación las siguientes:

- Desarrollo de vertederos biorreactores.
- Desarrollo y optimización de sistemas rentables de limpieza de biogás.
- Adaptación de motores para su funcionamiento con biogás.
- Investigación y desarrollo en la mejora de sistemas de producción de biogás a partir de diversas fuentes como lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales, residuos agroindustriales, residuos de ganadería intensiva, vertederos controlados de residuos sólidos urbanos.
- Atendiendo a los diversos aspectos microbiológicos, de diseño de equipos, de tratamiento de efluentes y de integración de procesos para su óptimo aprovechamiento energético.
- Gestión integrada de residuos orgánicos para optimizar el proceso de la obtención de compost y energía.

La siguiente tabla identifica y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente:

- Vertederos biorreactores (VB).
- Sistemas de limpieza (SL).
- Mejora de sistemas de producción (SP).
- Otras fuentes (OF).
- Gestión Integral (GI).
- Otros (OT).



Tabla 63. Valoración²² de las tendencias ²³tecnológicas. Biogás

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
VB	Vertederos biorreactores	M	A	M	M
SL	Sistemas de limpieza	M	M	M	B
SP	Mejora de sistemas de producción	M	A	M	B
F	Otras fuentes	A	M	M	A

Fuente: Socintec

3.2.3. Fotovoltaica

Proyectos activos de I+D

Los actividad de I+D en relación con el número de proyectos activos está concentrada en unos pocos agentes de la oferta tecnológica y algunos de los fabricantes más relevante. En concreto, las organizaciones más activas en este aspecto son CIEMAT, CENER, Instituto de Energía Solar e Isotón.

En la tabla siguiente se muestran marcados con asterisco (*) los proyectos europeos activos del V y VI Programas Marco y marcados en negrita los que son coordinadores del proyecto.

²² Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



Tabla 64. Proyectos más activos de I+D más relevantes. Solar fotovoltaica

Organización	Proyecto
CIEMAT	<ul style="list-style-type: none"> ○ AsiNet ○ PV-NET ○ PV-EC-NET ○ SOLWATER (*)
CENER	<ul style="list-style-type: none"> ○ BITHINK (L) ○ SIFCEL ○ INVERMULTI ○ CONCENTRACEL ○ SOLARPLOTS (*) ○ Simulador solar
Instituto de Energía solar (UPM)	<ul style="list-style-type: none"> ○ EPIMETSI (*) ○ FULLSPECTRUM (L) ○ C-Rating ○ PV-FIBRE (*) (L) ○ IDEOCONTE (*) (L) ○ TOPSICLE (*) ○ TWINGO (*) (L) ○ HAMLET (*) ○ MIBCELL (*) (L)
BP Solar	<ul style="list-style-type: none"> ○ TWINGO (*) ○ IDEOCONTE (*) ○ SEVILLA-PV (*)
Isofotón	<ul style="list-style-type: none"> ○ BITHINK ○ FULLSPECTRUM ○ MIBCELL (*) ○ HAMLET (*) (L) ○ EPIMETSI (*) (L) ○ NESSI (*) ○ SEVILLA-PV (*)
Inabensa	<ul style="list-style-type: none"> ○ SEVILLA-PV (*) (L)
ITER	<ul style="list-style-type: none"> ○ C-Rating (*) ○ Pythagoras
Atersa	<ul style="list-style-type: none"> ○ SWEET (*) ○ SEVILLA-PV (*)
Instituto Tecnológico de Canarias	<ul style="list-style-type: none"> ○ HELIOSAT-3 (*)
Inspira	<ul style="list-style-type: none"> ○ PV-FIBRE (*) ○ IDEOCONTE (*) ○ STRAPCON (*) (L) ○ PROTEAS PS SYSTEM (*)
Universidad del País Vasco	<ul style="list-style-type: none"> ○ BITHINK

Fuente: SOCINTEC

A continuación se describe con mayor detalle algunos de estos proyectos:

CIEMAT

CIEMAT ha iniciado proyectos para el desarrollo y puesta a punto de proceso de preparación en línea de células fotovoltaicas de **lámina delgada** de segunda generación a base de seleniuro de indio cobre (CIGS)

En las tecnologías de **concentración**, se han desarrollado prototipos de concentradores para células fotovoltaicas:

- ✓ en atmosfera inerte, 40X a través del V Programa Marco.
- ✓ de células AsGa, 1000X a través del VI Programa Marco.



Además, CIEMAT destaca por su participación en las principales redes de excelencia europeas constituidas al amparo del VI Programa Marco, tales como:

- ✓ ASiNet, Red para el desarrollo de las tecnologías de Silicio amorfo.
- ✓ PV-NET, Red para el desarrollo de un mapa europeo de I+D.
- ✓ PV-EC-NET, Red para la coordinación europea y nacional de programas de I+D de energía solar fotovoltaica.

CENER

Actualmente CENER se encuentra desarrollando los proyectos:

- ✓ SIFCEL, para el desarrollo de células fotovoltaicas de capa delgada.
- ✓ INVERMULTI, para la configuración de inversores múltiples.
- ✓ CONCENTRACEL, para el desarrollo de concentración de módulos fotovoltaicos conectados a red.
- ✓ SOLARPLOTS, para el desarrollo de nuevos sistemas fotovoltaicos conectados a red.
- ✓ Diseño de simulador solar para Isofoton.

Instituto de Energía Solar:

- ✓ EPIMETSI para la fabricación de células epitaxiales a partir de silicio gm.
- ✓ FULLSPECTRUM.
- ✓ C-Rating, para el desarrollo de ensayos, pruebas y especificaciones técnicas para células, componentes y sistemas en tecnologías de concentración.
- ✓ PVFIBRE para el desarrollo de células multiunión de 1000X.
- ✓ IDEOCONTE, para el desarrollo de células óptimas en tecnología de concentración.

Isofotón:

- ✓ FULLSPECTRUM, para el desarrollo de células de alta eficiencia. Se trata de una iniciativa europea en la que están colaborando del orden de 15 ó 20 empresas, centros tecnológicos y otros organismos, en el que la actividad de industrialización es realizada por Isofotón. El objetivo del proyecto Fullspectrum es el aprovechamiento de todo el espectro de frecuencias de la radiación solar, dado que hasta ahora las células son monocromáticas, al trabajar en una longitud de onda.

Inabensa

- ✓ SEVILLA-PV, proyecto para la construcción de la mayor planta de concentración fotovoltaica a bajo coste del sur de Europa, en el que participan también CIEMAT, ATERSA, BP SOLAR, Isofotón e IDEA.

Tendencias tecnológicas

El Plan Nacional de I+D+i define las áreas tecnológicas prioritarias en este sector las siguientes:

- Nuevos materiales fotovoltaicos orientados a la reducción de costes específicos en los campos de materiales de grado solar, lámina delgada, etc.
- Mejora de los procesos de fabricación de las células fotovoltaicas, uso de nuevos materiales para el ahorro de material y un mejor aprovechamiento del espectro.



- Mejora de los procesos de fabricación de los paneles fotovoltaicos, homologación, integración arquitectónica, sistemas de concentración y nuevos conceptos.
- Nuevos diseños de sistemas, telegestión, monitorización, sistemas de seguimiento solar, mejora de la calidad de servicio y sistemas de almacenamiento.
- Acoplamiento a redes, mejora de la calidad de la onda y seguridad en la conexión a red. Optimización de inversores. Desarrollo de normativas y herramientas de homologación y caracterización de inversores y componentes.



El Programa Japonés de I+D NEDO

En el contexto internacional, Japón ha tenido un desarrollo natural del sector fotovoltaico y una de las causas es el Programa Japonés NEDO para el fomento de las actividades de I+D. En dicho programa figura una descripción detallada de tendencias tecnológicas futuras y líneas de investigación prioritarias, que se muestran a continuación:

A corto-medio plazo (antes del año 2010):

Una de las prioridades es la reducción de costes de los sistemas fotovoltaicos y células solares para la producción a gran escala de células y módulos solares, por ello las tecnologías a corto plazo deberían facilitar la creación de infraestructuras de este tipo.

- 1.- Simulación aplicada a sistemas
- 2.- Análisis y evaluación del contenido de armónicos de alta frecuencia
- 3.- Desarrollo de infraestructuras aplicadas para la producción a gran escala
- 4.- Desarrollo de nuevas tecnologías para la medida del rendimiento y fiabilidad de células y módulos solares
- 5.- Desarrollo de tecnologías del reciclaje de sistemas fotovoltaicos
- 6.- I+D en compatibilidad electromagnética de sistemas fotovoltaicos
- 7.- Desarrollo de tecnologías de producción avanzadas de células de silicio de bajo coste
- 8.- Simulación aplicada a sistemas
- 9.- Análisis y evaluación del contenido de armónicos de alta frecuencia
- 10.- Desarrollo de infraestructuras aplicadas para la producción a gran escala
- 11.- Desarrollo de nuevas tecnologías para la medida del rendimiento y fiabilidad de células y módulos solares
- 12.- Desarrollo de tecnologías del reciclaje de sistemas fotovoltaicos
- 13.- I+D en compatibilidad electromagnética de sistemas fotovoltaicos
- 14.- Desarrollo de tecnologías de producción avanzadas de células de silicio de bajo coste
- 15.- Desarrollo de tecnologías de producción avanzadas de células de silicio amorfo en film de plástico
- 16.- Desarrollo de silicio cristalino de capa delgada de alta calidad con eficiencias mayores que el 12%
- 17.- Desarrollo de células solares híbridas de silicio amorfo y policristalino
- 18.- Desarrollo de procesos de producción de alta velocidad de células de capa delgada
- 19.- Desarrollo de células solares de alta eficiencia

A largo plazo (después del 2010):

I.- Desarrollo de **nuevos materiales** para la fabricación de células solares:

- a) Materiales heteroestructurales de SiSiGe con Si epitaxial en un sustrato de SiGe
- b) Materiales con β -FeSi₂
- c) Materiales orgánicos para células de capa delgada
- d) Materiales basados en carbono para células de capa delgada

II.- Desarrollo de **nuevas estructuras** para su uso en células solares:

- a) Nanoestructuras controladas de Si(a-Si y multi-Si)
- b) Silicio "Advanced Light-trapping"
- c) Células solares de tipo "Dye-sensitised"
- d) Células de capa delgada con silicio microcristalino SiC

III.- Desarrollo de **nuevos procesos de fabricación**:

- a) Tecnología de fabricación de células con Cat-CVD (técnica de deposición catalítica a través de vapor químico de silicio de tipo s-Si), que permite una alta velocidad de deposición.
- b) Técnicas de fabricación de células solares por cristalización lateral



La siguiente tabla valora y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente:

- Silicio (SI).
- Células (CE).
- Módulos (MO).
- Procesos (PR).
- Integración de sistemas (IN).
- Concentración (CO).
- Otros (OT).

Tabla 65. Valoración²⁴ de las tendencias tecnológicas. Solar fotovoltaica

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
CE1	Investigación y desarrollo de tecnologías de lámina delgada	M	A	A	B
CE2	Desarrollo de células de Si amorfo	M	M	A	B
CO1	Desarrollo de tecnologías de concentración	M	A	A	M
IN1	Desarrollo de sistemas completos de producción de energía eléctrica, incluido almacenamiento.	M	A	M	B
IN2	Desarrollo de paneles y sistemas con altos niveles de integración en la edificación.	L	A	B	M
IN3	Mejora de inversores para la conexión a red	C	A	A	B
IN4	Sistemas de control para la mejora de la calidad de energía	M	A	A	M
MO1	Desarrollo de modelos de simulación de sistemas	C	M	A	B
MO2	Nuevas técnicas de ensayo y caracterización de módulos	M	M	A	B
OT1	Desarrollo de modelos de predicción de recursos solares	M	M	A	M
OT2	Desarrollo y normalización de kits estándar para pequeñas aplicaciones, tanto aisladas como conectadas a red.	C	A	A	M
OT3	Análisis de compatibilidad electromagnética	C	M	A	M
PR1	Desarrollo de nuevos procesos de fabricación	L	A	A	A
PR2	Desarrollo de tecnología de deposición Cat-CVD	L	A	M	A
PR3	Desarrollo de tecnología de cristalización lateral	L	A	M	A
SI1	Mejora de las tecnologías de purificación	C	M	M	M
SI2	Desarrollo de nuevas técnicas de deposición	M	A	M	A

Fuente: SOCINTEC

²⁴ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



Una de las conclusiones de las Jornadas RENOVALIA fue la baja intensidad de las ayudas públicas en comparación con la capacidad de producción respecto a otros países.

Tabla 66. Gasto público en I+D 2000 (M\$). Solar Fotovoltaica

	EE.UU.	Japón	Alemania	España	UE
Gasto público en I+D	68	83	30	1	20
Producción (2002)	116	247	59	50	141
Intensidad (\$/W)	0,57	0,34	0,51	0,02	0,14

Fuente: Jornadas RENOVALIA 2004

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, España debería tener un gasto público en I+D del orden de 30 veces superior al actual siguiendo como referencia el modelo alemán.

3.2.4. Solar Térmica

Proyectos activos de I+D

Actualmente, las únicas empresas con proyectos europeos activos de I+D son la eléctrica Iberdrola y, sobre todo, el Grupo Abengoa, a través de sus participadas Solucar e Inabensa.

Respecto a las organizaciones de la oferta tecnológica, destaca evidentemente la Plataforma Solar de Almería del CIEMAT, por la cantidad y la repercusión de los proyectos en marcha.

Uno de los proyectos europeos de mayor relevancia es **ANDASOL** para la construcción de una planta termoeléctrica de 50 MW en Granada a partir de tecnologías DISS y EuroThrough, desarrolladas en la Plataforma Solar de Almería. El proyecto será finalizado en el año 2008 y está siendo coordinado por la empresa Milenio Solar y con la participación de CIEMAT e Inabensa.

Otros proyectos con cierta repercusión nacional han sido SOLGAS y COLON SOLAR, coordinados por SODEAN y la antigua Compañía Sevillana de Electricidad (ahora ENDESA) respectivamente, en relación con la tecnología de receptor central con vapor saturado y cogeneración.

La tabla siguiente muestra los proyectos activos más relevantes.



Tabla 67. Proyectos activos de I+D más relevantes. Solar termoeléctrica

Organización	Proyecto
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)	<ul style="list-style-type: none"> ○ DISS fase II ○ Euro Through II (*) Fin 2002 ○ BIODISH (*) Fin 2002 ○ INDITEP (*) ○ PREDINCER ○ ANDASOL (*) ○ AQUACAT (*) ○ SOLWATER (*) (L) ○ ILE ○ DISTOR ○ SOLARPRO ○ EUROCARE (*) ○ SOLAIR (*) Fin 2004 ○ AQUASOL (*) (L) ○ CADOX (*) (L)
Solucar	<ul style="list-style-type: none"> ○ Euro Through II (*) Fin 2002 ○ SIREC ○ SOLREC ○ HITREC ○ SOLAIR (*) Fin 2004 ○ SOLGATE (*) Fin 2003 ○ AQUASOL (*)
Iberdrola	<ul style="list-style-type: none"> ○ INDITEP (*) (L) ○ Euro Through II (*) Fin 2002 ○ DISTOR
Initec	<ul style="list-style-type: none"> ○ INDITEP (*)
Milenio Solar	<ul style="list-style-type: none"> ○ ANDASOL (*) (L)
Inabensa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Euro Through II (*) Fin 2002 ○ SOLGATE (*) Fin 2003 ○ ANDASOL (*) ○ INDITEC (*) ○ SOLAIR (*) Fin 2004 (L)
Inasmet	<ul style="list-style-type: none"> ○ DISTOR
Universidad Complutense de Madrid	<ul style="list-style-type: none"> ○ SOLWATER (*) ○ AQUACAT (*)

Fuente: SOCINTEC

A continuación se describe con mayor detalle algunos de estos proyectos:

Plataforma Solar de Almería (PSA)

CIEMAT dispone de proyectos de I+D activos en casi todas las tecnologías, pero en particular colectores cilíndrico-parabólicos:

- ✓ DISS fase II (Direct Solar Steam) es el estudio experimental de la generación directa de vapor en condiciones solares reales, utilizando para ello la planta experimental DISS instalada en la Plataforma Solar de Almería (PSA) durante la primera fase del proyecto. Además de esta investigación experimental, la segunda fase del proyecto DISS también incluye el desarrollo de componentes mejorados (tubos absorbentes, espejos y sistemas de seguimiento del sol) para este tipo de colectores, así como en la generación directa de vapor en los propios colectores solares (proceso conocido con las siglas GDV).
- ✓ EuroTrough para el diseño europeo de colector cilindro-parabólico, idóneo no sólo para la generación de electricidad en plantas termosolares, sino también para alimentar energéticamente procesos industriales diversos que presentan una demanda energética en el rango de 150°C - 400°C. Este diseño cubrirá una de las necesidades más importantes que existen actualmente para poder implementar comercialmente sistemas solares basados en colectores cilindro-parabólicos.



- ✓ INDITEP tiene una doble finalidad. Por un lado se va a realizar el diseño de detalle de una planta termosolar precomercial para la generación de electricidad mediante un ciclo Rankine con colectores cilindro-parabólicos y generación directa de vapor en los tubos absorbedores de dichos colectores. El segundo objetivo es el desarrollo de componentes específicos optimizados para plantas solares con generación directa de vapor (separadores agua/vapor compactos, juntas rotativas para 125bar/500°, espejos reforzados y nuevos recubrimientos selectivos estables en contacto con el aire a 550°C). El proyecto INDITEP es la continuación del proyecto DISS-fase II. Una vez que la viabilidad de la generación directa de vapor ha sido demostrada en el proyecto DISS-fase II, el proyecto INDITEP hará el diseño de detalle de una planta precomercial GDV y desarrollará componentes optimizados para plantas termosolares con colectores cilindro-parabólicos y generación directa de vapor.
- ✓ PREDINCER persigue el desarrollo y evaluación bajo condiciones solares reales de algoritmos avanzados de control para campos solares con colectores cilindro-parabólicos.
- ✓ DISTOR, con el objetivo de desarrollar un nuevo sistema de almacenamiento de energía térmica que sea competitivo y resulte adecuado para plantas termosolares que produzcan vapor directamente en los tubos absorbedores de colectores cilindro parabólicos (proceso conocido como Generación Directa de Vapor, GDV).
- ✓ ANDASOL, para la construcción de una planta termoeléctrica de 50 MW en Granada a partir de tecnologías DISS y EuroThrough.

Otro proyecto de interés, financiado por el antiguo Ministerio de Ciencia y Tecnología es **SOLARPRO**. El objeto de este proyecto es demostrar la viabilidad tecnológica de utilizar la energía solar térmica como sistema de aporte energético en tres procesos industriales distintos cuyo denominador común es la alta temperatura, distintos a la producción de electricidad (industria cerámica, sinterizado de metales y eliminación de metales pesados en suelos contaminados).

Solucar

Los proyectos activos de I+D para las Plantas de Torre han sido distintos conceptos de Receptores Volumétricos (tecnologías de receptor central), entre los que destacan los siguientes:

- ✓ SIREC: Receptor volumétrico de malla metálica de 200 KWth.
- ✓ HITREC: Receptor volumétrico de matiz cerámica de 300 KWth.
- ✓ SOLGATE: Receptor de aire presurizado 300 KWth.
- ✓ SOLAIR: Receptor de matiz cerámica de 3 MWth.

Estos proyectos de desarrollo tecnológico realizados por la empresa Solucar han culminado con la realización de dos proyectos de demostración, que se encuentran en construcción:

- ✓ **Sanlúcar Solar**: planta de torre y heliostatos de 10 MWe con receptor de vapor saturado.

Ambos proyectos están situados en la finca Casaquemada en Sanlúcar la Mayor (Sevilla).

Tendencias tecnológicas

Según el Plan Nacional de I+D+i, en el segmento de baja y media temperatura, indica la conveniencia de permitir un aumento de la fiabilidad y eficiencia de los sistemas de forma



que se potencie el uso de esta tecnología, por ellos los esfuerzos tecnológicos deberían avanzar en este sentido.

Las tecnologías más relevantes en esta área están relacionadas con la mejora del diseño, procesos de fabricación, sistemas de telegestión, mejora de la eficiencia de captadores solares de baja temperatura, integración en la edificación, siempre hacia la reducción de los costes.

Algunas de las prioridades tecnológicas que se citan son las siguientes:

- I+D en nuevos captadores solares avanzados de media temperatura.
- Nuevos conceptos para la generación de electricidad y calor con sistemas de concentración.
- Diseño de instalaciones para aprovechamiento energético de efluentes de bajo gradiente térmico.
- Desarrollo de nuevas instalaciones de climatización y refrigeración solar.
- Aplicaciones de carácter industrial orientadas hacia procesos térmicos industriales.

En el segmento de energía solar pasiva, las líneas de actuación se orientan hacia las herramientas para el diseño de sistemas bioclimáticos, nuevos materiales, almacenamiento integrado de energía para mejora de la eficiencia energética en las edificaciones.

Las tecnologías en el segmento alta temperatura, al igual que la tecnología fotovoltaica, requiere esfuerzos de I+D continuados para la reducción de costes que hagan a esta energía comercialmente viable.

Las líneas de actuación en el segmento de alta temperatura se orientan hacia:

- Tecnologías de concentración en foco lineal.
- Tecnologías de receptor central.
- Nuevas aplicaciones industriales (refrigeración, desalinización, etc.).
- Integración con otros sistemas térmicos.
- Almacenamiento a medio y largo plazo.

La siguiente tabla valora y clasifica las tendencias tecnológicas de la energía termoeléctrica según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente:

- Concentradores cilíndrico parabólicos (CP).
- Receptor central (RC).
- Disco Stirling (DS).
- Almacenamiento (AL).
- Nuevas aplicaciones industriales (AI).
- Integración (IN).
- Estandarización (ES).



Tabla 68. Valoración²⁵ de las tendencias tecnológicas. Solar termoelectrica

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
CP1	Desarrollo de nuevos concentradores solares de media temperatura	M	A	A	B
CP2	Nuevos fluidos caloportadores de características mejoradas	C	M	A	B
CP3	Mejora de tecnologías ISCCS de integración con ciclos combinados	M	A	A	B
CP4	Reducción de costes en plantas de tipo SEGS	M	A	A	M
RC	Desarrollo de nuevos heliostatos	M	A	A	M
DS1	Investigación y desarrollo de prototipos de captadores de disco	L	A	B	A
AL1	Investigación y desarrollo de sales de alta tecnología	M	A	M	A
AL2	Desarrollo de nuevos sistemas de almacenamiento térmico	L	A	M	A
AI1	Aplicación para la desalinización	B	M	A	B
AI2	Aplicación para la depuración de aguas residuales	B	M	A	B
AI3	Desarrollo de sistemas para procesos químicos	M	M	A	M
AI4	Desarrollo de sistemas de climatización y refrigeración solar	M	A	A	M
IN1	Desarrollo de centrales solares en configuración híbrida (central electrosolar con apoyo de combustibles fósiles o sólo solar)	C	A	A	A
IN2	Desarrollo de centrales solares para el aprovechamiento energético de efluentes de bajo gradiente térmico	M	A	M	M
ES1	Desarrollo de estándares técnicos para fabricación de equipos	C	M	A	B

Fuente: SOCINTEC

Conclusiones

- ❑ Las tecnologías CCP y de receptor central se encuentran ya suficientemente maduras para la realización de los primeros proyectos comerciales en un rango de 10 a 50 MW de potencia.
- ❑ La tecnología de disco Stirling todavía tiene un riesgo técnico elevado para la aplicación comercial aunque se están realizando desarrollos fuera de nuestro país
- ❑ España ocupa una posición de privilegio en relación con las tecnologías de heliostatos y concentradores cilíndrico parabólicos, así como en los sistemas de seguimiento solar.
- ❑ Igualmente se ocupa un lugar avanzado en las tecnologías SOLGAS y receptores de aire

²⁵ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



- La Plataforma Solar de Almería del CIEMAT ha venido jugando un papel fundamental en este posicionamiento tecnológico internacional como centro experimental de carácter único para el ensayo de las tecnologías de la energía solar termoeléctrica.

3.2.5. Otros

Hidrógeno y pilas de combustible Energía de las olas

Hidrógeno y pilas de combustible

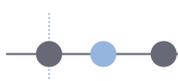
Actualmente existen gran número de proyectos activos relacionados con el vector hidrógeno. Una de los motivos es el atractivo potencial del sector que está teniendo apoyo desde la Comisión Europea con la Plataforma Europea del Hidrógeno con una financiación de 300 millones de € hasta el año 2006.

En el consejo consultivo de este foro participan tres españoles, entre los que se encuentran miembros de las empresas Hynergreen y NTDA, y el organismo de investigación CIEMAT.

Tabla 69. Proyectos más activos de I+D relevantes. Hidrógeno y pilas de combustible

Organización	Proyecto
CSIC (ICV-ICP-ICB)	<ul style="list-style-type: none"> ○ APOLLON (*) Fin 2004 ○ AMONCO (*) Fin 2004 ○ FIRST (*) ○ FCTESTNET ○ HYNET (*)
TUDOR	<ul style="list-style-type: none"> ○ CITYCELL (*)
IRISBUS	<ul style="list-style-type: none"> ○ CITYCELL (*)
REPSOL YPF	<ul style="list-style-type: none"> ○ CUTE (*) ○ CITYCELL (*)
GAS NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> ○ CUTE (*) ○ CITYCELL (*)
CIEMAT	<ul style="list-style-type: none"> ○ EFFECTIVE (*) ○ FIRST (*) ○ FCTESTNET
INTA	<ul style="list-style-type: none"> ○ EIHP (*) ○ FIRST (*) ○ FEBUSS (*) ○ CITYCELL (*) ○ RES2H2 (*) ○ FCTESTNET ○ HYSOCIETY
ITC	<ul style="list-style-type: none"> ○ HYDROBUS (*) ○ RES2H2 (*)
ITER	<ul style="list-style-type: none"> ○ HYDROBUS (*) ○ HYMAC (*)
UPM	<ul style="list-style-type: none"> ○ HYSAFE
HYNERGREEN	<ul style="list-style-type: none"> ○ REVCELL (*)
INSAMET	<ul style="list-style-type: none"> ○ HYSAFE
NTDA ENERGIA	<ul style="list-style-type: none"> ○
INABENSA	<ul style="list-style-type: none"> ○ RES2H2 (*) ○ REVCELL (*)
Universidad de Las Palmas	<ul style="list-style-type: none"> ○ RES2H2 (*) ○ HYMAC (*)
Sistemas de Calor	<ul style="list-style-type: none"> ○ VIRTUAL FC (*)

Fuente: SOCINTEC



Los actividad de I+D en relación con el número de proyectos activos está concentrada sobre todo en la oferta tecnológica, empresas muy especializadas o grandes corporaciones.

Según la Asociación Española del Hidrógeno (AEH2), los proyectos activos de I+D internacionales relacionados con el hidrógeno y las pilas de combustible, con participación de instituciones españolas son los siguientes:

- ✓ **EIHP:** (www.eihp.org). Desarrollo de normativa para utilización de hidrógeno como combustible en vehículos. Coordina: LBST (D). Participación española: INTA. (1998-2004)
- ✓ **FIRST:** (www.inta.es/first). Desarrollo de sistema de alimentación eléctrica para sistemas remotos. Coordina: INTA (E). Participación española: INTA, CIEMAT, ICP-CSIC, miembros españoles del panel de interés: INABENSA, CHLORIDE, ISOFOTON, GREENCELL. (2000-2004)
- ✓ **EFFECTIVE:** Integración de pilas de combustible de carbonatos fundidos en sistemas energéticos eficientes usando biogas como fuente renovable de energía. Coordina: Profactor (D). Participación española: CIEMAT, URBASER. (2000-2004)
- ✓ **APOLLON:** Pilas de combustible PEM avanzadas para hidrógeno y metanol, de alta eficiencia y bajo coste. Coordina: ICEHT (GR). Participación española: ICV-CSIC. (2001-2004).
- ✓ **VIRTUAL FC:** Desarrollo de una planta de potencia virtual, basada en 54 sistemas residenciales de pila de combustible. Coordina: Vaillant (D). Participación española: Sistemas de Calor (2001-2005)
- ✓ **H.AMONCO:** Uso de biogas en pilas de combustible mediante procesos digestores anaeróbicos. Coordina: PPF (D). Participación española: ICP-CSIC, Matadero Frigorífico del Nalón. (2001-2004).
- ✓ **CUTE:** (www.fuel-cell-bus-club.com) Transportes urbanos limpios para Europa. Demostración de una flota de 30 autobuses urbanos en 10 ciudades europeas. Coordina: EVOBUS (D). Participación española: EMT, TMB, Air Liquide, Gas Natural, REPSOL YPF, Abelló-Linde, BP, EvoBus Ibérica. (2001-2006).
- ✓ **FEBUSS:** Sistemas estandarizados de energía con pila de combustible para aplicaciones en transporte (autobuses) y aplicaciones estacionarias. Coordina: Air Liquide (F). Participación española: INTA. (2002-2006)
- ✓ **CITYCELL:** (www.citycellbus.com). Demostración de autobuses a hidrógeno con pila de combustible en operación real. En Madrid se operará un autobús fabricado en España. Coordina: IRISBUS (E). Participación española: IRSIBUS, EMT, AIR LIQUIDE, GAS NATURAL, REPSOL YPF, INTA, EXIDE-TUDOR, IDAE. (2002-2006)
- ✓ **HSAPS:** (www.hsaps.ife.no) Estudio del potencial de sistemas aislados de energías renovables con hidrógeno. Coordina: IFE (NO). Participación española: Trama Tecnoambiental. (2002-2004)
- ✓ **HYNET:** (www.hynet.info). Red temática del hidrógeno. Coordina: LBST (D). Participación española: ICB-CSIC (2002-2005)
- ✓ **RES2H2:** Integración de sistemas de energía renovable en el sector energético europeo mediante el uso del hidrógeno. Coordina: INABENSA (E) y Universidad de las Palmas de Gran Canaria (E). Participación española: INABENSA, UPGC, INTA, UNELCO, GASCAN, ITC. (2002-2006).



- ✓ **FCTESTNET:** Red de ensayos y estandarización de pilas de combustible. Coordina: JRC (NL). Participación española: INTA, ICP-CSIC, CIEMAT. (2003-2005)
- ✓ **HYSOCIETY:** Estudios para la introducción de las tecnologías del hidrógeno y el acceso a las mismas por los ciudadanos. Coordina: IST (P). Participación española: INTA. (2003-2005)
- ✓ **HYDROBUS:** Autobuses de Hidrógeno "eólico" en islas. Coordina: ITC (E). Participación española: ITC, GASCAN, ITER, GLOBAL Salcai-Utinsa, Gobierno de Canarias, Mancomunidades de Islas Canarias. (2003-2005)
- ✓ **HySafe:** (www.hysafe.net). Seguridad del Hidrógeno como vector energético. Coordina: FZK (D). Participación española: UPM, INASMET (2004-2009).

Tendencias tecnológicas:

El Plan de I+D+i 2004-2007 cita como prioridades tecnológicas en el área de hidrógeno las siguientes:

- Producción: Sin emisiones de CO₂, a partir de agua, utilizando métodos electrolíticos (con energías renovables o nuclear) u otros emergentes como fotoelectroquímicos, fotobiológicos o biomiméticos y partir de materias primas renovables o fósiles (preferiblemente con captura de CO₂) mediante procesos de reformado, oxidación parcial, gasificación u otros. Igualmente la producción de gases con alto contenido de hidrógeno para aplicaciones energéticas distintas de las pilas de combustible.
- Almacenamiento: comprimido, líquido o mediante tecnologías de hidruros metálicos y las estructuras carbonosas de nanotubos.
- Distribución y suministro final: uso de infraestructuras existentes y nuevas; medios de transporte; instalaciones de suministro final.
- Normas, especificaciones y estandarización en materia de equipamiento, seguridad y calidad del producto.
- Análisis comparativo de ciclo de vida de eficiencia energética y de emisiones de GEI'S (gases de efecto invernadero), en sistemas integrados de producción, almacenamiento, distribución y suministro final de hidrógeno en sus aplicaciones de transporte y generación distribuida.
- La puesta en funcionamiento y operación de instalaciones piloto y de demostración de sistemas integrados basados en el hidrógeno, aconsejan la creación de una infraestructura de ensayos y la formación de unos equipos de trabajo en I+D+i relacionados con la seguridad en el uso del hidrógeno (identificación de escenarios representativos de accidentes, determinación de árbol de fallos, análisis de modos de fallo y sus efectos, estudio comparativo de riesgos y daños, desarrollo y validación de herramientas para evaluación de la seguridad en distintas aplicaciones, etc.)

Respecto a las pilas de combustible, el Plan de I+D+i 2004-2007 resalta la vital importancia de estas tecnologías tanto para usos estacionarios como para el transporte y cita como prioridades tecnológicas en el área de hidrógeno las siguientes:

- El desarrollo de otros combustibles para alimentación de pilas de combustible (gas natural, metanol, bioalcoholes, fracciones del petróleo etc.) en lo relativo a producción rentable y limpia, purificación y desarrollo de infraestructura.
- En relación con las pilas de combustible de baja temperatura (PEM) los esfuerzos deben orientarse hacia el desarrollo de materiales (catalizadores, electrodos, electrolitos, placas, sellos, etc.), el desarrollo de componentes de pilas de



combustible y sus métodos de fabricación, desarrollo de prototipos de pilas de combustible, sistemas basados en pilas de combustible para su aplicación en transporte, y en uso estacionario y portátil, procesadores de combustible.

- Pilas de combustible de alta temperatura (Óxidos sólidos y carbonatos fundidos) las actividades deben orientarse al desarrollo de materiales (catalizadores, electrodos, electrolitos, placas, sellos, etc.), al desarrollo de componentes de pilas de combustible y sus métodos de fabricación y al desarrollo de prototipos de pilas de combustible.
- La utilización de sistemas de pilas de combustible en usos diversos (cogeneración, generación eléctrica distribuida o centralizada, integrados con energías renovables, como unidades auxiliares de potencia, como fuentes motrices en transporte, etc.) y el desarrollo y validación de herramientas de simulación para el análisis de sistemas de pilas de combustible por métodos computacionales.
- La condición de agente portador de energía del hidrógeno y el sistemas transformador de las pilas de combustible, exigen al mismo tiempo de sus avances independientes, el desarrollo de sistemas integrados con las diversas fuentes energéticas y a ser posibles con diferentes aplicaciones finales, en lo que se refiere a desarrollo y demostración de sistemas de gestión, control y seguridad.

La siguiente tabla valora y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas anteriormente:

- Producción de hidrógeno (PH).
- Sistemas de almacenamiento de hidrógeno (AH).
- Tecnologías de fabricación de pilas de combustible (PC).
- Integración con otros sistemas (IN).
- Sistemas de control (CO).
- Estandarización (ES).



Tabla 70. Valoración²⁶ de las tendencias tecnológicas. Hidrógeno y pilas de combustible

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
PH1	Desarrollo de experiencias piloto en el sector de transporte	C	A	A	B
PH2	Investigación y desarrollo de nuevos sistemas de producción de hidrógeno	L	A	M	A
PH3	Desarrollo de sistemas de producción de hidrógeno a partir de energías renovables	C	A	A	M
AH1	Desarrollo de nuevos sistemas de almacenamiento de hidrógeno	M	A	M	B
PC1	Desarrollo de pilas de combustible PEMFC	C	A	A	B
PC2	Desarrollo de pilas de combustible DMFC	M	A	M	B
PC3	Desarrollo de pilas de combustible SOFC	M	A	M	M
IN1	Aplicación de las pilas de combustible para la obtención de biogás	M	M	M	M
CO1	Desarrollo de sistemas de control avanzado de pilas de combustible	C	A	A	B
ES1	Desarrollo de normativa técnica del hidrógeno y pilas de combustible y estándares de fabricación	M	A	A	B

Fuente: SOCINTEC

Energía de las olas

Ninguno de los agentes de la oferta tecnológica participa en ningún proyecto europeo, aunque existe alguna propuesta PROFIT.

El proyecto activo de I+D más relevante en este ámbito es la planta de Santoña de la organización Iberdrola.

Solo las empresas INITEC ENERGIA y SINAE ENERGIA y MEDIOAMBIENTE manifiestan entre las áreas de interés la energía de las olas.

Tendencias tecnológicas

El Plan de I+D+i 2004-2007 menciona la energía de las olas como otra fuente renovables dentro de las energías marinas (energía de las olas y mareomotriz) Dichos tipos de energía aparentemente tienen con una prioridad tecnológica menor por tener un estado tecnológico incipiente como consecuencia de la falta de recursos a escala nacional o por el contrario con una dificultad tecnológica mayor.

La siguiente tabla valora y clasifica las tendencias tecnológicas según las áreas relevantes de I+D indicadas por la Red Europea de la Energía de las Olas:

- Control de la planta y predicción de potencia (PP).

²⁶ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



- Sistemas de monitorización y evaluación del rendimiento (MR).
- Análisis de cargas (AC).
- Fiabilidad y mantenimiento (FM).
- Modelos y simulación para el diseño (MO).
- Estandarización de componentes (ES).

Tabla 71. Valoración²⁷ de las tendencias tecnológicas. Energía de las olas

Cod.	Tendencias tecnológicas	Plazo	Atractivo	Capacidad	Riesgo
	Control de planta y predicción de potencia				
PP1	Evaluación y predicción del potencial energético de las olas	C	M	B	B
PR2	Desarrollo de sistemas de control de planta	C	M	M	M
	Monitorización y evaluación del rendimiento				
MR1	Desarrollo de sistemas de telegestión	C	M	M	B
	Análisis de cargas				
	Fiabilidad y mantenimiento				
FM1	Desarrollo de procedimientos estándar para operación y mantenimiento de planta	M	M	M	B
	Modelos y simulación para el diseño				
MO1	Desarrollo de modelos para la simulación de plantas en funcionamiento	M	A	M	M
	Estandarización de componentes				
ES1	Desarrollo de componentes estándar para la industria	M	A	A	M

Fuente: SOCINTEC

²⁷ Plazo (corto menor que 2 años; medio, menor que 5 años; y largo, mayor que 5 años), Atractivo (según el potencial del mercado), Capacidad (alta, si lidera algún proyecto europeo, y baja si no hay actividad de I+D)



4. Los Programas Públicos

4.1. Programas europeos

Los esquemas públicos de apoyo a las energías renovables están concentrados en la Dirección General de Energía de la Comisión Europea. Durante años anteriores ha habido bastante actividad en esta línea con programas que ya no están abiertos como SAVE, LIFE y ALTENER.

Es necesario subrayar el nivel todavía insuficiente de cooperación entre los programas de I+D de cada uno de los países de la Unión Europea, en el marco del Área Europea de Investigación (ERA) que podría permitir una sinergia mayor de todas las iniciativas.

El VI Programa Marco

El VI Programa Marco

CORDIS

www.cordis.lu

C/ Cid, 4

Madrid 28001

Tel.:91581 55 66

Los Programas de Investigación Básica y Aplicada a través del **VI Programa Marco de la Comisión Europea**. El Programa Marco es una iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D en cooperación entre empresas e instituciones de investigación pertenecientes a los países de la Unión Europea y Estados Asociados. Incluye actividades de investigación básica, demostraciones y también el desarrollo de productos o procesos e Innovación.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) participa activamente en los comités de gestión correspondientes, defendiendo los intereses nacionales y fomentando la participación española mediante acciones de promoción realizadas en coordinación con otras entidades. Para ello cuenta, además de sus instalaciones en Madrid, con una oficina en Bruselas, la "Spanish Office for Science and Technology" (SOST), desde la que presta apoyo a las empresas y entidades interesadas en el Programa Marco, especialmente en lo relativo a la presentación y negociación de contratos y en sus gestiones ante la UE.

El VI Programa Marco, una vez finalizado el Quinto, pretende conseguir un difícil equilibrio entre la investigación a largo plazo y la orientada a la resolución más inmediata de problemas prioritarios y presenta un claro afán integrador tanto en lo que se refiere al proceso de investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación, Transferencia de Tecnología y Formación, como a la voluntad de unir a los grupos de investigación europeos. Las actividades de investigación se centrarán en una serie de prioridades temáticas, entre las cuales se encuentra el área de energía y medio ambiente.

El objetivo estratégico de la prioridad sobre Desarrollo Sostenible, Cambio Global y Ecosistemas (Prioridad 6) consiste en la integración de recursos y obtención de los conocimientos y tecnologías necesarios para apoyar la Estrategia Comunitaria sobre Desarrollo Sostenible aprobada en Göteborg y los compromisos adquiridos a escala internacional en la cumbre de Johannesburgo,



con especial énfasis en el ámbito de la energía y el transporte (sectores de importancia estratégica y que contribuyen por sí solos al 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero), así como en la gestión del territorio y los recursos naturales. Con ello se pretende principalmente prevenir, afrontar, controlar y revertir los problemas derivados del calentamiento global y la degradación de los sistemas naturales. Los ámbitos temáticos de investigación sobre sistemas energéticos sostenibles son los siguientes:

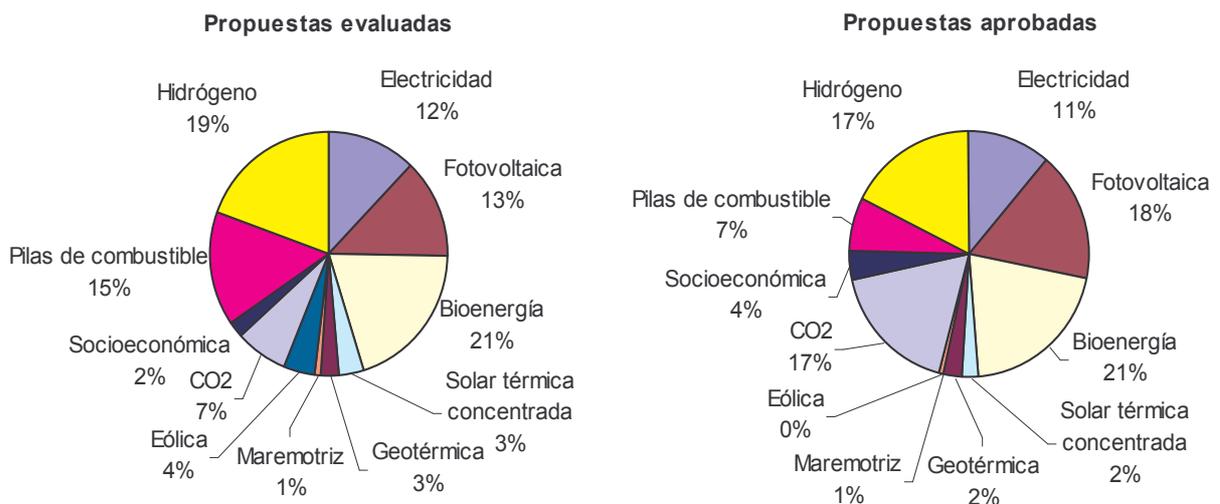
- Soluciones nuevas o mejoradas en el campo de las energías renovables, incluyendo su integración en el sistema energético.
- Eficiencia y ahorro energético, incluyendo la generación múltiple.
- I+D sobre combustibles alternativos para automoción.
- Pilas de combustible y sus aplicaciones.
- Nuevas tecnologías de transporte y almacenamiento, incluida la tecnología del hidrógeno.
- Captura y fijación de CO₂ en plantas de combustión.
- Investigación de apoyo a estrategias y políticas energéticas.
- Cambio global y ecosistemas.

Las acciones de I+D se dividen en dos grandes grupos dependiendo de su plazo de incidencia (a corto y medio o largo plazo).

El **presupuesto** para el programa de desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas es de 2.329 millones de €, de los cuales **890** se dedicarán al área de sistemas de energía sostenibles en el que se encuadran las energías renovables.

Un análisis de las propuestas presentadas de la primera convocatoria del VI Programa Marco arroja las cifras que se ven en los siguientes gráficos.

Figura 42. Financiación de la Comisión Europea por área en la 1ª Convocatoria (2004)



Fuente: European Commission.

Llama la atención la baja participación que recibe el sector eólico.



4.2. Programas nacionales

Programa PROFIT

Programa PROFIT

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

www.min.es/profit



Paseo de la Castellana 160

28071 Madrid

Tel.: 902 44 60 06

Descripción

PROFIT es un instrumento mediante el cual el Gobierno articula un conjunto de convocatorias de ayudas públicas, destinadas a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico; según los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I) 2004-2007, en la parte dedicada al Fomento de la Investigación Técnica.

El Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 determina un conjunto de objetivos que pretenden, de forma general, contribuir a un mayor y más armónico desarrollo del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa. El fin del Plan Nacional de I+D+I es mejorar la situación de España, en el contexto de la Unión Europea y la OCDE, en lo que se refiere a los indicadores de recursos y resultados científicos y tecnológicos.

PROFIT 2004-2007 es heredero del Programa PROFIT incluido en el Plan anterior (2000-2003), aprovecha la experiencia de esos cuatro años, introduciendo algunas mejoras orientadas a facilitar la interpretación de la regulación de las bases y a agilizar la gestión de las convocatorias, e incorpora las directrices del nuevo Plan Nacional de I+D+I. En ese sentido, el ámbito material de PROFIT comprende las áreas temáticas, áreas horizontales y acciones estratégicas transversales del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 cuya gestión, en lo que se refiere a fomento de la investigación técnica, corresponde a la Dirección General para el Desarrollo de la Sociedad de la Información y la Dirección General de Política Tecnológica.

La finalidad de PROFIT es por tanto contribuir a la consecución de los objetivos del Plan Nacional de I+D+I en el ámbito de la investigación técnica. Esta finalidad se desglosa en los siguientes objetivos:

- Extender y optimizar el uso, por parte de las empresas y los centros tecnológicos, de las infraestructuras públicas y privadas de investigación.
- Impulsar y facilitar la participación de las empresas españolas en programas internacionales de cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Favorecer la realización de todo proyecto de investigación y desarrollo tecnológico que incremente la capacidad tecnológica de las empresas.
- Extender la cultura de la cooperación en investigación y desarrollo tecnológico entre todos los agentes del sistema ciencia–tecnología–empresa.



- Incentivar la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que atiendan a la eficiencia energética, reduciendo las emisiones de gases que provoquen el efecto invernadero.

A este programa pueden concurrir empresas, PYMEs, agrupaciones o asociaciones empresariales, centros de investigación, centros tecnológicos, y en general, entidades de derecho público. Los Organismos Públicos de Investigación podrán participar en proyectos en cooperación, pero no podrán ser beneficiarios directos de las ayudas PROFIT.

Las ayudas a la financiación de proyectos y actuaciones de investigación y desarrollo tecnológico podrán concederse con arreglo a las modalidades de subvenciones, créditos reembolsables y un sistema mixto de ambos. El presupuesto mínimo total de los proyectos objeto de ayuda son de 60.000 euros para subvenciones y 1 millón de euros para los créditos reembolsables. Los proyectos y actuaciones susceptibles de ser objeto de las ayudas PROFIT deberán responder a los siguientes tipos:

Proyectos de investigación industrial: Proyectos orientados a la investigación planificada relacionada con el Programa Nacional correspondiente, cuyo objeto sea la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios o contribuir a mejorar considerablemente los ya existentes.

Estudios de viabilidad técnica previos a actividades de investigación industrial o de desarrollo: Los estudios críticos o los estudios de viabilidad destinados a la adquisición de conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación o mejora de productos, procesos o servicios tecnológicos.

Proyectos de desarrollo tecnológico: Los proyectos dirigidos a la materialización de los resultados de la investigación industrial en un plano, esquema o diseño para productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados, destinados a su venta o su utilización, incluida la creación de un primer prototipo no comercializable. Pueden abarcar también la formulación conceptual y el diseño de otros productos, procesos o servicios, así como proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que dichos proyectos no puedan convertirse o utilizarse para aplicaciones industriales o su explotación comercial.

Acciones complementarias: Actuaciones de difusión dirigidas a todas las empresas de los sectores empresariales, de los resultados de las actividades de I+D, así como de los instrumentos de las políticas públicas de fomento de dichas actividades orientadas al proceso de transferencia de tecnologías en el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa. Entre otras actuaciones, se encuentran la organización de congresos, seminarios o conferencias en territorio nacional, en particular de aquellos eventos con participación internacional, así como las actuaciones dirigidas a la promoción en el exterior de los desarrollos tecnológicos.

Acciones complementarias de cooperación internacional: Proyectos y actuaciones favorecedoras de la participación en los programas EUREKA, IBEROEKA, Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, demostración y desarrollo tecnológicos (IDT), y otros programas internacionales de cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico.

Proyectos de investigación del Plan Nacional de Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas: Estudios y actuaciones dirigidos a mejorar la calidad de la investigación, análisis, diseño y evaluación de las distintas alternativas de política económica, social e industrial en el marco de la progresiva integración de los mercados, estudios dirigidos a la identificación de los factores clave determinantes del crecimiento económico, evaluación económica y social de las actividades de I+D y determinación de los efectos de las actuaciones efectuadas sobre la calidad de vida, el bienestar social y la creación de empleo.



Proyectos de equipamiento de infraestructuras de I+D: Podrán solicitar ayudas para este tipo de proyectos únicamente los Centros Tecnológicos, según se establezca en la Orden de convocatoria específica para dichos Centros.

Los proyectos y actuaciones tecnológicas financiados con PROFIT se realizarán conforme a una de las siguientes modalidades:

- Individual: Proyecto o actuación tecnológica realizados por una sola empresa, centro privado de I+D sin ánimo de lucro, centro tecnológico o entidad de derecho público.
- En cooperación: Proyectos en cuyo desarrollo participan varias empresas, organismos públicos de investigación, centros privados de I+D sin ánimo de lucro, centros tecnológicos o entidades de derecho público, cuyas relaciones están formalizadas documentalmente mediante un contrato, convenio o acuerdo en el que se establezcan los derechos y obligaciones de los distintos sujetos participantes.

En los proyectos o actuaciones tecnológicas en cooperación, uno de los miembros actuará como coordinador y beneficiario de la ayuda y los demás como participantes. El coordinador será el solicitante de la ayuda y el responsable, a todos los efectos, de la realización del proyecto o actuación ante la Administración. A tal fin, canalizará la relación con los participantes y, llegado el caso, aportará la documentación justificativa de la realización del proyecto o actuación. El pago de la ayuda concedida se realizará al coordinador.

La I+D del hidrógeno en Alemania

Alemania es el país europeo con una política más activa en relación con las energías renovables, y particularmente, con el hidrógeno y las pilas de combustible. Este hecho es debido a la política energética cada vez más alejada de la energía nuclear y por supuesto al especial dinamismo de las empresas y organizaciones de la oferta tecnológica de Alemania. Además, las regiones disponen de mayor autonomía y capacidad de decisión en relación con la política energética y su relación con la I+D. En definitiva, se estima un presupuesto anual de 100 millones de € para la financiación de los programas públicos de apoyo al hidrógeno y pilas de combustible.

Algunas iniciativas relevantes:

Programas públicos regionales:

El Programa Tecnológico del Hidrógeno (2002) del estado de Mecklenburg-Pomerania Oeste

Bavaria ha invertido 50 millones de € en hidrógeno

El estado de Hesse lanzó la una iniciativa de hidrógeno en colaboración con universidades, la asociación alemana del hidrógeno y empresas como Infracor Höchst

El estado de Rin Palatinado estableció una red de competencias en relación con las tecnologías de las pilas de combustible como foro de interacción entre los agentes activos

Los estados de Baden-Wuerttemberg, Hamburgo y Norte de Rin-Westfalia han llevado iniciativas similares a la anterior

Otros agentes públicos:

Otros agentes como la FEE, sociedad para la promoción de las energías renovables, han promovido proyectos relacionados, así como el lanzamiento de un grupo de trabajo de "Biogás para pilas de combustible"

Además, a partir del año 2002, el Gobierno alemán ha diseñado un sistema de primas para las pilas de combustible aplicadas en cogeneración con un valor de 5,11 céntimos de € por kWh

La estrategia nacional de la energía para el transporte, pendiente de definir para el año 2005, está seleccionando el tipo de combustible para el futuro (hidrógeno, metanol o gas natural) en el que el hidrógeno tiene una importancia creciente.

La asociación alemana del hidrógeno DWV/GHA está asumiendo un importante papel como dinamizador de este sector emergente.



Empresas:

DaimlerChrysler ha realizado un importante esfuerzo con la inversión en vehículos de demostración basados en tecnologías del hidrógeno que ha supuesto la inversión de 1.600 millones de € en el periodo de 2001-2004

Otras empresas de referencia: Opel y Ford, Siemens-Westinghouse, HEW/HGW, MTU, Vaillant, Proton motor, BMW, etc.

Oferta tecnológica:

Los centros de I+D tales como Fraunhofer, Max Planck y Garching han lanzado programas de I+D específicos en estas materias.

La feria industria de Hanover incluye 100 expositores con tecnologías del hidrógeno

Fuente: H2EURO (Asociación Europea del Hidrógeno)

Las ayudas a la inversión del IDAE

El Instituto para la diversificación y el ahorro de la energía (IDAE)



www.idae.es

C/ Madera, 8

28004 Madrid

Tel.: 91 456 49 00

Los programas públicos nacionales están canalizados a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) que fue creado en 1974 como Centro de Estudios de la Energía y sin autonomía financiera.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, con fecha 17 de abril del 2004 y por Real Decreto 553/2004, queda adscrito al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaría General de Energía, cuyas competencias quedan aprobadas por la Orden ITC/1102/2004 publicada en el B.O.E. Núm. 103 de 28 de abril de 2004. Su actual presidente es el Excmo. Sr. D. Francisco Javier García Brea.

Las principales áreas de actividad del IDAE son:

Desarrollo de productos:

El IDAE realiza estudios técnico-económicos para cada segmento, teniendo en cuenta las variables que caracterizan a cada uno. Por eso, se desarrolla cada producto según las tecnologías y equipos implicados, y se define el potencial de las inversiones, los periodos de amortización y los ahorros potenciales, tanto económicos como de emisiones contaminantes.

Algunos de los productos desarrollados desde 1998 en relación con las energías renovables son:

- Parques eólicos de pequeña y mediana potencia.
- Instalaciones de energía solar para agua caliente sanitaria en centros turísticos.
- Instalaciones de energía solar para agua caliente sanitaria en centros hospitalarios.
- Instalaciones de energía solar fotovoltaica, menores de 5kw, conectadas a red.
- Instalaciones de energía solar térmica para polideportivos.
- Producción térmica centralizada, con biomasa, y red de distribución urbana.



Difusión:

Dentro del plan estratégico del IDAE, el plan de comunicación es fundamental para cumplir los siguientes objetivos:

- Informar y sensibilizar a empresas y particulares del beneficio que supone su capacidad para ahorrar energía y potenciar la diversificación energética.
- Apoyar y facilitar la comercialización de los productos del Instituto.
- Mejorar la competitividad de las empresas a través de la promoción de la eficiencia energética y el uso de las energías renovables.

Estos objetivos se alcanzan a través de las siguientes actividades:

- Jornadas y seminarios: Dinamizan los sectores industriales capaces de implantar procesos de optimización de consumos y recursos energéticos.
- Ferias: El IDAE acude con su stand institucional a aquellas ferias y exposiciones cuyo público coincide con nuestros intereses.
- Participación en eventos: El Instituto participa en las principales citas energéticas, tanto en España como fuera del país.
- Publicaciones: Con su edición, se trata de informar y formar a los usuarios de la energía, así como poner en su conocimiento tecnologías y proyectos concretos sobre estudios, normativas y formas de actuación que faciliten la toma de decisiones.
- Presencia en medios de comunicación: Más de 600 apariciones al año en distintos medios de comunicación nacionales.

Inversión en proyectos:

El IDAE invierte en sí mismo y en los demás, destinando los recursos económicos necesarios para investigar y desarrollar sus propios productos con el fin de mejorar la eficiencia energética de empresas y particulares. El IDAE dispone de distintas fórmulas técnicas y financieras, con capacidad para participar en proyectos de inversión de empresas interesadas en sus productos y servicios.

La tipología de los proyectos en que invierte IDAE están relacionados con el ahorro y sustitución de fuentes de energía, la cogeneración y, por supuesto, las energías renovables, en las que se ha aumentado la inversión para su desarrollo en línea con los compromisos del Plan de Fomento a las Energías Renovables.

Las condiciones de la inversión por lo general siguen unas pautas determinadas. El IDAE ofrece diferentes modalidades de participación en proyectos de inversión, con fórmulas técnicas y financieras que potencien tecnologías y usos innovadores de la energía y que produzcan un efecto positivo en el tejido empresarial y sobre el medio ambiente.

Normalmente se adopta la **financiación por terceros**, ya que el IDAE financia al destinatario todos o parte de los costes; y los recupera mediante los ahorros producidos o la energía generada, de forma condicionada y proporcional a los mismos. Existen dos modalidades básicas:

- Contrato de financiación por terceros, en el que IDAE aporta la solución técnica más adecuada y adquiere, suministra e instala los equipos necesarios. La duración del contrato se establece en función de la recuperación de la inversión por el IDAE.
- Participaciones societarias del IDAE: Cuando el proyecto, por su alcance económico, legislación vigente que le afecta o naturaleza técnica así lo requiera, se recurre a la participación en diferentes figuras societarias (Uniones Temporales de Empresas,



Agrupaciones de Interés Económico, Sociedades Anónimas o contratos de Cuentas en Participación). La inversión, dependiendo de la modalidad, puede suponer desde una participación minoritaria a la total definición y financiación del proyecto.

Como se puede comprobar, El IDAE no apoya los proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico, ya que para ese tipo de proyectos existen otras entidades como el CDTI o el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aproximadamente, se disponía durante el año 2003 de un **presupuesto de 30 millones de €**. Como se ha mencionado anteriormente, en general, existen dos modalidades de ayuda: financiación preferente y participación societaria.

La financiación preferente se realiza para proyectos de desarrollo tecnológico en el que el 50% de la inversión inicial la pone IDAE que se recuperarán a través de:

- Venta de prototipos.
- Venta de energía o ahorro energético.
- Ventas futuras de equipos (royalties).

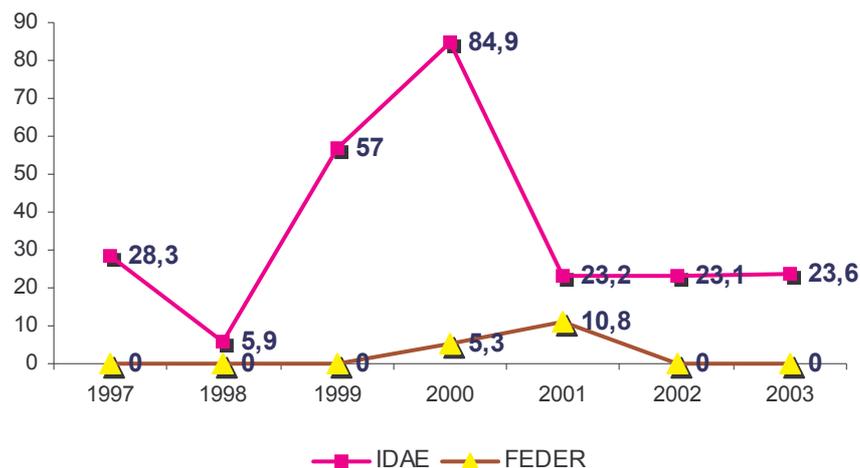
Los criterios de asignación son:

- Grado de madurez del proyecto (cierta capacidad tecnológica).
- Replicabilidad.
- Riesgo Financiero.

En el caso de las instalaciones de energía solar las condiciones son ligeramente distintas del resto.

La participación en sociedades normalmente minoritaria, se realiza en proyectos de gran envergadura con un riesgo menor. La voluntad de IDAE es de permanencia en estas sociedades.

Figura 43. Evolución de la inversión en proyectos IDAE (millones de €)



Fuente: IDAE. Memoria de actividades 2003



El modelo alemán

Alemania es el país europeo con mayor capacidad instalada, aproximadamente 300MWp. En comparación con España tiene 32 veces más potencia instalada a pesar de su menor radiación solar. Una de las principales causas de este desarrollo son las múltiples políticas y programas diferentes de apoyo a la energía fotovoltaica, de empresas eléctricas, administraciones públicas y de antes privados interesados en este tipo de energía. Cabe destacar los siguientes:

Programa 100.000 tejados

El BMBF y los Estados Federales lanzaron a principios de los años noventa el Programa 1.000 tejados, para promover la compra e instalación de 2.250 sistemas de entre 1 y 5 kWp (principalmente residenciales), durante el periodo entre 1990 y 1995. Este programa aportaba un subsidio directo del 70% (50% federal, 20% estado) y se reveló muy útil para favorecer la introducción de esta tecnología en el mercado, mejorar la garantía de calidad y reducir los costes, consiguiendo una potencial total instalada de aproximadamente 5,3 MWp en dicho periodo.

En 1999 se lanzó el programa de 100.000 tejados por el que el gobierno federal alemán ha otorgado fondos del orden de 500 millones de €, subsidios asignados por la Corporación de Prestamos para el Desarrollo (KfW), bajo la modalidad de prestamos libres de interés con un término de 10 años. A finales de Octubre de 1999 se había aprobado la instalación de 3.500 sistemas con una capacidad de 7,85MW.

Sol en el Colegio

Forma parte de un programa regional que proporciona créditos blandos y subsidios, que irán desde 2000 hasta mediados del 2003 y en el que se facilitarán unos 535 sistemas fotovoltaicos con fines educativos.

Existe mucho interés en la promoción de energía fotovoltaica por razones de imagen, fidelización de clientes, etc., y les supone un coste que se articula de múltiples formas. Un factor importante para la integración de sistemas FV en edificios en Alemania son las tarifas de readquisición que incluye la electricidad FV.

La Ley Federal

La Ley federal de Alimentación Eléctrica (Stromeinspeisungsgesetz, 1991) exige a las utilities comprar electricidad de generadores renovables independientes. El precio mínimo de compra debe ser del 90% del precio medio de venta al público de la electricidad, excluyendo el IVA y las subvenciones al carbón. En 1995, este mínimo fue de 0,1728 DM/kWh. Hasta la fecha esta tarifa mínima ha sido demasiado baja para ser de gran ayuda a los proyectos FV. A medida que se desarrolla la tecnología y se reducen los precios, la tarifa de readquisición garantizada va disminuyendo. Queda claro que poner énfasis en los kWh producidos en contraposición a las subvenciones basadas en capacidad (como en el programa de 1000 tejados) estimulará un mejor diseño de sistemas.

Entre los modelos de apoyo a la energía fotovoltaica que están en marcha se encuentra:

- a) Proyectos de demostración, con apoyo a nivel federal o de los lander. El objetivo de estos proyectos es estimular el desarrollo de la tecnología.*
- b) Subvenciones a la instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica (cubriendo del 25 al 70% de los costes).*
- c) Esponsorización por cuestiones de imagen y de compromiso ecológico. Bayernwerk, BEWAG, Preussen Elektra y otras han esponsorizado programas del tipo "EFV en las escuelas".*
- d) Ventajas fiscales. Desde 1996 existe la posibilidad de desgravar una cantidad no superior a 300 euros durante 8 años cuando la instalación del sistema fotovoltaico se realiza junto con la compra o construcción de una vivienda.*
- e) Contribuciones a fondos (en base a un pago fijo) que se usan para financiar sistemas de energía fotovoltaica.*

Promoción:

El IDAE se relaciona con los agentes que actúan en el mercado energético con el fin de preparar ofertas y programas comerciales competitivos:



- Ofertas para grandes empresas, con soluciones tecnológicamente garantizadas con mecanismos de financiación adecuados a la naturaleza del proyecto, su riesgo económico y aspectos de innovación, replicabilidad y ventajas medioambientales.
- Ciudadanos y transporte. El IDAE lleva a cabo acciones de difusión para informar y sensibilizar a los ciudadanos sobre las posibilidades y beneficios de utilizar eficientemente la energía en sus hogares, el uso del transporte... y todo aquello que facilite el ahorro y la mejora de la calidad de vida en las ciudades.
- Acuerdos y convenios. El IDAE mantiene en torno a medio centenar de acuerdos voluntarios en vigor para mejorar la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Acuerdos con instituciones y agrupaciones de empresas de los principales sectores con consumos energéticos intensivos.

Asesoramiento técnico:

Con el objetivo de lograr que en la Unión Europea, para el año 2010, las energías renovables cubran el 12% de la demanda energética total, el IDAE ha llevado a cabo un profundo análisis del potencial de desarrollo de este tipo de energías. Con todo ello, se han puesto en marcha diversos planes de actuación:

- ❑ **Plan de fomento de las energías renovables:** Define la evolución de los consumos energéticos en España para el año 2010, la aportación de cada una de las tecnologías (solar, eólica, mini hidráulica...), el desarrollo de la innovación tecnológica asociada y su financiación.
- ❑ **Plan de ahorro y eficiencia energética:** Como entidad colaboradora del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el IDAE se encarga de garantizar la máxima eficacia en la concesión de las subvenciones que establece el PAEE para proyectos de aprovechamiento energético, estableciendo los mecanismos de coordinación y control que permiten articular las competencias estatales con las autonómicas, en las que reside -desde su territorialización en 1998- la gestión de los recursos financieros de este plan.
- ❑ **Prospectiva energética y tecnológica:** Es una actividad que permite conocer las principales tendencias de consumo energético y el potencial de intervención existente. Una labor para orientar esta estrategia de actuación y prestar servicios de asistencia técnica en tareas de planificación energética.
- ❑ **Relaciones institucionales con las CC.AA:** El IDAE mantiene un sistema de relaciones con las Comunidades Autónomas y los Ayuntamientos para proporcionar una oferta de servicios que permita integrar y rentabilizar la actividad de las Administraciones Locales y las Agencias de la Energía con el fin de impulsar al máximo la cooperación e intercambio de experiencias. En este sentido se mantiene dentro de la red de agencias regionales de energía (ENERAGEN)
- ❑ **Programas comunitarios:** Son de gran interés como instrumentos de apoyo al desarrollo de la política energética comunitaria en las áreas de eficiencia energética y de energías renovables.

Como gestor de estos programas, el IDAE asesora a las empresas en sus propuestas y participa en los comités de selección de proyectos y evaluación de los resultados obtenidos. La bondad de esta labor queda reflejada en el porcentaje del presupuesto del programa que se capta cada año para las empresas españolas.

- ❑ **Cooperación internacional:** Además de apoyar a las empresas españolas en su expansión a nuevos mercados, el IDAE se relaciona con entidades de su misma naturaleza pertenecientes a los países mediterráneos, Iberoamérica y Europa del Este. En todos los



programas el objetivo es transmitir la experiencia obtenida en el desarrollo de los programas nacionales y promover la transferencia tecnológica, identificar mercados.

La línea de financiación preferente ICO IDAE

El Instituto de Crédito Oficial (ICO)

www.ico.es



Instituto de Crédito Oficial
Paseo del Prado, 4
28014 Madrid
Tel.:91 592 16 00

La Línea de financiación ICO-IDAE para proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética es un convenio entre estas dos entidades que se renueva anualmente. En el año 2004 se prestaba financiación preferente a la energía solar térmica y fotovoltaica inferior a 100 kWp, con el objetivo de potenciar este tipo de energías.

Los **recursos disponibles** en el ejercicio 2004 fueron de **189,6 millones de €**, de los que el IDAE dotaba fondos por valor de 39,6 que fueron destinados tanto a la bonificación de tipos de interés de toda la tipología de proyectos, como a apoyo directo a los proyectos de energía solar térmica y solar fotovoltaica, de menos de 100 kWp.

Los **beneficiarios** pueden ser todas la personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada. En este caso se consideran **inversiones financieras** a todos los proyectos de inversión en activos fijos nuevos destinados al aprovechamiento de las fuentes en energías renovables o a la mejora de la eficiencia energética: instalaciones, equipos y gastos necesarios para su puesta en marcha (ingeniería, seguros, transporte, etc.). La obra civil, en caso de requerirse, no podrá representar más de un 20% del total de la inversión financiable.

La novedad de la Línea se fundamenta en el decidido impulso institucional al desarrollo de la energía solar térmica y fotovoltaica inferior a 100 kWp. Así se han integrado en un instrumento financiero único los Programas de apoyo que venía habilitando el IDAE para estas dos tecnologías. La razón de ser de esta integración ha sido la de dar respuesta a las demandas del sector y la de facilitar al máximo al usuario, tanto en procedimientos como en plazos, el acceso a los apoyos públicos a la energía solar. La Línea mantiene la dotación económica pública de apoyo a las tecnologías de energía solar, reforzándola a través de una financiación con créditos blandos. Esta dotación se destina a la amortización parcial del préstamo y a la bonificación de tipos de interés, permaneciendo invariable respecto al año anterior la intensidad de las ayudas.

La tipología de los proyectos en relación con las energías renovables:

- Eólica autoconsumo inferior a 4mw.
- Biomasa.
- Mini hidráulica inferior a 1mw.
- Solar térmica, fotovoltaica y termoeléctrica.
- Aprovechamiento energético de biogás.
- Valorización energética de Residuos.

El importe máximo financiable será, con carácter general, del 70% del coste elegible del proyecto. Las tecnologías de energía solar (térmica y fotovoltaica inferiores a 100 kWp) dispondrán de una financiación máxima del 100% y 90%, respectivamente.

Los préstamos tendrán un plazo de 5, 7 ó 10 años, a elección del beneficiario, con un máximo de 2 años de carencia. En el caso de los proyectos solares, disponen de un plazo único de 7 años,



sin carencia. Cada inversor podrá solicitar préstamos por un importe máximo anual de 6.310.500 euros.

El interés es variable referenciado a Euribor a 6 meses más un punto porcentual. Una vez aplicada la bonificación del IDAE -que puede ser de 2 o 3 puntos porcentuales, dependiendo de la calificación del proyecto- el tipo de interés final para el beneficiario será uno o dos puntos por debajo del Euribor. La bonificación de 2 puntos corresponde a los proyectos de eficiencia energética y la de 3 puntos a los proyectos de energías renovables.

El tipo de interés que el ICO comunica es TAE y las Entidades de Crédito no podrán cobrar cantidad alguna en concepto de comisión de apertura, comisión de estudio o comisión de disponibilidad. Los fondos se facilitarán a través de las entidades bancarias que se adhieran al Convenio. A modo de ejemplo, la siguiente tabla muestra los proyectos que fueron aprobados en el año 2001 en esta línea por tipología.

Tabla 72. Proyectos aprobados por tipología en la línea ICO-IDAE 2001 (miles de €)

Tipología	Nº de Proyectos aprobados	Inversión total aprobada	Préstamo aceptado	Bonificación
Ahorro y sustitución de la industria	17	39.736,78	15.215,68	1.975,52
Eficiencia energética en iluminación interior de edificios	2	58,85	39,02	2,83
Sustitución equipos de refrigeración para climatización	1	798,42	513,22	37,21
Sustitución de generadores térmicos para climatización	2	220,33	134,89	10,12
Cogeneración en el sector terciario	3	7.209,39	4.706,12	706,28
Eficiencia energética en alumbrado público	4	993,46	229,80	29,81
Producción eléctrica con biomasa	4	53.277,74	16.132,67	3.628,95
Producción térmica industrial con biomasa	10	3.275,58	1.790,18	256,61
Cogeneración con biomasa	1	21.528,32	6.010,12	729,82
Mini hidráulica menor de 1MW	7	4.611,44	2.381,86	509,28
Fabricación de biocarburantes para transporte	3	103.700,68	14.863,69	2.844,84
Producción de biogás para aplicación termoeléctrica	5	17.171,63	7.903,65	1.807,60
Valoración energética de residuos	2	26.167,81	6.063,55	840,60
TOTAL	61	278.750,43	75.984,45	13.379,47

Fuente: IDAE. Memoria de actividades 2002

Las ayudas al desarrollo tecnológico del CDTI

El Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

www.cdti.es



C/ Cid, 4
28001 Madrid
Tel. : 91 581 55 00

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que promueve la innovación y el



desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Su objetivo es contribuir a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas mediante el desarrollo de las siguientes actividades :

- Evaluación técnico-económica y financiación de proyectos de I+D+I desarrollados por empresas.
- Gestión y promoción de la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica.
- Promoción de la transferencia internacional de tecnología empresarial y de los servicios de apoyo a la innovación tecnológica.
- Apoyo a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica.

El CDTI evalúa y financia proyectos de I+D desarrollados por empresas, independientemente de su sector de actividad y dimensión. El montante de financiación ofrecido oscila, generalmente, entre los 240.000 y los 900.000 euros, importe que incluye activos fijos (laboratorio, planta piloto, etc.), personal dedicado al proyecto, materiales y otros costes del proyecto.

El CDTI clasifica estos proyectos tecnológicos en tres tipos: proyectos de Desarrollo Tecnológico, proyectos de Innovación Tecnológica y proyectos de Investigación Industrial Concertada.

Las entidades que pueden recibir financiación son Sociedades Mercantiles con capacidad técnica para desarrollar un proyecto de investigación, desarrollo o innovación tecnológica y capacidad financiera para cubrir con recursos propios un mínimo del 30% del presupuesto total del proyecto.

La financiación ofrecida por el CDTI a las empresas consiste en créditos a tipo de interés "cero" y con largo plazo de amortización que cubren hasta el 60% del presupuesto total del proyecto. El Centro sólo apoya proyectos viables técnica y económicamente, pero no exige garantías reales a la empresa promotora para la concesión de sus créditos. La financiación que presta el CDTI proviene básicamente de los recursos propios del Centro y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Como novedad, durante este año podría existir una bonificación que aumentaría el porcentaje de financiación respecto a la inversión total en este tipo de proyectos. Estos créditos se caracterizan por incluir una cláusula de riesgo técnico según la cual, en el caso de que el proyecto no alcance sus objetivos técnicos, la empresa queda exenta de reintegrar la totalidad del préstamo.

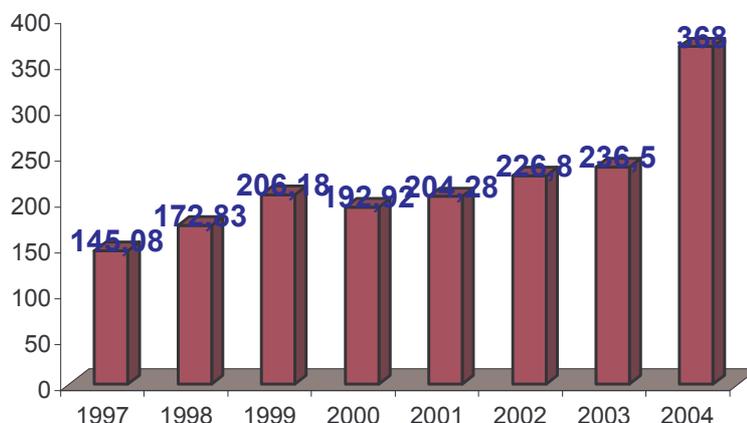
Tabla 73. Financiación CDTI según tipología de proyecto

Tipología de proyecto	TIPO	PLAZO	CRÉDITO %
Proyectos de Desarrollo Tecnológico	0%	7-9 años	60%
Proyectos de Innovación Tecnológica	0%	7-9 años	40%
Proyectos vinculados a programas internacionales	0%	9 años	60%
Proyectos de Investigación Industrial Concertada	0%	7-9 años	Hasta 60%
Línea de financiación bancaria CDTI-ICO	Euribor-0,50%	5-7 años	70%

Fuente: CDTI



Figura 44. Evolución de la financiación CDTI a proyectos de I+D+i (millones de €)



Fuente: CDTI

4.3. Programas regionales

La Asociación de agencias españolas de gestión de la energía

(ENERAGEN)

Asociación de agencias españolas de gestión de la energía (ENERAGEN)

www.idae.es



C/ de la Madera, 8
28004 Madrid
Tel. : 91 523 04 14

La Asociación ENERAGEN agrupa a todas las agencias regionales de la energía que operan de forma activa en España. La presidencia de esta asociación la ejerce el IDAE y este año la vicepresidencia ejecutiva corresponde a la Agencia Valenciana de la Energía (AVEN).

En la mayoría de las regiones (excepto Navarra, Cantabria, La Rioja, Aragón, Baleares y Canarias) se han creado en los últimos años, normalmente con fondos europeos, organismos específicos para promocionar el uso de las energías renovables como son estas agencias. Normalmente están adscritas a las Consejerías de Industria de cada región.

Las agencias regionales que se han analizado son las siguientes:

- Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX)
- Agencia de Gestión de la Energía de Castilla La Mancha (AGECAM)
- Agencia de Gestión de la Energía de la Región de Murcia (ARGEM)
- Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)
- Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN)
- Ente Vasco de la Energía (EVE)
- Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)



- Institut Catalá D'Energia (ICAEN)
- Instituto Enerxetico de Galicia (INEGA)
- Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN)
- Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid (CAME)
- Asociación de las Agencias Españolas de Gestión de la Energía (ENERAGEN)

Por otra parte, también se ha contactado con los responsables de los programas regionales, normalmente de las Consejerías de Industria de la Administración regional:

- Gobierno de Aragón. DG. Industria. Sección de Energía
- Gobierno de Canarias. DG Industria. Área de Energía
- Gobierno de Cantabria, a través de la Sociedad para el Desarrollo de Cantabria (SO-DERCAN)
- Gobierno de las Islas Baleares. DG. Industria. Sección Energía
- Comunidad Foral de Navarra. DG Industria. Sección Energía
- Gobierno de La Rioja

Algunas de estas regiones están actualmente en trámites para constituir formalmente una agencia regional de energía con dotación presupuestaria y autonomía.

Las siguientes figuras y tablas muestran un resumen comparativo de la situación en cada una de las regiones mencionadas anteriormente.

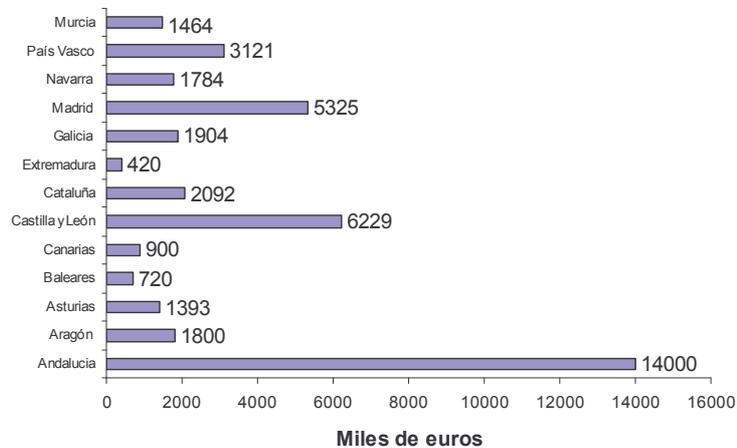


Tabla 74. Programas Regionales de ayuda a la I+D y a la inversión en Energía Renovable en activo durante 2004

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
Andalucía	Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SO-DEAN)	Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PRO-SOL)	Aproximadamente 14 millones de €	Subvención a la inversión y facilidades de financiación, con la posibilidad de solicitar a posteriori anticipos	Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente, Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red Instalaciones de energía eólica Instalaciones de generación de energía térmica con biomasa Instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores.	No será subvencionable el impuesto sobre el Valor Añadido recuperable entre los conceptos de inversión	Las empresas promotoras de instalaciones de energías renovables	
Aragón	Gobierno de Aragón.DG. Industria. Sección de Energía	Programa de ayudas en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructura energética en el medio rural.	Aproximadamente 1.808.036 euros	Subvención a la inversión, a posteriori			Empresas públicas o privadas, las Instituciones sin ánimo de lucro y los particulares; · Las Instituciones, empresas o particulares que pretendan realizar obras de electrificación en el medio rural	

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
Asturias	Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)	Programa de Ahorro Energético y Uso de las Energías Renovables	644.844 euros, 348.709 euros y 400.000 euros, destinadas a los Ayuntamientos, empresas y particulares e instituciones sin ánimo de lucro, respectivamente en cada una.	Subvención a la inversión y a proyectos de investigación, a Posteriori	—SOLAR TERMICA ACTIVA —SOLAR TERMICA PASIVA —SOLAR FOTOVOLTAICA: —BIOMASA Y RESIDUOS: —OTRAS FUENTES RENOVABLES:	Quedan excluidas las instalaciones móviles, excepto aquellas destinadas a la divulgación.	Corporaciones Locales, las empresas, las comunidades de propietarios de viviendas en régimen de propiedad horizontal, las personas físicas y las instituciones sin ánimo de lucro.	—SOLAR TERMICA ACTIV: 60.000€ —SOLAR TERMICA PASIVA: 6.000€ —SOLAR FOTOVOLTAICA: 45.000€ —BIOMASA Y RESIDUOS: 60.000€ —OTRAS FUENTES RENOVABLES: 30.000€ —PROYECTOS DE INVESTIGACION: 60.000€
Baleares	Gobierno de las Islas Baleares. DG. Industria. Sección Energía	Ahorro y diversificación energéticas y aprovechamiento de recursos energéticos renovables para el ejercicio 2003	720.598,00 euros	Subvención a la inversión, a priori y posteriori		La resolución que otorgue la subvención fijará el plazo para la justificación final de las actuaciones.	las personas físicas y jurídicas de derecho privado, y las jurídico-públicas	No podrá superar en ningún caso el 49 % del coste total de la actividad realizada ni la cantidad de veintinueve mil euros (29.000,00 .- euros).
Canarias	Gobierno de Canarias. DG Industria. Área de Energía	PROCASOL (Programa de Promoción de Instalaciones Solares en Canarias)	900.000 euros	Subvención al metro cuadrado instalado; Subvención al tipo de interés; Subvención al metro cuadrado y al tipo de interés, a posteriori	instalación de colectores solares planos para la producción de Agua Caliente Sanitaria		Empresas públicas o privadas personas físicas, entidades sin ánimo de lucro, comunidades de vecinos y corporaciones locales.	Subvención al metro cuadrado: 210m2 Subvención al tipo de interés: préstamo máximo de 480 €/m2 Subvención al metro cuadrado y al tipo de interés: 50% del coste total de la instalación.
Castilla la Mancha	Agencia de Gestión de la Energía de Castilla	Programa de subvenciones para el aprovechamiento de		Subvención a fondo perdido	Todos	Podrá solicitarse pago por anticipado	Personas físicas, personas jurídicas, corporaciones	

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones sub- vencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
	La Mancha (AGECAM)	las energías renovables				del 35% de la sub- vención concedida en la correspondiente resolución del Direc- tor General de Industria y Energía	locales, asociaciones, comunidades de vecinos en régimen de propiedad horizontal	
Castilla y León	Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN)	Programa de subvenciones para proyectos de energía solar térmica, fotovoltaica y eólico fotovoltaica no conec- tada a red (Plan Solar de Castilla León 2004)	6.228.909 euros.	Subvención a la inver- sión, a posteriori	- Energía solar térmica: - Energía solar fotovoltaica y eólico- fotovoltaica no conectada a red:		a) Empresas b) Asociaciones de empre- sas. c) Personas Físicas. d) Comunidades de Propie- tarios. e) Asociaciones o Entidades sin Ánimo de Lucro. f) Corporaciones Locales o Provinciales g) Universidades y Centros Educativos, no dependientes de la Junta de Castilla y León o de la Administración Central.	
Cataluña	Institut Català D'Energia (ICAEN)	Pla d'Estalvi i Eficiència Energètica de Catalunya (PEEEC) 2003	2.092.296 euros	Subvención a fondo perdido, a posteriori			Corporaciones locales, personas físicas, institucio- nes sin ánimo de lucro, comunidades de propieta- rios, empresas públicas y privadas, agrupaciones de empresas con entidad jurídica propia y cualquier otra institución o entidad	Actuaciones en el ámbito de: industria, transporte, servicios y edificios, energía eólica de poca potencia, biomasa y residuos y geotermia Actuaciones en el ámbito de la energía hidráulica, de poca potencia. Actuaciones

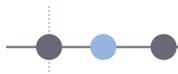
	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
							similar a las anteriores	en el ámbito de la energía solar térmica. Actuaciones en el ámbito de la energía solar fotovoltaica. Actuaciones en el ámbito de estudios y proyectos de la Administración local y de las empresas, así como la preparación y presentación de proyectos a programas internacionales.
Com. Valenciana		FITA SOLAR, Promoción para la financiación de instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica.		Financiación con créditos blandos, a priori			Todo tipo de entidades jurídicas (Industria, empresa del sector terciario, ayuntamientos y corporaciones locales, comunidades de propietarios, centros docentes, centros deportivos, hoteles, campings...)	
	Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)	Programa de Energías Renovables en el marco del Plan de Energía 2004		Subvención a fondo perdido, a priori	Energía solar térmica. Energía solar fotovoltaica y eólica-fotovoltaica no conectada a red:	Cualquier PYME con establecimiento del centro productivo en la Comunidad Valenciana.	PYMES que desarrollen actividades relacionadas, particulares, asociaciones de investigación, entidades locales y organizaciones sin ánimo de lucro.	Hasta el 55% del coste elegible del proyecto.
Extremadura	Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX)	Programa para el aprovechamiento de la energía solar	420.000 €	Subvención a la inversión, a posteriori	a) Energía solar térmica para calefacción y/o producción de A.C.S. b) Energía solar fotovoltaica en instalaciones aisladas y en bombeo	Establecidos en el Decreto 155/2002, de 19 de noviembre.	Personas físicas o jurídicas, entidades locales e instituciones sin ánimo de lucro. Excluidas empresas de transporte y actividades	Límite máximo de 30.000 euros por proyecto

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
					directo. c) Instalaciones mixtas de energía solar con otras fuentes de energías renovables.		relacionadas con la producción.	
Galicia	Instituto Enerxético de Galicia (INEGA)	Programa de mejora de la infraestructura energética de Galicia. Ayudas para el uso racional de la energía y el fomento de las energías renovables	1.904.338 euros	Subvención a la inversión, a posteriori	Energía solar, a través del Programa de Fomento a la Energía Solarú Resto de energías renovables	En ningún caso serán subvencionables la sustitución de equipos o modificación de instalaciones ya existentes	Empresas, entidades sin ánimo de lucro y particulares	La cuantía de la subvención no podrá ser superior al 50% de la inversión total de la instalación
Madrid	Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid (CAEEM)	Programa para la promoción de las energías renovables y el ahorro y la eficiencia energética	5.325.000 euros	Subvención a la inversión y a los proyectos de investigación			a) Empresas públicas y privadas . b) Instituciones sin ánimo de lucro. c) Corporaciones Locales. d) Personas físicas. e) Comunidades de propietarios o agrupaciones de las mismas. f) Cualesquiera otras instituciones y entidades similares a las anteriormente citadas que tengan personalidad jurídica propia.	

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
Navarra	Comunidad Foral de Navarra. DG Industria. Sección Energía	Programa de ayudas a pequeñas instalaciones de energías renovables	Gasto de 784.174,71 euros con cargo "subvenciones para inversiones en energías renovables; Gasto de 100.000,00 euros para inversiones de entidades locales en energías renovables	Subvención a la inversión	Solar térmica; fotovoltaica y eólica	Beneficiario deberá justificar ante el Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo la realización de las inversiones	personas físicas o jurídicas de naturaleza pública o privada	
				Subvención a la inversión, a posteriori			Empresas que realicen inversiones en proyectos de aprovechamiento de la energía solar y la biomasa	
País Vasco	Ente Vasco de la Energía (EVE)	Aprovechamiento de Recursos Energéticos renovables 2004	900.000 euros	Subvención a la inversión a fondo perdido	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones solares térmicas con colectores planos con cubierta o tubos de vacío - Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red eléctrica - Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica - Generadores eólicos - Microcentrales hidroeléctricas - Instalaciones de aprovechamiento de la biomasa, 	La subvención se efectuará tras la visita por parte del EVE a la instalación	Las personas físicas con capacidad de obrar, personas jurídicas, instituciones sin ánimo de lucro, corporaciones locales, comunidades de propietarios y cualquiera otra asimilable a las anteriores, radicadas en la Comunidad Autónoma de Euskadi, o que desarrollen actividad en esta Comunidad.	Hasta un máximo de 36.000 euros de subvención para una sola instalación, y 60.000 euros para un mismo beneficiario.

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
		Programa de Investigación minera 2004	21.035 euros,	Subvención a la I+D, a priori	Recursos naturales: biomasa, geotérmicas, etc.		Personas físicas o jurídicas, corporaciones locales y cualquiera otra asimilable a las anteriores, radicadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco, o que desarrollen actividad en esta Comunidad.	Como máximo el cincuenta por ciento del mismo, con un límite de 12.020,24 euros.
		Programa de ayudas a proyectos de inversión y estudios para la mejora de la eficiencia energética	2.200.000. Euros	Subvención, a priori	Todos	Variable, según proyecto y criterios de valoración	Los solicitantes deberán reunir los requisitos establecidos en el artículo 3 de la Orden de referencia.	
Región de Murcia	Agencia de Gestión de la Energía de la Región de Murcia (ARGEM)	Programa de ayudas a corporaciones locales para la ejecución de proyectos de explotación de recursos energéticos renovables	200.000 Euros	Subvención, a priori	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones fotovoltaicas, edicas o mixtas eólico-fotovoltaicas - Instalaciones de calefacción centralizada mediante biomasa. - Instalaciones de energía solar térmica - Instalaciones de energía solar térmica para calentamiento de piscinas. - Instalaciones fotovoltaicas conectadas a red con fines demostrativos o pedagógicos 	El pago de la subvención se efectuará de una sola vez, con carácter anticipado, previa acreditación de la contratación de la obra ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas.	Las Corporaciones Locales de la Región de Murcia que lo soliciten y cumplan los requisitos establecidos en la misma	Puede superar el 30 % del importe subvencionable

	Organismo	Nombre del Programa	Presupuesto	Tipo de ayuda	Tipo de instalaciones subvencionadas	Criterios de concesión	Beneficiarios	Importe máximo subvencionado
		Programa de ayudas a empresas y familias e instituciones sin fines de lucro para la ejecución de proyectos de explotación de recursos energéticos renovables	Para las empresas privadas: 354.000 Euros; familias e instituciones sin fines de lucro: 910.000 Euros.	Subvención, a posteriori		El pago de la subvención se efectuará de una sola vez, previa justificación de la ejecución de la instalación subvencionada y de su puesta en marcha.	Las empresas privadas y las familias e instituciones sin fines de lucro ubicadas en el territorio de la Región de Murcia, con excepción de las dedicadas a la producción, transformación o comercialización de productos agrícolas	



4.4. Programas locales

Las agencias provinciales de la Energía

A lo largo de este informe el análisis más detallado de los programas públicos de apoyo a las energías renovables tiene un enfoque regional con la descripción de la situación actual en todas las autonomías. No obstante, algunas agencias provinciales con el auspicio de los ayuntamientos y entidades locales, aún teniendo un presupuesto bastante limitado, tienen un papel relevante en la promoción de este sector, como por ejemplo con el **impulso de algunas ordenanzas municipales**.

En este caso se han analizado las siguientes agencias locales:

- Agencia Municipal de Valladolid (AMEVA).
- Agencia Provincial de la Energía de Sevilla (APES).
- Agencia de la Energía de Barcelona.

En los anexos se puede ampliar información específica de los objetivos y planes de actuación de cada una de las mismas.

Las Ordenanzas Técnicas Municipales

Una de las líneas de trabajo desarrolladas por el IDAE y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) ha sido la redacción y difusión de modelos de ordenanzas energéticas municipales que permitieran, a los Ayuntamientos interesados, disponer de una sólida base de partida, que pudiera ser completada y adaptada en función de las particularidades locales, con el fin de introducir las energías renovables y las tecnologías más eficientes energéticamente en los municipios.

Hasta la fecha se han publicado y difundido un modelo de ordenanza solar y otro de alumbrado exterior. Estos dos modelos se fundamentan en el artículo 25.2 de la Ley 7/1985 de 2 de abril, reguladora de las bases de régimen local (LRBRL), que asigna a los municipios la materia de protección del medio ambiente y el suministro del alumbrado exterior, lo que proporciona una cobertura suficiente para que un municipio apruebe una ordenanza de captación solar para usos térmicos o, también, una ordenanza de alumbrado exterior para la protección del medio ambiente mediante la mejora de la eficiencia energética.

La Ordenanza Solar

Los compromisos del Plan de Fomento para la energía solar térmica están entre 3,5 y 4,5 millones de metros cuadrados de captadores solares para el año 2020. De esta superficie una cuarta parte se deberá instalar en viviendas unifamiliares y el resto en viviendas multifamiliares y otras aplicaciones como hoteles, residencias, colegios, etc.

Para alcanzar esta cifra es necesaria la intervención de los Ayuntamientos que, como administración más en contacto con los ciudadanos, y en el ámbito de sus competencias, induzcan al uso de la energía solar al ciudadano, a través de planes de actuación urbanística y ordenanzas municipales.



Por esta razón en el año 2001 el IDAE y la FEMP publicaron y difundieron un modelo de ordenanza solar municipal sobre captación solar para usos térmicos, junto con las bases jurídicas sobre las que se asientan iniciativas de esta naturaleza.

La ordenanza regula la incorporación de sistemas de captación y utilización de la energía solar activa de baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria y calentamiento de agua de piscinas, pudiendo, en el caso que se estime conveniente, introducir otras aplicaciones como el calentamiento del agua de aporte de procesos industriales, necesidades de determinadas actividades agronómicas, etc.

Junto con la ordenanza el IDAE ha publicado un “Pliego de Condiciones Técnicas de las Instalaciones de Energía Solar Térmica de baja temperatura” que fija las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares térmicas.

Esta documentación está disponible en:

www.idae.es (gestión municipal).

Las Ordenanzas Fiscales Municipales

El potencial de aprovechamiento de la energía solar del que se dispone en España y los objetivos establecidos en el Plan de Fomento de las Energías Renovables hacen necesarios incentivos para su desarrollo como pueden ser las medidas fiscales.

La incentivación de instalaciones solares, para aprovechamiento térmico de uso doméstico, tiene una especial trascendencia dado que el mercado potencial de la energía solar térmica, contemplado en el Plan de Fomento de las Energías Renovables, se corresponde mayoritariamente con el parque de viviendas familiares existente y nuevo, siendo, por tanto, el sector doméstico en el que se debe incidir de forma directa mediante incentivos, y por tanto en el ciudadano, que anime la demanda de este tipo de instalaciones y faciliten así el cumplimiento de los objetivos del Plan.

No sólo la energía solar puede ser incentivada mediante estas medidas fiscales, también otras energías renovables, la cogeneración o el transporte urbano pueden ser considerados entre las bonificaciones posibles en los diversos impuestos.

Las bases para la consideración en las ordenanzas fiscales municipales de estas medidas se encuentran en la Ley 51/2002, de 27 de diciembre y en el Real Decreto-Ley 2/2003, de 25 de abril, de medidas de reforma económica, que afectan a los siguientes impuestos:

- 1.- *Impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras.*
- 2.- *Impuesto sobre bienes inmuebles.*
- 3.- *Impuesto sobre actividades económicas.*
- 4.- *Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica.*

1.- *Impuesto sobre construcciones y obras:*

Las ordenanzas fiscales, de acuerdo con el artículo trigésimo quinto de la Ley 51/2002, de 27 de diciembre, de reforma de la Ley 39/1988, (BOE 311), podrán regular una bonificación sobre la cuota del impuesto de hasta el 95 por 100 a favor de las construcciones, instalaciones u obras en



las que se incorporen sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar para autoconsumo.

Los potenciales beneficiarios incluyen todo tipo de inmuebles, además del sector doméstico, como hoteles, hospitales, polideportivos, colegios, centros comerciales en el sector servicios o en el sector industrial.

La aplicación de esta bonificación estará condicionada a que las instalaciones para producción de calor incluyan colectores que dispongan de la correspondiente homologación de la Administración competente.

2.- Impuesto sobre bienes inmuebles:

De acuerdo con el Real Decreto Ley 2/2003, de 25 de abril, de medidas de reforma económica (BOE nº 100) las ordenanzas fiscales podrán regular una bonificación de hasta el 50 por ciento de la cuota íntegra del impuesto para los bienes inmuebles destinados a viviendas en los que se hayan instalado sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol para autoconsumo.

La aplicación de esta bonificación estará condicionada a que las instalaciones para producción de calor incluyan colectores que dispongan de la correspondiente homologación por la Administración competente.

Los demás aspectos sustantivos y formales de esta bonificación se especificarán en la ordenanza fiscal.

3.- Impuesto sobre actividades económicas:

La Ley 51/2002, de 27 de diciembre, de reforma de la Ley 39/1988, (BOE nº 311), permite a las ordenanzas fiscales establecer una bonificación de hasta el 50 por 100 de la cuota correspondiente para los sujetos pasivos que tributen por cuota municipal y que utilicen o produzcan energía a partir de instalaciones para el aprovechamiento de energías renovables o sistemas de cogeneración.

Se entienden por sistemas de cogeneración los equipos e instalaciones que permiten la producción conjunta de electricidad y energía térmica útil.

A los efectos de aplicar esta bonificación, se considerarán como instalaciones para el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y sistemas de cogeneración las contempladas y definidas en el Plan de Fomento de las Energías Renovables:

- Centrales hidroeléctricas con potencia igual o inferior a 50 MW.
- Instalaciones destinadas al aprovechamiento de la energía eólica.
- Instalaciones para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la biomasa, entendida ésta como el conjunto de materia orgánica procedente de los residuos de actividades agrícolas y forestales; de los subproductos de industrias agrícolas y forestales; y, de cultivos energéticos.
- Plantas para el tratamiento de residuos biodegradables procedentes de explotaciones ganaderas, de estaciones depuradoras de aguas residuales, de efluentes industriales o de residuos sólidos urbanos para su transformación en biogás.
- Plantas de tratamiento de productos agrícolas, forestales o aceites usados para su transformación en biocarburantes (bioetanol o biodiesel).



- Instalaciones para el aprovechamiento térmico de la energía solar.
- Instalaciones para el aprovechamiento eléctrico de la energía solar.
- Plantas para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos.

4.- Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica:

La Ley 51/2002, de 27 de diciembre, de reforma de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Regulador de las Haciendas Locales (BOE nº 311), en su artículo trigésimo primero, dos, apartados a y b, permite a las ordenanzas fiscales regular, sobre la cuota del impuesto, incrementada o no por la aplicación de coeficiente, las siguientes bonificaciones:

- a) Una bonificación de hasta el 75 por 100 en función de la clase de carburante que consuma el vehículo, en razón a la incidencia de la combustión de dicho carburante en el medio ambiente.
- b) Una bonificación de hasta el 75 por 100 en función de las características de los motores de los vehículos y su incidencia en el medio ambiente.

A los ayuntamientos que deseen aplicar las anteriores bonificaciones, les puede interesar conocer que:

- Los vehículos eléctricos e híbridos y los que consumen gas y biocombustibles presentan ventajas medioambientales para las ciudades.
- El Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto permite que los coches puedan diferenciarse por su consumo y emisiones de CO₂, mediante una etiqueta comparativa, que clasifica a cada coche en una determinada categoría, en función de su consumo relativo.

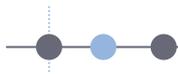
La etiqueta comparativa puede consultarse en:

www.idae.es. (Consumo de Carburantes de Coches nuevos).

En este mismo sitio se puede consultar una base de datos, actualizada periódicamente, con los consumos y emisiones de CO₂ de todos los coches turismos nuevos puestos a la venta en España.

A modo de resumen las ayudas de las administraciones públicas pueden ofrecer para llevar a cabo un proyecto / instalación de energías renovables pueden venir de las siguientes fuentes:

- Primas por venta de energía eléctrica según establece el RD 436 / 2004 del 12/03/04.
- Subvenciones a la inversión a los tipos de interés y a las actividades de I+D+i:
 - Europeas a la inversión en proyectos mediante programas específicos (Intelligent Energy y 1 millón de tejados FV) y a las actividades de I+D+i mediante el VI Programa marco
 - Nacionales a la inversión y a los tipos de interés mediante la línea ICO-IDAE así como a los proyectos de i+D+i mediante el programa PROFIT.
 - Regional a la inversión, a los tipos de interés y a los proyectos de i+D+i mediante los diferentes programas regionales de apoyo a las EERR y de fomento de la I+D+i.
- Obtención de ventajas fiscales según establecen la Ley 43/1995 que regula el Impuesto de Sociedades y la Ley 39 /1988 que regula las haciendas locales.



5. Diagnóstico

5.1. Eólica

MERCADO

- ❑ Los agentes relevantes del mercado estiman que se puede llegar a unos 20.000 MW instalados en España para el 2010, en lugar de los 13.000 MW previstos según el documento de planificación energética.
- ❑ Esto puede llegar a suponer unas inversiones en el sector en España de más de 10.000 millones de euros en los próximos 7 años.
- ❑ España, con sus 1.377 MW instalados durante 2003, es actualmente el tercer mayor mercado mundial, con una potencia total instalada acumulada de 6.236 MW en 2003 (y de 8.263 MW en 2.004 según APPA).
- ❑ En España empieza a vislumbrarse un cierto agotamiento de emplazamientos en condiciones de viento aprovechables, lo que forzará a los fabricantes a abrirse al exterior y a explorar las alternativas de parques offshore. Respecto al primer punto, Gamesa, el primer fabricante español, exporta una quinta parte de su producción a finales de 2003 y un 27% a finales del 2004.
- ❑ Cierta rigidez e incertidumbre de los procedimientos administrativos como la conexión a red y puesta en marcha de los parques pueden dificultar un mayor crecimiento del mercado.
- ❑ A nivel mundial, el mercado eólico es de unos 7.500 millones de euros al año, habiendo crecido el año pasado cerca de un 15 % anual, lo que supuso a su vez un 12% más de potencia instalada que en el año anterior. A nivel mundial, se esperan unos crecimientos futuros del mismo ritmo con aumentos debido a las importantes previsiones de parques offshore a partir de 2007.
- ❑ Actualmente el 90% de la potencia instalada anualmente se sitúa en países desarrollados. No obstante existe un potencial cada vez mayor para instalar potencia eólica, tanto en países emergentes como en los países en vías de desarrollo.

INDUSTRIA

- ❑ La industria eólica tiene un peso relevante en España con casi 400 empresas, más de 600 millones de facturación y casi 50.000 puestos de trabajo.
- ❑ Al igual que en el mercado mundial, en España los tres primeros fabricantes suponen las tres cuartas partes del mercado total.
- ❑ A nivel mundial, VESTAS sigue siendo el mayor fabricante mundial. Gamesa ocupa el cuarto lugar. No ha habido grandes cambios en los principales fabricantes.
- ❑ A nivel mundial hay instalados más de 40.000 MW eólicos.
- ❑ Carácter innovador de la industria eólica que facilitará la presencia de nuestras empresas en el exterior, dado que la I+D es muy intensa.



OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Programa de ayudas específico para energías renovables.

Con frecuencia se cita a la escasez de las ayudas específicas para la financiación de I+D en energía eólica por parte de los centros de investigación y de las empresas. Precisamente, uno de los aspectos más demandados por las empresas es una consideración específica en el Plan Nacional 2004-2007 de I+D+i.

- ❑ Mayor especialización en las áreas tecnológicas más relevantes.

Las tecnologías necesarias para el I+D eólico tienen su origen en el sector aeronáutico pero normalmente son horizontales. Sin embargo, los centros tecnológicos tienen una amplitud de gama de servicios tecnológicos excesiva, que impide en ocasiones disponer de la masa crítica suficiente que les permita abordar con garantías proyectos de envergadura.

- ❑ Mayor esfuerzo en la colaboración a través de alianzas tecnológicas.

Ante esta situación se requiere un mayor esfuerzo en la identificación de las redes y responsables de investigación en distintas especialidades para coordinar y aprovechar las sinergias de la cooperación entre los centros nacionales e internacionales, a través de la formalización de convenios de colaboración a largo plazo y alianzas tecnológicas entre las empresas. Este hecho también repercute en la baja actividad de colaboración en proyectos europeos de VI Programa Marco, a pesar de las buenas relaciones existentes entre todos los agentes, tanto nacionales como internacionales.

Precisamente esta diversificación de servicios tecnológicos es lo que impide a algunos centros tecnológicos disponer de la capacidad financiera suficiente para acometer inversiones en equipos e infraestructuras especializadas en esta área.

- ❑ Identificación de las redes de expertos.

Una de las causas de este déficit en cooperación podría ser la dificultad para la identificación de personal investigador en estas materias, sobre todo para las universidades y centros con menores recursos.

- ❑ Mejora en el proceso de explotación y difusión de los resultados de I+D.

Por último, el proceso de explotación de los resultados de la investigación podría mejorarse con una estrategia de protección de los derechos de propiedad mejor definida, sobre todo, en el entorno universitario. Además, es necesario potenciar las actividades de difusión de la innovación a través de la divulgación de los resultados o desarrollos conseguidos en distintos foros tanto nacionales como internacionales.

- ❑ En las Jornadas sobre la explotación de los resultados de la I+D energética, celebradas a finales de 2003, se concretaron las siguientes necesidades del sector eólico:

- Plan Nacional I+D+i 2000-2003.
- Sistemas Energéticos menos contaminantes.
- Integración de renovables.
- Reducción de costes de la tecnología.



- Desarrollo de grandes aerogeneradores 1-2,5 MW.
 - Desarrollo de pequeños aerogeneradores para aplicaciones aisladas.
 - Sistemas de control y telegestión para plantas eólicas conectadas a red.
 - Penetración en redes débiles.
 - Reducción del impacto ambiental.
- Proyectos y presupuestos 2001-2003.
- Proyectos presentados: 61 proyectos.
 - Proyectos aprobados: 25 proyectos.
 - Presupuesto presentado: 31,5 M€.
 - Presupuesto aprobado: 24,9 M€.
 - Subvención equivalente: 3,8 M€.

- Explotación de Resultados.

Proyectos en fase de explotación comercial con resultados:

- Aerogeneradores:
 - Gamesa 2MW.
 - Ecotecnia 1,67 MW.
 - EHN Ingetur 1,5 MW.
 - Mtorres 1,5 / 1,65 MW.
- Sistema de mantenimiento predictivo de Gamesa.

Proyectos en preparación:

- Convertidor estático de doble etapa ENERTRON.
- Análisis de posibilidades tecnológicas aplicable a un generador de 100 m (2,6-3,0 MW).
- Centro de Referencia para pequeños aerogeneradores CIEMAT.

- Infraestructuras tecnológicas.

El Centro Nacional de Energías Renovables, Fundación CENER CIEMAT, está operativo desde 2002.

- Retos 2004-2007.

- Ser líderes mundiales en el mercado en fabricación e instalación de aerogeneradores.
- En consecuencia ser líderes tecnológicos mundiales.
- Alcanzar en España 10.000 MW instalados.

- Perspectiva tecnológica 2004-2007.



- Las máquinas seguirán aumentando de tamaño y potencia adaptándose a ubicaciones con menos viento y terrenos sencillos.
 - La internacionalización de mercados exigirá a los fabricantes avances tecnológicos y mejora de la competitividad.
 - La predicción de viento y energía se impondrá en el mercado como herramienta para mejorar la rentabilidad de los parques.
 - La facilidad de conexión al sistema eléctrico es uno de los elementos decisivos para un mayor desarrollo eólico.
 - Oportunidad off-shore como dinamizador tecnológico.
 - El sector eólico requerirá avances tecnológicos de los fabricantes de componentes y electrónica de potencia.
- Necesidades tecnológicas 2004-2007
- Desarrollo de tecnologías y sistemas operativos para la generación eléctrica de elevadas prestaciones (reactiva, resistencia a caídas de tensión, redes débiles, alta calidad de la energía, mejora de la eventualidad y almacenamiento de la energía).
 - Desarrollo de un protocolo único de comunicación máquina-red.
 - Avanzar en el desarrollo de máquinas de pequeña potencia y en los sistemas híbridos aislados.
 - Desarrollo de nuevos diseños y técnicas en transporte e instalación de grandes aerogeneradores.
- Centros tecnológicos
- Reforzar el trabajo en la I+D básica y aplicada, en la transferencia de conocimientos y en la formación.
 - Desarrollar herramientas genéricas de diseño y avanzar en tecnologías claves:
 - Aerodinámica.
 - Control.
 - Materiales.
 - Electrónica de potencia.
 - Crear una infraestructura de ensayos de palas, componentes y parques experimentales que además de homologar equipos y sistemas, sirvan de apoyo a la I+D del sector.
 - Poner en marcha una entidad de certificación de aerogeneradores.
- Los Fabricantes.
- Trabajar en la mejora continua de los equipos, la reducción de costos, la fiabilidad de las máquinas y su integración medio ambiental.



- Consolidar e internalizar las capacidades de desarrollo tecnológico haciéndolo menos dependiente de tecnologías importadas.
- Crear alianzas estratégicas entre empresas fabricantes para competir en los mercados exteriores, fundamentalmente para el caso de los fabricantes más pequeños.
- Administración.
 - Hacer una apuesta nacional para alcanzar los retos 2004-2007 y su consolidación futura.
 - Fomentar las alianzas estratégicas mediante mecanismos de apoyo económico y fiscales.
 - Acciones estratégicas en los diferentes campos de la actividad de la I+D requerida dentro del Plan Nacional I+D+i 2004-2007 manteniendo una política de ayuda complementaria y diferenciada a la I+D+i de las empresas.
 - Mantener un marco de tarifas estable que permita la rentabilidad de los proyectos nacionales como plataforma para alcanzar el liderazgo mundial.
- Todavía queda mucho por hacer en relación con los sistemas de control y predicción eólica para el desarrollo de equipos para evitar el desacoplamiento de los huecos de tensión. Sin embargo, España está muy avanzada en estos temas.
- Los parques off-shore probablemente requieran unos desarrollos innovadores de la industria auxiliar para rebajar el coste de la operación y mantenimiento de estos parques.
- Por otra parte, el mercado nacional comienza a estar saturado porque las zonas con mayor potencial eólico ya están explotadas. La demanda nacional provendrá de pequeños emplazamientos y del llamado “repowering” o sustitución de aerogeneradores antiguos por otros de mayor potencia. Este fenómeno podría llegar a duplicar o triplicar la potencia de un parque por lo que las infraestructuras de evacuación de energía deberán estar preparadas.
- El mercado internacional empieza a ser el objetivo de muchos fabricantes.
- El desarrollo tecnológico del sector eólico está llevando a la industria española a puestos de liderazgo europeo y mundial. Sin embargo, todavía quedan retos tecnológicos pendientes como la reducción de los costes de fabricación, la aplicación de nuevos diseños y materiales, incremento de fiabilidad, el desarrollo del mercado off-shore, etc.
- Excepto CENER y CIEMAT, claras referencias del sector, la oferta de los servicios tecnológicos para energía eólica está muy dispersa y con unos bajos índices de especialización. El sistema en su conjunto deberá responder con garantías a estas necesidades a través de nuevas capacidades e infraestructuras apoyadas sobre todo en el fomento de las actividades de cooperación y el trabajo en red, a través de mayor número de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico entre las empresas y los centros tecnológicos y la movilización de personal investigador. CENER y CIEMAT deberán liderar este proceso.



- Las Universidades siguen en una línea de proyectos de investigación básica más a largo plazo, en relación con modelos de simulación, predicción eólica y nuevos materiales, pero no por ello deben ser ajenos a estas necesidades combinando y compartiendo estas líneas de trabajo con las empresas para realimentar este proceso.



5.2. Bioenergía

Biomasa

MERCADO

- ❑ No existe un mercado como tal en el caso de la biomasa o al menos existe una dificultad para la caracterización del mismo además de la dificultad para la recopilación de la información necesaria debido, entre otras causas, a la falta de control de la biomasa destinada a usos térmicos, que es la mayor parte, contrariamente a lo que ocurre con el pequeño porcentaje de la biomasa destinada a la producción eléctrica.
- ❑ Por lo que respecta a los cultivos energéticos, existe un desconocimiento general de agricultores y técnicos que siguen pensando en el cultivo tradicional. Los propietarios están centrados en conseguir las subvenciones a los cultivos tradicionales.
- ❑ Falta de interés por parte de las empresas dominantes del sector energético por su escasa relación con el sector agrícola; producción estacional; multipropiedad del recurso.
- ❑ Hay un desconocimiento del sector agrícola por parte de las empresas que tradicionalmente han trabajado en el sector energético.

INDUSTRIA

- ❑ Falta de desarrollo de áreas críticas por la falta de tracción del mercado.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Existe una diversidad de oferta tecnológica con un gran número de agentes como CENER, CIEMAT, AICIA, CIRCE, Cartif, Cidaut, Leia, por citar algunos, y otras tantas universidades desarrollando proyectos y experiencias piloto relacionados con la gasificación, combustión, co-combustión, evaluación de recursos, caracterización energética de residuos, producción de biodiesel y de bioetanol, biogas, cultivos energéticos, limpieza de gases, etc., pero que no parece tener reflejo en una determinada demanda por parte de la industria.
- ❑ Respecto al punto anterior hay que destacar la excepción de la tecnología de producción de bioetanol y de una serie de plantas de aprovechamiento energético de la biomasa de baja potencia, que constituyen el único caso dentro del subsector en que hay una demanda por parte de la industria que tira de la oferta existente.
- ❑ No hay unas competencias definidas para promover la investigación y los medios necesarios para desarrollar una serie de cultivos energéticos.
- ❑ En un país como España, con un gran potencial de desarrollo de esta energía, y existiendo la tecnología, cada Comunidad Autónoma y cada empresa particular han estado intentando resolver sus problemas concretos, como por ejemplo, dar una salida a determinados tipos de biomasa como la paja, el orujillo, u otros tipos de residuos, mediante la instalación de plantas de biomasa o de cogeneración aprovechando los diferentes incentivos que existen repartidos por las diferentes administraciones. Y, salvo alguna universidad, nadie se ha ocupado a nivel global de investigar y promover los medios para desarrollar una serie de cultivos, independientemente de los equipos necesarios para su tratamiento y posterior aprovechamiento



energético bien como calor o bien como electricidad, dado que nadie tiene las competencias.

- ❑ Faltan plantas de demostración adecuadas. Sería necesario promover la existencia de plantas de demostración de gasificación y combustión de biomasa para diferentes tipos de combustible.
- ❑ Uno de los problemas específicos que se da en el caso de la biomasa es la difícil replicabilidad de la tecnología cuando se cambia sustancialmente el tipo de combustible.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ Descoordinación de las administraciones, a nivel estatal, para la promoción del desarrollo de cultivos energéticos y de los agentes de la cadena de valor.
- ❑ Tampoco se están utilizando campos baldíos para su explotación energética.
- ❑ No obstante a nivel regional se están impulsando algunas iniciativas en otras áreas como por ejemplo la creación de infraestructuras de logística y transporte de biomasa. El apoyo público muchas veces toma la forma de participaciones en proyectos singulares a través de los fondos del IDAE o las agencias regionales de energía.

Biocarburantes

MERCADO

- ❑ Los cultivos energéticos para el desarrollo de biocombustibles se manifiestan como una interesante oportunidad y alternativa para el sector agrícola, a medida que aumenta el precio del petróleo.
- ❑ España por sus características tiene un elevado potencial para los cultivos energéticos.
- ❑ Primer productor europeo de bioetanol, pero todavía lejos de EE.UU y Brasil que han seguido una política proactiva en la sustitución de combustibles fósiles.
- ❑ Otra posibilidad con grandes posibilidades de desarrollo es el reciclaje de aceites usados para la producción de biodiesel.
- ❑ Uno de los grandes retos de la producción de biodiesel es la reducción de los costes para tener unos precios competitivos.
- ❑ Sin embargo, el desarrollo de los biocarburantes no debe provenir de iniciativas exclusivamente públicas sino que se debe involucrar y contar con la participación de todos los agentes, desde los productores hasta los consumidores.
- ❑ La producción de biocombustibles lleva consigo una serie de subproductos como glicerina para los que puede existir un mercado adicional.
- ❑ La continuidad de las exenciones fiscales a los biocarburantes es un imperativo para el desarrollo del sector.



- ❑ La localización de una planta de producción, el acceso a cultivos energéticos a precios competitivos y el análisis del contenido energético de los cultivos de la zona circundante son factores clave para asegurar la rentabilidad de estas iniciativas.
- ❑ La situación regional es heterogénea, y existen varias plantas de producción con capacidad relevante en las regiones de Murcia y Castilla y León.

INDUSTRIA

- ❑ La cadena de valor incluye normalmente dos actividades principales, la logística de los aprovisionamientos y la producción industrial de biocombustibles.
- ❑ Uno de los factores clave para el desarrollo del sector es la existencia de una industria de gestión y transformación de los cultivos energéticos.
- ❑ Salvo excepciones, apenas existe una industria asociada, aunque sí existen numerosas empresas de servicios de ingeniería y consultoría.
- ❑ La mayoría de los proyectos son iniciativas públicas o promovidas y coordinadas por el sector cliente, sobre todo transporte y compañías de petróleo.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Desarrollo de tecnología propia para la producción de biocombustibles
- ❑ Algunos institutos tecnológicos solo disponen de experiencias a nivel piloto.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ Salvo excepciones sin mucha continuidad no existen programas de ayuda específicos.
- ❑ El apoyo público muchas veces toma la forma de participaciones en proyectos singulares a través de los fondos del IDAE o las agencias regionales de energía.
- ❑ Existen numerosas iniciativas de proyectos europeos de demostración, como experiencias piloto en el sector transporte.

Biogás

MERCADO

- ❑ Grandes posibilidades de desarrollo de mercado en la gasificación de RSU y lodos de EDARs.
- ❑ Las perspectivas de crecimiento son favorables respecto a los objetivos del Plan de Fomento.
- ❑ No obstante, existen grandes diferencias regionales respecto a la capacidad instalada tanto de uso térmico como eléctrico, donde Madrid, Asturias, Cataluña y Galicia son las más activas.

INDUSTRIA



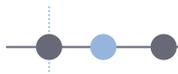
- ❑ Todavía no existe un sector industrial de suficiente dimensión.
- ❑ El perfil de las empresas involucradas corresponde normalmente con empresas de servicios de ingeniería, tanto medioambientales y energéticas, que han sabido diversificar y aportan su know-how y capacidades de diseño.
- ❑ Apenas se han identificado fabricantes de bienes de equipo relacionados.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Existe gran experiencia investigadora y multidisciplinar en las tecnologías de gasificación de biomasa.
- ❑ Pero existe una dicotomía en el desarrollo de la tecnología (gasificación y combustión del gas en motores).
- ❑ Iniciativas dispersas y poco coordinadas entre Universidades y Centros Tecnológicos que podrían dar lugar a frecuentes solapes por tecnologías.
- ❑ El sector industrial incipiente asociado no tiene la masa crítica suficiente para abordar grandes proyectos.
- ❑ Todavía se considera insuficiente el número de instalaciones piloto para ensayos y demostración.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ Salvo excepciones sin mucha continuidad no existen programas de ayuda específicos.
- ❑ El porcentaje de ayudas es considerado bajo por los empresarios, en relación a otros países europeos (por ejemplo, Alemania, Austria, Italia, Dinamarca, etc.).



5.3. Fotovoltaica

MERCADO

- ❑ Existen grandes diferencias regionales en cuanto a la potencia instalada y todavía algunas con grandes posibilidades de crecimiento como Castilla y León, Murcia, Extremadura y Aragón.
- ❑ El desarrollo del concepto de “huerta solar” y las políticas regionales activas han llevado a Navarra como modelo de referencia a nivel europeo. Este sería un modelo a seguir por otras agencias regionales de la energía.
- ❑ Los programas regionales específicos de apoyo a la inversión, como PROSOL en Andalucía han demostrado ser una herramienta eficiente.
- ❑ El riesgo de la subvención es provocar un crecimiento del mercado por encima de la demanda real y de la capacidad industrial (ejemplo líneas ICO IDAE).
- ❑ Los objetivos del Plan de Fomento se pueden cumplir con holgura por lo que sería recomendable una revisión al alza.
- ❑ Existen gran potencial de crecimiento en el mercado doméstico (30% anual aprox.) pero existen otras zonas geográficas con un potencial mucho mayor por lo que la exportación debería tener una importancia creciente para los fabricantes españoles.
- ❑ Todavía no existe una aceptación suficiente en la sociedad de la energía solar al nivel de algunos países como Alemania, Holanda o Dinamarca.
- ❑ Las empresas eléctricas están aumentando su **interés** en las grandes instalaciones conectadas a red.
- ❑ Todavía no existe un reglamento técnico específico para las instalaciones de más de 100 KW de potencia aunque algunas regiones están trabajando en esta línea.
- ❑ Las instalaciones aisladas son una opción para entorno rural pero todavía existen nuevas aplicaciones por explorar, tanto industriales como domésticas.
- ❑ El marco legislativo que se introduce con el nuevo RD 436/2004 ha dado una estabilidad a largo plazo en el esquema de primas que ha sido bien acogido por el mercado.
- ❑ El mercado valora cada vez más sistemas de garantía que avalen la calidad de las instalaciones. Algunas regiones como Castilla y León, Andalucía o Cataluña están desarrollando modelos de referencia y estándares técnicos.
- ❑ El REBT no especifica de forma suficiente los requerimientos técnicos de las instalaciones fotovoltaicas.

INDUSTRIA

- ❑ La industria fotovoltaica española tiene una capacidad de producción, recursos e infraestructuras de primer nivel en el contexto internacional.



- ❑ Existen más de 70 empresa, fabricantes de paneles y BOS de primer nivel, pero no existe todavía una industria auxiliar de componentes ni empresas fabricantes de bienes de equipo.
- ❑ La industria fotovoltaica española ha creado más de 5.000 empleos directos e indirectos y tiene un potencial de crecimiento importante. Las previsiones para el año 2020 indican más de 2 millones de empleos en todo el mundo.
- ❑ La mejora de los procesos de producción es cada vez más importante para la reducción de costes.
- ❑ El mantenimiento de las instalaciones está convirtiéndose en uno de los factores críticos.
- ❑ Sin embargo, las operaciones de mantenimiento muchas veces son realizadas por pequeños instaladores sin capacidad técnica ni la formación apropiada.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ La capacidad tecnológica de los centros de investigación es elevada, con participación activa en proyectos europeos.
- ❑ El Instituto de Tecnología Solar de la UPM es un centro de I+D de referencia a nivel nacional y con prestigio internacional.
- ❑ Sin embargo, en algunas tecnologías las empresas no encuentran servicios adecuados en la oferta tecnológica como en procesos de producción, obtención de silicio o sistemas de concentración.
- ❑ Además existen proyectos de interés para la creación de redes de excelencia en las que por el momento no existe participación española, como la red europea de nuevas tecnologías de deposición del silicio.
- ❑ Aunque existen más de 170 investigadores en tecnologías fotovoltaicas todavía se considera un número insuficiente.
- ❑ En los últimos años se han creado gran número de empresas, sobre todo, ingenierías y consultorías para el diseño e instalación de sistemas solares.
- ❑ Aunque existen ejemplos de nuevas empresas de base tecnológica, como INSPIRA , todavía existen posibilidades de negocio para la creación de spin-off, en el entorno de los centros tecnológicos y universidades, pero estas oportunidades no se han concretado. Un ejemplo de ello en el pasado fue la empresa Isofotón.
- ❑ Las tecnologías de obtención de Silicio tendrán mayor importancia con el crecimiento del mercado.
- ❑ Salvo la Politécnica de Madrid y la de Barcelona, las universidades españolas no tienen una participación activa en proyectos europeos.



PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ El programa PROSOL de Andalucía es una referencia a nivel internacional.
- ❑ Alguna de las políticas innovadoras de apoyo del modelo alemán podrían ser aplicables al sector fotovoltaico español como la esponsorización, las ventajas fiscales, las contribuciones a fondos, subvenciones basadas en rendimiento no en capacidad instalada, etc.
- ❑ A pesar de que existen plantas en Navarra, Castilla La Mancha o Andalucía, todavía se requiere impulsar y promover proyectos de demostración de plantas de gran potencia (10 MW) apoyados desde el sector público.
- ❑ Al margen de los objetivos del Plan de Fomento no existe ningún programa específico, similar a los “100.000 tejados” alemán.
- ❑ Aunque existen campañas de información tanto a nivel nacional con el IDAE como interesantes iniciativas de las agencias regionales, parece necesario intensificar estas actividades para mejorar la imagen de la energía solar.

5.4. Solar Térmica

Solar Térmica de baja temperatura

MERCADO

- ❑ El sistema de compras públicas podría ejercer un efecto dinamizador importante en el mercado con la instalación de energía solar térmica como ejemplo en los propios edificios de los gobiernos regionales y locales.
- ❑ Los consumidores todavía “recuerdan” la mala imagen del pasado (años 80) cuando se instalaron gran cantidad de colectores en base a subvenciones pero careciendo de criterios de calidad y un servicio postventa con garantías mínimas.

INDUSTRIA

- ❑ Falta de liderazgo sectorial, ya que no existe una empresa de fabricación de referencia que ejerza un efecto tractor.
- ❑ No existe una cultura de colaboración empresarial ni horizontal ni vertical para integrar capacidades complementarias.
- ❑ Una muestra de ello, es que la asociación sectorial ASENSA todavía no tiene el peso que le corresponde dentro del contexto europeo, en relación con otras asociaciones nacionales pertenecientes a ESTIF.
- ❑ Todavía no existe una presencia industrial suficiente con empresas nacionales fabricantes de equipos para atender a las posibilidades de crecimiento en los próximos años.
- ❑ En este sentido, en segmento de baja temperatura la referencia es GAMESA SOLAR y ahora se incorpora la planta de VIESSMANN en Getafe. El resto son pequeñas empresas sin capacidad de producción suficiente.



- ❑ La falta de liderazgo en el sector y el aumento previsible de la demanda pueden representar una oportunidad para empresas nacionales pero con la amenaza de la distribución de equipos extranjeros como lordano, Cromogel, etc.
- ❑ Aunque existen iniciativas regionales (Andalucía, Castilla y León, etc.) no existen o no se han desarrollado de forma suficiente ni extendido mayoritariamente entre los fabricantes e instaladores unos criterios de calidad y especificaciones técnicas para garantizar los resultados de los colectores solares.
- ❑ En este sentido, el mantenimiento de las instalaciones es una cuestión clave y muy pocas empresas tienen capacidades y estructura para poder realizarlo.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Apenas existen centros en la oferta tecnológica nacional con capacidades en baja temperatura. Se consideran tecnologías maduras, la actividad se reduce a ensayos de materiales y certificación de paneles solares.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ Los instrumentos financieros de apoyo no deberían estar basados en programas de subvenciones, sino en líneas de crédito específicas para la instalación y dirigidas directamente al usuario.
- ❑ Ausencia de una política activa específica de difusión, tanto de fabricantes e instaladores como del sector público, para transmitir al consumidor final y prescriptores las ventajas de la solar térmica, tanto para uso doméstico como uso industrial, bien sea con aprovechamiento térmico o eléctrico.

Solar Térmica de alta temperatura

MERCADO

- ❑ Existen iniciativas interesantes e importantes planes de inversión (Iberdrola y grupo Abengoa), que pueden ejercer un efecto tractor en el mercado pero todavía no se han concretado de forma práctica y se requiere la implicación de mayor número de agentes.
- ❑ Los proyectos desarrollados en España y EE.UU han demostrado la viabilidad comercial de algunas tecnologías como los sistemas de concentración cilíndrico-parabólicos o los sistemas de helióstatos.
- ❑ La principal barrera para desarrollar en mercado termoeléctrico es de tipo financiero, por lo que se deberían facilitar instrumentos financieros a los promotores de proyectos.
- ❑ A pesar de que la aparición del RD 436/2004 ha sido positiva, todavía sería conveniente clasificar la situación legal de las instalaciones de tipo híbrido.
- ❑ Los mercados más desarrollados en el mundo son EE.UU y España y las previsiones para los próximos años son muy importantes.



- ❑ El proyecto Andasol supone el diseño y construcción de la mayor planta termoeléctrica del mundo en Andalucía con 100 MW en conjunto.

INDUSTRIA

- ❑ Por otra parte, en el segmento de media y alta temperatura, la referencia sin duda es el grupo Abengoa, pero no existen muchas empresas más con capacidades técnicas aunque sí algunas importantes en proceso de diversificación.
- ❑ Todavía no existen una industria asociada con capacidades en tecnología termoeléctricas. Sin embargo, algunos fabricantes de equipos podrían diversificar hacia este sector con éxito.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ La Plataforma Solar de Almería es un centro de referencia a nivel mundial para experimentación y ensayos cuyas infraestructuras y capacidades no se están aprovechando de forma suficiente.
- ❑ Una de las prioridades tecnológicas debería ser la reducción de costes de operación y mantenimiento.
- ❑ Poca presencia de universidades y centros tecnológicos en las tecnologías de media y alta temperatura.
- ❑ Las tecnologías CCP y de receptor central están disponibles comercialmente, pero todavía falta mucho por hacer en las tecnologías de disco.
- ❑ Únicamente existe 80 investigadores, de los cuales la mitad pertenece a la Plataforma Solar de Almería, por lo que se prevén a corto plazo necesidades de contratación flexible de perfiles **tecnológicos**.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ Con alguna excepción, no existen programas específicos en las agencias regionales de la energía.



5.5. Otros

Hidrógeno y pilas de combustible

MERCADO

- ❑ Las compañías de utilities, como Iberdrola, Gas Natural, Repsol, etc. tienen un interés creciente en el vector hidrógeno.
- ❑ Además, el sector transporte es uno de los más activos, involucrado en numerosos proyectos para la producción de hidrógeno y la utilización de pilas de combustible.
- ❑ Aragón tiene una política regional proactiva para el desarrollo del Hidrógeno por la existencia de capacidades tecnológicas relevantes con la presencia del INTA.
- ❑ Las experiencias piloto y nuevos proyectos de demostración deberían reforzar este desarrollo natural.
- ❑ Las previsiones del mercado de pilas de combustible indican un crecimiento importante que supone crecimientos del 100% anual hasta llegar a 300MW en el año 2010.
- ❑ España está bien situada para realizar acciones de lobby en la Comisión Europea ya que tiene una presencia en la Plataforma Europea del Hidrógeno con cuatro representantes.
- ❑ Así, Aragón ha conseguido atraer la organización del próximo encuentro empresarial del hidrógeno en el año 2005.
- ❑ El vector hidrógeno como sistema de almacenamiento tendrá una importancia vital para el desarrollo de las energías renovables dado el carácter intermitente de este tipo de energías.

INDUSTRIA

- ❑ Existen unos pocos fabricantes de pilas especializados y otras empresas en proceso de diversificación, como AJUSA o el grupo Abengoa con Hynergreen.
- ❑ Los fabricantes son empresas innovadoras y con una cultura de colaboración empresarial arraigada.
- ❑ La Asociación Española del Hidrógeno juega un papel importante como agente dinamizador del sector.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Las empresas del sector transporte tienen una participación activa en los proyectos europeos, como los proyectos CUTE y CITYCELL. De forma similar, los fabricantes de equipos.
- ❑ La investigación se realiza fundamentalmente en los organismos públicos de investigación (OPIs), donde el INTA y CSIC son la referencia.



- ❑ Se han iniciado procesos de creación de spin-off con éxito como el caso de ARIEMA en el INTA, con buenas perspectivas.
- ❑ La oferta tecnológica dispone de más de 40 grupos de investigación en las tecnologías del hidrógeno.
- ❑ Sin embargo, los centros tecnológicos tienen poca actividad en las tecnologías de producción y almacenamiento de hidrógeno.
- ❑ Además, las Universidades apenas disponen de actividad de I+D en este sector y mucha menos presencia en proyectos europeos.
- ❑ Poca actividad de I+D en el desarrollo de pilas de tipo SOFC o de alta temperatura.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ La Comisión Europea ha demostrado un claro interés por la economía del hidrógeno al fijar un presupuesto de 300 millones de € hasta el año 2006.
- ❑ Las agencias regionales incluyen entre sus objetivos el vector hidrógeno y existen algunas iniciativas concretas, pero hasta el momento no existen programas específicos para investigación en el hidrógeno.
- ❑ Los incentivos fiscales podrían impulsar este tipo de energía, sobre todo en las aplicaciones en el sector del transporte.

Energía de las olas

MERCADO

- ❑ Existe un potencial de crecimiento importante en las costas del Atlántico, pero hasta el momento apenas existe actividad.
- ❑ La planta de Santoña de Iberdrola tendrá un efecto de demostración para otras posibles iniciativas privadas.

INDUSTRIA

- ❑ Las posibilidades de crecimiento de una industria auxiliar podrían ser interesantes para las empresas del norte de España.
- ❑ Hasta el momento no existen empresas con actividad en el sector pero algunos fabricantes de equipos podrían iniciar estrategias de diversificación.

OFERTA TECNOLÓGICA

- ❑ Excepto algún centro tecnológico no existen capacidades en la oferta tecnológica actual.
- ❑ La planta europea de demostración se encuentra en las islas Azores (Portugal).
- ❑ La tecnología líder es la americana, que servirá para el desarrollo de la única planta española.



- ❑ En Europa los centros de referencia están en Portugal, Reino Unido, Irlanda, Holanda y Dinamarca.
- ❑ Existen varias propuestas de proyectos de demostración que todavía no se han concretado.
- ❑ Ningún centro de investigación español pertenece a la Red Europea de Energía de las Olas.

PROGRAMAS PÚBLICOS

- ❑ No existe ningún programa específico de apoyo a este tipo de energía ni de tipo nacional ni regional, aunque este tipo de proyectos siempre podrían encontrar financiación en programas generales.



6. Estrategia de desarrollo



A modo de conclusiones generales que sirvan de base para el desarrollo de una estrategia hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cada subsector tiene un **posicionamiento tecnológico distinto** (como se mostraba en la figura 1), y por lo tanto las estrategias a desarrollar, sobre la base de algunos elementos comunes, han de ser **diferenciadas** para cada subsector de las energías renovables dado el diferente grado de desarrollo tecnológico de cada una de ellas.
- A nivel industrial hay en España referencias claras en algunos subsectores, como la eólica, la fotovoltaica o los biocombustibles (en otros como la biomasa, todavía no), pero salvo excepciones no hay un claro liderazgo tecnológico.
- El desarrollo de la infraestructuras y capacidades de la oferta tecnológica no ha ido parejo a la evolución de la industria.
- En todos los subsectores de las energías renovables en España **se está aún a tiempo** de desarrollar una infraestructura que permita dar un salto cualitativo en el ámbito tecnológico. Aunque la situación con respecto a los países líderes es de cierto retraso, si bien dicho desfase es diferente según los subsectores.
- No obstante, hay que tener en cuenta que se puede ser líder en el mercado sin ser necesariamente líder tecnológico.
- Por otra parte, hay que **desarrollar la capacidad** para aprovechar y rentabilizar, desde el punto de vista tecnológico, la inversión en I+D que ya está realizando la industria española.

El documento titulado “Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de las Redes de Transporte 2002-2011” de fecha 13 de septiembre de 2002, prevé, en el horizonte del año 2011, un crecimiento de la demanda de energía primaria superior al considerado en el escenario asociado al Plan de Fomento; como el Plan estima que la contribución de las renovables será del 12% de la demanda de energía primaria, la Planificación corrige al alza las estimaciones de la producción de energía eléctrica del Plan de Fomento. Esta modificación afecta básicamente a la energía eólica y a biomasa que amplían sus objetivos respecto a la situación inicial.



En la tabla siguiente, los objetivos 1999-2006 son los referidos en el documento de planificación de los sectores de electricidad y gas, y la última columna muestra el porcentaje de cumplimiento respecto al objetivo en el año 2006.

Tabla 75. Cumplimiento de los objetivos de la planificación energética²⁸

Subsector	Unidad	Objetivos 1999- 2006	Acumulado 2003	% cumplimiento objetivo 2006
Biogás	MW	35	121,9	348 %
Eólica	MW	4779	6236	130 %
Solar Fotovoltaica	MW	62	28,8	46 %
Biomasa	MW	803	361	45 %
Solar Térmica BT	m ²	1504	341	23 %
Solar Termoeléctrica	MW	98	19,2	20 %

Fuente: Socintec a partir de datos de CNE, IDAE y antiguo MINECO

En definitiva, el objetivo de desarrollo de las capacidades tecnológicas necesarias es un objetivo alcanzable.

En este sentido, y dado que por la parte del mercado hay algunas iniciativas interesantes como el R.D. 342/2004 sobre tarifas y el nuevo R.I.T.E. sobre edificación, pero que falta todavía una estabilidad por la parte tecnológica, algunas líneas básicas de actuación podrían ser las encaminadas a conseguir lo siguiente:

- Un **incremento significativo de los recursos dedicados a la I+D** en energías renovables.
- Un **desarrollo de las infraestructuras** llevado a cabo de la mano de la industria, buscando una mejor **integración** entre ambas.
- Un aumento de la **coordinación y del trabajo en red** entre los múltiples agentes activos en los diferentes segmentos, apoyándose por ejemplo en las plataformas tecnológicas que se están impulsando desde el VI Programa Marco.
- La promoción de **grandes instalaciones de demostración**.
- Una mayor **estabilidad** de las líneas estratégicas de I+D, aunque ya existe cierta estabilidad en el mercado

²⁸ Basado en el documento "análisis y conclusiones del Seguimiento del plan de fomento de Las energías renovables en el Año 2002.



Asimismo, de forma general, se pueden plantear algunas **ideas potenciales de actuación** específicas en los subsectores concretos en los que actualmente hay más actividad, como son las siguientes:

Ideas potenciales de actuación en eólica

- Mayor especialización de los centros en las áreas tecnológicas más relevantes (en general tecnologías horizontales que, teniendo su origen en el sector aeronáutico, se han utilizado para la I+D eólica).
- Mayor esfuerzo en la colaboración a través de alianzas tecnológicas mediante mecanismos de apoyo económicos y fiscales.
- Acciones estratégicas en los diferentes campos de la actividad de la I+D requerida dentro del Plan Nacional I+D+i 2004-2007 manteniendo una política de ayuda complementaria y diferenciada a la I+D+i de las empresas.
- Nuevas capacidades e infraestructuras apoyadas sobre todo en:
 - Fomento de actividades de cooperación y trabajo en red.
 - Mayor número de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico entre empresas y centros.
 - Movilización del personal investigador.
- Identificación de las redes de expertos.
- Desarrollar en los centros herramientas genéricas de diseño y avanzar en tecnologías claves (aerodinámica, control, materiales y electrónica de potencia).

Ideas potenciales de actuación en biomasa

- Consideración de la Agroenergía como una parte más de la Política Agrícola Nacional y desarrollo de esta actividad a través de una Entidad Técnica con personal especializado.
- Campaña de divulgación dirigida a las Organizaciones Agrarias, sobre las posibilidades de la Agroenergía para el desarrollo rural.
- Implicar a las diferentes áreas de la Administración en la definición y promoción de las actividades de I+D de biomasa.
- Fomento de proyectos de demostración sobre centros para la producción de biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos.
- Disponer de plantas de demostración de gasificación y de combustión de distintos tipos de biomasa.
- Desarrollar la industria auxiliar, sobre todo en extracción y transformación de biomasa.



Ideas potenciales de actuación en solar fotovoltaica

- Reactivación de la demanda desde el sector público (ordenanzas municipales, R.I.T.E., nuevos proyectos de demostración, compras públicas).
- Ampliar los servicios tecnológicos de la oferta con nuevos recursos y capacidades ajustados a la demanda del mercado.
- Diseñar nuevos programas de formación de postgrado y reactivar la incorporación personal investigador a las empresas.
- Desarrollar nuevos productos más ajustados a las necesidades de integración arquitectónica.

Ideas potenciales de actuación en solar termoelectrica

- Consolidar los esfuerzos de desarrollo tecnológico conjunto a través de la asociación de la industria y oferta tecnológica.
- Desarrollar estándares y normativa técnica en colaboración con fabricantes, organismos de certificación y otros agentes del sector.
- Desarrollar nuevos productos estandarizados.
- Analizar la viabilidad técnica-económica de nuevas aplicaciones industriales para el segmento de alta temperatura.
- Diseñar programas regionales específicos de I+D.
- Desarrollar proyectos de demostración en el segmento de alta temperatura.

6.1. Líneas maestras de desarrollo en el Ministerio de Educación y Ciencia

El Ministerio de Educación y Ciencia tiene previsto centrar una parte importante de sus recursos financieros en grandes proyectos estratégicos de I+D que, realizados por empresas en cooperación con centros públicos e igualdad de decisión tecnológica entre los participantes, contribuyan a elevar la capacidad tecnológica de las empresas en actuaciones de interés estratégico y supongan un alto riesgo empresarial. Sus características deberían ser:

- Con **temática libre** propuesta por lo participantes (bottom-up) y negociada con el Ministerio.
- Capaces de movilizar recursos importantes** humanos y económicos.
- Movilizadores** de importantes **recursos empresariales** individuales.
- Con **objetivos científicos y tecnológicos relevantes**.
- Coherentes con la capacidad científica** de los centros públicos de investigación implicados. y con los centros tecnológicos.



En concreto, dentro del Sector Energético, y de forma consecuente con el posicionamiento actual de las tecnologías en cada uno de los subsectores de las energías renovables (ver figura 1) así como con las principales conclusiones del diagnóstico del capítulo anterior, el Ministerio de Educación y Ciencia está tomando iniciativas en el desarrollo de los siguientes proyectos singulares estratégicos:

P1. Integración de la energía eólica en la red y la internacionalización de las empresas nacionales.

El objetivo general de esta acción es el desarrollo de soluciones tecnológicas que fomenten la integración de la energía eólica en la red eléctrica en condiciones óptimas de seguridad y fiabilidad, con la finalidad de maximizar su penetración en el mercado español y favorecer la internacionalización de las empresa españolas.

P2. Cultivos energéticos.

El objetivo de esta acción es la investigación y el desarrollo tecnológico conducente a la producción y utilización de cultivos energéticos para usos térmicos, eléctricos o como biocombustibles líquidos. El PSE contiene un conjunto de actuaciones para desarrollar la explotación de los cultivos energéticos en toda la cadena productiva, desde el diseño del mapa de cultivo que se adapte a cada región hasta su utilización para la producción de calor o electricidad.

P3. Arquitectura bioclimática y frío solar .

El objetivo de esta acción estratégica es la demostración de la adecuación de la arquitectura bioclimática y de la energía solar empleada en edificios tanto con fines térmicos para calefacción como para refrigeración y fotovoltaicos para producir energía eléctrica como elementos básicos para la construcción del futuro, empleando varios edificios públicos simbólicos construidos en tres emplazamientos con condiciones climatológicas distintas como prototipos experimentales a tal fin que serán estudiados energéticamente su comportamiento tanto en fase de diseño como de uso.

P4. Silicio Solar.

El objetivo del proyecto es el desarrollo de silicio para aplicaciones fotovoltaicas en lugar del silicio electrónico usado actualmente. El objetivo fundamental sería una reducción importante del precio del silicio, lo que repercutiría enormemente en la disminución del coste de los paneles.

P5. Fabricación de la primera pila de combustible de construcción totalmente nacional.

Esta acción se concreta en el caso de las pilas de combustible tipo PEM y con posterioridad es posible que se puede preparar algo similar para el caso de las pilas de combustible de óxidos sólidos. El objetivo de esta acción es la demostración de uso de pilas de combustibles prototipos fabricadas en España para aplicaciones diversas.



P6. Creación de la primera red de hidrógeno nacional con distintos sistemas de producción.

El objetivo de la actuación es impulsar tecnologías de producción y control, sistemas de seguridad, calidad, tecnologías de almacenamiento y compatibilidad ante las diferentes tecnologías de utilización.

Establecer y comparar diferentes sistemas de producción a partir de diferentes energías como paso previo a la creación de una red de suministro de hidrógeno.

P7. Creación de una plataforma experimental de energías marinas.

El objetivo de este proyecto es el, desarrollo y puesta a punto de una plataforma experimental en la que se validen al menos tres prototipos a escala real de tecnologías de captación de energía de las olas. Asimismo se incluirá en el proyecto el desarrollo de la tecnología de transformación de la energía captada en un vector energético y su utilización para aplicaciones concretas como la desalación.

Asimismo, dentro también del sector energético y de acuerdo con las líneas del Plan Nacional de I+D, el Ministerio de Educación y Ciencia está tomando también iniciativas en el desarrollo de los siguientes proyectos singulares estratégicos:

P8. Establecimiento de una microrred eléctrica piloto con generación distribuida y consumidores diversos.

El objetivo es demostrar la viabilidad de la generación distribuida integrada en microrredes eléctricas probando distintos sistemas diferentes de generación, almacenamiento y conectando usuarios con características diferenciadas en lo relativo al consumo.

P8. Tecnologías conducentes a la disminución de emisiones de CO2.

La acción se dirigirá en la I+ D en separación, almacenamiento y disposición final del CO2, como búsqueda tecnológica para el cumplimiento de los compromisos de Kyoto. La diferencia principal de esta acción se centra en su carácter corrector frente a las anteriores que tenían un carácter productivo. Dicho en otras palabras, la eliminación del CO2 no conduce a tecnologías productivas, sino a tecnologías necesarias para garantizar el equilibrio de los gases de efecto invernadero.



7. ANEXOS

7.1. Listado de plantas incluidas en el registro de instalaciones de biomasa primaria y secundaria del Ministerio de Industria

En la tabla siguiente se muestra una relación de las **plantas existentes en España de biomasa primaria**.

Tabla 76. Plantas de biomasa primaria registradas en España en 2004.

Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Biomasa	Lantaron	Alava	Fomento Energias Renovables De Alava, Sa		Biomasa Primaria
Biomasa Emte	Los Navalmorales	Toledo	Emte, S.A.		Poda De Olivos
Valoraciones Energeticas Agrarias	Socuellamos	Ciudad Real	Valoraciones Energeticas Agrarias, S.L.	40000,00	Biomasa
Biomasa De Sangüesa	Sangüesa	Navarra	Energia Hidroelectrica Navarra, S.A	30200,00	Paja Y Madera
Central Biomasa Baltanas	Baltanas	Palencia	Mendiluce De Energias Renovables, S.L.	28600,00	
Central Biomasa Campaspero	Campaspero	Valladolid	Mendiluce De Energiasrenovables, S.L.	28600,00	
Agroenergetica De Baena	Baena	Cordoba	Agroenergetica De Baena, S.L.	20000,00	Biomasa
Oleoenergia Jimena	Atarfe	Granada	Oleoenergia Jimena, S.A.	20000,00	
Bioelectrica Jienense	Linares	Jaen	Bioelectrica Jienense, S.A.	16200,00	Biomasa
Bioelectrica Jienense	Linares	Jaen	Bioelectrica Jienense, S.A.	16200,00	Biomasa
La Loma	Villanueva Del Arzobispo	Jaen	Energia La Loma, S.A.	16000,00	Biomasa
Planta De Biomasa Enemansa	Villarta De San Juan	Ciudad Real	Enemansa	16000,00	Orujillo Graso
Olivetum (Aldebaran)	Baeza	Jaen	Olivetum Recursos Biomasicos, S.L.	15980,00	Biomasa Olivar
Bioenergia Santa Maria, S.A.	Lucena	Cordoba	Bioenergia Santa Maria, S.A.	14300,00	Biomasa Orujillo
Vetejar	Palenciana	Cordoba	Vapor Y Electricidad El Tejar, S.L.	12900,00	Biomasa
Cultivos Energeticos En Alcalá De Gurrea	Alcala De Gurrea	Huesca	Biomasa Del Pirineo, S.A.	12000,00	Cynara Cardunculus
Procesos Ecologicos La Oliva	Jabalquinto	Jaen	Procesos Ecologicos La Oliva, S.L.	10770,00	Biomasa Olivar
Alvaro Espuny	Puente Genil	Cordoba	Alvaro Espuny, S.L.	10000,00	Biomasa
Fenosa Biomasa	Porcuna	Jaen	Union Fenosa Energias Especiales, S.A.	10000,00	
Planta Biomasa Invernadero	El Ejido	Almeria	Endesa Cogeneración Y Renovables	9535,00	
Becosa Bajo Guadalquivir, S.A.	Lebrija	Almeria	Biomasa Del Bajo Guadalquivir, S.A.	9267,00	Biomasa Algodón
Becosa Biomasa Del Genil, S.A.	Ecija	Sevilla	Becosa Biomasa Del Genil, S.A.	9267,00	Biomasa Algodón
Biomasa De Puente Genil, S.L.	Puente Genil	Cordoba	Biomasa De Puente Genil, S.L.	9200,00	Biomasa Orujillo
Extragol	Villanueva De Algaidas	Malaga	Extragol, S.L.	9150,00	Biomasa (Orujillo Seco)
Planta De Biomasa	Alcazar De San Juan	Ciudad Real	Energia Hidroelectrica De Navarra, S.A	9000,00	



Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Energia Del Olivar	Mengibar	Jaen	Energia Del Olivar, S.L.	8000,00	Biomasa
Hermanos Santamaria Muñoz	Lucena	Cordoba	Hermanos Santamaria Muñoz, S.L.	5275,00	
Algodonales	Algodonales	Cadiz	Agroenergetica De Algodonales, S.A.	5000,00	Biomasa
Planta Biomasa De Uniener	Ocaña	Toledo	Uniener, S.A.	3580,00	
Idae-Agrovert, S.L.	Almacera	Valencia	Idae (85%) -Agrovert (15%)	2200,00	Cascarilla De Arroz
Palenciana (Ampliacion)	Palenciana	Cordoba	Oleicola El Tejar Ntra.Sra. Araceli, Scl	1428,00	
Romero Alvarez 3	Alanis	Sevilla	Romero Alvarez, S.A.	553,00	
Planta De Valorizacion Energetica De Biomasa Pr.	Guareña	Badajoz	Mendiluce Energias Renovables, S.L.	28,60	Paja Cereal
TOTAL PLANTAS				399233,60	

Fuente: SOCINTEC a partir de datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

En la siguiente tabla se relacionan además **las plantas de biomasa secundaria**, que incluyen biogás y residuos.

Tabla 77. Plantas de biomasa secundaria registradas en España en 2004.

Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Biomasa Emte	Los Navalmorales	Toledo	Emte, S.A.		Orujillo Seco
Ence - Pontevedra	Lourizan	Pontevedra	Grupo Empresarial Ence, S.A.	36812,00	Biomasa
CENER Ii	San Juan Del Puerto	Huelva	Celulosa De Energia, S.L.	32400,00	Biomasa Forestal
La Montañanesa	Zaragoza	Zaragoza	Torraspapel, S.A.	20750,00	Biomasa
Papelera Guipuzcoana	Hernani	Guipuzcoa	Papelera Guipuzcoana De Zicuñaga Sa	20000,00	Biomasa Secund.
Valdemingomez 2000, S.A.	Madrid	Madrid	Valdemingomez 2000, S.A.	18952,00	Biogás
Gedesma	Pinto	Madrid	Gestion Y Desarrollo Del Medio Ambiente	15543,00	Biogás
Cogeneracion Iurreta	Iurreta	Vizcaya	Smurfit Ecoenergy, S.L.	14500,00	
Vertedero Del Garraf	Gava	Barcelona	Endesa Cog. Renov.S.A. Y Clp Envirogas	12444,00	Biogás
Aprovech. Biomasa-Res.Ganaderos	Reocin	Cantabria	Sinae, Energia Y Medio Ambiente, S.A.	12000,00	Residuos Ganaderos
Cogeneracion Pastguren	Zalla	Vizcaya	Pastguren Cogeneracion, S.L.	12000,00	Cortezas
Planta De Residuos	Concejo De Sariego	Asturias	Sinae, Energia Y Medio Ambiente, S.A.	12000,00	
Biogás Y Energia	Puente De Genave	Jaen	Biogás Y Energia, S.A.	10288,00	Biogás
Biogás Y Energia	Puente Genave	Jaen	Biogás Y Energia S.A.	10192,00	Biogás
Sinae	Beas De Segura	Jaen	Servicios Integrales Ahorro Energetico	9200,00	Biogás
Becosa Fuente De Piedra	Fuente De Piedra	Malaga	Becosa Biomasa Fuente De Piedra, S.A.U.	8932,00	Biomasa (Orujillo)
Sangüesa	Sangüesa	Navarra	Papelera Navarra, S.A.	8280,00	Biom. Secundaria
Planta Miramento	Medina Sidonia	Cadiz	Biorreciclaje De Cadiz, S.A.	8048,00	



Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Bioenergetica Egabrense I	Cabra	Cordoba	Bioenergetica Egabrense, S.A.	8000,00	Biomasa (Orujillo)
Ecologica Lamarca, 1	Martos	Jaen	Ecologica Lamarca, S.A.	8000,00	Biomasa Olivar
General Agricola Cabra	Cabra	Cordoba	S.C.A. Comarcal Agricola	8000,00	Biomasa (Orujillo)
Planta Tratamiento De Biomasa En Villacañas	Villacañas	Toledo	Termica Afap, S.A.	7800,00	Biomasa
Envirogas (Ampliado 1/7/03)	Alcala De Guadaira	Sevilla	C.L.P. Envirogas, S.L.	7336,00	Biogás
Bioastur (Ampliada Con P/Re-4223)	Serin, Gijon	Asturias	Bioastur A.I.E.	7320,00	Biogás
Ctru Parque Tecnologico Lopez Soriano	Zaragoza	Zaragoza	Ute Ebro (Tecmed-Vertresa)	6825,00	Biogás
Becosa Biomasa Espiel, S.A.	Espiel	Cordoba	Becosa Biomasa Espiel, S.A.	6619,00	Biomasa
Ecoparc N° 1	Barcelona	Barcelona	Ecoparc De Barcelona, S.A.	5240,00	Biogás
Armonio Ingenieros	Almendralejo	Badajoz	Armonio Ingenieros, S.L.	5000,00	Orujo De Uva
Biomasa Cooperativas A. Albacetenses	La Gineta	Albacete	Cooperativas Agricolas Albacetenses	5000,00	Orujillo De Uva
Biomasa De Albares	Torre Del Bierzo	Leon	Promociones Energeticas Del Bierzo, S.L.	4500,00	Biomasa
Energias Especiales Alcoholicas	Argamasilla De Alba	Ciudad Real	Alcoholeras Reunidas, S.A.	4500,00	Biomasa
Planter	Albacete	Albacete	Planter Levante, S.L.	4250,00	Boimasa Secundaria
Tradema Biomasa	Linares	Jaen	Tableros Tradema, S.L.	4250,00	Biomasa Secundaria
Ecoparc-3	Sant Adria Del Besos	Barcelona	Ecoparc Del Mediterrani, S.A	4215,00	Biogás
Ecoparc-2	Montcada I Reixach	Barcelona	Ecoparc Del Besos, S.A	4192,00	Biogás
Losan	Soria	Soria	Cia. Energetica Para El Tablero, S.A.	4032,00	Cortezas
Cia. Energetica Para El Tablero	Fuentes	Cuenca	Cia. Energetica Para El Tablero, S.A.	4000,00	Biomasa
Recomsa	Quintanar Del Rey	Cuenca	Recomsa, Scl	4000,00	Biomasa
Ebaki Xxi, S.A.	Muxika	Vizcaya	Ebaki Xxi, S.A.	3871,00	Residuos Madera
Vertedero De Vacarisses - Ampliacion	Vacarisses	Barcelona	Coll Cardus Gas, S.L.	3808,00	Biogás
Planta Biomasa De Alvinosa	Daimiel	Ciudad Real	Enercanta, S.A.	3550,00	
Cogeneracion Mañan	Pinoso	Alicante	Frutos Secos El Mañan Soc.Coop.Limitada	3340,00	Cascara De Almendra
Alcoholera Puebla	La Puebla De Almoradiel	Toledo	Energia E Industria De Toledo, S.A.	3263,00	Orujo De Uva
Factoria Aborgase (Ampliación 26/02/2003)	Alcala De Guadaira	Sevilla	C.L.P.Organogas, S.L.	3012,00	Biogás
Biomex	Galisteo	Caceres	Biomasa De Extremadura, S.L. (Biomex)	3000,00	
Biomasa	Villarrobledo	Albacete	Ecoelectra, S.L.	2780,00	Biomasa
Biomasa	Madridejos	Toledo	Ecogarve, S.L	2780,00	Biomasa
Ingenieria Urbana, S.A.	Alicante	Alicante	Ingenieria Urbana, S.A.	2720,00	Biogás
Invetem Mediterranea	Ribarroja	Valencia	Invetem Mediterranea, S.L.	2510,00	Biogás
Biogás (Antes Ute Gas-Bens)	Bens	La Coruña	Urbaser, S.A. (Antes Ute Gas-Bens)	2500,00	Biogás De Vertedero
Biosanmarcos	San Sebastian	Guipuzcoa	Biosanmarkos,S.A.	2484,00	Biogás



Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Bioenergía Renovable De Vizcaya	Zaratamo	Vizcaya	Bioenergía Renovable De Vizcaya, S.L.U.	2400,00	Biogás (Res.Madera)
Planta De Biomasa	Campo De Criptana	Ciudad Real	Mostos, Vinos Y Alcoholes, S.A.	2400,00	
D.M.T.96, S.A.	Albolote	Granada	D.M.T. 96, S.A.	2356,00	Biomasa De Madera
Maderas Jose Saiz	Corvera De Toranzo	Cantabria	Maderas Jose Saiz, S.L.	2300,00	Biomasa
Vertedero Alcala De Henares	Alcala De Henares	Madrid	Hera Amasa, S.A.	2300,00	Biogás
Vertedero Nueva Rendija	San Fernando De Henares	Madrid	Hera Amasa, S.A.	2300,00	Biogás
P. Generacion Electrica Por Biogás De Sogama	Cerceda	La Coruña	Sogama, S.A.	2268,00	Biogás
Cades Penedes	Avinyonet Del Penedes	Barcelona	Cades Penedes, S.A.	2200,00	
Ecoparque De La Rioja, S.L.	Villamediana De Iregua	La Rioja	Ecoparque De La Rioja, S.L.	2130,00	Biogás
Planta Depuracion Aguas Residuales	Sestao	Vizcaya	Consortio De Aguas Bilbao Bizkaia	2116,00	Lodos De A.Res.
Planta De Biometizacion Y Compostaje Y Celdas	Teguise- Lanzarote	Las Palmas	Consejeria Medio Ambiente Y O.T. Gob. C	2096,00	Biogás
Servicio Limpieza Malaga Iii	Malaga	Malaga	Servicio Limpieza Malaga Iii, S.A.	2096,00	Biogás De Vertedero
Ingenieria Urbana	Cañada Hermosa	Murcia	Cespa Ingenieria Urbana, S.A.	2054,00	Biogás
Cañada Hermosa	Murcia	Murcia	Ingenieria Urbana, S.A.	2012,00	Biogás
Inelba	Los Barrios	Cadiz	C.I.P. Organogas, S.L.	2012,00	Biogás
Tableros Tradema	Valladolid	Valladolid	Tableros Tradema, S.L.	2000,00	
Vertedero De Vacarisses	Vacarisses	Barcelona	Coll Cardus Gas, S.L.	1904,00	Biogás
C. E. De Zoreda (Ampliación Re-0227)	Gijon	Asturias	Bioastur A.I.E.	1720,00	Biogás
Vag - Juneda	Juneda	Lerida	Valoritzacions Agromaderes Les Garrigues	1660,00	Biogás
Depuradora De Aguas Residuales	San Sebastian	Guipuzcoa	Gestion De Centrales Del Añarbe, S.A.	1600,00	Biogás
Planta De Biogás Enerfin	Santa Eularia Del Riu - Ibiza	Baleares	Enerfin, S.A.	1413,00	Biogás
Trapsa	Miralcamp	Lerida	Trapsa	1400,00	Biogás
Sava - Miralcamp	Miralcamp	Lerida	S.A. Valoritzacions Agroramaderes	1332,00	Biogás
Tracjusa - Ads De Juneda	Juneda	Lerida	Tractament De Juneda, S.A.	1332,00	Biogás
Metarnhel	Helechosa De Los Montes	Badajoz	Metarnhel, S.A.	1300,00	Biomasa
Planta De Biometanizacion Form	Terrassa	Barcelona	Cespa Gr, S.A. Y Adasa Sistemas, S.A.	1250,00	Biogás
Hera Amasa, S.A.	Toledo	Toledo	Hera Amasa, S.A.	1150,00	Biomasa
Hera Amasa, S.A.	Najera	La Rioja	Hera Amasa, S.A.	1150,00	Biogás
Generacion Envirogas	Toledo	Toledo	C.L.P. Envirogas, S.L.	1065,00	Biogás
Cespa - Santa Maria De Palautordera	Santa Maria De Palautordera	Barcelona	Cespa Gestion De Residuos, S.A.	1064,00	Biogás
Abanilla Energia, S.L.	Abanilla	Murcia	Abanilla Energia, S.L.	1048,00	Biogás Vertedero
Vertedero De Can Mata	Els Hostalets De Pierola	Barcelona	Ecoenergia De Can Mata, A.I.E.	1048,00	Biogás
Renovables Lais	Almenar	Lerida	Renovables Lais. S.L.	1032,00	Biogás



Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Planta Biogás R.S.U. Salamanca	Salamanca	Salamanca	Hera-Amasa, S.A.	1030,00	
Ingeniería Ambiental Granadina	Granada	Granada	Ingeniería Ambiental Granadina, S.A.	1000,00	Biogás
Meruelo (Ampliada Con Re-1163)	Meruelo	Cantabria	Biomeruelo De Energia, S.A.	1000,00	Biogás
Vertedero Municipal	Logroño	La Rioja	Ayuntamiento De Logroño	1000,00	Biogás
Artigas	Alonsotegui	Vizcaya	Bioartigas, S.A.	960,00	Biogás
Meruelo (Ampliacion) (De Re-3407)	Meruelo	Cantabria	Biomeruelo Energia, S.A.	954,00	Biogás
Gestion De Biomasa De Torre De Pacheco	Torre Pacheco	Murcia	Gestion De Biomasa De Torre Pacheco,S.A.	660,00	Biogás
Cogeneracion Vertedero De Gardelegui	Vitoria	Alava	Sdad. Aprov. Energetico Biogardegui,	653,00	Biogás
Edar Sant Feliu	Sant Feliu De Llobregat	Barcelona	Empresa Metropolitana De Saneamiento, S.A	642,00	Biogás
Edar Sabadell-Riu Ripoll	Sabadell	Barcelona	Servicios Y Procesos Ambientales, S.A.	640,00	Biogás De Digestor
Entidad Pca S. Aguas Resid. De Algoros	Elche	Alicante	Entidad Pca Saneamiento Aguas Residuales	626,00	Biogás
Alguaire	Alguaire	Lerida	Fomento De Construcciones Y Contratas	625,00	Gas Natural
La Vega	Guillena	Sevilla	C.L.P. Envirogas, S.L.	625,00	Biogás
Ingeniería Ambiental Granadina	Granada	Granada	Ingeniería Ambiental Granadina, S.A.	624,00	Biogás
Planta De Gasificacion De Biomasa	Zaragoza	Zaragoza	Taim-Tfg, S.A.	609,00	
Aprovechamiento Biogás Vertedero Munic. Valladolid	Valladolid	Valladolid	Fomento De Construcciones Y Contratas,Sa	601,00	Biogás
Emasagra	Granada	Granada	Emp.Municip.Abastecimiento Y Saneamiento	600,00	Biogás
Edar Guadalete	Jerez De La Frontera	Cadiz	Endesa Cogeneracion Y Renovables, S.A.	569,00	Biogás
Planta Biogás R.S.U. Avila	Avila	Avila	Urbaser, S.A.	511,00	
E.D.A.R. Cabezo Beaza	Cartagena	Murcia	Ayuntamiento De Cartagena	480,00	Biogás
Biosasieta	Beasain	Guipuzcoa	Biosasieta, S.A.	475,00	Biogás
Vertedero De Igorre	Igorre	Vizcaya	Biogarbiker, S.A.	475,00	Biogás
Vertedero De Jata	Maruri	Vizcaya	Biogarbiker, S.A.	475,00	Biogás
Emssa-Gava	Gavà - Viladecans	Barcelona	Empresa Metropolitana De Saneamiento, S.A	450,00	Biogás
Cogeneracion Edar Carraixet	Alboraya	Valencia	E.P.Saneamiento De Aguas Residuales Cav	330,00	Biogás
E.P.Saneam. De Aguas Resid. Cav Sagunto	Sagunto	Valencia	E.P.Saneamiento De Aguas Residuales Cav	330,00	Biogás
P.Biogás De Digestion De Residuos	Noreña	Asturias	Bioenergy North España, S.A.	330,00	Biogás
E.D.Aguas Residuales De Alcoy	Concentaina	Alicante	Ayuntamiento De Alcoy	311,00	Biogás
Biomasa Energias Renovables De Badajoz	Llerena	Badajoz	Energias Renovables De Badajoz, S.L.	300,00	Orujillo
Severaes	Cañete De Las Torres	Cordoba	Severaes, S.L.	300,00	Biogás Del Olivar
Aigües De Lleida	Lerida	Lerida	Ayuntamiento De Lerida	240,00	Biogás
Edar De Manresa	Manresa	Barcelona	Aigües De Manresa, S.A.	240,00	Biogás
Planta Biogás Depuradora Segovia	Madrona	Segovia	Ente Reg. De La Energia Castilla Leon	225,00	



Planta	Municipio	Provincia	Propiedad	Potencia (kW)	Combustible
Planta Experimental Generación Gas Pobre	Beceite	Teruel	Serveis Tarragonnins De Const. - Setca	160,00	Residuos
Biogás E. Depuradora Son Servera	Son Servera - Mallorca	Baleares	Institut Balear De Sanejament	100,00	Biogás
Planta Biodiesel San Cristóbal	Valladolid	Valladolid	Biowatt Ibérica, S.L.	100,00	Res.Ganaderos
TOTAL PLANTAS				491796,00	

Fuente: SOCINTEC a partir de datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

7.2. Resumen comparativo de las primas a la generación en Régimen Especial (RD 346/2004)

El RD 436/2004, establece por primera vez una metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

De esta manera se elimina la incertidumbre a la que se veían sometidas este tipo de instalaciones y que suponía un freno a la inversión. Así, se establece un precio de venta a la red en función de los modalidades (artículo 22.1):

- “Ceder la electricidad a la empresa distribuidora de energía eléctrica. En este caso el precio de venta de la electricidad vendrá expresado en forma de tarifa regulada, única para todos los periodos de programación...”
- “Vender la electricidad libremente en el mercado, a través de un sistema de ofertas gestionado por el operador del mercado, del sistema de contratación bilateral o a plazo o de una combinación de todos ellos. En este caso el precio de venta de la electricidad será el precio que resulte en el mercado organizado o el precio libremente negociado por el titular o el representante de la instalación, complementado por un incentivo, y en su caso, por una prim...”



La siguiente tabla distingue los porcentajes de tarifas, primas e incentivos para cada uno de los tipos de energías renovables:

Tipo de energía	Tarifa	Prima	Incentivo
Microgeneración y pilas de combustible de pequeña potencia (Potencia < 1 MW)	90% primeros 10 años 50% el resto	No existe	No existe
Solar Fotovoltaica (Potencia < 100 KWp)	575% primeros 25 años 460% el resto	No existe	No existe
Solar Fotovoltaica (Potencia > 100 KWp)	300% primeros 25 años 240% el resto	250% primeros 25 años 200% el resto	10%
Solar Termoeléctrica (cualquier potencia)	300% primeros 25 años 240% el resto	250% primeros 25 años 200% el resto	10%
Eólica (Potencia < 5 MW)	90% primeros 15 años 80% el resto	40%	10%
Eólica (Potencia > 5 MW)	90% primeros 5 años 85% los 10 años sig. 80% el resto	40%	10%
Eólica off-shore (Potencia < 5 MW)	90% primeros 15 años 80% el resto	40%	10%
Eólica off-shore (Potencia > 5 MW)	90% primeros 5 años 85% los 10 años sig. 80% el resto	40%	10%
Geotérmica, olas y otras (Potencia < 50 MW)	90% primeros 20 años 80% el resto	40%	10%
Hidráulica (Potencia < 10 MW)	90% primeros 25 años 80% el resto	40%	10%
Hidráulica (Potencia entre 10 y 25 MW)	90% primeros 15 años 80% el resto	40%	10%
Hidráulica (Potencia entre 25 y 50 MW)	80%	30%	10%
Biomasa primaria (cultivos energéticos, etc.)	90% primeros 20 años 80% el resto	40%	10%
Biomasa secundaria (biocombustibles, biogás, etc.)	90% primeros 20 años 80% el resto	40%	10%
Biomasa primaria y secundaria (mezcla de las anteriores)	80%	30%	10%

Fuente: BOE



7.3. Programas regionales de apoyo

7.3.1. Extremadura

Título del Programa
Programa para el aprovechamiento de la energía solar
Persona responsable
Fernando López
Objetivos
Mediante la presente Orden la Consejería de Economía y Trabajo convoca la concesión de ayudas dirigidas a promover proyectos e instalaciones de aprovechamiento de energía solar, térmica o fotovoltaica , en el territorio de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el ejercicio 2004, de acuerdo con los criterios establecidos en el Decreto 155/2002, de 19 de noviembre.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Podrán ser objeto de subvención los siguientes proyectos e instalaciones: a) Energía solar térmica para calefacción y/o producción de A.C.S. b) Energía solar fotovoltaica en instalaciones aisladas. c) Energía solar fotovoltaica en bombeo directo. d) Instalaciones mixtas de energía solar con otras fuentes de energías renovables. No serán subvencionables los proyectos e instalaciones citados en el apartado anterior, cuando éstas se realicen en viviendas no ocupadas con carácter permanente, como primera vivienda.
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori
Apoyo financiero
Las ayudas máximas a percibir, según tipo de proyecto, no podrán superar el 40% del coste subvencionable y un límite máximo de 30.000 euros por proyecto, de acuerdo con las siguientes cuantías: – Proyectos de solar térmica: hasta 210,35 euros por metro cuadrado de superficie útil de captación. – Proyectos de solar fotovoltaica. Ayuda máxima (Euro/Wp). Aisladas de red, con acumulación 5,53 , sin acumulación 3,61 y especiales 2,07 Se considerarán costes subvencionables aquellos cuya ejecución sea imprescindible para la consecución de los objetivos energéticos.



No se considerará costes subvencionables los gastos de ingeniería y legalización de las instalaciones. En ningún caso serán subvencionables el IVA recuperable por los conceptos subvencionados. Tampoco será subvencionable la instalación de equipos usados ni la realización de obra civil.
Presupuesto
El límite del importe máximo de las subvenciones a conceder se establece en cuatrocientos veinte mil euros (420.000 €) , con cargo a la aplicación presupuestaria 19.06.722A.770, proyecto 2004.19.06.0009 "Fomento de las energías alternativas y/o renovables" de los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
Ámbito territorial
Comunidad de Extremadura
Ámbito temporal
Durante el año 2004
Beneficiarios
Podrán solicitar, y en su caso, obtener las ayudas públicas contempladas en esta Orden: personas físicas o jurídicas, entidades locales e instituciones sin ánimo de lucro. Quedan excluidas las empresas pertenecientes a los sectores del transporte y actividades relacionadas con la producción, transporte comercialización de los productos que figuran en el Anexo I del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Decreto 155/2002 de 26 de noviembre para la concesión de subvenciones para el aprovechamiento solar en Extremadura que se ha instrumentado durante el 2004 en la Orden de 19 de abril de 2004, publicada en el DOE nº 50 del 4 de mayo de 2004
Observaciones
Esta Orden, de acuerdo con el Decreto 155/2002, de 19 de noviembre, establece un régimen de ayuda de mínimos conforme a la regulación que establece la Comisión Europea en el Reglamento 69/2001, de 13 de enero, por lo que la cuantía de las ayudas acogidas a este régimen no podrán superar la cantidad de 100.000 euros por cada beneficiario, que sean empresas y entidades con ánimo de lucro, en un periodo de tres años, no pudiendo ser acumulables a otros regímenes de mínimos, salvo que por su importe no superen ese umbral.



7.3.2. Asturias

Título del Programa
Programa de Ahorro Energético y Uso de las Energías Renovables
Persona responsable
Juan Carlos Aguilera Folgueiras
Objetivos
El objeto de la presente convocatoria es la concesión de subvenciones tanto para programas de ahorro energético en proyectos de utilización y sustitución racional de fuentes de energía en la industria, el transporte, los servicios y edificios, como para proyectos que supongan el uso de fuentes de energías renovables , ejecutados durante el período subvencionable y que figuren entre los comprendidos en la base cuarta de la presente Resolución.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión y a proyectos de investigación
Sectores de aplicación / Destinatarios
B.1.—SOLAR TERMICA ACTIVA. Aprovechamiento de la energía solar mediante paneles solares térmicos para producción de agua caliente, calefacción y climatización, así como en procesos productivos industriales, agrícolas, ganaderos, forestales y extractivas.
B.2.—SOLAR TERMICA PASIVA. Aprovechamiento de la energía solar basado en soluciones arquitectónicas que contemplen la captación, almacenamiento y distribución de la energía solar térmica sin mediación de elementos mecánicos. Para poder considerar una instalación como solar pasiva deberá cumplir con los tres requisitos anteriores.
B.3.—SOLAR FOTOVOLTAICA. Conversión de la energía solar en energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos para el abastecimiento de electricidad, o su vertido a la red de distribución. En las instalaciones conectadas a red tendrán prioridad aquellas instalaciones que cuenten con Línea de Financiación ICO-IDAE dentro del ámbito del Plan de Fomento de Energías Renovables.
B.4.—BIOMASA Y RESIDUOS. Instalaciones de obtención y aprovechamiento de biogás producido por residuos biodegradables. Instalaciones destinadas a la producción de biocombustibles. Instalaciones de obtención y aprovechamiento energético como combustibles de residuos de origen forestal, agrícolas o bien generados en las industrias. Instalaciones de elaboración de productos combustibles densificados (Pellets). Instalaciones de aprovechamiento energético de productos combustibles densificados comerciales procedentes de la valoración energética de biomasa y residuos, y que contemplen la utilización de algún otro sistema de energía renovable como sistema de apoyo energético.
B.5.—OTRAS FUENTES RENOVABLES Producción de energía eléctrica mediante aerogeneradores o turbinas microhidráulicas con una potencia máxima de la instalación de 15 KW, que se destinen exclusivamente



<p>al autoabastecimiento energético.</p> <p>Otras aplicaciones en las que la energía eólica sustituya a la energía convencional, como bombeos, molinos, etc.</p> <p>Sistemas que utilicen la energía geotérmica directamente, o formando parte de una instalación de bomba de calor.</p> <p>B.6.—PROYECTOS DE INVESTIGACION</p> <p>Proyectos de investigación o instalaciones piloto de nuevos materiales o sistemas de captación de energía solar con fines térmicos o fotovoltaicos, valorización energética de biomasa y uso de pilas de combustible.</p> <p>Exclusiones:</p> <p>Quedan excluidas las instalaciones móviles, excepto aquellas destinadas a la divulgación.</p>
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posterior
Apoyo financiero
<p>El importe de las ayudas que se concedan al amparo del presente programa no podrá ser, en ningún caso, de tal cuantía que aisladamente, o en concurrencia con otros incentivos, subvenciones o ayudas, de otras Administraciones Públicas a otros entes públicos o privados, nacionales o internacionales, supere el coste de la inversión, gasto o actividad a desarrollar por el beneficiario.</p> <p>A continuación solo se incluyen las actuaciones para el fomento del uso de energías renovables (no se incluyen las actuaciones A para el ahorro energético):</p> <p>Subvención máxima:</p> <p>Aplicación B.1:</p> <p>En instalaciones solares activas en función del rendimiento del colector empleado y la superficie útil de captación de la instalación, hasta 300 euros/m² (pudiendo incrementarse este valor en caso de uso de tecnologías de tubo de vacío), con un máximo de 60.000 euros.</p> <p>Aplicación B.2:</p> <p>En instalaciones solares pasivas, hasta el 30% de la inversión subvencionable, con un máximo de 6.000 euros.</p> <p>Aplicación B.3:</p> <p>Instalaciones aisladas, hasta 5 euros/Wp. Con un máximo de 45.000 euros. Instalaciones conectadas a red, hasta 1 euros/Wp.</p> <p>Aplicación B.4:</p> <p>Hasta el 30% del coste subvencionable, con un máximo de 60.000 euros. Instalaciones de aprovechamiento energético de productos combustibles densificados comerciales procedentes de la valoración energética de biomasa y residuos, hasta el 30% del coste subvencionable, con un máximo de 20.000 euros, sin perjuicio de la subvención que corresponda al sistema de apoyo de energía renovable.</p>



Aplicación B.5:

Hasta el 40% del coste subvencionable, con un máximo de 30.000 euros.

Instalaciones geotérmicas, hasta el 50% del coste subvencionable, con un máximo de 30.000 euros. Se considerarán como costes subvencionables los elementos captadores de calor.

Aplicación B.6:

A criterio de la Comisión de Valoración y hasta un máximo de 60.000 euros. Estas cuantías máximas podrán ser incrementadas en las actuaciones llevadas a cabo por Corporaciones Locales, en función del interés social de la instalación.

Presupuesto

En los Presupuestos Generales de Principado de Asturias para el año 2004 se prevén asignar las partidas 1904 723B 766000, 1904 723B 776001 y 1904 723B 786000 para el cumplimiento de las finalidades expresadas en el párrafo anterior, con un crédito de **644.844 euros, 348.709 euros y 400.000 euros**, destinadas a los **Ayuntamientos, empresas y particulares e instituciones sin ánimo de lucro**, respectivamente en cada una.

En dicho presupuesto se incluyen tanto la actuación sobre el uso racional de la energía y sustitución de fuentes energéticas como la actuación para el uso de fuentes de energías renovables

Ámbito territorial

Principado de Asturias

Ámbito temporal

Durante el año 2004

Beneficiarios

Podrán acogerse a las subvenciones previstas en esta convocatoria las **Corporaciones Locales, las empresas, las comunidades de propietarios de viviendas en régimen de propiedad horizontal, las personas físicas y las instituciones sin ánimo de lucro**.

En el caso de empresa **se atenderán preferentemente las solicitudes de las pequeñas y medianas empresas** entendiendo por estas las que presenten las siguientes condiciones: no tengan más de 250 trabajadores; su volumen de negocio anual no supere los 40 millones de euros; su balance general no ascienda a más de 27 millones de euros.

Tipo de programas públicos

Fomento

Decreto Ley

Resolución de la Consejería de Industria y Empleo, publicado en el BOPA el 5 de marzo de 2004

Observaciones

Se considerará inversión subvencionable aquella parte de la inversión en bienes tangibles que sea imprescindible para alcanzar los objetivos energéticos previstos en la actuación.



No se considerarán subvencionables los conceptos siguientes:

- a) Los correspondientes a facturas emitidas fuera del período subvencionable.
- b) El I.V.A. satisfecho por la adquisición de bienes o servicios facturados (excepto el caso de las Corporaciones Locales) y en general cualquier clase de impuestos.
- c) Los gastos financieros como consecuencia de la inversión.
- d) Las inversiones en equipos usados.
- e) Los gastos de adquisición de terrenos.
- f) Los gastos originados por la confección del proyecto o estudio técnico de la instalación que se vaya a ejecutar.
- g) Los que tengan la consideración de gastos generales o corrientes del titular.

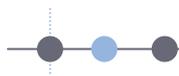
De forma excepcional podrá efectuarse el pago de uno o varios anticipos previa constitución de garantía suficiente en favor de los intereses públicos, en cualesquiera de las formas recogidas en el artículo tercero de la Resolución de 11 de febrero de 2000, de la Consejería de Hacienda, por la que se regula el régimen de garantías para el abono anticipado de subvenciones.

7.3.3. País Vasco

Título del Programa
Aprovechamiento de Recursos Energéticos renovables 2004
Persona responsable
Objetivos
La presente convocatoria tiene por objeto promover la realización de pequeñas instalaciones de aprovechamiento de energías renovables, ubicadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión y a otros proyectos singulares
Sectores de aplicación / Destinatarios
<ul style="list-style-type: none">✓ – Instalaciones solares térmicas con colectores planos con cubierta o tubos de vacío para producción de ACS, climatización y calentamiento de piscinas, de hasta 50 m2 de superficie útil de colector;✓ – Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red eléctrica de hasta 6 kWp de campo solar;✓ – Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica de hasta 5 kW de potencia nominal del inversor o suma de inversores, subvencionándose los primeros 6 kWp del campo solar de la instalación;✓ – Generadores eólicos de potencia inferior a 10 kW;✓ – Microcentrales hidroeléctricas de potencia inferior a 10 kW;✓ – Instalaciones de aprovechamiento de la biomasa, siempre que estén conectadas al sistema hidráulico de generación y distribución de ACS y/o calefacción, de poten-



<p>cia inferior a 50 kW térmicos útiles.</p> <p>✓ – Instalaciones de otras energías renovables y proyectos singulares.</p> <p>Con objeto de favorecer la dispersión de las instalaciones por toda la geografía de la Comunidad Autónoma Vasca, y lograr así una mayor repercusión social de los recursos destinados al presente programa, el número de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red que podrán acogerse, por año, a este programa se limita a tres instalaciones para cada emplazamiento y punto de conexión, siendo el orden de llegada elemento discriminador en caso de concurrencia.</p>
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención a la inversión a fondo perdido
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori
El abono de la subvención se efectuará tras la visita por parte del EVE a la instalación. Dicha comprobación se realizará transcurrido un plazo de un mes desde la finalización y puesta en marcha de la instalación, a satisfacción del usuario.
Apoyo financiero
<p>Las ayudas tienen carácter de subvención a fondo perdido, por un importe máximo del 40% del coste elegible.</p> <p>Estos beneficios son compatibles con cualesquiera otras líneas de apoyo institucionales que puedan ser de aplicación a los proponentes, con la limitación en caso de acumulación de ayudas del 51% del coste elegible, en caso de actividades con ánimo de lucro, y del 100% en el resto.</p> <p>La cuantía de las ayudas podrá alcanzar hasta un máximo de 36.000 euros de subvención para una sola instalación, y 60.000 euros para un mismo beneficiario.</p> <p>Dos sociedades serán consideradas como un mismo beneficiario bien cuando estén participadas en una cantidad igual o superior al 25% del capital por una misma persona física o jurídica, bien cuando una participe en la otra en una cantidad igual o superior al 25% del capital.</p> <ul style="list-style-type: none">– Instalaciones solares térmicas con colectores planos con cubierta para producción de ACS, calefacción y calentamiento de piscinas: hasta 270 euros por metro cuadrado útil; hasta 360 euros por metro cuadrado útil en el caso de tubos de vacío, o hasta 210 euros por metro cuadrado útil en el caso de compactos.– Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red eléctrica: hasta 6 euros por vatio pico (Wp).– Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica: hasta 2,7 euros por vatio pico (Wp).– Generadores eólicos hasta 2 kW: hasta 4,8 euros por vatio (W); los kW adicionales hasta llegar a 10 kW de potencia total: hasta 1,50 euros por vatio (W).– Microcentrales hidroeléctricas hasta 2 kW: hasta 6 euros por vatio (W); los kW adicionales hasta llegar a 10 kW de potencia total: hasta 1,50 euros por vatio (W).– Instalaciones de aprovechamiento de la biomasa: hasta 72 euros por kW.
Presupuesto
Se destina a este programa un total de 900.000 euros según el correspondiente crédito establecido al efecto en los presupuestos del Ente Vasco de la Energía.



El volumen de subvenciones total no superará dicho importe o el que resulte de su actualización en el caso de que se aprueben modificaciones presupuestarias de conformidad con la legislación vigente.
Ámbito territorial
País Vasco
Ámbito temporal
Durante el año 2004
Beneficiarios
Podrán ser beneficiarios de las subvenciones reguladas en la presente convocatoria las personas físicas con capacidad de obrar, personas jurídicas, instituciones sin ánimo de lucro, corporaciones locales, comunidades de propietarios y cualquiera otra asimilable a las anteriores, radicadas en la Comunidad Autónoma de Euskadi, o que desarrollen actividad en esta Comunidad.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
BOPV 25 de marzo de 2004
Observaciones
Serán criterios para la concesión y cuantificación de las subvenciones los siguientes en función de los porcentajes que se determinan: – Innovación tecnológica 30% – Singularidad de la aplicación 30% – Interés social del proyecto 30% – Otros factores equiparables 10% TOTAL 100%

Título del Programa
Programa de Investigación minera 2004
Persona responsable
Objetivos
Es objeto de la presente convocatoria fomentar los estudios de investigación minera conducentes a: a) Descubrimiento de recursos minerales excepto hidrocarburos b) Evaluación de reservas de recursos minerales excepto hidrocarburos c) Reconocimiento geológico / geotécnico orientado a la investigación de recursos o al diseño de explotaciones d) Diseños de explotación novedosos e) Puesta a punto de metodologías de investigación novedosas



Tipo de actuación
Subvención a la I+D
Sectores de aplicación / Destinatarios
Recursos naturales: biomasa, geotérmicas, etc.
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Priori
Apoyo financiero
Las ayudas tienen carácter de subvención a fondo perdido sobre el coste elegible, pudiendo alcanzar como máximo el cincuenta por ciento del mismo, con un límite de 12.020,24 euros .
El límite máximo de las subvenciones objeto de la presente convocatoria será de 21.035 euros .
Presupuesto
Se destina a este programa un total de 21.035 euros , según el correspondiente crédito establecido al efecto en los presupuestos del Ente Vasco de la Energía.
El volumen de subvenciones total no superará dicho importe o el que resulte de su actualización en el caso de que se aprueben modificaciones presupuestarias de conformidad con la legislación vigente.
Ámbito territorial
País Vasco
Ámbito temporal
Año 2004
Beneficiarios
Podrán ser beneficiarios de las subvenciones reguladas en la presente convocatoria las personas físicas o jurídicas, corporaciones locales y cualquiera otra asimilable a las anteriores, radicadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco, o que desarrollen actividad en esta Comunidad.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Publicado en BOPV el jueves 25 de marzo de 2004
Observaciones
Para la fijación de la cuantía de la subvención, se considerarán los siguientes aspectos en función de los porcentajes que se determinan:
– El recurso investigado (50%).
– El riesgo del proyecto (50%).



– La dotación presupuestaria disponible.

Estos beneficios son compatibles con cualesquiera otras líneas de apoyo institucionales que puedan ser de aplicación a los proponentes, con la limitación del 75% del coste total en caso de acumulación de ayudas.

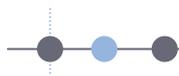
Título del Programa
Programa de ayudas a proyectos de inversión y estudios para la mejora de la eficiencia energética
Persona responsable
Objetivos
Es objeto de la presente Resolución, la convocatoria para el ejercicio 2004 de las ayudas, bajo la forma de subvención no reintegrable, previstas en la Orden de 30 de junio de 2000, del Consejero de Industria, Comercio, y Turismo, por la que se regula el Programa de ayudas a proyectos de inversión y estudios para la mejora de la eficiencia energética.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión y a los proyectos de investigación
Sectores de aplicación / Destinatarios
Todos
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Priori
Apoyo financiero
Variable, según proyecto y criterios de valoración
Presupuesto
Para este fin se destinará un total de 2.200.000. Euros . Todo ello de conformidad al correspondiente crédito presupuestario establecido al respecto en los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Este importe podrá ser modificado, teniendo en cuenta la cuantía total de las ayudas solicitadas, en función de las disponibilidades presupuestarias no agotadas que resulten de la ejecución de otros programas de ayudas del Departamento de Industria, Comercio y Turismo y con carácter previo a la resolución de las mismas. De dicha circunstancia se dará publicidad mediante resolución del Viceconsejero de Administración y Planificación.
Ámbito territorial
País Vasco
Ámbito temporal
Año 2004



Beneficiarios
Los solicitantes, para poder acceder a las ayudas previstas en la Orden de 30 de junio de 2000, del Consejero de Industria, Comercio y Turismo (BOPV n.º 135 de 14 de julio de 2000) deberán reunir los requisitos establecidos en el artículo 3 de la Orden de referencia.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Publicado en BOPV el lunes 15 de marzo de 2004, de acuerdo con la Orden de 30 de junio de 2000, del Consejero de Industria, Comercio y Turismo (BOPV n.º 135 de 14 de julio de 2000)
Observaciones

7.3.4. Comunidad Valenciana

Título del Programa
Programa de Energías Renovables en el marco del Plan de Energía 2004
Persona responsable
José Carlos García García
Objetivos
Impulsar actuaciones encaminadas a la explotación de los recursos energéticos naturales
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Cualquier PYME con establecimiento del centro productivo en la Comunidad Valenciana. Las actuaciones apoyadas son las siguientes: <ul style="list-style-type: none">✓ Geotérmica: aprovechamiento de yacimientos geotérmicos✓ Mini hidráulica: minicentrales correspondientes a nuevas concesiones o rehabilitación hasta 500 KW✓ Solar Térmica: aplicación para la producción de ACS y calefacción✓ Solar Fotovoltaica: aplicación para cubrir las necesidades de alumbrado, bombeo o riego menores de 0,25 KW e instalaciones conectadas a red hasta 5 KW✓ Eólica: instalaciones de pequeña potencia y sistemas eólico-fotovoltaicos, instalaciones para desalación y bombeo de aguas hasta 150 KW✓ Biomasa: equipos para el aprovechamiento de residuos forestales✓ Cogeneración: instalaciones hasta 5 MW

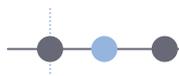


<ul style="list-style-type: none"> ✓ Producción de biogás: cualquier proyecto ✓ Producción de biocarburantes: cualquier proyecto
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención a fondo perdido
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Priori
Apoyo financiero
<p>Subvención a fondo perdido de hasta el 55% del coste elegible del proyecto.</p> <p>En general, los costes de inversión subvencionables corresponden a los costes suplementarios soportados por la empresa con relación a una instalación de generación de energía tradicional de la misma capacidad en términos de generación efectiva de energía.</p> <p>Inversiones productivas en maquinaria, equipos complementarios e instalaciones necesarios para conseguir el objetivo de utilización de las energías renovables.</p> <p>En el caso de mini hidráulica y biomasa se considerarán además como costes elegibles la obra civil</p>
Presupuesto
Financiación a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Presupuesto del Programa Operativo de la Comunidad Valenciana
Ámbito territorial
Comunidad Valenciana
Ámbito temporal
De carácter anual, aunque se pueden aceptar proyectos plurianuales, indicando las fases en la memoria técnica, supeditado a la existencia de un programa que ampare las actuaciones propuestas
Beneficiarios
PYMEs que desarrollen actividades relacionadas, particulares, asociaciones de investigación, entidades locales y organizaciones sin ánimo de lucro. Todos los beneficiarios deberán tener su domicilio, sede social o establecimiento de producción en la Comunidad Valenciana
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Resolución del 2 de diciembre de 2003 (BOCV)
Observaciones
Excepcionalmente se podrán aprobar proyectos que se consideren de especial relevancia para las líneas de política industrial de la región



7.3.5. Región de Murcia

Título del Programa
Programa de ayudas a corporaciones locales para la ejecución de proyectos de explotación de recursos energéticos renovables
Persona responsable
Francisco José Ayala Schraemli
Objetivos
Es objeto de la presente Orden la regulación de las bases y de la convocatoria de subvenciones, para el año 2004, a favor de las Corporaciones Locales y con destino a la ejecución y explotación de proyectos de instalaciones de aprovechamiento de recursos energéticos renovables, a los que se refiere el artículo 3.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Tendrán la consideración de proyectos subvencionables los de iniciativa municipal, realizados en edificios e instalaciones públicos, propiedad de los Ayuntamientos, cuyo objeto sea la explotación de recursos energéticos renovables que fomenten el ahorro y la eficiencia energéticos y que contribuyan a la protección del medio ambiente, comprendidos en los siguientes supuestos: a) Instalaciones fotovoltaicas, eólicas o mixtas eólico-fotovoltaicas de generación de energía eléctrica en zonas aisladas que no dispongan de energía eléctrica convencional, así como en instalaciones de pública concurrencia o de uso colectivo o de servicio público, de titularidad municipal, para su propio consumo. b) Instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente sanitaria y/o calefacción en instalaciones colectivas con fines educativos, sanitarios, asistenciales, deportivos, culturales o recreativos y turísticos que sean de titularidad municipal. c) Instalaciones de calefacción centralizada mediante biomasa. d) Instalaciones de energía solar térmica para calentamiento de piscinas. e) Instalaciones fotovoltaicas conectadas a red con fines demostrativos o pedagógicos y con un alto índice de replicabilidad, de potencia no superior a 5 kW, excepto en el caso de los Centros docentes, donde la citada potencia no podrá ser superior a 3 kW, y deberá estar dotada de la necesaria monitorización con fines docentes. Se establece en dos el número máximo de actuaciones por entidad local solicitante.
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Priori El pago de la subvención se efectuará de una sola vez, con carácter anticipado, previa acreditación de la contratación de la obra ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas.



Apoyo financiero

La cuantía de las subvenciones para cada proyecto se fijará de acuerdo con lo indicado en el Anexo I de esta Orden, sin que pueda superar el 30 % del importe subvencionable, en términos de subvención bruta sobre el gasto subvencionable aprobado.

Las ayudas que se otorguen de conformidad con las presentes bases se entenderán sin perjuicio de las que pudieran obtenerse del resto de las Administraciones públicas, siendo, sin embargo, incompatibles con otras de la Comunidad Autónoma para el mismo concepto. En todo caso la concurrencia de ayudas no podrá superar el 70 % del importe subvencionable.

A N E X O - I

Energía solar térmica

Las ayudas se calculan **según el coeficiente global de pérdidas del colector:**

- $C_p < 4.5$ tiene una subvención de **209 €/m²**
- $4,5 < C_p < 9$ tiene una subvención de **124 €/m²**
- $C_p > 9$ tiene una subvención de **59 €/m²**
- Para los equipos compactos **174 €/m²**

Energía solar fotovoltaica:

a) Conectadas a red

- Hasta 5 Kw (*) tiene una subvención de **2,00 €/Wp**
- $10 \Rightarrow P > 5$ Kw tiene una subvención de **1,5 €/W(*)**
- $15 \Rightarrow P > 10$ KW tiene una subvención de **1,45 €/W**
- $20 \Rightarrow P > 15$ KW tiene una subvención de **1,43 €/W**
- $25 \Rightarrow P > 20$ KW tiene una subvención de **1,42 €/W**
- $30 \Rightarrow P > 25$ KW tiene una subvención de **1,41 €/W**

b) Instalaciones aisladas

- con acumulación e inversor **4,70 €/Wp**
- con acumulación y sin inversor **4,20 €/Wp**
- sin acumulación **3,20 €/Wp**

Energía eólica: instalaciones aisladas o conectadas a red de una potencia inferior a 5 KW

Con acumulación 2,40 €/W

Sin acumulación 2,10 €/W

Conectadas

Sin acumulación (conectadas a red) 1,55 €/W (*)

$5 < P \leq 25$

$25 < P \leq 50$

$50 < P \leq 100$

(*) Se considera W instalados a la potencia en Watios a la salida del generador senoidal en el caso de conectadas a red y potencia suministrada por el generador en los



demás casos

- Instalaciones con potencia total entre 5 KW y 25 KW: el 30% del Coste Subvencionable
- Instalaciones con potencia total entre 25 KW y 50 KW: el 20% del Coste Subvencionable
- Instalaciones con potencia total entre 50 KW y 100 KW: el 10 % del Coste Subvencionable

Instalaciones mixtas eólico-fotovoltaicas:

La cuantía de la subvención se obtendrá como suma de las correspondientes a cada tecnología anteriores, considerando una sola vez los equipos comunes.

Resto de instalaciones (biomasa, geotermia y biocombustible)

Con carácter general, el 30 % del coste subvencionable

Para el calculo de la subvención final se aplicarán los siguientes coeficientes de mayoración en caso de que así proceda:

Tipo de acción mayorable	Fotovoltaica y/o eólica	Térmica
Integración arquitectónica	1,1	1,1
Monitorización	1,04	1,02
Seguimiento solar	1,07	1,07 (*)
Mantenimiento > 3 años	1,02	1,02
Estructuras especiales	1,04	1,04
Por efectos demostrativos (innovación)	1,04	1,04
ACS+Calefacción		1,1
ACS+Calefacción+climatización piscinas		1,15
ACS+climatización piscinas		1,1

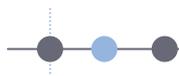
(*) Solo en el caso de espejos parabólicos

Nota: Para el calculo de la subvención final , se multiplicaran entre si los coeficientes que le sean de aplicación a la selección de que se trate y el resultado se multiplicara por el importe unitario de la subvención que corresponda (en función del tipo de instalación utilizada), sin que se superen en cada caso los limites establecidos en esta Orden

Presupuesto

Sección 16. Servicio 3. Programa 722 A «Planificación y Ordenación industrial y energética». Capítulo 7. Artículo 76 «A Corporaciones Locales» Concepto 767 Subconcepto. 767.03 «Plan de Energías renovables para Corporaciones Locales» Consignación **200.000 Euros**. Proyecto nº 30.489 «Plan de Energías Renovables para Corporaciones Locales».

Las ayudas serán adjudicadas hasta el límite de la citada consignación presupuestaria, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en la presente Orden y teniendo en



cuanta los principios de publicidad, concurrencia y objetividad de la concesión.
Ámbito territorial
Región de Murcia
Ámbito temporal
El periodo subvencionable, en el que deberán ser realizadas las inversiones, será el comprendido entre la fecha de entrada en vigor de esta Orden y el 30 de noviembre de 2004.
Beneficiarios
Podrán ser beneficiarios de las subvenciones a que se refiere la presente norma las Corporaciones Locales de la Región de Murcia que lo soliciten y cumplan los requisitos establecidos en la misma.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Orden de 22 de enero de 2004, a Corporaciones Locales para ejecución y explotación de proyectos de energías renovables, publicada en el BORM nº 30 del 6 de febrero de 2004
Observaciones
Se considerará coste subvencionable, sobre el que se calculará la subvención, aquella parte de la inversión que recaiga sobre bienes tangibles (obra civil, equipos, montaje e instalaciones) que sea necesaria para alcanzar los objetivos propuestos. No se considerarán subvencionables los conceptos siguientes: a) El I.V.A. satisfecho por la adquisición de bienes o servicios y, en general, cualquier impuesto o tasa pagado por el solicitante. b) Los gastos financieros ocasionados como consecuencia de la inversión. c) Los recursos informáticos que no estén expresamente dedicados al fin que motiva la solicitud. d) Las inversiones en equipos usados. e) Los gastos de adquisición o arrendamiento de terrenos. f) Los honorarios de proyecto, en su caso. g) Los gastos que no estén claramente definidos o que no tengan por finalidad el aprovechamiento de las energías renovables.

Título del Programa
Programa de ayudas a empresas y familias e instituciones sin fines de lucro para la ejecución de proyectos de explotación de recursos energéticos renovables
Persona responsable
Francisco Ayala
Objetivos
Es objeto de la presente Orden la regulación de las bases y de la convocatoria de sub-



venciones, para el año 2004, a favor de las empresas, familias e instituciones sin fines de lucro y con destino a la ejecución y explotación de proyectos de instalaciones de aprovechamiento de recursos energéticos renovables, a los que se refiere el artículo 3.

Tipo de actuación

Subvención a la inversión

Sectores de aplicación / Destinatarios

Tendrán la consideración de proyectos subvencionables los de ejecución y consiguiendo explotación de instalaciones para el aprovechamiento de recursos energéticos renovables, que fomenten el ahorro y la eficiencia energética en la industria, los servicios y la edificación y que contribuyan a la protección del medio ambiente.

Las actuaciones deberán estar incluidas en alguna de las áreas técnicas siguientes:

- **Solar-térmica** para agua caliente sanitaria y otros usos en el ámbito residencial, (calefacción, calentamiento de piscinas, etc).
- **Solar-fotovoltaica** (aisladas o conectadas a red).
- **Eólica** (de hasta 5 kW de potencia nominal).
- **Biomasa.**
- **Geotermia.**
- **Biocombustibles.**
- **Reposición de elementos completos** de instalaciones existentes por ampliación de las mismas o por deterioros no contemplados en las garantías correspondientes al fabricante o al mantenedor.

Se establece en una el número máximo de actuaciones subvencionables por solicitante para el aprovechamiento de una misma área técnica, y en dos para el aprovechamiento de áreas técnicas distintas en el mismo emplazamiento, con excepción del caso de una sola solicitud por empresa para varias instalaciones de una o de dos tecnologías distintas incluidas en un mismo proyecto arquitectónico, que abarque varias viviendas unifamiliares, en las que cada usuario final explote una o dos tecnologías distintas.

Tipo de ayuda (créditos, subv.)

Subvención

Tipo de ayuda (priori/ posteriori)

Posteriori

El pago de la subvención se efectuará de una sola vez, previa justificación de la ejecución de la instalación subvencionada y de su puesta en marcha.

Apoyo financiero

La cuantía de las subvenciones se calculará de acuerdo con los criterios establecidos en el Anexo I de esta Orden.

Dicha cuantía para cada proyecto no podrá superar el 40 % del importe subvencionable, aplicándose este porcentaje para empresas en términos de inversión bruta sobre el gasto subvencionable. Se establecen, además, los siguientes límites para cada ayuda otorgada: para empresas, 90.000 euros; para familias, 12.000 euros; y para instituciones sin fines de lucro, 60.000 euros.

Las subvenciones que se obtengan de conformidad con la presente Orden se entende-



rán sin perjuicio de las que pudieran obtenerse del resto de las Administraciones Públicas, siendo, sin embargo, incompatibles con otras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para la misma finalidad. En todo caso, el límite para la concurrencia de ayudas será del 60 % de los costes subvencionables, salvo para las empresas privadas, que no podrán superar el tope del 40 % de Subvención Neta Equivalente, más 15 puntos porcentuales en términos de Subvención Bruta.

El citado límite del 60 % se elevará al 70 % en el supuesto de instalaciones singulares, en razón de su alto índice de replicabilidad e interés social, a criterio de la Administración.

A N E X O - I

Energía solar térmica

Las ayudas se calculan **según el coeficiente global de pérdidas del colector:**

- $C_p < 4.5$ tiene una subvención de **209 €/m²**
- $4,5 < C_p < 9$ tiene una subvención de **124 €/m²**
- $C_p > 9$ tiene una subvención de **59 €/m²**
- Para los equipos compactos **174 €/m²**

Energía solar fotovoltaica:

a) Conectadas a red

- Hasta 5 Kw (*) tiene una subvención de **2,00 €/Wp**
- $10 \Rightarrow P > 5$ Kw tiene una subvención de **1,5 €/W(*)**
- $15 \Rightarrow P > 10$ KW tiene una subvención de **1,45 €/W**
- $20 \Rightarrow P > 15$ KW tiene una subvención de **1,43 €/W**
- $25 \Rightarrow P > 20$ KW tiene una subvención de **1,42 €/W**
- $30 \Rightarrow P > 25$ KW tiene una subvención de **1,41 €/W**

b) Instalaciones aisladas

- con acumulación e inversor **4,70 €/Wp**
- con acumulación y sin inversor **4,20 €/Wp**
- sin acumulación **3,20 €/Wp**

Energía eólica: instalaciones aisladas o conectadas a red de una potencia inferior a 5 KW

Con acumulación 2,40 €/W

Sin acumulación 2,10 €/W

Conectadas

Sin acumulación (conectadas a red) 1,55 €/W (*)

$5 < P \leq 25$

$25 < P \leq 50$

$50 < P \leq 100$

(*) Se considera W instalados a la potencia en Watios a la salida del generador senoidal en el caso de conectadas a red y potencia suministrada por el generador en los demás casos



- Instalaciones con potencia total entre 5 KW y 25 KW: el 30% del Coste Subvencionable
- Instalaciones con potencia total entre 25 KW y 50 KW: el 20% del Coste Subvencionable
- Instalaciones con potencia total entre 50 KW y 100 KW: el 10 % del Coste Subvencionable

Instalaciones mixtas eólico-fotovoltaicas:

La cuantía de la subvención se obtendrá como suma de las correspondientes a cada tecnología anteriores, considerando una sola vez los equipos comunes.

Resto de instalaciones (biomasa, geotermia y biocombustible)

Con carácter general, el 30 % del coste subvencionable

Para el calculo de la subvención final se aplicarán los siguientes coeficientes de mayoración en caso de que así proceda:

Tipo de acción mayorable	Fotovoltaica y/o eólica	Térmica
Integración arquitectónica	1,1	1,1
Monitorización	1,04	1,02
Seguimiento solar	1,07	1,07 (*)
Mantenimiento > 3 años	1,02	1,02
Estructuras especiales	1,04	1,04
Por efectos demostrativos (innovación)	1,04	1,04
ACS+Calefacción		1,1
ACS+Calefacción+climatización piscinas		1,15
ACS+climatización piscinas		1,1

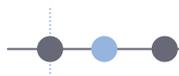
(*) Solo en el caso de espejos parabólicos

Nota: Para el calculo de la subvención final , se multiplicaran entre si los coeficientes que le sean de aplicación a la selección de que se trate y el resultado se multiplicara por el importe unitario de la subvención que corresponda (en función del tipo de instalación utilizada), sin que se superen en cada caso los limites establecidos en esta Orden

Presupuesto

Los créditos presupuestarios con cargo a los cuales se concederán las subvenciones reguladas en la presente Orden serán los siguientes:

a) **Para las empresas privadas:** Sección 16. Servicio 03. Programa 722 A «Planificación y Ordenación industrial y energética». Capítulo 7. Artículo 77 «Plan de Energías Renovables para empresas.» Concepto 777 Subconcepto. 777.03 «Plan de Energías renovables». Consignación: **354.000 Euros**. Proyecto n.º 21.018 «Plan de Energías renovables para empresas».



b) Para las **familias e instituciones sin fines de lucro**: Sección 16. Servicio 03. Programa 722 A «Planificación y Ordenación industrial y energética». Capítulo 7. Artículo 78 «A familias e instituciones sin fines de lucro ». Concepto 787. Subconcepto. 787.11 «Plan de Energías renovables para familias e instituciones sin fines de lucro». Consignación **910.000 Euros**. Proyecto n.º 30.490 «Plan de Energías renovables para familias e instituciones sin fines de lucro».

Las subvenciones serán adjudicadas hasta el límite de las respectivas consignaciones presupuestarias, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en la presente Orden y teniendo en cuenta los principios de publicidad, concurrencia y objetividad de la concesión.

Ámbito territorial

Región de Murcia

Ámbito temporal

El periodo subvencionable, en el que deberán ser realizadas las inversiones, será el comprendido entre la fecha de entrada en vigor de esta Orden y el 30 de noviembre de 2004.

Beneficiarios

Podrán ser beneficiarios de las subvenciones a que se refieren las presentes bases **las empresas privadas y las familias e instituciones sin fines de lucro ubicadas en el territorio de la Región de Murcia**.

Las empresas privadas **podrán pertenecer a cualquier sector** de la actividad económica, **con excepción de las dedicadas a la producción, transformación o comercialización de productos agrícolas** comprendidas en el Anexo I del Tratado de la Unión Europea.

Asimismo las empresas privadas han de estar comprendidas en la definición de PYME establecida por la Recomendación de la Comisión Europea de 13 de abril 1996 (DOCE de 30 de abril, pág. 4).

Tipo de programas públicos

Fomento

Decreto Ley

Orden de 22 de enero de 2004, a Corporaciones Locales para ejecución y explotación de proyectos de energías renovables, publicada en el BORM nº 30 del 6 de febrero de 2004

Observaciones

Se considerará coste subvencionable, sobre el que se calculará la subvención, aquella parte de la inversión que recaiga sobre bienes tangibles (obra civil, equipos, montaje e instalaciones) que sea necesaria para alcanzar los objetivos propuestos.

No se considerarán subvencionables los conceptos siguientes:

- a) El I.V.A. satisfecho por la adquisición de bienes o servicios y, en general, cualquier impuesto o tasa pagado por el solicitante.
- b) Los gastos financieros ocasionados como consecuencia de la inversión.
- c) Los recursos informáticos que no estén expresamente dedicados al fin que motiva la solicitud.



- d) Las inversiones en equipos usados.
- e) Los gastos de adquisición o arrendamiento de terrenos.
- f) Los honorarios de proyecto, en su caso.
- g) Los gastos que no estén claramente definidos o que no tengan por finalidad el aprovechamiento de las energías renovables.

7.3.6. Andalucía

Título del Programa
Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PROSOL)
Persona responsable
Gonzalo Lobo
Objetivos
Fomentar la inversión en instalaciones de energías renovables
Tipo de actuación
Subvención a la inversión y facilidades de financiación
Sectores de aplicación / Destinatarios
<p>Se considerarán subvencionables las promociones de inversiones en elementos de transformación de fuentes energéticas renovables y en instalaciones de aprovechamiento de energías renovables, cuya ejecución comience el año en que se presenta la solicitud. En ningún caso será subvencionable el Impuesto sobre el Valor Añadido recuperable entre los conceptos de inversión.</p> <p>Características de las instalaciones a promocionar.</p> <p>Se podrán promocionar instalaciones de los tipos siguientes:</p> <p>Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente, cualquiera que sea su uso. El diseño y montaje de estas instalaciones deberá cumplir lo previsto en la Orden de 30 de marzo de 1991, por la que se establecen las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente (BOJA núm. 29 de 23 de abril de 1991).</p> <p>Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas que están a más de 500 m de la red eléctrica de servicio público, cualquiera que sea su uso. El diseño y montaje de estas instalaciones deberá cumplir lo previsto en la Orden de 23 de mayo de 1988, que establece las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones de energía solar fotovoltaica subvencionadas o financiadas por la Consejería (BOJA núm.. 49 de 24 de junio de 1988 y BOJA núm.. 50 de 28 de junio de 1988).</p> <p>La potencia máxima de cada instalación será de 15 kWp, y la mínima, según los distintos usos, será la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">- Vivienda: 300 Wp.- Alumbrado centralizado de viales: 1.000 Wp.- Bombeo de agua: 150 Wp.- Instalaciones agrícolas y ganaderas: 300 Wp.



- Otros usos: 150 Wp.

Instalaciones **solares fotovoltaicas conectadas a la red** eléctrica de servicio público, cualquiera que sea su uso.

El diseño y montaje de estas instalaciones deberá cumplir lo previsto en la Orden de 23 de mayo de 1988, que establece las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones de energía solar fotovoltaica subvencionadas o financiadas por la Consejería (BOJA núm.. 49 de 24 de junio de 1988 y BOJA núm.. 50 de 28 de junio de 1988), el Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica, del Ministerio de Industria y energía (BOE núm.. 312 de 30 de diciembre de 1998), el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, del Ministerio de Economía (BOE núm.. 235 de 30 de septiembre de 2000), el Real Decreto 3490/2000, de 29 de diciembre, sobre tarifas eléctricas (BOE núm.. 313, de 30 de diciembre de 2000), la Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas (BOE núm.. 148 de 21 de junio de 2001), por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y demás normativa vigente.

La potencia de cada instalación fotovoltaica debe estar comprendida entre 500 Wp y 15 kWp.

Instalaciones de **energía eólica** para producción de electricidad.

El diseño y montaje de las instalaciones de energía eólica deberá cumplir, en lo que sea de aplicación, lo previsto en la Orden de 23 de mayo de 1988, que establece las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones de energía solar fotovoltaica subvencionadas o financiadas por la Consejería (BOJA núm.. 49 de 24 de junio de 1988 y BOJA núm.. 50 de 28 de junio de 1988), y demás normativa vigente.

La potencia máxima de cada instalación será de 15 kW, y la mínima, según los distintos usos, será la siguiente:

- Vivienda: 100 W.
- Alumbrado centralizado de viales: 1.000 W.
- Bombeo de agua: 100 W.
- Instalaciones agrícolas y ganaderas: 100 W.
- Otros usos: 100 W.

Instalaciones de generación de energía térmica con biomasa, con potencias superiores a 12 kW térmicos y en caso de uso final para calefacción que dispongan de un sistema de distribución de calor. Se distinguirán los siguientes tipos de instalaciones:

Grupo 1: Instalaciones con potencias comprendidas entre 12 kW y 1.158 kW. Se les exigirá un rendimiento energético mínimo del 70%, calculado éste según norma EN 303-5, y unos límites de emisiones a la atmósfera de acuerdo con la Orden de 12 de febrero de 1998 de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (BOJA núm.. 37 de 2 de abril de 1998).

Grupo 2: Instalaciones con potencias superiores a 1.158 kW. Se les exigirá un rendimiento energético mínimo del 75%, calculado éste según norma EN 303-5, y unos límites de emisiones a la atmósfera de acuerdo con la Orden de 12 de febrero de 1998 de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (BOJA núm.. 37 de 2 de abril de 1998).

Todas las instalaciones deberán cumplir lo indicado en el Reglamento de Aparatos a



Presión e Instrucciones técnicas Complementarias (RAP) aprobado por RD. 1244/1979 de 4 de abril (BOE núm.. 128 de 29 de mayo de 1979), sus modificaciones y demás normativa vigente. Si se trata de instalaciones para climatización y/o ACS en edificios, el diseño y montaje de las mismas deberá cumplir lo recogido en el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas Complementarias (ITE), aprobadas en el RD. 1751/1998 de 31 de julio (BOE núm.. 186 de 5 de agosto de 1998), sus modificaciones y demás normativa vigente.

Además deberán cumplir lo indicado en las Especificaciones técnicas para instalaciones de biomasa del Programa PROSOL, recogidas en el anexo séptimo de la presente Orden.

Instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores.

Se admiten instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores. Sus potencias parciales serán las que corresponden a cada tipo de instalación individualmente considerada según los criterios anteriores, y cumplirán los requisitos de cada tipo de instalación.

Otras instalaciones singulares.

Otras instalaciones de energías renovables, no incluidas en las clasificaciones anteriores, que ofrezcan un interés especial por su carácter innovador, por constituir demostración de otras tecnologías o por su especial interés social o energético, a juicio de la Dirección General de Industria, energía y Minas.

Tipo de ayuda (créditos, subv.)

Subvención + ventajas financieras

Tipo de ayuda (priori/ posteriori)

Posteriori con la posibilidad de solicitar anticipos

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 18.1 de la Ley 9/2002, de 21 de diciembre, del Presupuesto de la Comunidad Autónoma de Andalucía para 2003, si la ayuda pública total del expediente es superior a 9.000 euros, el beneficiario podrá pedir en la solicitud un anticipo a cuenta, por importe del 50% de la ayuda, cuyo pago, si es aprobado por el órgano instructor, se tramitará al firmarse la resolución de concesión de la ayuda.

Para poder solicitar anticipos, cada empresa promotora habrá de constituir previamente en la Caja General de Depósitos un aval o suma de avales que, si los anticipos han sido concedidos, cubran el riesgo en el caso de que las solicitudes no cumplan finalmente todos los requisitos para su pago. El órgano gestor, previamente a la concesión de una nueva ayuda con anticipo, comprobará que el aval de esa empresa promotora cubre además la suma de anticipos correspondientes a expedientes resueltos y cuyo pago todavía no ha sido ordenado.



Apoyo financiero

Todas las instalaciones tendrán un PRECIO DE REFERENCIA DE LA INSTALACIÓN (PRI), que representará el precio que la Junta de Andalucía reconoce a una instalación. Corresponde a la suma de los importes subvencionado y financiado que la Administración le otorga, dependiendo del tipo de instalación, características técnicas, tamaño (m² o kW), años de garantía y aplicación.

En base a esto, el promotor de la instalación se verá beneficiado por tres tipos de ayuda a través del Programa:

- subvención a fondo perdido del importe subvencionado del PRI.
- subsidiación de puntos de interés en la operación de préstamo, destinada a financiar el importe financiado del PRI, como subvención adicional.
- seguro de la instalación.

La empresa promotora descontará al usuario el importe total de ayudas del precio de instalación, reflejándolo en la factura.

En caso de existir, la diferencia entre el precio de venta y el PRI, correrá por cuenta del usuario. El IVA no se considera objeto de subvención ni de subsidiación de puntos de interés.

Los porcentajes máximos para las ayudas serán los establecidos en el Anexo del citado Decreto 23/2001:

a) El 40% bruto del coste de inversión subvencionable, en todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Este porcentaje podrá incrementarse cuando se trate de pequeñas y medianas empresas hasta en un 10% en términos brutos. El coste de inversión subvencionable será el coste de la instalación.

b) Para las ayudas dirigidas a la promoción de las energías renovables, el anterior porcentaje podrá beneficiarse de una prima de 10 puntos en los siguientes casos:

b.1) La energía fotovoltaica, la energía eólica en zonas distantes de la red eléctrica existente que padezcan un clima muy frío, caliente o polvoriento, situadas en el mar, una isla o en una región rural periférica, y la energía producida a partir de la biomasa.

b.2) Las instalaciones de energías renovables que permitan el suministro a toda una comunidad. Las primas contempladas en las letras b.1) y b.2) anteriores serán acumulables si se reúnen las condiciones establecidas.

c) Para las ayudas destinadas a las actividades de asesoramiento a PYME el porcentaje de las mismas podrá alcanzar el 50% bruto del coste subvencionable.

Tipo y cuantía de las ayudas

La ayuda pública consistirá en una subvención a fondo perdido que se concederá en régimen de concurrencia no competitiva, de acuerdo con lo previsto en el artículo 10 del Decreto 254/2001.

La cuantía de la ayuda pública se determinará por la Dirección General de Industria, energía y Minas, teniendo en cuenta los siguientes criterios relativos a las instalaciones promovidas: Aportación energética, calidad y garantía, integración arquitectónica, interés social, carácter innovador o capacidad de transferencia de la tecnología empleada y mejora medioambiental que aporten.

Teniendo en cuenta los costes de inversión para los distintos tipos de instalaciones de energías renovables promovidas, se establecen los siguientes límites para el cálculo de



las ayudas públicas por cada tipo de instalación promovida:

- a) Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente: 500 euros/m².
- b) Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red eléctrica: 12 euros/Wp.
- c) Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica: 9 euros/Wp.
- d) Instalaciones eólicas para suministro eléctrico: 9 euros/We.
- e) Instalaciones de biomasa: 100 euros/kW térmico

La subvención estará vinculada directamente al precio de la instalación para la cual se concede, y por ello el beneficiario la descontará del precio final de venta de la instalación.

Con objeto de conseguir el mayor efecto multiplicador de los fondos públicos, las ayudas del Programa PROSOL son incompatibles con cualquier otra ayuda pública, anterior o posterior al mismo. Serán compatibles solamente en el caso de que existan acuerdos especiales entre la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico y los correspondientes organismos públicos concedentes, siendo incompatible en los restantes casos. Se entenderá que existe incompatibilidad cuando para la misma instalación promocionada por la ayuda actual se haya concedido en el pasado o se conceda en el futuro, cualquier otra ayuda pública. No obstante, sí serán admisibles las ayudas que reciban las empresas promotoras sin una relación directa con las instalaciones concretas que hayan sido promovidas en este Programa.

La concesión de las ayudas contempladas en el presente Programa estará condicionada a las disponibilidades presupuestarias que se determinen para ello por la Consejera de Empleo y Desarrollo Tecnológico.

B. AYUDAS A LA FINANCIACIÓN

SODEAN ha suscrito acuerdos para facilitarle la tramitación de un préstamo (si así lo desea) con las siguientes entidades financieras.

BBVA - BSCH Red BCH - BSCH Red BS - CAJAS RURALES - CAJASUR - EL MONTE- LA CAIXA - SOLBANK - UNICAJA

El importe del préstamo que podrá solicitar, y las condiciones particulares de su instalación, se indican en la hoja de datos financieros que se adjunta a la resolución de ayudas concedidas.

Presupuesto

Aproximadamente 14 millones de €

Ámbito territorial

Andalucía

Ámbito temporal

El plazo de presentación de solicitudes al PROGRAMA PROSOL, finaliza el 15 de octubre del 2006.

Beneficiarios

Se podrán conceder las ayudas del Programa PROSOL a **las empresas promotoras de instalaciones de energías renovables** de los tipos definidos en el artículo anterior, y que hayan obtenido previamente la necesaria acreditación que se regula en los artículos 7 y 8.

La participación en este programa implica la previa aceptación de su contenido, com-



prendido la inclusión en el registro a que se refiere el artículo 9 de esta Orden.
Tipo de programas públicos
Fomento y Financiación
Decreto Ley
ORDEN de 24 de enero de 2003 , por la que se establecen las normas reguladoras y se realiza la convocatoria para el período 2003-2006 para el Ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, del régimen de ayudas del Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables (PROSOL). publicada en el BOJA el 18 de febrero de 2003
Observaciones
Existe una página web donde se puede ampliar información: http://www.sodean.es/prosol/prosol.html

7.3.7. Navarra

Título del Programa
Programa de ayudas a pequeñas instalaciones de energías renovables
Persona responsable
Gaspar Domenech
Objetivos
Concesión de ayudas para pequeñas instalaciones
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Podrán ser objeto de ayudas las inversiones realizadas en la Comunidad Foral de Navarra en los siguientes tipos de instalación:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solar térmica: Instalaciones de aprovechamiento térmico a baja temperatura de la energía solar con colectores planos o tubos de vacío destinados a la producción de agua caliente, calefacción y climatización. ✓ Solar fotovoltaica: Instalaciones de aprovechamiento de la energía solar para la generación de electricidad con una potencia del campo de módulos entre 100 Wp y 100 KWp, tanto de las instalaciones conectadas a red como las instalaciones aisladas con o sin acumulación.
No serán acogibles las instalaciones fotovoltaicas móviles así como las instalaciones aisladas de la red en sistemas de telecomunicación y señalización.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eólica. Instalaciones eólicas para producción de electricidad hasta una potencia máxima de 3 Kw.
Instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención



Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori Previamente al abono de las ayudas, el beneficiario deberá justificar ante el Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo la realización de las inversiones, la puesta en funcionamiento de las mismas y el cumplimiento de las condiciones exigidas. El incumplimiento de cualquiera de estas obligaciones podrá dar origen a la cancelación de la ayuda concedida La puesta en funcionamiento de las instalaciones deberá realizarse entre el 1 de enero y el 31 de octubre de 2004
Apoyo financiero
Únicamente serán objeto de ayuda las inversiones en elementos exclusivamente necesarios para alcanzar los objetivos de producción energética. La Convocatoria distingue según que la inversión a realizar sea inferior o superior a 6.000,00 euros. <ul style="list-style-type: none">✓ Para las inversiones inferiores a 6.000,00 euros y, con carácter general, el importe de la ayuda será el 75% del coste de los elementos subvencionables de la inversión. En segundas viviendas y en instalaciones particulares destinadas a actividades de ocio el porcentaje será del 30%. La puesta en funcionamiento de las instalaciones deberá realizarse entre el 1 de enero y el 31 de octubre de 2004.✓ Para las inversiones superiores a 6.000,00 euros se exige, como requisito previo, que antes del 1 de julio de 2004, tengan concedida ayuda por parte del IDAE para proyectos de energías renovables y eficiencia energética, pudiéndose modificar dicha fecha, a juicio del Departamento, si el expediente se ve afectado por un retraso en la resolución del mismo por parte del IDAE. Para las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red se complementará la ayuda inicial concedida por el IDAE hasta alcanzar el 40% del coste de los elementos subvencionables. Para el resto de instalaciones este porcentaje será del 60%. La puesta en funcionamiento de las instalaciones deberá realizarse entre el 1 de enero y el 31 de octubre de 2004.
Presupuesto
<ul style="list-style-type: none">✓ Gasto de 784.174,71 euros con cargo a la partida del Presupuesto de Gastos del año 2004: 810002-81140-7800-731100 "subvenciones para inversiones en energías renovables"✓ Gasto de 100.000,00 euros con cargo a la partida 810002/81140/7600/731100 "subvenciones para inversiones de entidades locales en energías renovables" <p>Se destinará el 50% de cada una de las partidas anteriores a inversiones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red y el otro 50% al resto de inversiones que tienen cabida en la presente Convocatoria, pudiéndose realizar modificaciones en función de las solicitudes recibidas.</p>
Ámbito territorial
Comunidad Foral de Navarra
Ámbito temporal
Durante el año 2004 Plazo de presentación para inversiones inferiores a 6.000,00 euros: del 6 de mayo al 30



de septiembre de 2004. Plazo de presentación para inversiones superiores a 6.000,00 euros: del 6 de mayo al 15 de junio de 2004.
Beneficiarios
Podrán acogerse al presente régimen de ayudas las personas físicas o jurídicas de naturaleza pública o privada que realicen inversiones en las instalaciones de aprovechamiento energético del tipo anterior, no siendo incluidas las inversiones destinadas a su arrendamiento y debiendo, en todo caso, el beneficiario, ser propietario de dichas inversiones. Las empresas han de cumplir los requisitos de PYME según lo establecido en la Recomendación 96/280/CE de la Comisión, de 3 de abril de 1996, sobre la definición de pequeñas y medianas empresas.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Orden Foral 34/2004, de 15 de abril (BON nº 54 de 5/5/2004)
Observaciones
El objeto de la presente Convocatoria es la concesión de ayudas para pequeñas instalaciones de aprovechamiento de energías renovables para el año 2004, teniendo carácter de "minimis", lo que significa que, si el beneficiario es una empresa, el importe máximo de todas las subvenciones acogidas al citado régimen durante tres años no podrá exceder de 100.000,00 euros, según lo establecido por el Reglamento (CE) 69/2001 de la Comisión (DO L 10 de 13/1/2001) relativo a la aplicación de los artículos 87 y 88 del Tratado CE a las ayudas de "minimis".

Título del Programa
Persona responsable
Gaspar Domenech
Objetivos
Potenciar el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de la energía solar y la biomasa
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención a la inversión
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori



Apoyo financiero
En la Zona Asistida (todo Navarra a excepción del municipio de Pamplona), subvención del 20% neto equivalente . En la Zona no Asistida (Municipio de Pamplona), el 15% ó el 7,5% bruto , según se trate de pequeña o mediana empresa.
Presupuesto
Ámbito territorial
Comunidad Foral de Navarra
Ámbito temporal
Del 13/05/2003 al 31/12/2006
Beneficiarios
Empresas que realicen inversiones en proyectos de aprovechamiento de la energía solar y la biomasa
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Orden Foral 80/2003, de 22 de mayo (BON nº 88, de 09/07/2003)
Observaciones

7.3.8. Castilla La Mancha

Título del Programa
Programa de subvenciones para el aprovechamiento de las energías renovables
Persona responsable
José Marco Montoro
Objetivos
El objeto de esta Orden es establecer el régimen de concesión de ayudas dirigidas a promover el aprovechamiento de las siguientes energías renovables: solar térmica, solar fotovoltaica aislada o conectada a red, solar fotovoltaica para bombeo directo, eólica asilada o conectada a red, mixta eólica-fotovoltaica aislada o conectada a red, mini hidráulica asilada o conectada a red y biomasa
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Todos



Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención a fondo perdido
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori
Podrá solicitarse pago por anticipado del 35% de la subvención concedida en la correspondiente resolución del Director General de Industria y Energía
Apoyo financiero
<ul style="list-style-type: none"> • Energía solar térmica, dependiendo del coeficiente global de pérdidas, desde 60 a 320 euros por metro cuadrado • Energía solar fotovoltaica aislada 7 euros por Wp • Energía solar fotovoltaica en instalaciones de bombeo directo, 6 euros por Wp • Energía solar fotovoltaica en instalaciones conectadas a red de menos de 100KW de potencia nominal, 3,6 euros por Wp • Energía eólica en instalaciones aisladas 3 euros por W • Energía eólica en instalaciones conectadas a red de menos de 650 KW de potencia nominal 1,5 euros por W • Energía mixta eólica-fotovoltaica en instalaciones aisladas: suma de las cuantías correspondientes a fotovoltaica (7 euros / Wp) y eólica (3 euros /W) • Energía mixta eólica-fotovoltaica en instalaciones conectadas a red, siempre que no superen los máximos anteriores, la suma de las cuantías equivale a fotovoltaica (3,6 euros /Wp) y eólica (1,5 euros /Wp) • Energía mini hidráulica en instalaciones aisladas 3 euros / W • Energía mini hidráulica en instalaciones conectadas a red de potencia nominal menor que 650 KW, 1,5 euros /W • Energía procedente de la biomasa, en instalaciones de calefacción y/o agua caliente sanitaria 40% <p>La cuantía total de la subvención por proyecto no podrá superar el 40% de los costes elegibles o la cantidad máxima de 18.030 euros.</p> <p>Se podrán subvencionar instalaciones con cargo a los presupuestos del año siguiente, supeditadas a la existencia de créditos presupuestarios</p>
Presupuesto
El abono de las ayudas se hará con cargo a las siguientes aplicaciones presupuestarias 20040000-G/722A/76556;20040000-G/722A/77556 y 20040000-G/722A/78556
Ámbito territorial
Castilla La Mancha
Ámbito temporal
Durante el año 2004
Beneficiarios
Personas físicas, personas jurídicas, corporaciones locales, asociaciones, comunidades de vecinos en régimen de propiedad horizontal



Tipo de programas públicos
Fomento a la inversión
Decreto Ley
Publicado en el nº181 de DOCM de 26 de diciembre de 2003
Observaciones

7.3.9. Castilla y León

Título del Programa
Programa de subvenciones para proyectos de energía solar térmica, fotovoltaica y eólico fotovoltaica no conectada a red (Plan Solar de Castilla León 2004)
Persona responsable
Antonio Fidalgo
Objetivos
Concesión de las subvenciones en régimen de concurrencia competitiva, para el año 2004, en relación a las acciones encuadradas en las áreas técnicas de energía solar térmica, solar fotovoltaica y eólico-fotovoltaica sin conexión a red.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
a) Línea I. Energía solar térmica: <ul style="list-style-type: none">• Instalaciones para el suministro de agua caliente sanitaria o asimilados.• Climatización de piscinas.• Instalaciones para calefacción y climatización.• Instalaciones para procesos productivos industriales o asimilados, así como en el sector agrícola, ganadero, forestal y extractivo (minería).
b) Línea II. Energía solar fotovoltaica y eólico-fotovoltaica no conectada a red: <ul style="list-style-type: none">• Instalaciones fotovoltaicas sin conexión a la red general de distribución eléctrica, para abastecimiento de electricidad, independientemente de su uso.• Instalaciones eólico-fotovoltaicas sin conexión a la red general de distribución eléctrica, para abastecimiento de electricidad, independientemente de su uso.• Instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red general de distribución eléctrica para el suministro a la misma, o el autoabastecimiento.
Las instalaciones acogidas a la presente Orden de subvenciones, deberán estar realizadas por empresas instaladoras que cumplan los requisitos reglamentarios, y tendrán que ajustarse a las condiciones y requisitos técnicos y de garantías de las instalaciones de energía solar y proyectos eólico-fotovoltaicos sin conexión a red, establecidos por la Dirección General de Energía y Minas, en la correspondiente Instrucción Técnica.



Tipo de ayuda (créditos, subv.)			
Subvención			
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)			
Posteriori			
Apoyo financiero			
Las cuantías establecidas tendrán unos porcentajes máximos definidos en los conceptos que a continuación se indican sobre límites de intensidad y recogidos en el ANEXO IV de esta Orden.			
<i>Empresas</i>			
Límite de intensidad: El límite de intensidad será del 50% del coste subvencionable y un incremento del 10%, en el supuesto de que el solicitante sea una PYME.			
<i>Resto de beneficiarios</i>			
Límite de intensidad y cuantía de la subvención: Son los determinados en las tablas del ANEXO IV de la presente Orden aplicados al coste a justificar.			
Energía solar térmica (subvención máxima % s/CEI)			
CEI (euro/m2) (s/IVA)	Gasoil	Propano	Gas Natural
Menor o igual a 100	0,00%	0,00%	0,00%
150	0,00%	0,00%	0,31%
200	3,87%	0,00%	27,86%
250	25,19%	0,00%	44,39%
300	39,41%	15,74%	55,40%
350	49,57%	29,28%	63,28%
400	57,18%	39,43%	65,00%
450	63,11%	47,33%	65,00%
500	65,00%	53,64%	65,00%
550	65,00%	58,81%	65,00%
600	65,00%	63,12%	65,00%
Mayor o igual a 650	65,00%	65,00%	65,00%
Energía solar fotovoltaica no conectada a red			
CEI (euro/kW) (s/IVA)	Subvención Máxima (% s/CEI)		
Menor o igual a 8.000	0,00%		
8.750	4,00%		
9.500	14,74%		
10.250	23,90%		
11.000	31,82%		
11.750	38,72%		
12.500	44,80%		
13.250	50,19%		
14.000	55,00%		
14.750	59,32%		
15.500	63,23%		
Mayor o igual a 16.250	65,00%		



Energía eólica	
CEI (euro/kW) (s/IVA)	Subvención Máxima (% s/CEI)
Cualquier valor	20,00%

Presupuesto

El límite cuantitativo previsto en el «Decreto 127/1997, de 12 de junio, por el que se establecen las normas relativas a la autorización del gasto correspondiente a las ayudas a los proyectos de electrificación rural y a proyectos de ahorro, sustitución, diversificación energética, uso racional de la energía y energías renovables», será para la presente convocatoria de 6.228.909 euros.

El gasto se financiará con cargo a las aplicaciones y en las cuantías que a continuación se indican, del ejercicio 2004 o las equivalentes de ejercicios posteriores en los que se tramite la aprobación del gasto.

La financiación realizada con los FONDOS FEDER, asciende, al 60% de dichas cuantías para las subvenciones concedidas a las empresas, y al 50%, para el resto de beneficiarios.

Programa Aplicación Presupuestaria Cuantía de gasto a financiar (euros)

Plan solar 08.04.542.A04.76010	540.276 euros
Plan solar 08.04.542.A04.77002	3.567.552 euros
Plan solar 08.04.542.A04.78007	2.121.081 euros
Totales:	6.228.909 euros

Ámbito territorial

Castilla León

Ámbito temporal

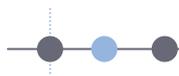
Durante el año 2004

El plazo de ejecución de las acciones subvencionables será desde el 1 de enero de 2004 hasta el 30 de noviembre de 2004.

Beneficiarios

Podrán acogerse a las ayudas contempladas en la presente convocatoria, los beneficiarios que se indican a continuación, que desarrollen la acción subvencionable en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

- a) Empresas.
- b) Trabajadores por cuenta propia en régimen de autónomos, agrario, ganadero, etc.
- c) Asociaciones de empresas.
- d) Personas Físicas.
- e) Comunidades de Propietarios.
- f) Asociaciones o Entidades sin Ánimo de Lucro.
- g) Corporaciones Locales o Provinciales.
- h) Universidades y Centros Educativos, no dependientes de la Junta de Castilla y León o



de la Administración Central.
La propiedad de la instalación objeto de subvención deberá mantenerse en poder del beneficiario de la misma, por un período mínimo de cinco años, a partir de la fecha de liquidación de la subvención, salvo que, tras solicitud expresa de autorización de cambio de titularidad a la Dirección General de Energía y Minas, ésta sea resuelta favorablemente, antes de un mes desde la recepción de dicha solicitud.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
ORDEN EYE/1697/2003, de 15 de diciembre, por la que se convocan subvenciones para el año 2004, cofinanciadas con FONDOS FEDER, para proyectos de energía solar térmica, fotovoltaica y eólica-fotovoltaica no conectada a red, dentro del Plan Solar de Castilla y León: Líneas I y II.
Observaciones

7.3.10. Comunidad de Madrid

Título del Programa
Programa para la promoción de las energías renovables y el ahorro y la eficiencia energética
Persona responsable
Jose Manuel López Mejías
Objetivos
Las actuaciones dirigidas a la reactivación del mercado de las energías renovables y al fomento del ahorro energético deben constituir un objetivo de la planificación energética de nuestra región. Su efectivo desarrollo contribuirá a aumentar la seguridad de abastecimiento, a proteger el medio ambiente y a servir de elemento incentivador de la industria y el empleo regional. La presente Orden tiene por objeto establecer las bases reguladoras de concesión de ayudas para promover actuaciones de uso racional de la energía y la utilización de fuentes de energía renovables en el ámbito de la Comunidad de Madrid, incentivando el autoabastecimiento energético y la protección del medio ambiente .
Tipo de actuación
Subvención a la inversión y a los proyectos de investigación
Sectores de aplicación / Destinatarios
Se considerarán subvencionables las actuaciones siguientes: A) Proyectos de uso racional de la energía y sustitución de fuentes energéticas , que supongan una mejora energética y/o medioambiental significativa, tanto en industrias como en servicios y edificios. B) Energías renovables: • Solar térmica: Aplicaciones de energía solar térmica de baja temperatura para la



<p>producción de agua caliente sanitaria, de calefacción y de climatización de piscinas de carácter público, de centros docentes, asistenciales u otros de interés social.</p> <p>No se considerarán subvencionables las aplicaciones de energía solar térmica que se instalen de forma obligatoria en virtud de lo establecido en Ordenanzas Municipales u otras disposiciones normativas.</p> <p>No serán tampoco subvencionables las instalaciones que tengan una superficie de captación solar útil inferior a 10 metros cuadrados. Tampoco serán subvencionables las ampliaciones de instalaciones en las que la superficie útil de ampliación sea inferior a 10 metros cuadrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solar fotovoltaica: Proyectos de conversión de energía solar en eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos, para el abastecimiento de electricidad en sistemas aislados y en sistemas conectados a la red de distribución. <p>La parte eléctrica de estas instalaciones será ejecutada por un instalador eléctrico autorizado.</p> <p>No se considerarán subvencionables las instalaciones de potencia inferior a 5 kWp, salvo que se trate de instalaciones no conectadas a la red eléctrica. Tampoco serán subvencionables las ampliaciones de instalaciones en las que la potencia ampliada sea inferior a 5 kWp.</p> <p>Se exceptúan de lo indicado en el párrafo anterior las instalaciones en centros de enseñanza y otras ubicaciones en que el objeto principal sea su carácter demostrativo, divulgativo o ejemplarizante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eólica: Todo tipo de instalaciones orientadas a la producción de electricidad, aisladas o conectadas a red. • Aprovechamiento de biomasa y residuos: Aplicaciones para la utilización energética de biomasa, residuos y producción de combustibles. • Geotérmica: Aplicaciones de aprovechamiento de yacimientos de baja temperatura. • Hidráulica: Nuevas instalaciones o rehabilitación de instalaciones existentes de potencia nominal instalada inferior a 10 MW. • Instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores. <p>C) Diagnósticos, auditorías, confección de proyectos y estudios previos correspondientes a instalaciones de los tipos A) y B) ejecutadas dentro del período de inversión subvencionable.</p> <p>D) Proyectos de investigación, desarrollo o demostración en los ámbitos siguientes:</p> <p>a) Uso racional de la energía, en industria, servicios y edificios, sector de la energía y pilas de combustible.</p> <p>b) Energías renovables, en todos los campos indicados en el apartado B) anterior y en los de integración de energías renovables, almacenamiento energético, células energéticas y similares.</p>
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori



Apoyo financiero

La cuantía de las subvenciones será la siguiente:

A) Proyectos de uso racional de la energía, gestión de la demanda eléctrica y sustitución de fuentes energéticas en industria, servicios y edificios:

- Empresas y Corporaciones Locales: 40% de la inversión subvencionable.
- Sustitución calderas de comunidades de propietarios: 25% de la inversión subvencionable.
- Resto: 30% de la inversión subvencionable.

B) **Energías renovables:**

a) *Solar térmica:*

- Colectores de propileno: **50 euros/metro cuadrado** de superficie de captación.
- Colectores de alta tecnología: **300 euros/metro cuadrado** de superficie de captación.
- Resto de colectores: **175 euros/metro cuadrado** de superficie de captación.

b) *Solar fotovoltaica:*

- Sistemas aislados: **6 euros/Wp**.
- Sistemas conectados a la red: **3 euros/Wp**.

c) *Eólica:* **40%** de la inversión subvencionable.

d) Aprovechamiento de la biomasa y residuos: 30% de la inversión subvencionable.

e) *Hidráulica:* **15%** de la inversión subvencionable.

f) *Geotérmica:* **40%** de la inversión subvencionable.

g) *Instalaciones mixtas:* Se aplicará la parte que corresponda de las señaladas anteriormente.

C) **Diagnósticos**, auditorías y estudios previos a la ejecución de proyectos de los tipos A) y B): un **40%** del coste subvencionable con un **máximo de 60.000 euros**.

D) **Proyectos de investigación, desarrollo y demostración:** **40%** de la inversión subvencionable.

La cuantía de la subvención no podrá ser superior al 70% de la inversión subvencionable, con un límite máximo de 300.000 euros con carácter general y de 100.000 euros cuando el beneficiario sea una persona física.

En el caso de empresas, además, la subvención no podrá superar el límite de 100.000 euros por beneficiario durante un período de tres años consecutivos en los términos establecidos por la Comisión Europea para la “regla de mínimos”.

La cuantía de la subvención finalmente abonada será calculada en función de la justificación aportada, de tal forma que el importe de ésta deberá ponderarse con la actuación proyectada o la anualización, en su caso, reduciéndose la cuantía de la ayuda en función de la justificación presentada, en caso de ser ésta inferior a la del proyecto elegido como subvencionable, siempre y cuando se hayan cumplido los objetivos perseguidos por la actuación.

Presupuesto

La financiación de las ayudas correrá a cargo del crédito que a tal efecto figure en la partida 79000 del programa 302 del presupuesto de gastos de la Consejería de Econo-



mía e Innovación Tecnológica.

Las ayudas concedidas de acuerdo a lo regulado en la presente Orden a empresas ubicadas en la Zona Objetivo 2, incluida la Zona transitoria hasta su desaparición, serán cofinanciadas por el programa FEDER, con una tasa de cofinanciación del 50 por 100 dentro del Programa Operativo de Madrid Objetivo 2 (DOCUP, Eje 4, Medida 7) correspondiente al período 2000-2006.

Ámbito territorial

Comunidad de Madrid

Ámbito temporal

La vigencia de la presente Orden se extenderá al ejercicio 2004 y el gasto que de la misma se derive quedará condicionado a la existencia del correspondiente crédito presupuestario.

La financiación de las ayudas correrá a cargo del crédito

Beneficiarios

Podrán beneficiarse de las ayudas previstas en esta Orden:

- a) Empresas públicas y privadas.
- b) Instituciones sin ánimo de lucro.
- c) Corporaciones Locales.
- d) Personas físicas.
- e) Comunidades de propietarios o agrupaciones de las mismas.
- f) Cualesquiera otras instituciones y entidades similares a las anteriormente citadas que tengan personalidad jurídica propia.

No podrán percibir subvenciones quienes tengan deudas en período ejecutivo de pago con la Comunidad de Madrid, salvo que las mismas estuvieran debidamente garantizadas. El órgano instructor se dirigirá a la Consejería de Hacienda para solicitar certificado que acredite la inexistencia de apremio.

Tipo de programas públicos

Fomento e Investigación

Decreto Ley

Orden 1241/2004, de 2 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se regula la concesión de ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo regional, para la promoción de las energías renovables y el ahorro y la eficiencia energética para el año 2004

Observaciones

Se considerarán inversiones subvencionables las realizadas en bienes y servicios que sean necesarios para alcanzar los objetivos energéticos y medioambientales previstos en la actuación.

No se considerará subvencionable el IVA satisfecho por la adquisición de bienes o servicios facturados, los gastos financieros de la actuación objeto de la subvención, los gastos en adquisición de terrenos, los equipos o materiales reutilizados, así como los gastos que no estén claramente definidos o no resulten imputables directamente a la actuación subvencionada.



No se considerarán proyectos subvencionables los de cogeneración, salvo que se trate de proyectos que incorporen tecnologías totalmente innovadoras y que supongan un alto riesgo técnico y económico para el proyecto, o que empleen combustibles de claro origen renovable.

No se considerará subvencionable la sustitución de combustible en calderas, con excepción de los proyectos de sustitución de calderas centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria de carbón para su funcionamiento centralizado con gas, que podrán ser subvencionados exclusivamente en el caso de comunidades de propietarios pertenecientes a municipios en los que no existan subvenciones de la Corporación Local para este tipo de actuaciones.

No se considerará subvencionable la sustitución de balastos y actuaciones sobre luminarias.

Tendrán consideración de inversiones subvencionables las que se realicen entre el 11 de septiembre de 2003 y la fecha de justificación de la inversión, según lo establecido en el artículo 11, punto 1, de la presente Orden.

7.3.11. Cataluña

Título del Programa
Pla d'Estalvi i Eficiència Energètica de Catalunya (PEEEEC) 2003(Aún no se han publicado las bases de la convocatoria para el año 2004)
Persona responsable
Joseph Isern
Objetivos
Fomento de la racionalización en el uso de la energía, la promoción del aprovechamiento de recursos energéticos renovables y el impulso de la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas, bienes de equipo y servicios industriales destinados a mejorar la utilización de la energía.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Pueden ser objeto de ayuda los proyectos y actuaciones que tengan las características siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Que se puedan integrar en alguno de los apartados siguientes:<ul style="list-style-type: none">a) Actuaciones de utilización racional de la energía o de sustitución de fuentes energéticas en la industria, el transporte, los servicios y los edificios.b) Actuaciones de demostración y difusión de alguna de las fuentes renovables de energía: hidráulica, eólica, solar (térmica o fotovoltaica), aprovechamiento de la biomasa y de los residuos (industriales, agrícolas, urbanos), geotermia y energía de las olas.• Que cumplan las exigencias de carácter general sobre la utilización de técnicas, tecnologías y sistemas que impliquen una optimización del uso de la energía y promuevan la reducción del impacto ambiental y el desarrollo de infraestructuras energéticas regionales.



- Que la inversión se efectue en bienes tangibles y sea necesaria para obtener los objetivos energéticos y medioambientales previstos en la actuación. también podrán ser considerados como inversión los costes de diagnóstico, auditorías y confección de proyectos necesarios para definir dicha inversión.
- Igualmente, pueden ser objeto de ayuda la realización de actividades de información, formación y/o divulgación de criterios y tecnologías de ahorro, eficiencia energética y aprovechamiento de las energías renovables.
- también son objeto de subvención la propia elaboración de estudios y proyectos relativos al ahorro de energía, aunque no se prevea la ejecución inmediata de la actuación.
- Igualmente, se podrán subvencionar las inversiones realizadas en la preparación y presentación de propuestas a programas de ámbito europeo o internacional para obtener subvenciones para el desarrollo de proyectos.

Tipo de ayuda (créditos, subv.)

Subvención a fondo perdido

Tipo de ayuda (priori/ posteriori)

Posteriori

Apoyo financiero

La cuantía máxima de las ayudas para los diferentes ámbitos de actuación era la siguiente para el año 2003:

- Actuaciones en el ámbito de: industria, transporte, servicios y edificios, energía eólica de poca potencia, biomasa y residuos y geotermia: 30%.
- Actuaciones en el ámbito de la energía hidráulica, de poca potencia (hasta 10 MVA): 15%.
- Actuaciones en el ámbito de la energía solar térmica: 92 euros/m² para los captadores plásticos, 310 euros/m² para los captadores de vacío y 215 euros/m² para el resto de captadores.
- Actuaciones en el ámbito de la energía solar fotovoltaica: 7,4 euros/Wp instalado para sistemas aislados y 3,7 euros/Wp instalado para sistemas conectados a la red eléctrica.
- Actuaciones en el ámbito de estudios y proyectos de la Administración local y de las empresas, así como la preparación y presentación de proyectos a programas internacionales: 50% de la inversión realizada.
- Actuaciones de información, formación y/o divulgación: 50%.

Presupuesto

La otorgación de ayudas para 2003 estaba sujeta a que hubiera disponibilidad presupuestaria:

- Inversiones en **obras y realizaciones** del ámbito del ahorro y eficiencia energética y utilización de las energías renovables:
 - Subvenciones para ahorro energético, por un importe máximo de **642.500 euros**, en el caso de corporaciones locales.
 - Subvenciones para ahorro energético, por un importe de **412.500 euros**, en el caso de particulares y instituciones sin ánimo de lucro.



<ul style="list-style-type: none">○ Subvenciones para ahorro energético, por un importe de 712.296,37 euros, en el caso de empresas privadas.○ Subvenciones para ahorro energético, por un importe de 65.000 euros, en el caso de empresas públicas y otros entes públicos.● Inversiones en estudios, acciones de formación, información y difusión y/o presentación de proyectos a convocatorias de programas europeos o internacionales del ámbito del ahorro, eficiencia energética o aprovechamiento de las energías renovables:<ul style="list-style-type: none">○ Subvenciones para proyectos de ahorro energético, por un importe de 65.000 euros, para corporaciones locales.○ Subvenciones para proyectos de ahorro energético, por un importe de 95.000 euros, en el caso de empresas privadas.○ Subvenciones para proyectos de ahorro energético, por un importe de 100.000 euros, en el caso de particulares y instituciones sin finalidad de lucro.
Ámbito territorial
Cataluña
Ámbito temporal
Las actuaciones debían haberse realizado en el bienio 2002-2003
Beneficiarios
Corporaciones locales, personas físicas, Instituciones sin ánimo de lucro, comunidades de propietarios, empresas públicas y privadas, agrupaciones de empresas con entidad jurídica propia y cualquier otra institución o entidad similar a las anteriores
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Orden TIV/77/2003 de 6 de febrero del Departamento de Trabajo, Industria, Comercio y Turismo
Observaciones
Se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación y selección de los proyectos presentados: <ul style="list-style-type: none">a) Industria: ahorro energético y económico asociado, viabilidad económica, potencial dereplicabilidad y mejora medioambiental. Se dará prioridad a aquellos proyectos que justifiquen una mejora y innovación tecnológica en equipos y/o procesos.b) Transporte: aplicaciones en el ámbito urbano, tecnologías eficientes y limpias, uso colectivo y/o público. Se considerarán prioritarios en este ámbito los proyectos que hagan referencia a la aplicación de vehículos con propulsión alternativa (eléctricos, gas natural, biocombustibles, pilas de combustible, etc.).c) Servicios y edificios: grado de innovación de la tecnología o técnica y potencial dereplicabilidad, integración de diversas tecnologías o técnicas de uso colectivo y proyectos de servicios urbanos que representen una reducción de costes para los usuarios. Se considerarán prioritarios en este ámbito los proyectos que hagan referencia a actuaciones que hagan referencia a la utilización de equipos eficientes de climatización, gestión



- centralizada, así como a la inclusión de criterios bioclimáticos en el diseño de los edificios.
- d) Aprovechamientos hidráulicos: creación o mejora de infraestructuras, innovación tecnológica y minimización de los costes de inversión y rentabilidad del proyecto.
 - e) Eólica: máxima potencia subvencionable 5 MVA por instalación, contribución al desarrollo de tecnologías y nuevos mercados, innovación tecnológica o por el campo de aplicación i minimización de los costes de inversión y rentabilidad del proyecto.
 - f) Solar térmica: tipo de energía que substituye, integración arquitectónica, innovación- tecnológica y uso colectivo. Sistema de control y seguimiento de datos. Se consideraran prioritarios en este ámbito los proyectos que hagan referencia a instalaciones colectivas.
 - g) Solar fotovoltaica: creación o mejora de infraestructuras locales, integración arquitectónica, innovación tecnológica y uso colectivo. Sistema de gestión y/o seguimiento de datos. Se consideraran prioritarios en este ámbito las instalaciones de potencia inferiora 5 kWp.
 - h) Aprovechamiento de biomasa y residuos: creación o mejora de infraestructuras, minimización de los costes de inversión y rentabilidad del proyecto, innovación tecnológica y interés social.
 - i) Geotermia: aplicaciones para viviendas, locales públicos, invernaderos, instalaciones de acuicultura o piscicultura y aplicaciones a procesos industriales.
 - j) Energía de las olas: innovación y viabilidad del proyecto.

Título del Programa
FITA SOLAR, Promoción para la financiación de instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica.
Persona responsable
Objetivos
Programa de promoción de la realización de proyectos de energía solar mediante la reducción al mínimo del esfuerzo económico de los usuarios, para que lo que acaben pagando se corresponda con el ahorro generado por la propia instalación
Tipo de actuación
Financiación con créditos blandos de hasta el 70% de los costes de inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
Se pueden acoger a este programa todo tipo de entidades jurídicas, ayuntamientos y corporaciones locales, industrias, empresas del sector terciario y comunidades de propietarios. El propio programa señala que puede resultar de especial interés para hoteles y campings, centros deportivos y docentes y edificios públicos.
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Financiación con créditos blandos
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Priori



Apoyo financiero
Financiación con créditos blandos de hasta el 70% de los costes de inversión con un máximo de 10 años (sin incluir el IVA) con un tipo de interés preferencial o variable con el Institut Català de Finances (ICF) refeenciado a Euribor con un margen máximo del 1%. Comisión de estudio del 0,5% y de apertura del 0,5%. Las subvenciones que se obtengan han de aplicarse obligatoriamente a la reducción del capital de la deuda.
Presupuesto
Ámbito territorial
Cataluña
Ámbito temporal
Beneficiarios
Todo tipo de entidades jurídicas (Industria, empresa del sector terciario, ayuntamientos y corporaciones locales, comunidades de propietarios, centros docentes, centros deportivos, hoteles, campings...)
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Observaciones
El ICAEN ofrece un contrato tipo de mantenimiento y financiación, denominado "llaves en mano" firmado por el usuario, su proveedor y el propio ICAEN, que pretende asegurar la correcta construcción y explotación de las instalaciones y hacer viable su financiación.

7.3.12. Galicia

Título del Programa
Programa de mejora de la infraestructura energética de Galicia. Ayudas para el uso racional de la energía y el fomento de las energías renovables
Persona responsable
Joaquín López
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fomentar el ahorro y el uso eficiente de la energía ✓ Fomentar el uso de las energías renovables <p>En concreto, los objetivos del Programa de Fomento a la Energía Solar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alcanzar una superficie de 40.000 metros cuadrados en solar térmica ✓ Alcanzar una potencia instaladas de entre 2000 y 35000 KW de potencia instalada en solar fotovoltaica



Tipo de actuación
Sectores de aplicación / Destinatarios
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Energía solar, a través del Programa de Fomento a la Energía Solar ✓ Resto de energías renovables <p>Los destinatarios son tanto empresas privadas, como entidades sin ánimo de lucro y particulares</p>
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención a la inversión
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posteriori
Apoyo financiero
<p>Las cuantías máximas de los proyectos son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso racional de la energía 40% de la inversión ✓ Solar térmica a 240 €/m² y en caso de instalación de colectores de alta tecnología el límite podrá aumentarse hasta los 300 €/m² para colectores planos y 360 €/m² para los tubos de vacío ✓ Solar fotovoltaica en sistemas aislados 9 €/Wp y en sistemas conectados a red 4 €/Wp ✓ Otras energías renovables 40% de la inversión ✓ Instalaciones mixtas, proporcionalmente a cada una de ellas según los casos anteriores <p>En cualquier caso, la cuantía de la subvención no podrá ser superior al 50% de la inversión total de la instalación. Podrán ser subvencionado aquellos proyectos plurianuales que se extiendan en el tiempo de la vigencia de la convocatoria de ayudas actual según lo previsto en la legislación vigente.</p> <p>En ningún caso serán subvencionables la sustitución de equipos o modificación de instalaciones ya existentes</p>
Presupuesto
<p>Estas ayudas se realizarán cor cargo a los créditos previstos en los Presupuestos Generales de la Comunidad de Galicia para el año 2004, destinándose para su financiación un máximo de 1.904.338 euros, que se desglosan en los siguientes capítulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso racional de la energía, para empresas privadas 54.000 € ✓ Plan de Fomento a la Energía Solar, para empresas 867.213 € y para entidades sin ánimo de lucro y particulares 495.088 € ✓ Resto de las energías renovables, para empresas 388.037 € y para entidades sin ánimo de lucro y particulares 100.000 €
Ámbito territorial
Galicia



Ámbito temporal
Anual
Beneficiarios
Empresas, entidades sin ánimo de lucro y particulares
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
DOG nº 232 del viernes 28 de noviembre de 2003 de la Consejería de Innovación, Comercio e Industria
Observaciones
<p>En los años anteriores, desde la Administración Regional se había promovido mucho la energía eólica pero ahora ha habido un cambio con la voluntad de un apoyo decidido y continuado a la energía solar</p> <p>El 19 de febrero del 2003 el INEGA presentó el Programa de Fomento a la Energía Solar en Galicia, que resume las pautas a seguir en el desarrollo de este sector de cara al futuro. El programa analiza entre otros aspectos el impulso necesario a la formación de instaladores, la consolidación empresarial, y la promoción de nuevas empresas de instalación y mantenimiento o el concepto de “arquitectura bioclimática”</p> <p>Las actuaciones realizadas durante el pasado año 2003 de acuerdo con este Programa fueron las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Colaboración en proyectos de instalaciones solares, con la elaboración de estudios de viabilidad ✓ Instalación solar fotovoltaica en la sede del INEGA ✓ Convocatoria de la línea de ayudas en instalaciones solares ✓ Ayudas a otras energías renovables

7.3.13. Aragón

Título del Programa
Programa de ayudas en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables e infraestructura energética en el medio rural.
Persona responsable
Sergio Breto
Objetivos
Fomento del ahorro y eficiencia energéticas, el aprovechamiento de los recursos autóctonos y la promoción de las energías renovables e infraestructura energética en el medio rural.
Tipo de actuación
Subvención a la inversión



Sectores de aplicación / Destinatarios

- Energía solar **fotovoltaica** y **energía eólica** en núcleos **aislados** del medio rural e industrias agropecuarias aisladas.
- Energía **solar térmica**: aplicación a calefacción y agua caliente.
- Energía solar **fotovoltaica** en **sistemas conectados a red**.
- **Biomasa**: aprovechamiento energético de la biomasa en procesos productivos y en calderas de calefacción y agua caliente
- **mini hidráulica**: rehabilitación y modernización de centrales ya existentes con una potencia inferior a 5 MW.
- **Proyectos de I+D relacionados con energías renovables**
- **Proyectos de electrificación rural**

Tipo de ayuda (créditos, subv.)

Subvención

Tipo de ayuda (priori/ posteriori)

Posteriori

Apoyo financiero

Ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía y aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables:

- Energía solar **fotovoltaica** y **energía eólica** en núcleos **aislados** del medio rural e industrias agropecuarias aisladas. Hasta un máximo del **40 %** del coste elegible de la inversión.
- Energía **solar térmica**: aplicación a calefacción y agua caliente. Hasta un máximo del **30 %** del coste elegible de la inversión.
- Energía solar **fotovoltaica** en **sistemas conectados a red**. Hasta un máximo del **25 %** del coste elegible de la inversión.
- **Biomasa**: aprovechamiento energético de la biomasa en procesos productivos y en calderas de calefacción y agua caliente. Hasta un máximo del **20 %** del coste elegible de la inversión.
- **mini hidráulica**: rehabilitación y modernización de centrales ya existentes con una potencia inferior a 5 MW. Hasta un máximo del **20 %** del coste elegible de la inversión.

*Inversiones en materia de Investigación y Desarrollo (I+D) cuyo objeto sea el uso eficiente de la energía y el aprovechamiento de las Energías Renovables. También se considerarán los hechos diferenciales, cualquier proyecto energético cuya implantación aporte un valor añadido especial a Aragón. Hasta un máximo del **20 %** del coste elegible de la inversión.*

*Optimización y desarrollo de la infraestructura eléctrica en el medio rural. Podrán ser objeto de subvención los proyectos establecidos en el art. 2.2 del Decreto 68/1998, de 31 de marzo, del Gobierno de Aragón. Con carácter general, salvo excepción debidamente motivada, las obras serán subvencionables hasta una cuantía del **40 %** del coste elegible de la inversión, entendiéndose por coste elegible de la inversión aquél específicamente imputable a la actuación energética propuesta.*

En el caso de que la obra de ejecución de infraestructura eléctrica en el medio rural se



<p>adjudicara mediante el procedimiento de concurso contemplado en el art. 9 del Decreto 68/1998, de 31 de marzo, el porcentaje de subvención se aplicará sobre el precio de la oferta que resulte adjudicataria del citado concurso.</p> <p>En los casos en que las obras a subvencionar, por su naturaleza, prevea una tramitación cuya duración sobrepase el año, se podrán establecer convenios plurianuales entre la Diputación General de Aragón y el peticionario para garantizar la realización de las mismas B).-Las ayudas se financiaran con cargo a los presupuestos de la Comunidad Autónoma de Aragón y son susceptibles de ser incluidas en los programas de ayudas de la Unión Europea y de la Administración General del Estado.</p> <p>En todo caso la edificación receptora de la actuación subvencionable deberá cumplir los requisitos urbanísticos que le sean de aplicación.</p>
Presupuesto
Ámbito territorial
Comunidad Autónoma de Aragón
Ámbito temporal
Actuaciones realizadas entre el 16 de noviembre de 2003 y 15 de noviembre de 2004
Beneficiarios
<ul style="list-style-type: none"> • Las empresas públicas o privadas, las Instituciones sin ánimo de lucro y los particulares que realicen inversiones relacionadas con las acciones que se enumeran en el artículo 2.A).1 de la presente Orden. • Las Instituciones, empresas o particulares que pretendan realizar obras de electrificación en el medio rural, de las que se especifican en el artículo 2.2., apartados a, b, c, y d del citado Decreto. En el caso de las instalaciones previstas en el artículo 2.2.e., del mismo, podrán ser beneficiarios Instituciones sin ánimo de lucro cuando sean titulares, total o parcialmente, de la instalación. Sin perjuicio de que la instalación de enlace pueda, posteriormente, ser cedida a la compañía eléctrica receptora de la energía producida.
Tipo de programas públicos
Fomento e Investigación
Decreto Ley
Decreto 68/1998, de 31 de marzo publicado el 13 de abril de 1998 en el BOA
Observaciones

7.3.14. Canarias

Título del Programa
PROCASOL (Programa de Promoción de Instalaciones Solares en Canarias)
Persona responsable
Sinda Hernández



Objetivos
Apoyo a la instalación de paneles solares de colectores planos para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)
Tipo de actuación
Subvención al metros cuadrado instalado Subvención al tipo de interés Subvención al metro cuadrado y al tipo de interés
Sectores de aplicación / Destinatarios
✓ Solar térmica: instalación de colectores solares planos para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
Tipo de ayuda (priori/ posteriori)
Posterior
Apoyo financiero
<p>Serán subvencionables con cargo a esta Orden las instalaciones de paneles solares planos de superficie útil igual o inferior a 75 m2 con destino a la producción de agua caliente, excepto las destinadas a climatización de piscinas en circuito abierto, pudiendo subvencionarse dichas instalaciones mediante las siguientes modalidades:</p> <p>1. Subvención al metro cuadrado: la financiación de las instalaciones será realizada por el usuario a través de medios propios o ajenos no adscritos al programa, pudiendo subvencionarse una cantidad en función de los metros cuadrados instalados. La cuantía de las subvenciones en esta modalidad será la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Para instalaciones forzadas la subvención máxima será de 150 €/m2, con un mínimo de 120 €/m2.✓ Para instalaciones termosifón la subvención máxima será de 210 €/m2, con un mínimo de 150 €/m2. <p>2. Subvención al tipo de interés: la financiación de las instalaciones será realizada total o parcialmente a través de cualquiera de las entidades financieras que se hayan adscrito al programa firmando con el Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. (en adelante I.T.C.) el correspondiente convenio. En este caso, la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica financiará los gastos de apertura del préstamo y, como máximo, los intereses cobrados por la entidad financiera por el préstamo otorgado.</p> <p>El importe del préstamo a conceder por la entidad financiera se calculará deduciendo del coste de la instalación la aportación del usuario, si la hubiera. La cuantía de los intereses máximos a subvencionar se calculará aplicando un porcentaje sobre dicho préstamo, porcentaje que será el que se fije en el convenio que el I.T.C. suscriba con algunas entidades financieras que radiquen en Canarias y que hayan manifestado su adhesión al convenio.</p> <p>A efectos del cálculo de la cuantía de los intereses a subvencionar, se considerará un préstamo máximo de 480 €/m2. Dicha cantidad podrá ser modificada para los ejercicios posteriores.</p> <p>3. Subvención al metro cuadrado y al tipo de interés: la financiación de las instalacio-</p>



nes será realizada utilizando simultáneamente las dos modalidades anteriores. Se subvencionará una cantidad en función de los metros cuadrados instalados, tomando para ello las cuantías máximas establecidas en esta modalidad de subvención, y el resto de la inversión se financiará total o parcialmente mediante el préstamo de cualquiera de las entidades financieras adscritas al programa y la aportación del solicitante, concediendo la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica una subvención adicional por los gastos de apertura y, como máximo, por los intereses que el préstamo genere, con las condiciones establecidas en el epígrafe anterior.

En el caso de que la subvención al metro cuadrado concedida sea menor que la solicitada, se podrá incrementar la subvención al tipo de interés, como máximo hasta que la suma de ambas subvenciones sea igual a la total solicitada por el interesado, y sin superar en ningún caso la subvención al tipo de interés la cuantía máxima que se especifica en el punto 2, párrafo tercero de esta base.

El **límite máximo** subvencionable para las instalaciones acogidas al programa Procasol, en cualquiera de las 3 modalidades anteriores, será del **50% del coste total de la instalación**. Para el cálculo de dicha cuantía se deberá incluir cualquier otra ayuda o subvención que pudiera tener concedida el proyecto presentado. En caso de que dichas ayudas o subvenciones adicionales se recibieran con posterioridad a la concesión de la subvención regulada por esta Orden, ésta deberá ser comunicada por el usuario.

Presupuesto

El importe de los créditos disponibles para atender las solicitudes presentadas durante el presente ejercicio es de **900.000 euros**, con cargo a la aplicación presupuestaria 08.21.731B.743.11, proyecto de inversión 02.7089.01 denominado “Energías Renovables, Eficacia y Ahorro Energético”.

Del importe total de la convocatoria 360.000 euros están asignados a subvencionar acciones contenidas en la medida 6.09, y 540.000 euros a subvencionar acciones contenidas en la medida 6.10, si bien dichos créditos podrían ser reasignados en función de las solicitudes presentadas.

A dichos importes se le podrán añadir los créditos que como consecuencia de la propia gestión del Programa se precisen, vía modificación de crédito o por incremento de la dotación inicialmente asignada al Programa en función del presupuesto consignado en el proyecto, y que serán utilizados para atender las solicitudes de subvención que se presenten.

Ámbito territorial

Islas Canarias

Ámbito temporal

2000-2006 mediante convocatoria anual

Beneficiarios

Los destinatarios finales de las subvenciones que se concedan con cargo a la presente Orden podrán ser **empresas públicas o privadas**, de acuerdo a la medida 6.10 del Complemento de Programación del Programa Operativo de Canarias (POC), y de acuerdo a la medida 6.9 de dicho Complemento de Programación, **personas físicas, entidades sin ánimo de lucro, comunidades de vecinos y corporaciones locales**.

Tipo de programas públicos

Fomento



Decreto Ley
Orden de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica de 23 de Mayo de 2000. Publicada convocatoria actual en el nº 109 del BOCAN con fecha del 14 de agosto de 2002
Observaciones
<p>La gestión del Programa Procasol se realiza desde el Instituto Tecnológico de Canarias. En la Convocatoria se incluye además un anexo de las prescripciones técnicas de las instalaciones.</p> <p>Se hace constar que las subvenciones que se concedan con cargo a esta convocatoria cuentan con la cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), en el marco del Programa Operativo de Canarias 2000-2006 (POC 2000-2006), eje 6 medidas 9 y 10, con una tasa de cofinanciación del 55% para los proyectos cuyos beneficiarios no tengan la consideración de empresas, y del 65% para los proyectos cuyos beneficiarios tengan la consideración de empresas.</p>

7.3.15. Baleares

Título del Programa
Ahorro y diversificación energéticos y aprovechamiento de recursos energéticos renovables para el ejercicio 2003
Persona responsable
Pedro Muntaner
Objetivos
Apoyo a los proyectos de inversión para el ahorro y diversificación energéticos y el aprovechamiento de recursos energéticos renovables
Tipo de actuación
Subvención a la inversión
Sectores de aplicación / Destinatarios
<p>Los sectores de aplicación son todo tipo de instalaciones tanto nuevas como remodelaciones de las existentes, en los sectores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Solar térmica: para producción de ACS, preferentemente, pero también para calefacción y climatización de piscinas ✓ Solar fotovoltaica ✓ Eólica de una potencia menor de 3 KW ✓ Instalaciones mixtas <p>Los beneficiarios de esta convocatoria son personas físicas y jurídicas de derecho privado y las jurídico-públicas, tanto de carácter territorial como institucional o corporativo, siempre que lleven a cabo las actividades descritas en el artículo 2 de la Orden de 23 de marzo de 1998</p>
Tipo de ayuda (créditos, subv.)
Subvención
La próxima convocatoria incluirá además subvenciones al tipo de interés



Tipo de ayuda (priori/ posteriori)

Posteriori.

No obstante, de acuerdo con el artículo 10 de la Orden de 23 de marzo de 1998, excepcionalmente, se pueden hacer abonos parciales de la subvención concedida, con

La justificación previa de la actividad parcial llevada a cabo, siempre que así lo disponga la resolución que concede la subvención .

Por otra parte, en casos justificados o en los supuestos que, por causas técnicas, la actuación subvencionada no se pueda acabar en el período fijado en la resolución, y con la petición previa de la persona interesada, la subvención otorgada se puede pagar anticipadamente a la finalización de la actuación. En este caso se ha de constituir un aval bancario o de entidad financiera suficiente por un importe del 125 % de la subvención concedida y anticipada. En estos casos excepcionales, la resolución que otorgue la subvención fijará el plazo para la justificación final de las actuaciones.

Apoyo financiero

La cuantía de la subvención se determinará mediante Resolución del director general de Calidad Ambiental y **no podrá superar en ningún caso el 49 % del coste total** de la actividad realizada **ni la cantidad de veintinueve mil euros (29.000,00 ,- euros)**.

Si la actividad objeto de subvención recibiese otras subvenciones o ayudas para el mismo tipo de actuación, la cuantía total de las subvenciones no podrá superar la cantidad total ni el porcentaje descritos por el párrafo anterior.

En caso que la instalación se ubique en un parque natural o reserva natural de las Illes Balears, el importe a subvencionar tendrá una bonificación de un 10 % sobre las máximas establecidas, siempre y cuando no superen los límites establecidos en el primer párrafo de este punto.

La cuantía máxima de las subvenciones es la siguiente, dependiendo del tipo de energía de que se trate:

Solar térmica:

Producción de agua caliente sanitaria

- a) Instalaciones nuevas: 180 €/m²
- b) Ampliación, modificación o reforma de instalaciones existentes: 90 €/m²

Calefacción y climatización de piscinas

- a) Instalaciones nuevas: 120 €/m²
- b) Ampliación, modificación o reforma de instalaciones existentes: 60 €/m²

Energía solar fotovoltaica

- a) Instalaciones nuevas: 3'50 €/ Wp
- b) Ampliación, modificación o reforma de instalaciones existentes: 1,75 €/Wp

Energía eólica

Potencia inferior o igual a 3.000 W

- a) Instalaciones nuevas: 1'50 €/Wp
- b) Ampliación, modificación o reforma de instalaciones existentes: 0'75 €/Wp

Potencia superior a 3.000 W



Instalaciones nuevas: 1 €/Wp
b) Ampliación, modificación o reforma de instalaciones existentes: 0'50 €/Wp
Mixta
Se aplicarán los criterios de solar fotovoltaica y eólica anteriores
Presupuesto
Para el presente ejercicio económico, esta Dirección General reserva la cantidad máxima de setecientos veinte mil quinientos noventa y ocho euros (720.598,00 euros), con cargo a las partidas presupuestarias siguientes: - 15601.731C01.78000.00 575.598,00 euros particulares y familias - 15601.731C01.77000.00 87.000,00 euros empresas de titularidad privada. -15601.731C01.76000.00 58.000,00 euros corporaciones locales Si de una modalidad se dieran menos ayudas de las previstas en el presupuesto, la cantidad sobrante se podrá redistribuir entre las otras partidas en función de las necesidades, siempre dentro del límite general de los 720.598,00 €, -euros destinados para este tipo de subvenciones. El sobrante se aplicaría en primer lugar a la partida 15601.731C01.78000.00. Si las disponibilidades presupuestarias lo permitieran, se podrá aumentar los importes de las partidas correspondientes.
Ámbito territorial
Islas Baleares
Ámbito temporal
Año en curso
Beneficiarios
Pueden ser beneficiarios de las subvenciones las personas físicas y jurídicas de derecho privado, y las jurídico-públicas tanto de carácter territorial como institucional o corporativo, siempre que lleven a cabo las actividades descritas en el artículo 2 de la Orden de 23 de marzo de 1998. Las actividades que para el 2003 se consideran preferentes al objeto de recibir subvención figuran en el anexo II de la presente convocatoria.
Tipo de programas públicos
Fomento
Decreto Ley
Resolución 7585 del Director General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del territorio y Litoral publicada en el BOCAIB el 19 de abril de 2003 según lo previsto en la Orden del Consejo publicada en el nº52 del 16 de abril de 1998
Observaciones



7.4. Programas locales de apoyo

7.4.1. Agencia Provincial de la Energía de Sevilla

Agencia de la Energía de Sevilla



www.agencia-energia-sevilla.com

C/ Inca Garcilaso, s/n.
41092 Isla de la Cartuja (Sevilla)
Tel.: 954 46 78 30

Descripción

La Agencia Local de la Energía de Sevilla es el Instrumento que el Excmo. Ayuntamiento de la ciudad de Sevilla posee para mejorar la situación energética de la ciudad. (BOP núm. 204, de 3 de septiembre de 1997).

La Agencia, adscrita a la Delegación de Hacienda, nace del consenso con los agentes económicos y sociales y con el apoyo de la Unión Europea. Actualmente es la entidad encargada de diseñar y ejecutar el plan energético de Sevilla, cuyas actuaciones deben conducir hacia la sostenibilidad energética de la ciudad.

Dentro del Plan Energético de Sevilla se citan como acciones estratégicas varias relacionadas con las energías renovables:

Estrategia 4ª. Conseguir para el año 2020 la total implantación sostenible de la energía solar, a través del proyecto Sevilla Ciudad Solar 2020.

Programa: Implantación de la energía solar térmica para agua caliente sanitaria.

- Potencialidad de implementación de la energía solar térmica en el municipio de Sevilla.
- Instalaciones de energía solar térmica en proyectos de edificios municipales. Infraestructura energética municipal.
- Implantación de energía solar térmica en cumplimiento de la Ordenanza para la Gestión Local de la Energía.
- Implantación de energía solar térmica en edificios ya existentes. Propuesta Sol/Gas.
- Proyecto singular de climatización con energía solar. Edificio municipal emblemático de nueva construcción.

Programa: Implantación de la energía solar fotovoltaica.

- Implantación de energía solar fotovoltaica en edificios municipales . Infraestructura energética municipal.
- Instalación de energía solar fotovoltaica en nuevos edificios, anexo fotovoltaico de la Ordenanza.
- Instalación de energía solar fotovoltaica en edificios ya existentes.
- Proyectos singulares con energía solar fotovoltaica.
- Mejora de las condiciones de conexión a la red eléctrica de la energía solar fotovoltaica.
- Red de energía solar fotovoltaica.



Estrategia 5ª. Total aprovechamiento para el año 2010 de los recursos energéticos renovables, sin incluir los solares.

Programa: Proyecto Biomasa-Sevilla.

- Residuos de poda de parques y jardines.
- Valorización energética de las Edar.
- Valorización energética de residuos orgánicos.

Programa: Proyecto Energía Eólica-Sevilla.

- Evaluación del recurso eólico en el termino municipal.
- Análisis de la viabilidad de un parque eólico singular.

Programa: Proyecto energía hidráulica-Sevilla.

- Instalaciones de energía hidráulica.

A parte de tener como objetivos la ejecución del Plan, dicha agencia realiza numerosas campañas de formación, promoción y divulgación de las energías renovables, como la organización de jornadas técnicas y seminarios.

7.4.2. Agencia Provincial de la Energía de Barcelona

Agencia de la Energía de Barcelona



www.barcelonaenergia.com

C/ Nil Fabra, 20 bajos
08012 Barcelona
Tel.: 93 237 47 43

Descripción

La Agencia Local de Energía de Barcelona tiene como misión impulsar el posicionamiento de Barcelona como ciudad ejemplar en el tratamiento de los temas energéticos y su repercusión ambiental.

Así pues, la Agencia trabaja para que la ciudad alcance, a través del consenso y la participación, unos niveles óptimos en la utilización y la gestión de los recursos energéticos locales, y en la promoción de una demanda de energía de calidad, racional y sostenible.

Todo esto debe permitir que Barcelona cumpla con los compromisos ambientales y energéticos adquiridos tanto en el ámbito local (previstos en el Plan energético y en la Agenda 21) como en el ámbito internacional (resultado de los acuerdos de las cumbres de Johannesburgo, Kyoto, Aalborg y Río de Janeiro).

Por otro lado, la Agencia se sitúa como referente en temas energéticos de las instituciones que forman el Consorcio y coparticipa a título propio (o como representante, en el caso del Ayuntamiento de Barcelona) en proyectos europeos y nacionales.

El Consorcio de la Agencia Local de Energía de Barcelona, constituido el día 14 de mayo del 2002, está integrado por las administraciones directamente implicadas en la gestión energética y ambiental de su ámbito de actuación: el Ayuntamiento de Barcelona, la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos y Tratamiento de Residuos, y por último, el



Instituto Catalán de Energía (ICAEN) y el Instituto de Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) por su responsabilidad los ámbitos regional y nacional, respectivamente.

Además, para profundizar en el conocimiento y en la investigación, también forman parte del Consorcio la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad Politécnica de Cataluña.

Objetivos:

El trabajo que se lleva a cabo desde la Agencia se orienta a la mejora de la calidad ambiental y a un desarrollo sostenible de la ciudad a partir del fomento del ahorro de energía, la eficiencia energética, el uso y el conocimiento de las energías renovables, así como la optimización de la calidad de los servicios relacionados con este sector. Más concretamente, los objetivos principales de la Agencia son los siguientes:

- Impulsar actuaciones innovadoras que fomenten la utilización de energías renovables locales y el aumento de la eficiencia energética para motivar a la sociedad hacia la sostenibilidad energética
- Llevar a cabo realizaciones ejemplares de aprovechamiento de recursos locales y de aumento de la eficiencia energética en cada uno de los principales sectores de la ciudad, con tal de abrir camino a las actuaciones derivadas que se puedan realizar posteriormente en cada sector, siguiendo el modelo desarrollado por la Agencia
- Ofrecer información, apoyo técnico y asesoramiento en la gestión a aquellos sectores municipales que lo requieran por su trabajo en materia energética
- Promover el papel activo de la ciudadanía hacia un nuevo modelo energético basado en un mejor conocimiento de los servicios energéticos, el acceso a elementos de eficiencia energética y la práctica consciente del ahorro energético
- Informar y asesorar en materia energética a los ciudadanos, a los colectivos, a las empresas y a las instituciones que lo requieran

Actividades

Plan de Mejora energética de Barcelona

El Plan de Mejora Energética de Barcelona (PMEB) es el marco genérico que engloba el trabajo del Ayuntamiento de Barcelona en temas de política energética y su impacto ambiental en la ciudad.

Dentro de este marco, el Plan energético incluye un diagnóstico energético y ambiental de la Barcelona actual y sus tendencias de futuro (hasta el 2010), que permite prever el aumento del consumo energético en la ciudad y sus repercusiones a través de diferentes escenarios.

Como resultado de este análisis, el PMEB sitúa un conjunto de medidas de acción local orientadas a conseguir un modelo de ciudad más sostenible, reduciendo el impacto ambiental a través del ahorro energético, el incremento del uso de energías renovables y la eficiencia energética.

En total, el PMEB integra 55 proyectos evaluados bajo el punto de vista energético, ambiental y económico, que contemplan diferentes niveles de acción, desde normativas, ayudas para instalaciones, y programas de formación y educación, hasta la creación de un Consorcio de la Agencia de Energía de Barcelona como un instrumento de gestión del propio PMEB.

Por último, el Plan también incluye un apartado de valoración e impacto de los proyectos sobre la previsión energética y medioambiental de la ciudad.



Ordenanza solar Térmica de Barcelona

El anexo sobre Captación Solar Térmica de la ordenanza general de medio ambiente del Ayuntamiento de Barcelona entró en vigor en agosto del 2000 con el objetivo de regular la incorporación de sistemas de captación y utilización de la energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria en los edificios de la ciudad.

La Ordenanza Solar afecta a las edificaciones de nueva construcción, rehabilitación, reforma integral y cambio de uso, en las que sea previsible un volumen de demanda de agua caliente sanitaria que implique un gasto energético superior a los 292 MJ útiles de media anual.

Se aplica esta normativa en los edificios destinados al uso residencial, sanitario, deportivo, comercial, industrial y, en general, a cualquier actividad que implique la existencia de comedores, cocinas, lavanderías u otras circunstancias de las que se derive un consumo elevado de agua caliente sanitaria.

El seguimiento y evaluación del desarrollo de la Ordenanza Solar Térmica es uno de los proyectos del Plan Energético de Barcelona que la Agencia de Energía de Barcelona está gestionando, desde mayo del 2003, mediante un convenio con el Ayuntamiento de Barcelona.

Fruto de este proceso de evaluación de la Ordenanza, y con el objetivo de contar con el máximo consenso para su desarrollo, en marzo del 2004 se constituyó la Mesa para la Energía Solar en Barcelona, donde están representados todos los actores implicados en la aplicación de la normativa y en la implantación en general de la energía solar en la ciudad.

Actividades dentro del Forum 2004

- Diálogo para la energía y el desarrollo sostenible
- Asamblea de Eneragen
- Infraestructuras energéticas en el área del Forum
- Jornadas y seminarios
- Día del Sol
- Visitas a instalaciones emblemáticas

7.4.3. Agencia Provincial de la Energía de Valladolid

Agencia Provincial de la Energía de Valladolid

www.aemva.org



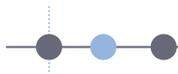
Plaza Mayor, 1

47001 Valladolid

Telf.: 983 42 63 32

Descripción

La Agencia Energética Municipal de Valladolid (AEMVA) es una unidad gestora y operativa dentro del Ayuntamiento, cuya finalidad principal es la optimización y racionalización de los consumos energéticos y por extensión de los servicios públicos prestados por el Municipio. La creación de la AEMVA es consecuencia de un proceso que arranca en 1992 con la decisión de abordar la optimización energética municipal de forma integral.



Desde entonces, han sido muchas las acciones desarrolladas que la posicionan como una de las Agencias SAVE Europeas pioneras en la gestión energética local.

Los objetivos fundamentales de la Agencia Energética de Valladolid son los siguientes:

- Eliminar los costes energéticos innecesarios
- Implantar y sustituir tecnologías energéticas obsoletas por otras de nueva generación
- Optimización de los recursos económicos invertidos en nuevas instalaciones e infraestructuras mediante la aplicación de técnicas modernas más baratas o a través de esquemas financieros de apoyo público
- Reducir el consumo energético propio del Ayuntamiento
- Influir en la gestión energética privada (doméstica, comercio, industria y transporte) minimizando el consumo y transfiriendo éste a fuentes de energías más limpias

Todos estos objetivos se despliegan en una serie de programas anuales, uno de los cuales se refiere a energías renovables, aunque otros son horizontales, como los programas de difusión y promoción, internacionalización y apoyo institucional.

El programa 2 dirigido a energías renovables incluye las siguientes acciones:

Acción 1. Energía solar en centros docentes.

En concordancia con la actividad 9.C.4 de la Agenda Local 21 en el que se establece la incorporación del uso de la energía solar en sus edificios hasta cubrir al menos un 20% de sus necesidades térmicas, se realizarán las instalaciones solares correspondientes.

Acción 2. Energía solar en centros deportivos.

Proyectos de instalación de producción de A.C.S. y climatización mediante paneles solares térmicos en diversos centros deportivos de la ciudad. Además, se realizará el seguimiento y evaluación de las instalaciones realizadas para garantizar la calidad en el funcionamiento de las mismas.

Acción 3. Aprovechamiento energético de los fangos secos de la depuradora.

Realización en colaboración con el Ente Regional de la Energía (EREN) de un estudio detallado de viabilidad técnico-económica que confirme los datos del estudio de previabilidad previamente elaborado por la AEMVA a fin de dar comienzo a la construcción de una planta de biomasa que, utilizando los fangos secos generados en la EDAR produzca energía eléctrica a la vez que se logre una reducción importante del volumen de residuos y reduzcan los problemas de gestión en el vertedero municipal.

Acción 4. Instalación solar fotovoltaica en centro de acústica aplicada.

De acuerdo con la actividad 9.C.4. de la AL21 que establece la incorporación del uso de las energías renovables en los edificios e instalaciones municipales, se instalarán en el nuevo centro municipal de Acústica Aplicada del Ayuntamiento, 60 paneles en el edificio administrativo, además de dos marquesinas fotovoltaicas de 48 paneles cada una, con una inversión prevista de 164.130 €.

Acción 5. Desarrollo de un plan fotovoltaico para el municipio de Valladolid.

Estudio y puesta en marcha de un plan de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, en edificios municipales, mediante financiación propia y/o por el procedimiento de financiación a terceros.

Actividades



- Auditorías energéticas y calificación energética de viviendas
- Estudios técnicos y propuestas
- Desarrollo de normativa sobre sostenibilidad
- Jornadas de difusión y sensibilización
- Cursos de formación
- Día de las energías renovables

7.5. Listado de acrónimos

Acrónimo	Descripción
AGECAM	Agencia de Gestión de la Energía de Castilla La Mancha
AEDIE	Asociación para la Investigación y Diagnóstico de la Energía
AGENEX	Agencia Extremeña de la Energía
AICIA	Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía
ALTENER	Alternative Energies Programme
AMEVA	Agencia Municipal de Valladolid
APES	Agencia Provincial de la Energía de Sevilla
APPA	Asociación de Productores de Energías Renovables
ARGEM	Agencia de Gestión de la Energía de la Región de Murcia
ASENSA	Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas
AVEN	Agencia Valenciana de la Energía
CAME	Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid
CARTIF	Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y de la Fabricación
CDTI	Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial
CEIT	Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa
CENER	Centro Nacional de Energías Renovables
CIDAE	Centro de Investigación en Distribución Activa y Electrotecnologías
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CIMNE	Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería
CIRCE	Centro de Investigación del Rendimiento de Centrales Eléctricas
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
ENERAGEN	Asociación de las Agencias Españolas de Gestión de la Energía



Acrónimo	Descripción
EPIA	European Photovoltaic Industry Association
EREN	Ente Regional de la Energía de Castilla y León
ESTIF	European Solar Thermal Industry Federation
EVE	Ente Vasco de la Energía
FAEN	Fundación Asturiana de la Energía
FEDER	Fondo europeo de desarrollo regional
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias
ICAEN	Institut Catalá D'Energia
ICF	Institut Català de Finances
IDAE	Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético
IEA	International Energy Agency
INASMET	Asociación de Investigación Metalúrgica del País Vasco
INEGA	Instituto Enerxetico de Galicia
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
ITC	Instituto Tecnológico de Canarias
ITER	Instituto Tecnológico y de Energías Renovables
LEIA	Laboratorio de Ensayos Industriales de Alava
LIFE	The Financial Instrument for the Environment
MCYT	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MEC	Ministerio de Educación y Ciencia
MINECO	Ministerio de Economía y Hacienda
OPTI	Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial
PAEE	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética
PROCASOL	Programa de Promoción de Instalaciones Solares en Canarias
PROFIT	Programa de Fomento de la Investigación Técnica
REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
SODEAN	Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía
SODERCAN	Sociedad para el Desarrollo de Cantabria
SOST	Spanish Office for Science and Technology