

# Energías renovables en Castilla y León

s o l a r y e ó l i c a



**Junta de  
Castilla y León**

# LAS ENERGÍAS RENOVABLES

-SOLAR Y EÓLICA-

NUEVAS OCUPACIONES PROFESIONALES Y NECESIDADES DE FORMACIÓN OCUPACIONAL  
EN RELACIÓN CON LAS ENERGÍAS RENOVABLES  
-solar y eólica-

Acción realizada en el marco del Plan Regional de Empleo de Castilla y León 2002,  
dentro del programa IV de Desarrollo de Medidas Complementarias de Acompañamiento y Mejora  
a la Formación Profesional Ocupacional.



EDITA

Junta de Castilla y León -Consejería de Industria, Comercio y Turismo-

REALIZA Y DESARROLLA

Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León (CECALE)

Instituto de Estudios del Medio, S.L. (IDEM)

DISEÑA Y MAQUETA

Caracol

Depósito Legal    xxxx

ÍNDICE

PRÓLOGO

PRESENTACIÓN

## **I. INTRODUCCIÓN: EL CONTEXTO ENERGÉTICO**

EL CONTEXTO ENERGÉTICO

UNIÓN EUROPEA  
ESPAÑA  
CASTILLA Y LEÓN

## **II. EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES - EÓLICA Y SOLAR -**

CONCEPTOS  
APORTACIÓN  
PROGRAMAS Y AYUDAS  
DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL SECTOR O ÁMBITO  
ESTRUCTURA EMPRESARIAL Y EMPLEO COMO INDICADOR DE LA OFERTA

ESPAÑA  
CASTILLA Y LEÓN

POTENCIA Y SUPERFICIE INSTALADA COMO INDICADOR DE LA DEMANDA

LA DEMANDA DE RECURSOS EÓLICOS  
LA DEMANDA DE RECURSOS SOLARES

## **III. EL EMPLEO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN**

INTRODUCCIÓN: LAS ENERGÍAS RENOVABLES COMO NUEVO YACIMIENTO DE EMPLEO.  
LA SOCIALIZACIÓN DE LA ENERGÍA.  
EL EMPLEO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN.  
OCUPACIONES EMERGENTES:

OCUPACIONES EMERGENTES EN EL ÁMBITO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN.

TÉCNICO DE OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO EN PARQUES EÓLICOS.  
TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS DE BAJA POTENCIA.  
TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

## **IV. LA FORMACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN**

LA OFERTA FORMATIVA EN ENERGÍAS RENOVABLES

LA FORMACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

FORMACIÓN PROFESIONAL REGLADA.  
FORMACIÓN PROFESIONAL OCUPACIONAL  
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.  
FORMACIÓN A DISTANCIA

NECESIDADES FORMATIVAS EN EL SUBSECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

INTRODUCCIÓN  
GRADO DE CUALIFICACIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL SECTOR Y OCUPACIONES EMERGENTES  
NECESIDADES DE FORMACIÓN EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

ESTRATEGIAS PARA LA ELABORACIÓN DE ITINERARIOS FORMATIVOS:

JUSTIFICACIÓN-DEFINICIÓN  
EL PORQUE DE UNOS ITINERARIOS FORMATIVOS EN ENERGÍAS RENOVABLES

**V. GRADO DE ACEPTACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN: MATRICES DAFO**  
PERCEPCIÓN SOCIAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

LA ENERGÍA EÓLICA

ARGUMENTOS A FAVOR DE LA ENERGÍA EÓLICA  
ARGUMENTOS EN CONTRA DE LA ENERGÍA EÓLICA

LA ENERGÍA SOLAR

ARGUMENTOS A FAVOR DE LA ENERGÍA EÓLICA  
ARGUMENTOS EN CONTRA DE LA ENERGÍA EÓLICA

ANÁLISIS DAFO

MATRIZ DAFO DEL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN  
MATRIZ DAFO DEL EMPLEO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN  
MATRIZ DAFO DEL LA FORMACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

**VI. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA INCIDENCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES -SOLAR Y EÓLICA-**

COSTES / BENEFICIOS AMBIENTALES DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES -SOLAR Y EÓLICA-

PARQUES EÓLICOS  
PARQUES SOLARES

ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

PARQUES EÓLICOS  
PARQUES SOLARES

SITUACIÓN AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES EÓLICAS / SOLARES EN CASTILLA Y LEÓN

PROTOCOLO AMBIENTAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN PARQUES EÓLICOS

CONDICIONES GENERALES  
MEDIDAS CORRECTORAS

**REFERENCIAS**



## PRÓLOGO

## PRÓLOGO

En la actualidad, y dentro de los sectores energéticos, es el referente a las energías renovables el que, desde un punto de vista general, pueden aportar por unidad de energía producida un mayor interés a la sociedad.

Ese interés social se estima localizado en tres aspectos importantes como son los medioambientales, los económicos - energéticos y los sociales.

En el aspecto medioambiental son las energías renovables una oportunidad de satisfacer, desde un punto de vista más respetuoso con el medio ambiente, las demandas siempre crecientes de energía que posee nuestra sociedad. Estímese la ingente cantidad de toneladas de CO<sub>2</sub> no vertida a la atmósfera o los residuos nucleares no almacenados, como consecuencia de la utilización de la energía eólica, solar, hidráulica, etc. Por otra parte, algunas de estas energías contribuyen a la mejor gestión de los residuos, favoreciendo un mejor estado de las masas forestales.

Entre los aspectos económicos – energéticos, cabe citar que, como suministro de energía, las energías renovables están aumentando su calidad, mediante la utilización de nuevas tecnologías o el uso de la integración de varias de ellas.

Entre los aspectos económicos, comentar que las energías renovables están en un claro proceso de bajada de costes de inversión y explotación. En este sentido, se estima que, si bien el ritmo es diferente según las distintas tecnologías, todavía queda un razonable margen de bajada de costes a medio plazo, así como de incorporación de empresas de nuestra Comunidad Autónoma a este sector.

Finalmente en los aspectos sociales, dos son los elementos que se ven claramente beneficiados por estas energías.

En primer lugar, al presentarse de un modo más disperso que las convencionales, se favorece un desarrollo social menos concentrado en grandes núcleos de población. Por otra parte la necesidad de algunas de ellas, como ocurre en la biomasa, de ser abastecidas de combustibles generados en actividades rurales (agrarias o forestales), favorece los procesos de desarrollo rural, colaborando con el asentamiento de población, como consecuencia de la presencia de una actividad económica en el ámbito rural.

Respecto al empleo, por su carácter más distribuido, son las Energías Renovables por unidad de energía generada mayores generadoras que las energías convencionales. Así, en la actualidad en Castilla y León, se puede estimar que pueden estar dedicadas a este sector, en el entorno de 2.500 personas en tareas de ingeniería, fabricación de equipos, instalación, operación y mantenimiento, etc., correspondiendo a la energía solar y biomasa el 12% y 14% respectivamente, el 4% a la minihidráulica y el 70% restante a la energía eólica.

En este sentido, se prevé que en un futuro cercano (3-5 años) aumenten muy fuertemente los porcentajes correspondientes a la energía solar y en especial a la biomasa, como consecuencia de que se produzca su despegue definitivo, a costa de una menor participación de la energía eólica por su estabilización, en donde ya casi todo el esfuerzo se está realizando en estos momentos

Manuel Ordóñez Carballada  
Director del Ente Regional de la Energía de Castilla y León



# PRESENTACIÓN

## PRESENTACIÓN

El Plan Regional de Empleo de Castilla y León -2002- asume como principios básicos mejorar la capacidad de inserción, desarrollar el espíritu de empresa, fomentar la capacidad de adaptación de los trabajadores y de las empresas y reforzar la política de igualdad de oportunidades, estableciéndose para ello, cinco programas que integran la convocatoria: Formación Profesional Ocupacional, Formación en Alternancia, Prácticas para Titulados, Orientación, Formación e Inserción Profesional y Desarrollo de Medidas Complementarias de Acompañamiento y Mejora de la Formación Profesional Ocupacional.

Este último programa es el contexto en el cual se enmarca la presente investigación titulada "Nuevas Ocupaciones Profesionales y Necesidades de Formación Ocupacional en relación con Las Energías Renovables –Solar y Eólica-", y realizada desde la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León que, consciente de la necesidad de anticiparse a los cambios en los sistemas productivos y de apostar por un sistema energético limpio y alternativo, ha trabajado para ofrecer una visión de estos sistemas energéticos desde una vertiente eminentemente socioeconómica, analizando el tejido empresarial, el mercado laboral, la formación existente y el componente medio ambiental.

La presente investigación ha pretendido, en todo momento, la consecución de una serie de objetivos que nos permitan un mayor conocimiento y acercamiento al mundo de la energía eólica y solar en Castilla y León, que pasamos a enunciar:

- Realizar un estudio del subsector de las energías renovables –solar y eólica- (delimitación, estructura empresarial, empleabilidad, etc.)
- Identificar los nuevos perfiles ocupacionales y ocupaciones emergentes.
- Analizar la previsión de crecimiento, en términos de empleo, en nuestra Región.
- Estudiar la oferta formativa existente en relación con la energía solar y eólica.
- Analizar la adecuación entre la formación y cualificaciones existentes y las demandadas del mercado de trabajo.
- Definir estrategias para la elaboración de itinerarios formativos ocupacionales adecuados a los nuevos perfiles profesionales.
- Definir el grado de aceptación e implantación de la energía eólica y solar en Castilla y León
- Fomentar el uso de energías limpias y el ahorro y eficiencia energética.
- Luchar contra la contaminación atmosférica al reducir el consumo de combustibles fósiles.
- Promover una conciencia y sensibilidad ambiental, así como el desarrollo y progreso sostenible.

Para alcanzar estos objetivos, la investigación se ha desarrollado en diferentes fases o actividades:

- En primer lugar, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica y documental de libros, estudios, boletines especializados, publicaciones electrónicas, etc. Habiéndose revisado la base documental del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ente Regional de la Energía de Castilla y León, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, etc.
- Posteriormente, se desarrolló el trabajo de campo, u obtención de información de fuentes primarias, consistente en:
  - La realización de nueve entrevistas en profundidad a responsables de recursos humanos. y/o personas sobre la que recae esta función: gerente, encargado, etc., de empresas del subsector eólico y solar.
  - La realización de cinco entrevistas en profundidad a expertos en Energías Renovables.
  - La realización de un Grupo de Discusión conformado por cuatro reconocidos expertos en Energías Renovables, cuyos perfiles abarcaron desde la Administración Pública hasta la Universidad.
- Finalmente, se procedió al análisis de la información y elaboración del informe final, sobre la base de los datos y la documentación extraída a través de las diferentes técnicas de investigación utilizadas.

El presente documento está estructurado en función de los propios objetivos de la investigación. En primer lugar, se ofrece una sintética introducción a la energía y al contexto energético que pretende el acercamiento del lector al sector que nos ocupa. Posteriormente, se analiza el área eólica y solar desde su tejido empresarial y mercados en creciente expansión y desarrollo. Como núcleos de la investigación, se identifican los principales perfiles profesionales, la oferta formativa existente en relación con la energía solar y eólica y los niveles y previsiones de empleo. Finalmente, se ofrece una breve descripción del grado de aceptación de la energía eólica y solar y la incidencia ambiental de sus instalaciones.

Desde la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León (CECALE), queremos agradecer la participación de todas las empresas, organizaciones y profesionales que han colaborado a lo largo de la investigación y especialmente al Ente Regional de la Energía de Castilla y León por su inestimable apoyo en el desarrollo de la misma.



# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN: EL CONTEXTO ENERGÉTICO

La Energía es uno de los aspectos básicos para la vida humana tal y como la conocemos actualmente, ya que existen una serie de necesidades energéticas que el hombre debe satisfacer para su supervivencia.

El control de la energía existente en el planeta, y su canalización hacia usos productivos, toma una gran trascendencia en sus formas comerciales, ya que ésta es imprescindible para el desarrollo económico y social de cualquier zona, conllevando importantes implicaciones ambientales derivadas de sus diferentes usos y estrategias energéticas adoptadas por los estados.

De hecho, el desarrollo económico de los países se basa en sus capacidades productivas, de generación de riqueza, comercializando y distribuyendo estos bienes y servicios producidos, es decir en sus capacidades energéticas. Por tanto, la energía es necesaria para las sociedades desarrolladas y en vías de desarrollo y, en sí misma, no tiene porque relacionarse con efectos negativos para el medio ambiente mientras se desarrollen políticas energéticas sostenibles, eficientes, y de salvaguarda del equilibrio socioeconómico de las diferentes regiones del planeta.

Sin embargo, el modelo energético actual caracterizado por el agotamiento de las reservas y recursos energéticos tradicionales, el desigual reparto en la producción y sobre todo en el consumo de la energía a nivel mundial, deteriorando de forma alarmante el medio natural y nuestro entorno más inmediato, está demostrando su especial incapacidad para armonizar progreso económico, social y sustentabilidad. Esto ha generado en diferentes sectores sociales e instituciones un impulso, una toma de conciencia sobre la necesidad de aplicar recursos energéticos limpios y alternativos a los combustibles fósiles.

El consumo de energía de los más de 6.000 millones de habitantes del planeta alcanza los casi 9.000<sup>1</sup> millones de toneladas equivalentes de petróleo. Sin embargo, el verdadero problema, además de la utilización masiva de combustibles fósiles, es la ausencia de reparto uniforme y equitativo de este consumo entre los diferentes países: apenas un 25% de la población consume un 75% de los recursos Pero deberíamos tornar el asunto, el problema no es la pobreza de la gran mayoría de los habitantes, sino la riqueza de unos pocos. Ésta determina aquella y no al contrario. Es el fuerte desequilibrio en la distribución de la riqueza y la posición dominante de los países desarrollados lo que ha generado que la riqueza se concentre en una cuarta parte del Planeta.

*“La utilización de la energía está presente en la práctica totalidad de nuestras actividades a lo largo de la vida. Acciones tan habituales y cotidianas que cuando las realizamos no reflexionamos sobre el consumo energético asociado, ni sobre la contaminación generada, tampoco sobre el uso que, debido a ellas, se hace de los recursos energéticos. Los principales usos de la energía suelen agruparse en cuatro grandes conceptos; residencial o doméstico, comercial o servicios, industria y transporte. Al analizar nuestra relación con ellos, hemos de pensar en nuestra forma de vida, pero también en la de las gentes del tercer mundo. Esta reflexión nos ha de ayudar a conocer la manera en que podemos introducir las energías renovables en el mapa o esquema energético”<sup>2</sup>*

1 FORO NUCLEAR (2002): “Energía 2002”. Madrid. Ed. Foro Nuclear, p.29

2 MENÉNDEZ PÉREZ, E.(2001): “Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía impulsada por el sol”. Madrid. Ed. Menéndez Pérez, E.; Los libros de la catarata y Fundación 1º de Mayo, p.31

Existen diferentes fuentes capaces de satisfacer nuestras necesidades energéticas. De forma general, el criterio más utilizado para su clasificación es el basado en su origen, ya que de él dependerá su posible agotamiento. De este modo se diferencian las Fuentes de Energía cuyo origen es Renovable -FER-, de aquellas cuyo origen no es renovable.

Las **fuentes de energía no renovables** forman parte de la propia Tierra, ya que ésta las ha almacenado durante millones de años y, por lo tanto, son recursos agotables y no repartidos regularmente por su geografía. Dentro de las fuentes de energía no renovables se consideran los combustibles fósiles: el carbón, el petróleo y el gas natural; así como el uranio. El origen de los combustibles fósiles se encuentra en la descomposición de materiales biológicos formados hace unos 90 millones de años, en ellos se mantiene contenida la energía que posteriormente transformamos en útil para el ser humano.

Los problemas que afectan, además de su carácter finito y limitado, a este tipo de fuentes de energía, que podríamos denominar convencionales, son de varios tipos. Por un lado están los aspectos medioambientales, principalmente centrados en la emisión a la atmósfera de anhídrido carbónico y otros gases que intervienen en los procesos denominados de efecto invernadero (óxido de azufre y nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, etc.). Además de los problemas evidentes de la calidad del aire ambiente, no debemos olvidar otros como la acidificación y la deforestación de zonas de especial importancia natural, los vertidos contaminantes, la sobreexplotación de los recursos, etc. Por otro lado, se producen importantes desigualdades socioeconómicas causadas por la irregular distribución territorial de estos recursos energéticos, generando fuertes dependencias de los países productores o poseedores de estas fuentes de energía.

Las **fuentes de energía renovables** tienen su origen en el flujo continuo de la energía proveniente del Sol, manifestándose a través de distintos fenómenos naturales como el viento, los ciclos hídricos, los ciclos de crecimiento de la vegetación, la propia radiación solar, etc. Son fuentes de energía inagotable, preexistentes al hombre y que se renuevan en función del ciclo solar anual.

Se presentan como una de las alternativas a los sistemas energéticos basados en fuentes convencionales por su menor incidencia medioambiental (menor generación de residuos, no producen emisiones contaminantes del aire, etc.), por su carácter descentralizado y disperso (son fuentes autóctonas y evitan la dependencia energética exterior) por su carácter inagotable, por su mayor capacidad de generar puestos de trabajo, etc. Las consecuencias positivas sobre el empleo se ven aumentadas debido a que los empleos generados se encuentran en zonas con importantes carencias de oportunidades laborales, como es el caso de las zonas rurales con elevados índices de desempleo, fomentando, por lo tanto, el reparto equitativo de la riqueza y el crecimiento equilibrado y sostenible de las regiones.

Sin embargo, existen una serie de barreras o factores para el desarrollo a gran escala de estas fuentes energéticas: conocimiento de las necesidades y posibilidades, demanda popular, capacidad de integración en los sistemas convencionales, coste tecnológico, incentivos y líneas de ayuda institucionales, etc.; que deberían afrontarse a través de la planificación a largo plazo y de la cooperación internacional, tanto de iniciativas públicas como privadas, y siempre acompañadas del concepto de uso racional, ahorro y eficiencia energética.

La Comisión Europea, en su Libro Blanco de las Energías Renovables de 1997, planteó el objetivo de duplicar la aportación de éstas para el año 2010, es decir, el 12% de la energía primaria que se consuma en Europa procederá de fuentes renovables. Objetivo que, en la reciente Cumbre de la Tierra celebrada en Johannesburgo, la UE ha intentado incrementar al 15% y proponer a nivel mundial, aunque esta propuesta, debida a la reticente actitud de países como Estados Unidos y los estados de la OPEP, ha quedado en una mera declaración de intenciones sin plazos definidos ni objetivos concretos.

Este objetivo implica que, tanto los Estados miembros, como las diferentes Comunidades Autónomas y regiones que los forman, tienen que fomentar e impulsar las Fuentes de Energía Renovable -FER-, acorde a sus recursos y capacidades. Los objetivos de cada Estado miembro podrían dirigir el esfuerzo hacia una explotación creciente del potencial disponible y ser un instrumento importante para lograr reducir las emisiones de anhídrido carbónico, disminuir la dependencia energética y tecnológica, desarrollar la industria nacional y crear empleo. Así pues, cada Estado miembro define su propia estrategia -Plan de Fomento de Energías Renovables- y propone, dentro de ella, su contribución al objetivo global para el año 2010, indicando como se espera que contribuyan las diversas tecnologías y se resuman las medidas que se propone introducir para lograr el aumento de la utilización de estas fuentes energéticas.

*“Toda la civilización ha sido construida tomando como base el descubrimiento y dominio de nuevas fuentes de energía para el uso humano de una forma cada vez más eficiente y con medios cada vez más sofisticados. En realidad, el mayor descubrimiento individual en la historia humana tiene que ver con los métodos para convertir la energía química contenida en la madera en calor y luz”<sup>3</sup>*

3 JARABO FRIEDRICH, F. y ELORTEGUI ESCARTÍN, N. (2000): “Energías Renovables”. Madrid. Ed. Era Solar, págs. 13 y 14

## EL CONTEXTO ENERGÉTICO

### UNIÓN EUROPEA

El contexto de las políticas europeas de abastecimiento energético ha ido cambiando a lo largo de los últimos 30 años al ritmo de la evolución política, medioambiental, económica y del mercado energético: ampliación, cambio climático, liberalización de los mercados energéticos, etc. Las políticas sobre seguridad del abastecimiento energético tienen que atenerse a este nuevo marco. La evolución reciente de los mercados energéticos y de las políticas que guardan alguna relación con la energía (medioambiental, económica, etc.) está creando nuevos condicionamientos y tensiones para los gobiernos y las administraciones. Por un lado, proporciona nuevas metas, como en el caso del cambio climático y el Protocolo de Kyoto, pero por otro, suprime instrumentos reguladores tradicionales como la gestión directa de los servicios públicos por parte de los gobiernos, que ha dejado de ser aplicable en el mercado interior de la energía.

El marco energético normativo es complejo y extenso –seguridad del abastecimiento energético, mercado interior de la energía (electricidad, gas, hidrocarburos, etc.), energía nuclear, energía y desarrollo sostenible (eficiencia energética y energías renovables), productos energéticos, etc.. Sin embargo, sus directrices y estrategias básicas, en relación con la energía eléctrica, vienen recogidas en los siguientes documentos y disposiciones:

DIRECTIVA 96/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de diciembre, relativa a las normas comunes del mercado interior de la electricidad, establece la necesidad de impulsar un espacio abierto sobre este sector energético, señalando la obligación de que los Estados miembros liberalicen el mercado, introduciendo competencia y generando beneficios para los ciudadanos. Por razones de protección del medio ambiente, debe darse prioridad a la generación de electricidad basada en energías renovables, residuos o producción combinada de calor y electricidad.

LIBRO BLANCO (26/11/1997), COM(97) 599, con el título “Energía para el futuro: Fuentes de Energía renovables” y bajo el subtítulo “Libro Blanco para una estrategia y un plan de acción comunitarios”, señala para la UE los objetivos a medio y largo plazo, proponiendo bajo el principio de subsidiariedad unos niveles de crecimiento y competitividad, así mismo, los denominados por el propio documento como “objetivos estratégicos ambiciosos” que suponen el 12% de contribución de las renovables a la demanda de energía; incluso, aunque en aquel momento se confiaba en una reducción del consumo tendencial por acciones en eficiencia energética (que no se está produciendo, sino todo lo contrario) como consecuencia de las medidas que debieran haberse tomado derivadas de los compromisos de Kyoto; por ello, el esfuerzo hoy ya no puede ser ambicioso, sino inaplazable.

Tras la publicación del Libro Blanco se han adoptado nuevas medidas reglamentarias y se ha creado un grupo de trabajo a nivel comunitario con el fin de garantizar una cooperación más estrecha entre la Comisión y los Estados miembros. Las medidas adoptadas a nivel comunitario se refieren, entre otras, a la electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables, el ámbito fiscal, la eficacia energética, el rendimiento energético y la integración de otras políticas comunitarias como el medio ambiente y la agricultura. La política se extiende a países terceros como los países en vías de desarrollo y los países candidatos a la adhesión. La campaña de despegue se llevará a cabo entre 2000 y 2003. El objetivo central de la campaña es “100 comunidades que puedan aspirar a asegurarse la totalidad de su suministro de electricidad a partir de fuentes de energía renovables” en 2003. El apoyo de la Comunidad en favor de las FER a través de todos los distintos programas y subvenciones se estima en 987,5 millones de euros para el periodo de 1999-2003. El sector

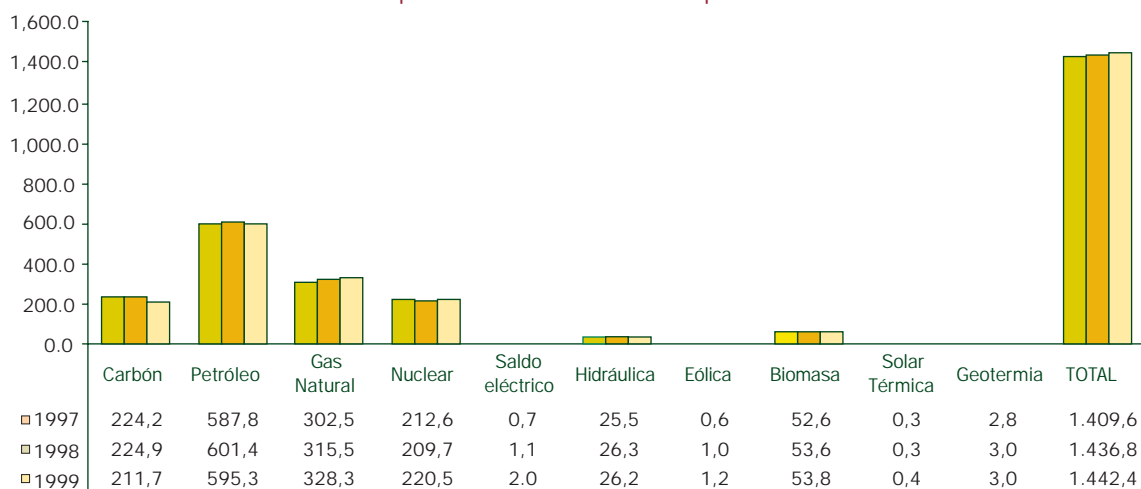
privado suministrará la mayor parte de la financiación necesaria para la campaña y los objetivos del Libro Blanco.

LIBRO VERDE, (29/11/2000) COM (2000) 769, con el título "Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético", en el que detectadas las debilidades estructurales, marcadas principalmente por la fuerte dependencia energética del exterior: la UE cubre sus necesidades energéticas en un 50% con productos importados y, si no se hace nada, de aquí a 20 o 30 años ese porcentaje ascenderá al 70%; se establece una estrategia energética cuyo objetivo principal es garantizar, para el bienestar de los ciudadanos y el buen funcionamiento de la economía, la disponibilidad física y constante de los productos energéticos en el mercado a un precio asequible para todos los consumidores, teniendo en cuenta las preocupaciones ecológicas y con la perspectiva de lograr un desarrollo sostenible. La cuestión no está en aumentar al máximo la autonomía energética ni en minimizar la dependencia, sino en reducir los riesgos que esa dependencia lleva aparejados.

DIRECTIVA 2001/77/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001 relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad (DOCE núm. L 283, de 27 de octubre de 2001), señalando a los estados la necesidad de impulsar un crecimiento significativo (reconociendo el beneficio medioambiental, motor del desarrollo regional, y señalando el acceso prioritario, eliminación de barreras, promoción de I+D+T, estableciendo planes nacionales, etc.). Cabe destacar el objetivo indicativo de consumo de electricidad proveniente de fuentes renovables establecido para España del casi 30% del total del consumo eléctrico del año 2010. El texto normativo proporciona valores de referencia para todos y cada uno de los Estados miembros sobre consumo de electricidad renovable en el año 2010, aun cuando son los propios Estados los que deben fijar, en el plazo de un año, sus propios objetivos indicativos. Para la Unión Europea, el objetivo es que el porcentaje de electricidad "verde" pase del 14% en 1997 al 22% en 2010, objetivo reafirmado en el Consejo Europeo de Gotemburgo celebrado el 15 y 16 de junio de 2001.

Cada año la demanda de energía aumenta, no sólo debido al crecimiento de la actividad económica propiamente dicha, sino también por el incremento paulatino de las necesidades y demandas energéticas de la sociedad.

Evolución del consumo de energía primaria en Europa por fuentes -Millones de tep-



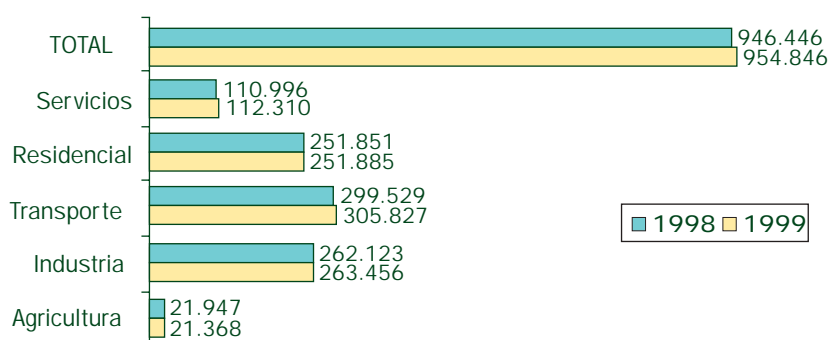
Fuente: IDAE 2002, Boletín IDAE: Eficiencia Energética y Energías Renovables (Nº 4), p. 23. Datos extraídos de Eurostat.  
Elaboración: Propia.

Tanto en la UE, como en España y la Comunidad de Castilla y León, esta última tendencia está quedando patente, sobre todo en el consumo de energía primaria. La mayor utilización del transporte, y sobre todo del transporte de mayor intensidad –camión y avión–, la industria, el proceso de equipamiento familiar, etc. se ha traducido en un aumento continuado del consumo de energía.

Se observa en los datos del anterior gráfico que la base energética europea se sostiene con fuentes energéticas no renovables, ocupando la posición dominante el petróleo (superior al 41%) seguido del gas natural, nuclear y carbón.

El gas natural comienza a definirse como fuente sustitutiva del carbón. Las energías renovables, a pesar de su potencialidad y evidentes ventajas, siguen representando alrededor del 6% de la demanda energética total, destacando el fuerte aumento de la energía eólica y el progresivo, aunque lento, aumento de la energía solar térmica. Los países que recogen un mayor aumento del peso de las FER en la estructura de consumos son Dinamarca, Alemania, Grecia, Holanda y Finlandia.

### Consumo de energía final por sectores UE -ktep-



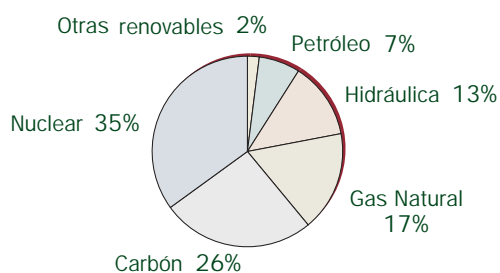
Fuente: IDAE 2002, p. 29. Datos extraídos de Eurostat.  
Elaboración: Propia

El transporte, además de ser el sector que más energía consume, es el que crece con mayor rapidez, representando en 1999 el 32% del total consumido. Debemos remarcar que el movimiento de mercancías y personas irá en aumento como consecuencia del proceso globalizador, incrementándose el intercambio de bienes y servicios a nivel mundial.

La industria, el residencial y el sector servicios ocupan los siguientes consumos, dejando a la agricultura el sector que menos energía consume, reduciéndose los consumos interanuales como consecuencia de la menor superficie cultivable derivada de las reformas de la Política Agraria Comunitaria.

Respecto al consumo final de energía por fuentes, la electricidad supone alrededor de un tercio del consumo final, con un fuerte peso de la energía nuclear y del carbón, quedando reflejado en el siguiente gráfico la estructura de generación eléctrica de Europa en 1999.

### Estructura de generación eléctrica UE



Fuente: IDAE 2002, p. 34. Datos extraídos de Eurostat.  
Elaboración: propia

## ESPAÑA

El perfeccionamiento y desarrollo continuado de la legislación española, aunque en algunos aspectos lento y con lagunas, ha ido configurando un armazón cada vez más estructurado que está permitiendo el impulso y el desarrollo de fuentes energéticas más respetuosas con el medio ambiente. Armazón algo desequilibrado por el diferente grado de desarrollo tecnológico e importancia relativa de las producciones, pero que marca una senda cada vez más esperanzadora y fiable.

El marco energético nacional se estructura, básicamente, en normas relacionadas con los hidrocarburos, gas natural, energía nuclear, electricidad, medioambientales, etc. Los principales documentos y textos normativos que regulan el sector eléctrico son:

Ley 82/80 de conservación de la energía, de 30 de diciembre, pionera en la regulación de beneficios para las nuevas instalaciones de producción de energía hidroeléctrica. Aunque su contenido resulta obsoleto y no vigente, la normativa vigente del sector eléctrico hace referencia a que "a las instalaciones que a la entrada en vigor de la presente Ley les fueran aplicables los beneficios de la Ley 82/1980 les seguirán siendo de aplicación".

La Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y sus posteriores modificaciones, establece el marco jurídico de la liberalización y apertura a la competencia del sector eléctrico. Tiene como fin básico el triple objetivo de garantizar el suministro energético y su calidad, al menor coste posible, e integrando la protección del medio ambiente. Una de las peculiaridades más notables de este modelo de regulación es que se establece una libertad efectiva en cuanto a la instalación de centrales generadoras, es decir, no se puede limitar la entrada en el mercado a ninguna instalación, por razones de política energética o de planificación, siempre que se cumplan criterios objetivos y reglamentados de seguridad de las instalaciones y protección del medio ambiente.

Esta norma establece los principios de un nuevo modelo de funcionamiento que, en lo que se refiere a la producción, están basados en la libre competencia. Hace compatible este fundamento con la consecución de otros objetivos tales como la mejora de la eficiencia energética, la reducción del consumo y la protección del medio ambiente, por otra parte necesarios en función de los compromisos adquiridos por España en la reducción de gases productores del efecto invernadero. Así establece para su consecución la existencia de un régimen especial de producción de energía eléctrica, como régimen diferenciado del ordinario. En este último, el esquema regulador es el mercado de producción en el que se cruzan ofertas y demandas de electricidad y donde se establecen los precios como consecuencia de su funcionamiento como mercado organizado.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000 - 2010, de 30 de diciembre de 1999, se configura como el marco programático y completo con vistas a conseguir el objetivo asumido por España, establecido en el Libro Blanco Europeo y en la Ley 54/97 del Sector Eléctrico, para que las energías renovables dupliquen, en el año 2010, su cuota de mercado hasta alcanzar el 12% de la demanda de energía primaria en España. Con la implantación de este Plan, se pretenden alcanzar los objetivos energéticos estratégicos:

- Seguridad en el abastecimiento energético, a través de la diversificación de las fuentes de energía primarias
- Ahorro y eficiencia energética
- Conservación y respeto al medio ambiente

El Plan se configura como un instrumento imprescindible para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, compromiso derivado del Protocolo de Kyoto. Sin embargo, el máximo responsable de la Unidad de Cambio Climático de la Comisión Europea, Peter Vis, en un seminario sobre nuevos instrumentos económicos medioambientales organizado por la Generalidad de Cataluña en julio de este año, afirmó que España es el país de la UE más alejado del cumplimiento de los objetivos derivados del Protocolo, seguida de Irlanda, Portugal y Bélgica. El señor Vis destacó que "no sólo las empresas tienen que pagar los gastos que supone el cumplimiento del Protocolo de Kyoto, ya que también tendrán que implicarse las familias, controlando el uso de la energía en las viviendas".<sup>4</sup>

Proyecto de "Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011." Recientemente aprobado por el Consejo de Ministros (13/09/02) y remitido al Parlamento para su aprobación definitiva. Planificación que pretende reformar la actual estructura de generación eléctrica elevando la aportación del gas natural al 33,1%, las energías renovables al 28,4%; y reduciendo la aportación nuclear al 19,4%, el carbón al 15% y los productos petrolíferos al 4,1%

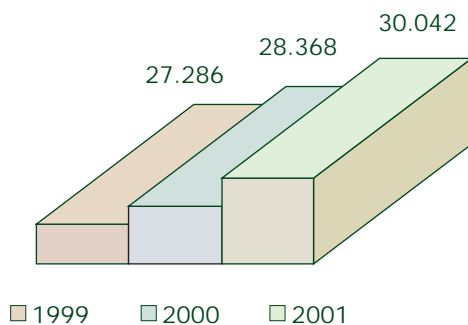
Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. Reglamento de desarrollo de la Ley 54/1997 que establece un sistema de incentivos temporales para aquellas instalaciones que requieren de ellos para situarse en posición de competencia en un mercado libre. Para las instalaciones basadas en energías renovables y de residuos, el incentivo establecido no tiene límite temporal debido a que se cree necesario internalizar sus beneficios medioambientales y a que, por sus especiales características y nivel tecnológico, sus mayores costes no les permite, de momento, la competencia en un mercado libre. Los parámetros para fijar la retribución de las FER deben ser revisados a finales de este año, esperando que no se produzca una reducción de los apoyos económicos que podrían paralizar el desarrollo de las energías renovables, sobre todo la eólica y la solar.

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. El objeto de la presente disposición es efectuar el desarrollo de la Ley 54/1997, mediante el establecimiento de las condiciones administrativas y técnicas básicas de conexión a la red de baja tensión de las instalaciones solares fotovoltaicas, teniendo en cuenta sus especiales características y con la finalidad de establecer una regulación específica que permita el desarrollo de esa actividad.

4 Citado en: LA LEY, 2002, Econoticias nº 119, p.14

Los siguientes gráficos reflejan la evolución de la producción y consumo energético primario nacionales. La producción de energía primaria en España aumentó un 5,9% en el año 2001 con respecto a la producción del año anterior. Este incremento se debe, básicamente, al fuerte crecimiento de la energía hidráulica y a los nuevos parques eólicos puestos en funcionamiento durante 2001 y, en menor medida, al gas natural y petróleo.

Producción interior de energía primaria en España -ktep-



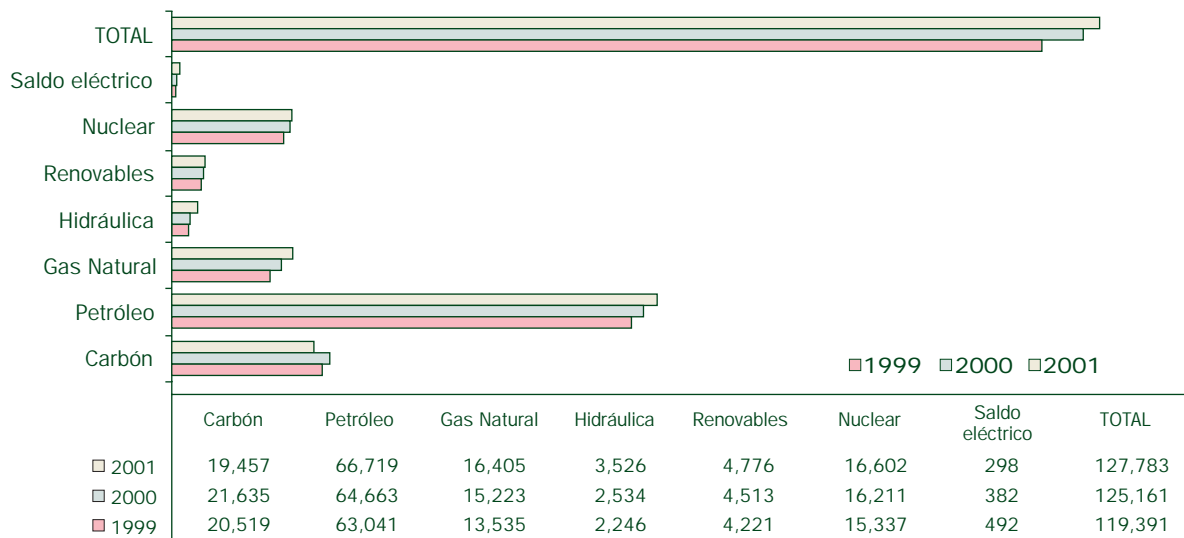
Fuente: FORO NUCLEAR, 2002, p. 20. Datos extraídos del Ministerio de Economía.  
Elaboración: Propia

La producción energética nacional, en el año 2001, está liderada por la energía nuclear, fuente que representa más del 55% de la producción del país, seguida del carbón (26%) y la hidráulica (casi el 12%).

Sin embargo, los datos relacionados con el consumo de energía primaria no reflejan las mismas aportaciones. El predominio de los combustibles fósiles, caracterizados por su fuerte impacto ambiental –lluvia ácida, cambio climático, etc.- y su excesiva dependencia para el abastecimiento, tanto de recursos, como de tecnología de otros países, deben hacernos reflexionar sobre la insostenibilidad de nuestro sistema energético.

La fuente de energía primaria más consumida en España durante 2001, al igual que en Europa y Castilla y León, fue el petróleo, representando más del 52% de la energía consumida en nuestro país; el carbón, aún siendo la segunda fuente más consumida, ha reducido su aportación al consumo en un 2,1% durante el año 2001 respecto del anterior. A estas fuentes le siguen la nuclear (13%), el gas natural (12,8%), en proceso de crecimiento, y las energías renovables (incluyendo la hidráulica) que representaron el 6,5% de la energía primaria consumida en 2001.

### Evolución del consumo de energía primaria en España por fuentes -ktep-

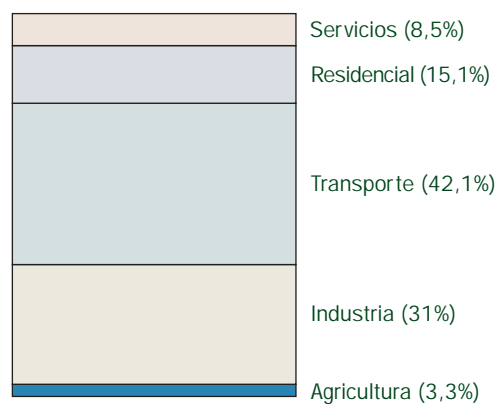


Fuente: IDAE 2002, p. 21. Elaboración propia  
 Nota: la hidráulica incluye la mini hidráulica

De los datos ofrecidos en los gráficos anteriores, dos de ellos permiten extraer el grado de dependencia energética de España frente a terceros países. En el año 2001, nuestra capacidad productiva alcanzó las 30.042 ktep, pero nuestro nivel de consumo fue muy superior, 127.783 ktep. Estas cifras indican que más de las tres cuartas partes de la energía primaria que consumimos la importamos y, por lo tanto, nuestro abastecimiento energético apenas cubre un 25%.

Los consumos de energía final suponen alrededor de 78 Mtep, de las que el 42% se consumen en el transporte de mercancías y viajeros -el 80% en el transporte por carretera-. Por fuentes, el gas sigue ganado peso en la estructura de consumos, alcanzando el 15% en 2000. En este mismo año, el petróleo cubrió el 58,8%, la electricidad el 20,8%, las renovables el 4,4% y apenas el 0,9% el carbón. (IDAE, 2002, p.27)

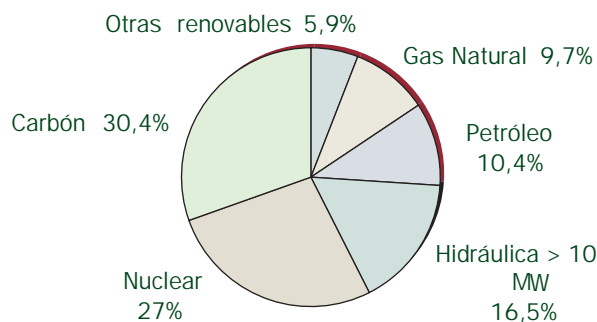
### Consumo de energía final por sectores -2000-



Fuente: IDAE 2002, p. 27.  
 Datos extraídos del Ministerio de Economía.

Respecto a la generación eléctrica producida en España, entre el carbón y la nuclear aportan casi un 58% (reduciéndose de forma paulatina el uso del carbón en los últimos tres años), el petróleo y el gas natural alrededor de un 20% y algo más de un 20% las renovables incluyendo la hidráulica. De las renovables no hidráulicas, la eólica es la que mayor aporta a la generación eléctrica con 7319,62 GWh, esperando un fuerte crecimiento en los próximos ocho años, al igual que la solar fotovoltaica y la biomasa.

#### Estructura de generación eléctrica en España -2001-



Fuente: IDAE 2002, p. 33

## CASTILLA Y LEÓN

Ya en el Plan de Desarrollo Regional de Castilla y León se indica que somos un país con grandes posibilidades de desarrollar energías renovables, y especialmente la Comunidad de Castilla y León posee los recursos necesarios para desplegar acciones de gran interés desde el punto de vista energético, pero además, como iremos viendo a lo largo de la investigación, existen grandes potencialidades desde el punto de vista productivo-industrial y del empleo.

En este sentido, las empresas, principalmente las Pequeñas y Medianas Empresas, están demostrando su efectiva capacidad para adaptarse a las demandas del mercado y su preparación para estar a la altura de las circunstancias desde el punto de vista tecnológico y comercial.

De acuerdo con el Estatuto de Autonomía de Castilla y León, la Comunidad asumió dentro de sus competencias exclusivas la gestión de "las instalaciones de producción, distribución y transporte de energía" (artículo 26, apartado 28) y entre las competencias de desarrollo normativo y de ejecución de la legislación del Estado, el "régimen minero y energético" (artículo 27, apartado 10).

De esta forma, la Comunidad de Castilla y León tiene amplio margen para legislar en cuanto al sector de la energía se refiere, incorporando la normativa comunitaria, pero también adaptando el sector castellano y leonés a la realidad competitiva y a la vez respetuosa con el medio ambiente, que supone la integración en la Unión Europea.

La política energética de Castilla y León se acomoda, por tanto, a las reformas globales de los sistemas energéticos que se viven en la actualidad, tanto a nivel nacional como europeo, y se rige por los siguientes principios:

- Lograr un sistema energético competitivo y territorialmente equilibrado, que sea generador de actividad económica y promotor de inversiones en un contexto respetuoso con el medio ambiente, desarrollo sostenible, basado en una estrategia a largo plazo.
- Potenciar procesos y tecnologías más eficientes e innovadoras, reduciendo las pérdidas y actuando en una adecuada gestión de la demanda energética.
- Mejorar el suministro energético de los diferentes tipos de energías, centrándose principalmente en los sistemas de aprovisionamiento, almacenamiento y/o distribución.
- Reducir el impacto ambiental producido por el consumo energético de la Región, fomentando para ello la utilización de energías más limpias y menos contaminantes, implantando tecnologías avanzadas e induciendo medidas ambientales correctoras.
- Fomentar la disminución de la dependencia energética del exterior mediante la consecución de una seguridad de autoabastecimiento, basándose en la identificación y mejor utilización de sus recursos autóctonos.
- Tender a la diversificación energética en sus diferentes vertientes: por el tipo de energía, por el más adecuado equilibrio entre energías, teniendo en cuenta la procedencia del suministro, en base a los sistemas de abastecimiento utilizados y, finalmente, según sea su aplicación o forma de uso. (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN –CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO- / ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN, 2000, Págs. 15-16).

Ya en el Plan de Fomento de las Energías Renovables se establece y garantiza la participación de las Comunidades Autónomas en la consecución de los objetivos previstos, contemplando la adopción de medidas de fomento por parte de éstas.

Las líneas de actuación básicas de la política energética regional vienen definidas en el revisado y actualizado Plan Energético Regional de Castilla y León 1995-2000 –PERCYL-; recogiendo, entre otros aspectos, el Programa de Ahorro, Sustitución, Cogeneración y Energías Renovables -PASCER-, para la coordinación de políticas concretas en las áreas de difusión, promoción y potenciación de las energías renovables.

Concretamente, en los sectores solar y eólico existen planes estratégicos regionales, siendo el Ente Regional de la Energía (EREN) el Organismo que desarrolla, unifica, e integra a nivel territorial y de forma efectiva todas las políticas aprobadas e instrumentadas en las distintas áreas energéticas regionales.

El Plan Solar Regional entró en vigor en 2001, persiguiendo el principal objetivo de establecer una acción integral, que aúne tanto aspectos financieros como técnicos y administrativos y que, como resultado de su desarrollo, permita mayores garantías en las instalaciones, menores costes y mayor número de profesionales cualificados. Tomando como referencia la Comunidad Andaluza, los objetivos que pretende son:

- Acercamiento de los sistemas solares a la población.
- Potenciar la figura del instalador.
- Favorecer la fabricación de equipos.
- Definir un modelo de gestión seguro y aceptado por el usuario.

Este Plan se desarrolla en dos fases: la primera -2001- dirigida a solar térmica y, la segunda, incluyendo la fotovoltaica y mixtas eólico - fotovoltaicas. (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN –CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO- / ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN, 2000, p.127)

Para regular la instalación de parques eólicos, se elaboró el Decreto 189/1997 de la Junta de Castilla y León. Posteriormente, ante la avalancha de peticiones recibidas, la necesidad de realizar una Evaluación Estratégica Ambiental Previa y la entrada en vigor del Real Decreto 2818/1988 de 23 de diciembre, que regula la producción energética con fuentes renovables, se suspendieron las autorizaciones de nuevos parques eólicos hasta la publicación del Plan Eólico Regional de Castilla y León. Publicación que, dadas las características específicas del sector, requería que se afrontase su elaboración de forma provincializada (Planes Eólicos de Desarrollo Provincial) y con una serie de plazos:

- Primeramente para las provincias de Burgos, Salamanca y Soria.
- A continuación para las provincias de Ávila, León, Palencia, Segovia, Valladolid y Zamora.

La estructura básica del Plan se conforma en dos partes fundamentales. La primera de ordenación del territorio, donde se definen el número de instalaciones, sus características y emplazamientos. En la segunda se establece el desarrollo industrial, tecnológico, socioeconómico y empresarial, firmándose compromisos de Planes Industriales con empresas de fabricación de componentes y montaje de aerogeneradores.

El sector energético resulta fundamental dentro de la economía de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, no sólo por su importante aportación al PIB sino también por el papel dinamizador que ejerce en ella, dadas las interconexiones que mantiene con el resto de sectores productivos. La tabla siguiente muestra los datos de producción de energía primaria en Castilla y León por fuentes y provincias.

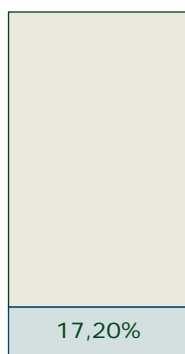
#### PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA –tep- Año 2001

Provincia	Carbón		Petróleo y Gas Natural	Hidráulica	Nuclear	Eólica	Total
	Hulla	Antracita					
Ávila	0	0	0	13.227	0	10.281	23.508
Burgos	0	0	8.414	20.540	931.727	13.116	973.796
León	1.210.291	1.178.813	0	82.650	0	0	2.471.754
Palencia	54.708	182.953	0	26.942	0	2.543	267.146
Salamanca	0	0	0	658.672	0	0	658.672
Segovia	0	0	0	895	0	2.821	3.716
Soria	0	0	0	8.410	0	23.496	31.906
Valladolid	0	0	0	5.553	0	0	5.553
Zamora	0	0	0	248.588	0	3.173	251.761
<b>Total Regional</b>	<b>1.264.999</b>	<b>1.361.766</b>	<b>8.414</b>	<b>1.092.476</b>	<b>931.727</b>	<b>55.430</b>	<b>4.714.813</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>2.802.631</b>	<b>2.172.290</b>	<b>868.483</b>	<b>4.419.775</b>	<b>16.604.083</b>	<b>547.057</b>	<b>27.414.319</b>
<b>%Castilla Y León</b>	<b>45,14%</b>	<b>62,69%</b>	<b>0,97%</b>	<b>24,72%</b>	<b>5,61%</b>	<b>10,13%</b>	<b>17,20%</b>

Fuente: ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN -EREN-, 2002, "Estadística energética de Castilla y León" Nº 65, p.10 Datos extraídos del MICYT, REPSOL, S.A., CNE y Parques Eólicos de Castilla y León

Tal y como queda reflejado, la producción de energía primaria en Castilla y León, en 2001, fue de 4.714.813 tep, frente a las 27.414.319 tep del total español, lo que supone un 17.20 % de la producción energética total del país.

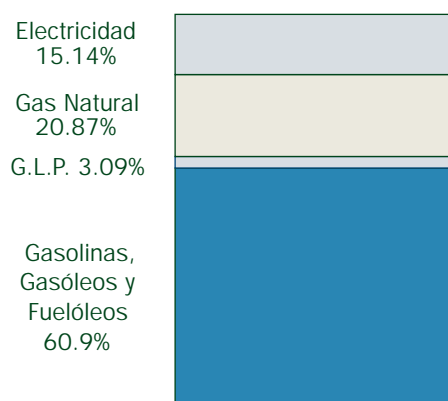
Aportación de Castilla y León  
al total de energía primaria  
producida en España -2001-



Fuente: EREN 2002, p. 10.  
Elaboración: Propia

El consumo de energía final por fuentes, durante el año 2001, muestra el fuerte predominio del petróleo, que al igual que en España y Europa es el sector transporte el mayor consumidor de esta fuente de energía.

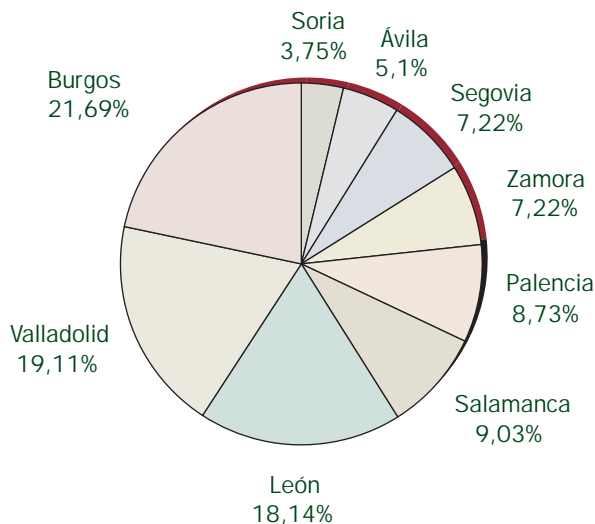
Consumo de energía final por fuentes -2001-



Fuente: EREN 2002, p. 33

Si nos atenemos al consumo de energía final por provincias son Burgos y Valladolid los mayores consumidores, debido a su mayor nivel de industrialización, seguido de la provincia de León, Salamanca y Palencia.

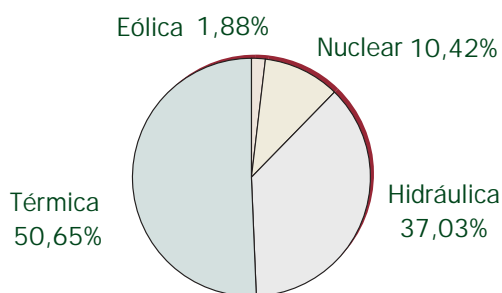
### Consumo de energía final por provincias -2001-



Fuente: EREN 2002, p. 33

Debemos tener en cuenta que nuestra Comunidad Autónoma aportó en 2001 a la estructura de generación eléctrica nacional casi el 14%, apenas alcanzando nuestro consumo el 5%. Este indicador de la riqueza eléctrica de la Región está sustentado, aproximadamente en un 88%, por la térmica y la hidráulica (EREN, 2002, p.12 y 16).

### Estructura de generación eléctrica en Castilla y León por tecnologías -2001-



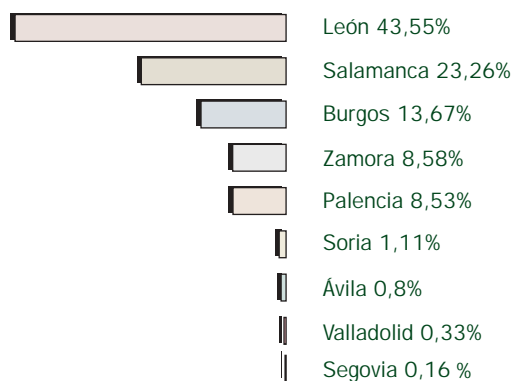
Fuente: EREN 2002, p. 12. Elaboración: Propia

Sin embargo, la eólica está experimentando un crecimiento espectacular; de no tener nada instalado a pasar a los 500 MW actuales, esperando alcanzar los 3.000 en 4 ó 5 años y los 3.500 en 2010. Para hacerse una idea, 3.000 MW es más de la potencia térmica instalada actualmente en Castilla y León. (Datos obtenidos

de las entrevistas realizadas a expertos del EREN). El liderazgo eólico regional, ubicado en tierras numantinas, aporta un 42,38% a la producción de energía eléctrica bruta regional. Le siguen las provincias de Burgos (23,66%) y Ávila (18,5%), esperando un fuerte crecimiento en los próximos años, incluso en provincias que a finales de 2001 no contaban con ningún megavatio de electricidad eólica (EREN, 2002, p.12).

Espacialmente, la generación eléctrica está encabezada por la provincia de León, la mayor generadora de electricidad de la Región por sus importantes recursos hidráulicos y térmicos (43,55%). Aunque este porcentaje mantiene una tendencia decreciente por la menor utilización del carbón como fuente energética. Le sigue la provincia de Salamanca con un 23,26%, ocupando el tercer lugar Burgos con un 13,67%. Comparando datos de producción eléctrica y consumo, se observa que la provincia que más electricidad consume es Valladolid con un 22,92%, participando únicamente en un 0,33% de la producción eléctrica regional. El segundo consumo eléctrico es León con un 19,23%, seguido de Burgos con un 17,10% y Salamanca el 10,58% (EREN, 2002, p.12 y16).

### Participación en la producción eléctrica por provincias -2001-



Fuente: EREN 2002, p. 12. Elaboración: Propia

Una vez realizada una sintética exposición de la situación energética desde una perspectiva europea, española y castellanaleonesa, el siguiente informe pretende ofrecer una visión más pormenorizada del sector o ámbito de las energías renovables –eólica y solar–.

Inicialmente se plantearán los conceptos y definiciones básicas, su aportación al sistema energético, principales líneas y programas de ayuda. Posteriormente, se ofrecerá una breve descripción y delimitación del sector, la estructura empresarial y el empleo y la demanda de estos bienes, servicios y profesionales ligados a las áreas tecnológicas objeto de la investigación.



**EL SECTOR DE LAS  
ENERGÍAS RENOVABLES**  
- eólica y solar -

## EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES - EÓLICA Y SOLAR -

### CONCEPTOS

Las Fuentes de Energías Renovables - FER - son aquellas fuentes de energía que se producen de forma continua y que al ser transformadas por el hombre en energía útil permiten satisfacer sus necesidades. Es decir, son aquellas fuentes de energía cuyo origen mayoritario es el Sol, ya que éste produce una serie de fenómenos naturales que generan los recursos en los que se basan los diferentes tipos de aprovechamientos energético-renovables (viento, agua, altas temperaturas del interior de la Tierra, biomasa) y, en menor medida, la procedente de los campos gravitatorios terrestre y lunar (mareomotriz).

A diferencia con las fuentes energéticas convencionales –petróleo, carbón, uranio, gas natural-, las energías renovables utilizan recursos capaces de renovarse ilimitadamente, no son peligrosas, generan menos residuos, mantienen unos niveles superiores de protección y respeto por el medio ambiente, son capaces de generar mayor número de puestos de trabajo, etc. Sus bondades con el medio, siempre que exista un trabajo riguroso y neutral acometido con criterio técnico, económico y socio-ambiental, permiten decantarnos con cierta facilidad por un sistema basado en FER, con todas las ventajas que conlleva frente a los combustibles fósiles y la nuclear.

Ahora bien, su caracterización como renovable no implica que sea abundante y su explotación resulte gratuita, ya que su distribución territorial es desigual y los costes de captación y transformación en energía útil son elevados al no haberse desarrollado en las mismas condiciones que las convencionales (JARABO FRIEDRICH, F. y ELORTEGUI ESCARTÍN, N., 2000, p. 31).

Para comprender mejor el auge de las energías renovables, es conveniente ofrecer una breve descripción de alguna de ellas, así como los objetivos establecidos en el Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000 - 2010, aprobado por el Gobierno en diciembre de 1999.

**La Energía eólica** consiste en el aprovechamiento de la energía del viento para producir energía eléctrica, a través de aerogeneradores, y para utilizar directamente la energía mecánica por medio de un aeromotor –por ejemplo para bombear agua-.

Actualmente, esta fuente energética supone el 3,1% de la producción de energía eléctrica de España. (IDAE, 2002, p. 33). Con 3.243,9 MW de potencia instalada a finales de 2001, nuestro país ocupa el tercer puesto en el mundo, tras Alemania y Estados Unidos, con un crecimiento medio interanual, entre 1999 y 2001, de aproximadamente el 50% (IDAE, 2002, p. 121). Debemos tener presente el fuerte crecimiento del sector en el último decenio. En 1990 la potencia instalada en España era de 8 MW, alcanzando los 834 MW en el año 98. Si se llegan a cumplir las previsiones establecidas en el Plan de Fomento alcanzaremos los 8.974 MW en el año 2010 (IDAE, 1999, p. 61). Además, en las diferentes entrevistas realizadas a expertos en energías renovables se aseguró el poder llegar a los 14.000 – 15.000 MW para el año 2010, suponiendo la creación de 3.000 empleos industriales (fabricación) por cada 700 MW instalados.

**La energía solar fotovoltaica –S.F.V.-** consiste en la producción de energía eléctrica a través de la captación directa de los rayos solares utilizando como instrumento unos paneles fotovoltaicos fabricados, entre otros elementos, a partir de silicio. Las aplicaciones más interesantes son para instalaciones aisladas donde no llega el tendido eléctrico (viviendas aisladas, señalización, bombeo, alumbrado público, etc.). Aunque, con la

liberalización del sector eléctrico y la posibilidad para los productores de energía eléctrica con sistemas fotovoltaicos de vender su electricidad a la red, hace que también sean interesantes las instalaciones conectadas a la red eléctrica.

El potencial solar en nuestro país es el más elevado de Europa, ya que contamos con un importante nivel de insolación. En concreto, "Castilla y León posee una radiación solar de tipo medio en relación al panorama nacional, variando desde 3,5 Kwh/m<sup>2</sup>/día, hasta un máximo de 4,6 Kwh/m<sup>2</sup>/día, siendo las zonas de mayor radiación las situadas en el Sur – Sudoeste, Ciudad Rodrigo, Béjar, Arenas de San Pedro, y en la zona Centro, Valladolid" (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN –CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO- / ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN, 2000, p. 123). Si tenemos en cuenta que el Libro Blanco Europeo para las Energías Renovables establece como uno de sus objetivos el aumento en más de 100 veces la capacidad solar fotovoltaica –correspondiendo a España 50.000 tejados solares- se necesitarán más y mejores profesionales que puedan cubrir las necesidades de este mercado en crecimiento.

Nuestro país, a finales de 2001, tenía instalada una potencia de 15,6 MWp, esperando multiplicar por más de nueve la potencia instalada en 2010, tal y como definen los objetivos del Plan de Fomento –144MWp- (IDAE, 2002, p. 133). Estos niveles de crecimiento dejan más que patente la importancia de esta fuente de energía en cuanto a creación de empleo e incremento de cualificación de los trabajadores que desarrollan su actividad en este campo.

**La energía solar térmica -S.T.-** consiste en el aprovechamiento de la radiación solar, a través de paneles solares, con fines térmicos, es decir, para calentar agua para usos industriales, calefacción, piscinas y la aplicación más generalizada es la producción de agua caliente sanitaria, tanto en hoteles, viviendas, hospitales, instalaciones deportivas etc. Aunque de forma experimental y algunas en fase de proyecto, existen en Andalucía y Navarra centrales solares termoeléctricas que permiten obtener energía eléctrica a través de la generación de vapor utilizando como combustible la radiación solar.

Las posibilidades de esta fuente energética están todavía infrutilizadas, a pesar del gran potencial solar con el que cuenta nuestro país y del elevado grado de madurez tecnológico y comercial de estos sistemas. Países como Grecia y Alemania contaban, en el año 2000, con una superficie de colectores solares instalados de casi 2,5 millones de m<sup>2</sup> y 3,4 respectivamente (IDAE, 2002, p. 112). España, en el año 2001, tenía instalados tan sólo 445.455 m<sup>2</sup>, pero con la ejecución del Plan de Fomento se espera que en 2010 alcance la cifra de 4.840.892 m<sup>2</sup> de colectores instalados. Debemos tener presente que las instalaciones acometidas en los últimos años reflejan un incremento considerable, sin embargo insuficiente para alcanzar los objetivos de 2010, debiendo realizar en el futuro un esfuerzo mayor al de los últimos años (IDAE, 2002, p. 127).

**Otras fuentes energéticas renovables:** la minihidráulica (de potencia igual o inferior a 10 MW), la biomasa, la geotermia, los biocarburantes, el biogás, la valorización energética de los residuos sólidos urbanos son otros sistemas de generación de energía limpia, donde las dos primeras representaron, en 2001, casi el 50% de la aportación total de las energías renovables (IDAE, 2002, p. 96). Las restantes, aunque cuantitativamente no son tan relevantes, ofrecen un potencial de generación de empleo interesante a medio y largo plazo e importantes beneficios socioambientales.

## APORTACIÓN

Las energías renovables se subdividen en dos grandes grupos. Por una parte las energías renovables de origen hidráulico, las que supusieron un 2,8% del total del consumo de energía primaria en España durante el año 2001 (contabilizando también minihidráulica). Y por otra parte, las energías renovables no hidráulicas (eólica, solar fotovoltaica, biomasa, etc.), las cuales representaron el 3,7% del total de la demanda energética (IDAE, 2002, p. 21).

En total aportaron un 6,5% al consumo de energía primaria nacional, quedando su aportación definida en la siguiente tabla y expresada en ktep.

	1990	1999	2000	2001	2010
Minihidráulica	184	392	381	415	594
Hidráulica	2019	1.854	2.153	3.111	2.677
Eólica	1	225	417	623	1.852
Biomasa	3.753	3.568	3.617	3.664	9.645
Biogás	0	89	109	114	150
Biocarburantes	0	0	51	51	500
RSU	0	247	279	279	683
Solar térmica	22	26	31	35	336
SFV	0	1	2	2	19
ST	0	0	0	0	180
Geotermia	3	4	8	8	3
Total	5.983	6.467	7.047	8.302	16.639

Fuente: IDAE 2002, p.96

Respecto a la generación eléctrica, el total producido en España durante el año 2001 ascendió a 236.117 GWh, de los cuales el 22,4% se produjeron con renovables -el 18,6% corresponde a hidráulica, el 2,1% a minihidráulica, 3,1% eólica, 0,4% biomasa, 0,01% fotovoltaica, 0,3% residuos sólidos urbanos y el 0,1% biogás- (IDAE, 2002, p. 33).

El Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010 prevé que los sistemas renovables de generación eléctrica, sin contar la gran hidráulica, cubran en el año 2010 el 17,5% de la demanda de electricidad, frente al 5,9% de finales de 2001. Contando la hidráulica mayor de 10 MW, la generación eléctrica con renovables alcanzaría en el 2010 el 29,5% de la demanda, frente al 22,4 % actual. En términos absolutos la generación que prevé el Plan para 2010 es de 260.063 GWh, lo que supone un incremento del 10% respecto a 2001. (IDAE, 1999, p. 37).

El reciente Proyecto, aprobado por el Consejo de Ministros en septiembre de este año, de "Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011.", pretende reformar la actual estructura de generación eléctrica elevando la aportación del gas natural al 33,1%, las energías renovables al 28,4%; y reduciendo la aportación nuclear al 19,4%, el carbón al 15% y los productos petrolíferos al 4,1% (Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Economía, 2002, p.24)

En el grupo de discusión realizado al término de la investigación para, entre otros objetivos, validar los resultados de la misma, grupo conformado por reconocidos expertos del mundo de la energía, se barajaron unas estimaciones de crecimiento para 2010 entre 300.000 y 350.000 GWh, reduciéndose la utilización del carbón, del petróleo y de la gran hidráulica, estabilizando la nuclear e incrementando el gas natural, dando paso a las fuentes renovables, principalmente la eólica, para poder generar el total eléctrico previsto.

Teniendo en cuenta que las principales fuentes renovables generadoras de electricidad son la hidráulica y la eólica, pues las restantes cuantitativamente son menos significativas, Castilla y León aportó algo más del 23% a la producción eléctrica nacional con fuentes renovables en 2001. (Dato obtenido a partir de las cifras publicadas en EREN 2002, p. 12.)

## PROGRAMAS Y AYUDAS

La estructura de programas y ayudas para el fomento de las FER parte de los diferentes niveles o escalones institucionales. Desde la Unión Europea y, como consecuencia, en España y Castilla y León, se han establecido múltiples líneas que mencionamos a continuación:

La **Unión Europea** ha establecido diversos programas e iniciativas como medio de financiación de acciones para la implantación de la política energética de la Unión que responde a los tres principios establecidos en el Libro Blanco de competitividad industrial, seguridad de abastecimiento energético y protección medioambiental.

En su política de fomento y regulación de ahorro, de la diversificación energética y el aprovechamiento de las energías renovables, la Dirección General XVII sobre la Energía de la Comisión Europea, gestiona los siguientes programas que cumplen los principios de pluralidad, transnacionalidad y demostración aplicables a los programas europeos.

- PROGRAMA "ALTENER" DE ENERGÍAS RENOVABLES: (1998-2002)
- PROGRAMA "SAVE II" DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: (1998-2002)
- PROGRAMA "SYNERGY II" DE COOPERACIÓN CON TERCEROS PAÍSES: (1998-2002)
- LIFE 2003 Convocatoria para proyectos correspondiente a LIFE-Medio Ambiente y LIFE-Terceros países
- EI V PROGRAMA MARCO PARA ACCIONES DE INVESTIGACIÓN, DEMOSTRACIÓN Y DESARROLL TECNOLÓGICO (IDT) PARA 1998-2002, por el que se establecía el marco general y los objetivo científicos y tecnológicos y las actividades que se deberán llevar a cabo en los ámbitos de la energía, el medio ambiente y el desarrollo sostenible

**Con relación a España**, en el marco del Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000 – 2010, se establecen diferentes líneas de las que podemos destacar:

Subvención a fondo perdido: Ayudas a instalaciones de Energía Solar Térmica y Fotovoltaica. Aunque la convocatoria 2002 esté fuera plazo, el IDAE publica nuevas convocatorias con carácter anual (40% de los costes elegibles, 50% para pymes).

Subvención a la financiación: Línea de financiación ICO-IDAE para proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética 2002, renovada por tercer año consecutivo y vigente hasta diciembre del presente ejercicio.

En el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003, se incluye el Programa Nacional de Energía del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), cuyos objetivos, entre otros, son: disminuir el impacto medioambiental en la producción eléctrica a través de sistemas ecoeficientes, como por ejemplo sistemas termoeléctricos; coadyuvar a la integración de las energías renovables; investigar sobre los aspectos económicos, sociales y ambientales de la energía

El marco de incentivos establecidos en el Real Decreto 2818/1998, regulador del régimen especial de producción de energía eléctrica, define la primas que se pagan por la venta de energía eléctrica producida, entre otros, con sistemas solares y eólicos. La tarifa especial para instalaciones solares de potencia inferior a 5 kW es de 0.396 Euro/kWh y para las de potencia superior 0.216 Euro/kWh; para las instalaciones eólicas la tarifa es de 0.066 Euro /kWh

Mencionar el Real Decreto 24/2001, que modifica la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades, que incluye deducciones en la cuota por inversiones realizadas para instalaciones que eviten la contaminación atmosférica, entre las que se consideran las solares y eólicas.

**Castilla y León**, como ya se adelantó, estructura su estrategia energética en el recién actualizado PERCYL. En el marco del Programa de ahorro y eficiencia energética, configurado por tres líneas básicas –ahorro, diversificación, cogeneración-, se convocan subvenciones para acciones de ahorro, eficiencia energética, cogeneración y energías renovables; las correspondientes al año 2002 fueron publicadas en la Orden de 19 de diciembre de 2001, siendo publicadas normalmente con carácter anual.

No existen subvenciones para el sector eólico desde la Administración Regional. Todo lo contrario a lo que sucede con las instalaciones solares. En el desarrollo del Plan Solar Regional, vigente desde el año 2001, se convocan subvenciones para proyectos de energía solar que pueden alcanzar entre el 30 y el 40% del coste de la inversión. La Orden que publicó las correspondientes a 2002 data de 17 de enero de 2002, estructurándose en dos líneas:

- Línea I, subvenciones para instalaciones solares térmicas
- Línea II, subvenciones para sistemas fotovoltaicos y para sistemas eólico-fotovoltaicos no conectados a red

## DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL SECTOR O ÁMBITO

Resulta particularmente difícil describir el ámbito de las Energías Renovables debido, en primer lugar, a que la clasificación de actividades económicas vigente no establece expresamente un epígrafe que incluya las actividades específicas relacionadas con las Energías Renovables y, en segundo lugar, las empresas que desarrollan alguna actividad relacionada con las mismas también desarrollan otras actividades, siendo con frecuencia imposible distinguir ambas líneas de actividad.

Para describir este mercado, se debería partir por el establecimiento de las principales líneas de actividad en las que operan las empresas de renovables:

- Fabricación y suministro de bienes de equipo
- Instalación de equipos, montaje de componentes y obra civil
- Consultoría e ingeniería
- Gestión y Promoción de Energías Renovables
- Operación, mantenimiento y explotación
- Investigación y desarrollo

Además, se deben considerar las siguientes áreas tecnológicas:

- Eólica
- Solar (térmica y fotovoltaica)
- Biomasa
- Mini-hidráulica
- Geotermia
- Biocombustibles
- Bioclimática

Debemos destacar que la mayoría de las empresas se encuadran en más de una línea de actividad y en más de un área tecnológica. No es fácil encontrar empresas que se dediquen a una sola actividad y a una única área, lo que puede indicar la escasa especialización y la transversalidad de este ámbito

Aunque el CNAE no sea una herramienta apropiada para delimitar el ámbito de las Energías Renovables, es necesario mencionar los epígrafes más específicos que nos encontramos:

En relación a la producción y distribución de energía eléctrica -40.10-. En este epígrafe, respecto a las energías renovables, podemos enmarcar a propietarios de parques eólicos e instalaciones fotovoltaicas conectadas a red que producen y venden la energía eléctrica producida por sus aerogeneradores y paneles solares; plantas de biomasa, de biogás y valorización energética de residuos. También, existen centrales de energía solar térmica productoras de energía eléctrica, aunque se trata de plantas piloto que van a ser los conejillos de indias de esta aplicación industrial a nivel mundial.

Respecto a la producción y distribución de vapor y agua caliente -40.30-. Debemos destacar que algunos edificios colectivos -colegios mayores, polideportivos municipales- están pagando por el servicio de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.) a entidades que utilizan paneles solares térmicos para el calentamiento del agua.

## ESTRUCTURA EMPRESARIAL Y EMPLEO COMO INDICADOR DE LA OFERTA

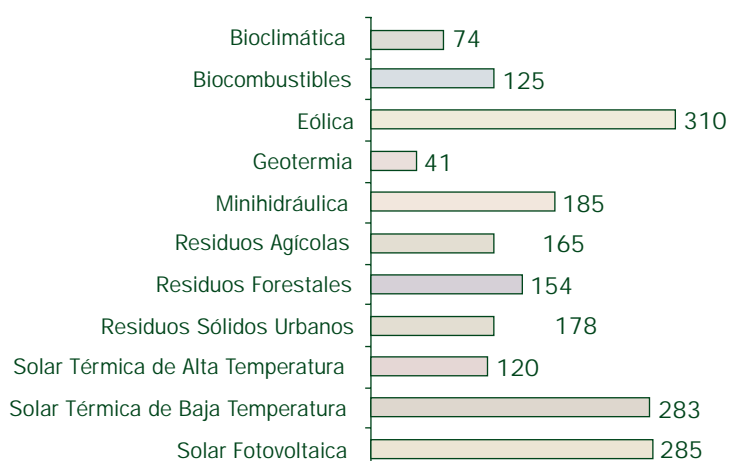
La oferta existente es mayoritariamente privada, haciéndose necesario para su análisis el establecimiento y descripción del tejido empresarial que satisface las demandas crecientes de este novedoso ámbito.

### ESPAÑA

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), como principal entidad española en el contexto de las energías renovables, ofrece a través de su página web una Base de Datos de Empresas de Energías Renovables que a junio de 2002 contabilizaba cerca de 700 empresas.

La oferta empresarial por área tecnológica y línea de actividad se refleja en los siguientes gráficos, dedicándose la gran mayoría de ellas a más de un área tecnológica y a más de una línea de actividad.

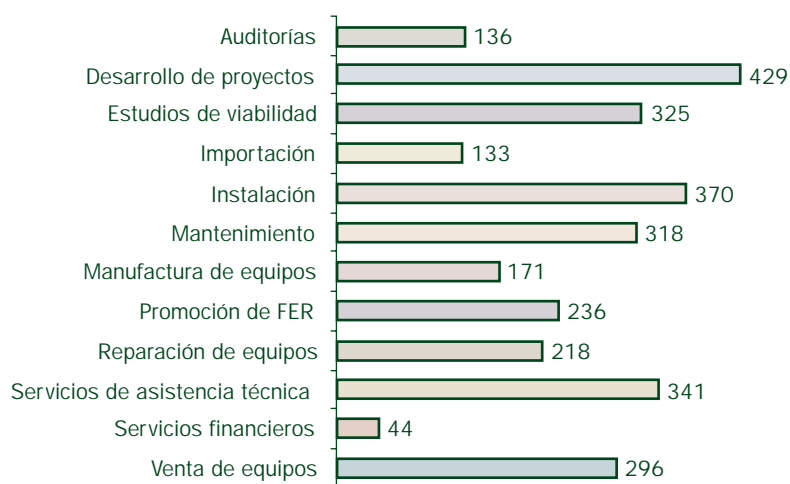
### Número de empresas por áreas tecnológicas



Fuente: IDAE 2002, p. 109

Se observa que la gran mayoría de las empresas desarrollan su actividad en el área eólica y solar, debido al fuerte crecimiento, experimentado en los últimos años, de este tipo de instalaciones. Por línea de actividad destacan las empresas de desarrollo de proyectos, seguidas de las instaladoras, de asistencia técnica, de estudios de viabilidad y las de ventas de equipos respectivamente.

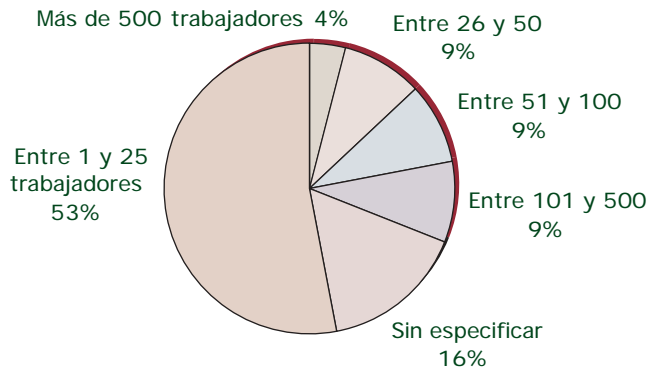
### Número de empresas por línea de actividad



Fuente: IDAE 2002, p. 109

La estructura empresarial está conformada principalmente por pequeñas y medianas empresas, debido, entre otros factores, a la dispersión territorial de los proyectos de energías renovables al ubicarse éstos donde se localiza el recurso energético. El gráfico siguiente muestra el tamaño de las empresas, que realizan su actividad en el ámbito de las energías renovables, en función del número de trabajadores contratados.

### Distribución de empresas por nº de trabajadores



Fuente: IDAE 2002, p. 108

Las perspectivas del sector son más que halagüeñas, se espera la creación de nuevas empresas y, en consecuencia, la creación de empleo sobre todo en el ámbito de las Pequeñas y Medianas Empresas. Más del 80% de las empresas del sector se encuadran en la categoría de PYMES y se estima que el volumen de negocio de las energías renovables supere los 100.000 millones de pesetas anuales (IDAE, 1999, p. 18).

“Según señala el Comité de las Regiones en su dictamen sobre el Libro Blanco, a igual potencia instalada se crean hasta cinco veces más puestos de trabajo –en las energías renovables– que en las tecnologías energéticas

tradicionales” (IDAE, 1999, p. 20). Las consecuencias positivas sobre el empleo se ven aumentadas debido a que los empleos generados se encuentran en zonas con importantes carencias de oportunidades laborales, como es el caso de las zonas rurales con elevados índices de desempleo, fomentando, por lo tanto, el reparto equitativo de la riqueza y el crecimiento equilibrado y sostenible de las regiones.

“Según queda recogido en el propio Libro Blanco de la Comisión Europea, los resultados de este estudio (TERES II) apuntaban una cifra de 500.000 empleos netos para el año 2010 en la Unión Europea, creados directamente por el sector de las energías renovables e indirectamente por otros sectores que lo abastecen, y descontadas las posibles pérdidas de empleo de otros sectores energéticos.” Extrapolando estos datos, a España le corresponderían para el año 2010 la creación de 44.970 empleos netos y para el año 2020 más de 84.000. (IDAE, 1999, p. 21).

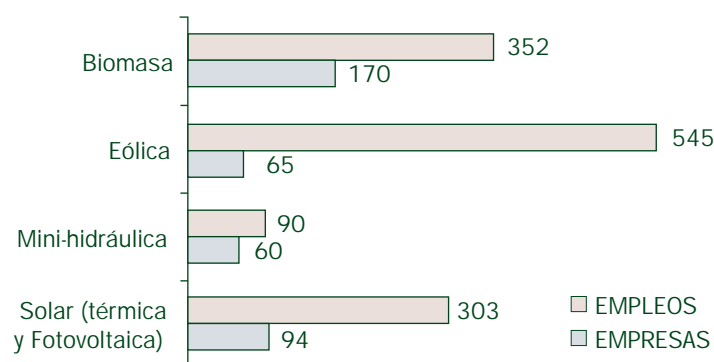
En relación con el grado de internacionalización de las empresas que configuran la Base de Datos del IDAE, más del 41% desarrollan u ofertan sus servicios en otros mercados distintos del español. Los principales países destinatarios de esta oferta son: Países Iberoamericanos, Portugal, África y Europa.

## CASTILLA Y LEÓN

Los datos que a continuación se ofrecen incluyen delegaciones o factorías cuya empresa matriz o sede puede ubicarse en otra Comunidad Autónoma y, por lo tanto, estar contabilizadas en la Base de Datos de Empresas de Energías Renovables del IDAE como pertenecientes a otra comunidad distinta a la de Castilla y León. Además, como ya se ha comentado, las empresas suelen desarrollar más de una actividad y, en ocasiones, en más de un área tecnológica.

Estos datos, en relación al número de empresas, empleos e inversión en el ámbito de las energías renovables en Castilla y León, se basan en las estimaciones realizadas por el Ente Regional de la Energía de Castilla y León, plasmados en el Resumen de Planes Industriales con fecha de abril de 2002, y obtenidos de las diferentes entrevistas realizadas a los expertos del EREN.

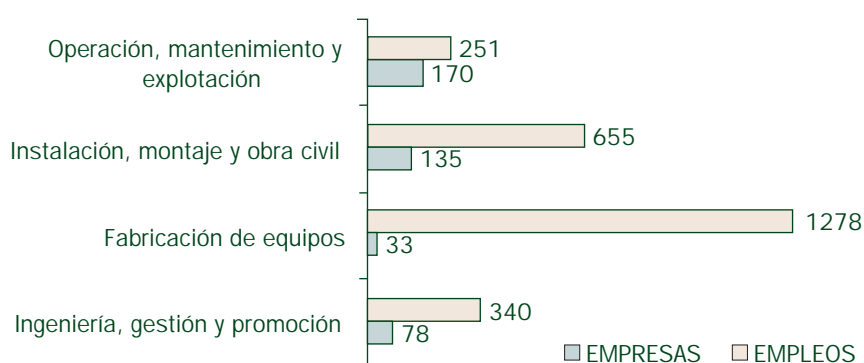
Número de empresas y empleabilidad  
-por área tecnológica-



Fuente: EREN (Resumen Planes Industriales). Elaboración: Propia

Más concretamente y en relación con el área eólica, desde la Junta de Castilla y León se han firmado compromisos de Planes Industriales con importantes empresas de energía eólica (Made, Nordex, Enron, Ecotecnia, Neg-Micon, Gamesa, LM Composites, etc.), que pretenden el incremento del número de centros de fabricación de componentes (palas, torres, frenos, bujes, equipos hidráulicos, etc.) y de centros de montaje de aerogeneradores en la Región. La consecuencia son hasta el momento 27 nuevas fabricas instaladas y la creación de 1.234 empleos directos adicionales (a mayores de los reflejados en el gráfico anterior). La estrategia adoptada por la administración regional en el sector eólico es que en torno al 85%, y con intención de llegar al 100%, de los componentes que configuran el aerogenerador, se fabriquen en Castilla y León. Estrategia que está permitiendo la realización de importantes inversiones y la creación de una importante bolsa de empleo cualificado.

Número de empresas y empleabilidad  
-por línea de actividad-



Fuente: EREN (Resumen Planes Industriales). Elaboración: Propia

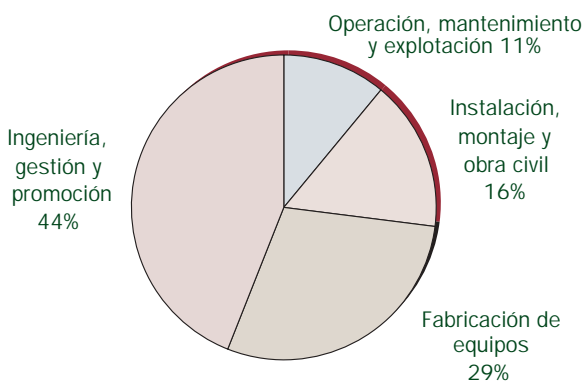
En definitiva, de las estimaciones realizadas por el EREN se puede establecer un total de **2.524 empleos en Castilla y León** en el ámbito de las energías renovables; puestos de trabajo que la mitad corresponden a actividades de fabricación, una cuarta parte a instalación, montaje y obra civil y la restante a mantenimiento, explotación, ingeniería y promoción.

Teniendo en cuenta que la población activa de Castilla y León es de 1.038.700 personas y que el número de ocupados alcanzó la cifra de 927.800, el empleo generado en el ámbito de las energías renovables es más que significativo (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2002, Encuesta de Población Activa 2º Trimestre).

Al igual que a nivel nacional, la estructura empresarial se configura básicamente por PYMES, optando éstas por un tipo societario mercantilista, predominando las sociedades limitadas y anónimas y las alianzas entre diferentes empresas en el caso de proyectos de grandes inversiones.

En el área eólica, las empresas de fabricación, que representan casi un 30% de las empresas que conforman el mercado, suelen ser grandes empresas. Sin embargo, éstas subcontratan la fabricación de determinados componentes a pequeñas empresas. El 70% restante lo configuran las empresas de ingeniería, promoción e instaladoras, siendo en la mayoría de los casos pequeñas empresas. Las inversiones superan los 86, 5 millones de euros, correspondiendo más del 85% a empresas de fabricación y montaje.

**Estructura empresarial del área eólica por línea de actividad**

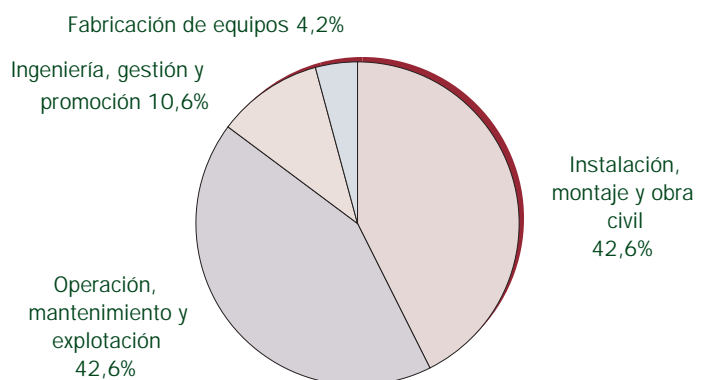


Fuente: EREN (Resumen Planes Industriales).  
Elaboración: Propia

El tejido empresarial solar (térmico y fotovoltaico) se ordena, básicamente, por pequeñas empresas instaladoras y de mantenimiento que representan el 85% de las empresas de este sector. Las instaladores aglutinan casi las tres cuartas partes del empleo generado en el área solar, las empresas de ingeniería, gestión y promoción generan el 13% de los puestos de trabajo, y poco más del 10% las empresas de fabricación de equipos. Aunque en estas últimas se concentra el 63% de la inversión que supera ya los 5 millones de euros.

Una estrategia, planteada en el grupo de discusión para afrontar con mayores posibilidades de éxito los retos del mercado solar, es la adopción, por parte de las empresas instaladoras (principales

**Estructura empresarial del área solar por línea de actividad**



Fuente: EREN (Resumen Planes Industriales).  
Elaboración: Propia

protagonistas del mercado), de actitudes asociacionistas que les permitan optimizar recursos (ejemplo: creación de una asociación de instaladores solares que, entre otros servicios, facilitaría o unificaría la gestión de las subvenciones), incrementar su capacidad de negociación frente a los fabricantes de equipos, desarrollar campañas de divulgación y promoción a mayor escala, etc.

Las actividades de investigación y desarrollo se llevan a cabo por los denominados Centros Tecnológicos. Hoy en día existen tres centros (CIDAUT, CARTIF Y ARMITTEC), pero su relación con las empresas del sector, tal y como apuntan los entrevistados, es prácticamente nula, lo que ha provocado en las empresas que generen ellas mismas sus propios estudios, llegando a crear departamentos de I+D. La aportación de estos centros debería ser mayor, así como la divulgación de nuevos sistemas e innovadoras mejoras tecnológicas que den respuesta a las necesidades empresariales, cumpliendo su función de centro investigador y difusor de las energías renovables. Actualmente, desde la Federación Leonesa de Empresarios y el EREN, se está desarrollando la idea de crear un Centro Tecnológico de la Energía en la ciudad de León, cuya finalidad es la demostración y difusión de estos sistemas energéticos limpios, que esperamos se materialice en los próximos años.

Los principales perfiles profesionales que nos encontramos en las áreas solar y eólica son: ingenieros superiores o técnicos (de las ramas industrial y aeronáutica), electricistas, fontaneros, instaladores fotovoltaicos y eólicos y solares térmicos (de las ramas de formación profesional de electricidad y mecánica), soldadores, técnicos en operatividad y mantenimiento de parques eólicos, etc.

La edad media de estos profesionales depende de la línea de actividad donde desarrollen su trabajo, siendo un sector dominado básicamente por hombres. En operatividad y mantenimiento suelen ser trabajadores jóvenes, entre 20 y 30 años, que se irán formando progresivamente en el ámbito de la propia empresa. Sin embargo, en el montaje y obra civil se sitúa entre los 30 y 40 años, ya que son trabajadores con cierta antigüedad y estas empresas llevan desarrollando su actividad incluso antes de dedicarse a esta nueva línea de negocio, quizás en los próximos años la edad se rebaje y comiencen a salir promociones de profesionales más jóvenes.

Con relación a los instaladores, la agilidad y fuerza física son cualidades necesarias para estos profesionales, ya que su entorno de trabajo suele ser los tejados, cubiertas y alturas. Con mayor razón la carencia de vértigo es otra de las aptitudes físicas requeridas para el desarrollo de estas ocupaciones. Al ser un trabajo que requiere de un esfuerzo físico importante, la ausencia de mujeres en esta actividad es evidente, al igual que la presencia de trabajadores mayores de 45 años.

## POTENCIA Y SUPERFICIE INSTALADA COMO INDICADOR DE LA DEMANDA

La demanda de estos equipos y servicios está sufriendo un crecimiento constante, tanto a nivel nacional, como en nuestra Comunidad Autónoma. Un indicador de ello es que el número de instalaciones energético-renovables, y como consecuencia la potencia-superficie instalada y el número de puestos de trabajo, aumenta considerablemente cada año.

A nivel nacional, las cifras de potencia y superficie instalada, con sus previsiones de crecimiento, se han ofrecido en la introducción de este informe, por lo que se ha optado por no repetirlos y entrar a describir directamente los datos relativos a Castilla y León.

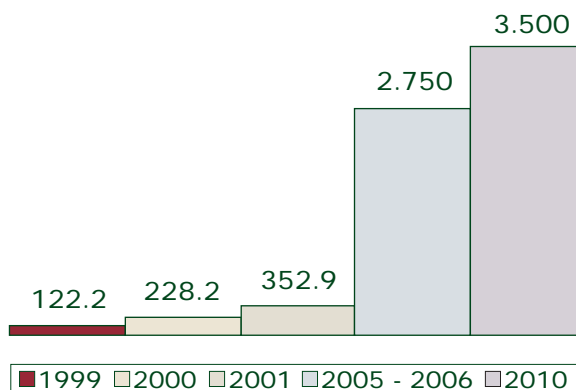
### LA DEMANDA DE RECURSOS EÓLICOS

En relación al **sector eólico**, Castilla y León ocupa el quinto lugar en España por potencia instalada –casi el 11% de la potencia eólica instalada en España se encuentra localizada en nuestra Región-. El núcleo del mercado eólico consiste, básicamente, en el abastecimiento de todos los bienes y servicios necesarios para poner en funcionamiento Parques Eólicos que venden su energía eléctrica a las empresas distribuidoras. Las pequeñas instalaciones para aplicaciones agropecuarias, domésticas, para autoabastecimiento de industrias, etc. cuantitativamente no son significativas.

Así, en 1999 había 122.2 MW instalados en Castilla y León, en 2000 228.2 MW y en 2001 352.9 MW, contando en este último año 27 Parques Eólicos y 406 aerogeneradores.

Según datos ofrecidos por el EREN en las entrevistas realizadas a sus técnicos, la potencia eólica instalada, a finales de junio de 2002, alcanzaba los 424,4 MW. Teniendo en cuenta que el Plan Eólico Regional prevé unos objetivos de 2.500 – 3.000 MW para 2005 – 2006, y que para 2010 se podrían superar los 3.500 MW, lo que supondría un incremento de más de 8 veces con respecto a 2001, la creciente demanda se producirá tanto de bienes y servicios eólicos, como de trabajadores capacitados y cualificados para desempeñar las funciones que demanda un mercado laboral cada vez más exigente.

Potencia eólica instalada  
y previsiones de crecimiento -MW-



Fuente: IDAE 2002, p. 121 y EREN (Plan Eólico Regional).  
Elaboración: Propia

La demanda de estos bienes y servicios, así como el número de trabajadores necesarios para llevar a cabo la instalación y mantenimiento de la potencia prevista, se elevará considerablemente. No obstante, para establecer con mayor concreción la evolución del mercado eólico, se han de considerar dos líneas de actividad esenciales:

- En las fases de construcción de componentes, montaje e instalación de parques (las que cuantitativamente aglutinan el mayor número de empleos), cumpliendo las previsiones definidas para los años 2005 – 2006,

se podrían generar alrededor de 9.000 empleos. Aunque en opinión de algunos expertos, el empleo que se generará tendrá un carácter eminentemente intensivo, es decir, se generarán un elevado número de empleos pero durante un reducido periodo de tiempo.

El horizonte de este mercado no va más allá de 2006 – 2008, ya que los desarrollos eólicos posibles están prácticamente definidos y limitados, principalmente, por la capacidad de evacuación a la red de distribución. Hay unos severos límites de capacidad de las redes y también de la propia operativa que establece Red Eléctrica de España. Los límites establecidos para Castilla y León se aproximan a los 2.700 MW en uno o dos años, y en torno a 4.500 MW en un plazo un poco más largo. Estos límites se traducen en obstáculos al crecimiento, que podrían solventarse con políticas inversionistas en la red de distribución. El plan energético que se está proponiendo con horizonte 2011 prevé muchas inversiones para que se puedan realizar un buen número de instalaciones. Este plan a nivel nacional, respecto a potencia instalada, estima unos 16.000 – 17000 MW en España. De los cuales, parece ser que un 25% pueden ser instalados en Castilla y León. Aunque puede parecer excesivo, no lo es tanto, ya que nuestra región es una de las de mayor superficie y además cuenta con una red eléctrica muy desarrollada, al ser una de las mayores productoras de electricidad (Datos obtenidos de las entrevistas realizadas a expertos del EREN).

Esto implicaría que una vez fabricados y montados los aerogeneradores e instalado el número máximo de parques eólicos, no quedaría más mercado en nuestra región para fabricantes e instaladores.

Ahora bien, observando el mercado de bienes y servicios, tanto desde una perspectiva sustancial, como territorial, se puede establecer: bajo el primer enfoque, la permanencia de este tipo de empresas de producción, en muchos casos, no está sujeta al exclusivo mercado de los aerogeneradores. Desarrollan otras líneas de negocio –ejemplo: metal-mecánica para otros sectores productivos-, reduciéndose, en todo caso, los recursos exclusivamente eólicos no absorbidos por las líneas de negocio no eólicas.

Desde una perspectiva territorial o espacial, la permanencia implicaría la búsqueda de nuevos mercados fuera de nuestras fronteras, que permitirían seguir fabricando, montando e instalando por encima del horizonte establecido. Pero debemos considerar que la estrategia de la Administración Autonómica, con la firma de los Planes Industriales, es que la mayor parte de los molinos instalados en Castilla y León se construyan dentro de la Comunidad. Esto nos permite deducir que los potenciales clientes extranjeros, y sus respectivas administraciones, pueden adoptar nuestra misma estrategia de fabricación con empleo autóctono. Otro obstáculo a la exportación es la carencia de puertos marítimos que faciliten la salida de productos fabricados, aunque una posible estrategia para solventar esta barrera es mantener y enfocar la construcción de componentes cuya posibilidad de transporte no sea excesivamente complicada –ejemplo: componentes que admitan ser transportados en containers (frenos, bujes, piezas mecanizadas, etc.)-

- La fase o actividad de operatividad y mantenimiento de Parques eólicos, se caracteriza por un empleo más extensivo, de menor importancia cuantitativa pero de mayor permanencia en el tiempo. No se establece un horizonte para el mantenimiento y explotación de parques que una vez instalados y operando habrá que mantenerlos –demanda más duradera-, sin embargo el número de empleos generados es mucho menor respecto a la fase anterior. Aproximadamente, el número de puestos de trabajos generados por parque, en actividades de operación y mantenimiento, es de cinco.

Otros argumentos apuntan que la constante evolución tecnológico-comercial del sector nos muestra una demanda más allá del horizonte definido. Los cambios tecnológicos en los que está inmerso el sector implicarán la renovación de los aerogeneradores actuales (600 – 700 Kw) por aerogeneradores de mayor potencia (1 – 2 MW), la fabricación de nuevos componentes, el montaje de nuevos aerogeneradores, etc. En definitiva, el mercado eólico no termina en 2008, aún quedarían 20 – 30 años más de evolución del sector.

## LA DEMANDA DE RECURSOS SOLARES

El **mercado solar** se articula de forma totalmente distinta al eólico, pues se configura como un mercado eminentemente doméstico, extendiéndose a buen ritmo en las pequeñas aplicaciones de uso particular. Al no haberse desarrollado a escala industrial, su aportación a la estructura energética global es de escasa relevancia. Sin embargo, respecto a la generación de empleo y a los manifiestos beneficios ambientales es una tecnología a considerar. Los sistemas solares satisfacen dos principales demandas energéticas:

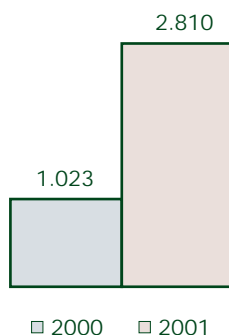
- Demandas térmicas (Solar Térmica.): sus aplicaciones básicas son el suministro de agua caliente sanitaria -A.C.S.-, calefacción y la climatización de piscinas, siendo los principales demandantes de estas instalaciones los propietarios de viviendas, hoteles, polideportivos y otros edificios de uso público.
- Demandas eléctricas (Solar Fotovoltaica): utilizada, tanto para abastecer de electricidad a viviendas y otros sistemas aislados (vías de comunicación, repetidores de telefonía, refugios, potabilizadoras, etc.), como conectadas a red para vender la energía que producen los paneles.

No debemos olvidar la energía solar pasiva, también denominada Arquitectura Bioclimática o Bioarquitectura, por sus importantes repercusiones en el ahorro y eficiencia energética de las edificaciones. Un sistema solar pasivo es aquel que capta y utiliza la radiación solar de forma natural, sin hacer uso de sistemas mecánicos, aprovechando una serie de fenómenos naturales como la ventilación, el efecto invernadero, etc., y que forma parte de la propia estructura de la edificación. Sin embargo, actualmente se requiere una mayor información sobre estas aplicaciones para que puedan ser demandas.

El área solar se configura como un mercado en fuerte crecimiento, como indican los datos de potencia instalada, evolución y previsiones de crecimiento que se ofrecerán a continuación; así como en continua evolución y cambio. Las demandas de bienes, servicios y trabajadores relacionados con la energía solar se elevarán considerablemente si se cumplen las previsiones del Plan Solar Regional.

Respecto a las **instalaciones de captación solar para usos térmicos**, en el año 2001 se han instalado 2.810 nuevos m<sup>2</sup> de paneles solares en nuestra Comunidad, que respecto a los 1.023 m<sup>2</sup> de 2000 supone un incremento anual del casi 175%.

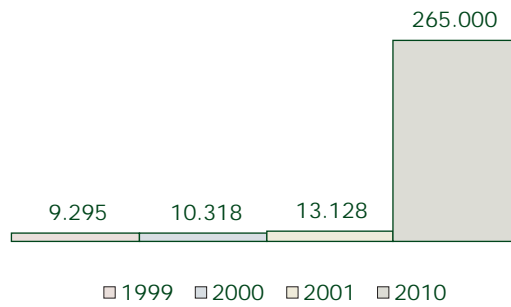
Superficie solar térmica instalada cada año -m<sup>2</sup>-



Fuente: IDAE 2002, p. 133

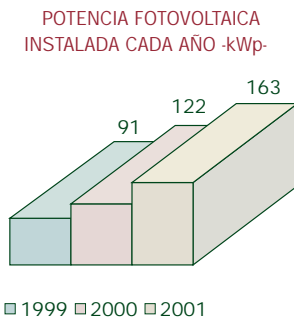
En términos absolutos, la superficie instalada con energía solar térmica en Castilla y León en 1999 era de 9.295 m<sup>2</sup>, en el año 2000 de 10.318 m<sup>2</sup>, pasando a finales de 2001 a 13.128 m<sup>2</sup> de colectores solares. La previsión del EREN establecida en el Plan Solar para 2010 es multiplicar por más de 20 la superficie instalada en 2001.

Superficie instalada con solar térmica y previsiones de crecimiento -m<sup>2</sup>-



Fuente: IDAE 2002, p. 129 y EREN (Plan Solar Regional).  
Elaboración propia

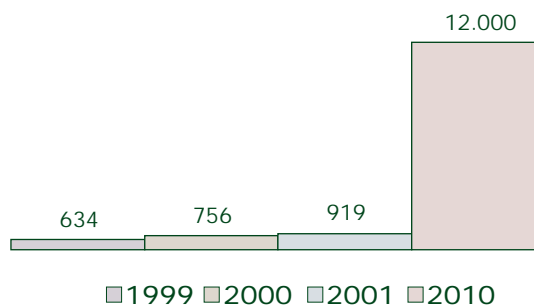
En relación a **la energía solar fotovoltaica**, el siguiente gráfico refleja los kWp instalados en Castilla y León anualmente desde 1999 a 2001, observando el incremento paulatino de potencia instalada experimentado en los últimos años



Fuente: IDAE 2002, p. 133

La potencia fotovoltaica total instalada en nuestra Región pasó de los 634 kWp en 1999 a los 756 kWp en el año 2000. A finales de 2001 había instalados 919 kWp de los cuales 93 estaban conectados a red. (IDAE, 2002, p. 134 y 135). Los objetivos definidos en el Plan Solar Regional establecidos por el EREN para 2010 suponen el multiplicar por 13 la potencia instalada en 2001.

Potencia fotovoltaica instalada y previsiones de crecimiento -kWp-



Fuente: IDAE 2002, p. 134 y EREN (Plan Solar Regional).  
Elaboración: Propia

The background of the entire page is a light, muted green. Overlaid on this is a semi-transparent, darker green image of a wind turbine. The turbine is positioned in the upper half of the frame, with its three blades extending downwards and outwards. The image is rendered in a way that it appears to be a silhouette or a low-contrast photograph, blending into the background.

# **EL EMPLEO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN**

## EL EMPLEO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

### INTRODUCCIÓN: LAS ENERGÍAS RENOVABLES COMO NUEVO YACIMIENTO DE EMPLEO.

Uno de los temas que más interesan a los ciudadanos europeos, españoles y castellano-leoneses es el empleo y la protección del medio ambiente. Con frecuencia, la protección del medio ambiente y un uso más eficaz de los recursos naturales hacen ahorrar costes, aumentar la competitividad y mantener y crear empleo.

Con frecuencia se considera que la protección del medio ambiente supone unos costes muy altos y provoca pérdidas de empleo. No obstante, las pruebas demuestran que esta idea es falsa. Por el contrario, la protección del medio ambiente y una utilización más eficaz de los recursos naturales suelen conducir a ahorros de costes, un aumento de la competitividad y el mantenimiento o la creación de puestos de trabajo. Esto es muy importante si se considera el inaceptablemente alto índice de desempleo y la frágil situación del medio ambiente en Europa.

*“Estos problemas preocupan también a quienes formulan las políticas europeas, nacionales y locales. Cada vez está más generalizado el convencimiento de que el futuro no depende únicamente del crecimiento económico. Este debe acompañarse de un alto índice de empleo y un desarrollo sostenible. Estos son los tres principios sobre los que se sustenta el Tratado de Ámsterdam de junio de 1997. Es preciso detener la tendencia actual a sobreexplotar los recursos naturales e infrautilizar los recursos humanos. Todos tenemos derecho a un trabajo, a un medio ambiente sano y a la calidad de vida. Para realizar este objetivo es preciso explotar convenientemente las sinergias entre las políticas de medio ambiente y empleo. Será necesario, además, contar con la participación de la industria, los sindicatos, las autoridades públicas, organizaciones no gubernamentales, instituciones financieras y centros de investigación europeos, nacionales y locales”.*<sup>1</sup>

La protección del medio ambiente y la creación de empleo, pueden y deben ir pues, de la mano.

Recientemente, los políticos han comenzado a reconocer las ventajas económicas adicionales que las energías renovables pueden proporcionar, en concreto su potencial de generación de empleo.

Todo esto, se une a la concepción de las Energías Renovables como Nuevo Yacimiento de Empleo, el cual se caracteriza por cubrir una nueva necesidad de las sociedades modernas, en las cuales la energía es uno de los aspectos fundamentales. Estamos hablando entonces, de una nueva necesidad social generadora de empleo, en un mercado que evoluciona cada día gracias a las innovaciones tecnológicas. Este aspecto es también muy importante, los mercados solar y eólico tienen mucha influencia en el ámbito local (el eólico cada vez con mayor importancia), y esto se refleja en una considerable generación de empleo local, en la creación de infraestructuras, en el desarrollo de economías locales, en el surgimiento de actividades económicas indirectas, etc...

La creación de empleo es por tanto un elemento fundamental que las Energías Renovables comienzan a ofrecer actualmente y que además, gracias a las previsiones de crecimiento en la utilización de este tipo de fuentes, definidas por la Unión Europea, esperan un crecimiento de empleos muy importante en los próximos años.

Si conjugamos estos extremos con la situación sociodemográfica de nuestra comunidad, podemos advertir la gran oportunidad que nos brindan las Energías Renovables como fórmula de desarrollo económico y social.

<sup>1</sup> Dirección General de Medio Ambiente/ Comisión Europea. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2000 “La UE apuesta por el empleo ecológico”

## LA SOCIALIZACIÓN DE LA ENERGÍA.

Las Energías Renovables no son la panacea del empleo, ni por supuesto de la energía, no van a acabar por tanto con los problemas energéticos de nuestra comunidad, ni van a recortar significativamente el importante desempleo existente. Pero si se desarrolla una estrategia adecuada a las posibilidades que nos ofrecen, los beneficios que puede aportarnos son más que considerables.

El peso de la Energía Solar, pese a ser cada vez mayor, no es suficientemente relevante en relación a su aportación a la estructura de generación de energía. La energía fotovoltaica concretamente, requiere de una mayor capacidad en el rendimiento eléctrico y la térmica tiene que extenderse en sus aplicaciones domésticas.

Dada la importancia de la Energía Eólica, su mayor desarrollo tecnológico (se habla de que es una tecnología madura) y la configuración de su mercado (grandes instalaciones vendiendo energía a la red eléctrica, en contraposición de un mercado doméstico), esta ofrece una especial posibilidad de repercutir parte de los beneficios que genera sobre el propio territorio y sobre la población que allí se asienta. A este proceso vamos a denominarlo **SOCIALIZACIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA**.

Esta Socialización consiste en maximizar la participación de las comunidades y las entidades locales en la producción de energía eólica, buscando enlazar al máximo esta producción energética con el territorio en el que se sitúa el recurso natural que la origina.

Con esta participación se logra una descentralización de la producción energética, obteniendo beneficios muy interesantes directamente reinvertidos en la zona y ahorros en la distribución energética disminuyendo los costes de su transporte.

Si optimizamos así los valores autóctonos, a través de pequeñas inversiones en bienes tangibles y seguros como es la energía, podremos motivar beneficios notables a largo plazo. La filosofía de esta participación está basada en la idea de desarrollar inversiones del tipo "Planes de pensiones", que garanticen un desarrollo social y económico futuro.

La Administración, en su papel garantista, regulador y socializador, debe favorecer y apoyar las pequeñas inversiones locales en sistemas energéticos basados en el aprovechamiento del viento como recurso autóctono. La Energía Eólica funcionaría entonces como fórmula canalizadora de los ahorros de la población, diversificando las diferentes posibilidades de inversión a largo plazo. Esta nueva canalización de los ahorros permitirá cubrir o completar, a modo de plan de pensiones, las necesidades futuras de las poblaciones locales que desarrollan proyectos de producción eléctrica a través de Energía Eólica.

Las experiencias observadas hasta el momento no destacan por su carácter socializador y redistribuidor de riqueza, no aprovechando el conjunto de posibilidades que ofrece el mercado eólico, ya que si involucramos a pequeños inversores, pequeños empresarios, en la producción eléctrica eólica conseguiremos generar una mayor riqueza, tanto directa en el propio mercado eólico, como indirecta en otros sectores tangenciales.

El planteamiento actual de la planificación eólica se traduce en requerimientos para que la fabricación de los bienes y equipos necesarios para la producción eléctrica, se realicen en la propia comunidad. Esta positiva estrategia política, consigue la creación de puestos de trabajo en la comunidad y cierta distribución de la riqueza en la propia zona, pero son los promotores y propietarios los que agrupan la mayor parte del beneficio, siendo estos de forma general grandes empresas sin vinculación al territorio.

En el establecimiento de un parque eólico participan de forma habitual, los siguientes actores; un promotor que se encarga del diseño técnico y los trámites burocráticos, una entidad financiera y un propietario, que dadas las elevadas inversiones iniciales suele tratarse de grandes empresas, como por ejemplo del sector de la energía, obras públicas, observándose un incremento de empresas constructoras. Gráficamente podemos expresar esta estructura de la siguiente manera:



La opción aquí planteada que estimula una mayor participación social en la producción de energía, centrada en la vinculación al territorio, vendría definida por los siguientes componentes; un promotor, una entidad financiera y un conjunto de pequeños propietarios de carácter local, bien mediante entes locales (Mancomunidades y Ayuntamientos), o bien a través de la participación directa de la población.



Esta participación socializada, es el argumento más sólido que puede presentarse como fórmula de desarrollo sostenible a partir de la producción de Energía Eólica. Los beneficios de este tipo de energías son a largo plazo, una vez cubierta la amortización de las inversiones realizadas.



Para lograr esta socialización debe existir una comunicación directa y completa de todas las implicaciones de la Energía Eólica, tanto en el aspecto económico como social y medio ambiental. Existe un gran desconocimiento por parte de la población y de las agrupaciones locales, ya que podrían aumentar su participación de este tipo de sistemas de producción eléctrica a partir de la explotación del potencial eólico del territorio. Al tratarse además de una fuente de carácter seguro, inagotable y renovable, con más razón podemos hablar de inversiones que cumplen la función de “eco-fondos de pensiones”.

En definitiva, para un desarrollo de la producción de electricidad a partir del viento, es necesario contar con el mayor número posible de actores, especialmente locales, de forma que puedan materializarse los beneficios en mejoras directas para la comunidad, creando nuevos canales de inversión y diversificando al tiempo la producción energética; siendo, este último, uno de los objetivos energéticos prioritarios de la Unión Europea para evitar la fuerte dependencia de nuestro sistema energético de terceros países.

Siguiendo esta línea, los parques eólicos de nueva construcción en nuestra comunidad deberían instalarse permitiendo y favoreciendo la entrada de capital procedente de pequeños inversores locales frente a los grandes inversores sin ningún tipo de vinculación al territorio. Debemos tener en cuenta que un promotor es indiferente a la titularidad de los terrenos públicos y privados, encontrando, normalmente, más facilidades cuando el terreno a ocupar es privado. Si la Administración diese prioridad a la tramitación de parques eólicos a instalar en terrenos públicos, favorecería la creación de Mancomunidades, beneficiándose, de esta manera, tanto los promotores como la población local.

Esta socialización supondría una aún mayor creación de puestos de trabajo, tanto directos como inducidos. Los cálculos más acertados apuntan que por cada 700 Mw instalados se crean aproximadamente 3.000 empleos industriales (fabricación) y por cada parque eólico se requieren de 3 a 5 personas encargados de la operatividad y el mantenimiento, en función de la potencia instalada (información aportada por los expertos en el Grupo de Discusión).

Las consecuencias positivas sobre el empleo se ven aumentadas debido a que los nuevos puestos generados se encuentran en zonas con importantes carencias de oportunidades laborales, como es el caso de las zonas rurales con elevados índices de desempleo, fomentando por lo tanto, el reparto equitativo de la riqueza y el crecimiento equilibrado y sostenible de las regiones.

Es necesario por tanto crear una red, un tejido social, que participe de la producción eléctrica a partir de la energía eólica, de forma que los lugares que acojan este tipo de explotaciones participen tanto de sus beneficios como de sus responsabilidades (fundamentalmente medioambientales).

## EL EMPLEO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

*“Según señala el Comité de las Regiones en su dictamen sobre el Libro Blanco, a igual potencia instalada se crean hasta cinco veces más puestos de trabajo –en las energías renovables- que en las tecnologías energéticas tradicionales” (IDAE, 1999, p. 20).*

Queda claro por tanto el papel que las Energías Renovables pueden desarrollar en cuanto a empleo en Castilla y León, en este sentido debemos destacar la especial aportación que se prevé para la energía generada a partir de Biomasa, la cual en términos de empleo supone ocho puestos de trabajo por cada uno generado con fuentes de energía tradicionales (combustibles fósiles). El empleo de carácter indirecto que se genera con la utilización de biomasa supone, también, un gran número de puestos de trabajo indirectos asociados a los sectores agrícola, forestal y ganadero, con la importante aportación al desarrollo rural y establecimiento de población en zonas de nuestra comunidad que soportan graves problemas de despoblación.

La concentración y recuperación de la energía dispersa (fundamentalmente generada por el sol y el viento) obliga a disponer de un número importante de recursos humanos dedicados a la fabricación e instalación de equipos, a su correcto funcionamiento y mantenimiento, así como en todas las actividades relacionadas con ellas. Estos son los que se denominan como empleos indirectos o inducidos.

La Comisión Europea, a través de los estudios de su Programa ALTENER, apoya la importante vía de creación de empleo que son las renovables, las cuales supondrán 500.000 puestos de trabajo en la Unión Europea en el año 2010, y hasta 900.000 en el 2020 (estudio TERES II). Todo ello siempre que exista un adecuado desarrollo de estas energías y reciban los apoyos oportunos.

Las previsiones de crecimiento del empleo en el sector hace que seamos optimistas, aunque debemos advertir que los datos existentes presentan grandes desviaciones, dándose importantes desfases entre unos datos y otros en función de la fuente que se tome como referencia, ya que cada estudio señala diferentes cifras. Dado este extremo, nos fijaremos para Europa principalmente en el Estudio TERES II (incluido en el programa europeo ALTENER), que habla de 500.000 empleos en Europa, para el año 2010.

Para España nos basaremos en el estudio desarrollado por Comisiones Obreras llamado “Energías Renovables y Creación de Empleo” en el año 2001, que afirma que en España se conseguirán 150.000 empleos en Energías Renovables en el 2010 cuando se logre el objetivo del 12%.

Finalmente para Castilla y León utilizaremos los datos aportados por el Ente Regional de la Energía, que hablan de 2.524 empleos a finales del 2002 (incluyendo Planes Industriales), y una previsión de 14.020 empleos, únicamente mediante eólica y solar, en el año 2010.

A finales del año 2000 los empleos directos asociados a las Energías Renovables en España, suponían 12.000 puestos de trabajo, cifra que asciende hasta los 45.000 si incluimos los empleos inducidos. La mayor parte de ellos se sitúan en zonas rurales y corresponden de forma habitual a Pequeñas y Medianas Empresas. Un buen desarrollo de estas energías, alcanzando o incluso superando el objetivo europeo para el año 2010, podría generar unos 50.000 puestos de trabajo en empleo directo, cifra que llegaría hasta los 150.000, si incluimos los empleos inducidos. Pero estas previsiones únicamente se pueden alcanzar efectuando grandes esfuerzos, principalmente por parte de las administraciones y los agentes sociales. (CCOO. 2001. “Energías Renovables y Creación de Empleo”).

Extrapolando estos datos, a España le corresponderían para el año 2010 la creación de 44.970 nuevos empleos para todas las Energías Renovables y para el año 2020 más de 84.000. Los datos desagregados por área tecnológica quedarían de la siguiente forma:

## ENERGÍAS RENOVABLES Y EMPLEO EN ESPAÑA

ÁREA TECNOLÓGICA	2002	2010
EÓLICA	5.000 empleos	19.000 empleos
SOLAR FV	1.500 empleos	12.000 empleos
SOLAR T	1.500 empleos	8.000 empleos

FUENTE: CCOO. 2001. "Energías Renovables y Creación de Empleo".

Por otra parte las estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente sobre el empleo asociado a las Energías Renovables en España, arrojan la cifra global de 5.000 personas (estimaciones para Energías Renovables de régimen especial sin cogeneración), y una facturación del sector en torno a los 619.04 millones de Euros. En el "Informe sobre la Coyuntura Económica del Sector Medioambiental", el Ministerio de Medio Ambiente afirma que el crecimiento de las Energías Renovables en los últimos años ha superado el 60 % anual y que de las inversiones previstas para los próximos años la Energía Eólica y la Minihidráulica acapararán el 90 %.

En este mismo informe del Ministerio se indican las ratios aplicadas para la estimación de empleo. Esta metodología considera de diferente modo las fases de construcción de infraestructuras e instalaciones, de las que se derivan de la gestión y mantenimiento de las mismas.

En el siguiente cuadro mostramos la desagregación por área tecnológica de las ratios aplicadas para la estimación del empleo:

<b>RATIOS APLICADOS POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE PARA EL CÁLCULO DEL EMPLEO ASOCIADO A CADA SECTOR TECNOLÓGICO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA:</b>
<b>ENERGÍA EÓLICA:</b> 3.25 empleos por cada MW de nueva instalación y 0.2 empleos en concepto de gestión y mantenimiento por MW ya instalado.
<b>ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:</b> 82.8 empleos por cada MW de nueva instalación y 0.2 empleos por MW ya instalado.
<b>ENERGÍA SOLAR TÉRMICA:</b> 0.1 empleos por millón de pesetas invertidos en nuevas instalaciones.

En cuanto al tejido empresarial, ya hemos señalado que en España más del 80% de las empresas del sector se encuadran en la categoría de PYMES y se estima que el volumen de negocio de las energías renovables supera los 100.000 millones de pesetas anuales (IDAE, 1999, p. 18).

Al hablar de la creación de empleo en el sector energético, es importante tener en cuenta los empleos que se están destruyendo y se destruirán en el sector energético en España. El declive de la minería y otras fuentes tradicionales de energía, hace que no podamos hablar únicamente de empleos creados, y que tengamos que tener en cuenta el saldo global de empleos o contar únicamente los empleos netos creados en el sector.

## CASTILLA Y LEÓN

En Castilla y León se espera un crecimiento del empleo aún superior al nacional, actualmente existen 1.290 empleos en Castilla y León directamente dirigidos a Energías Renovables, incluyendo Energía Solar (Térmica y Fotovoltaica), minihidráulica, biomasa y eólica. A lo que debemos añadir los empleos comprometidos en los Planes Industriales firmados con las principales empresas fabricantes y montadoras de equipos eólicos. Los datos por área tecnológica son los siguientes:

ENERGÍAS RENOVABLES Y EMPLEO EN CASTILLA Y LEÓN		
ÁREA TECNOLÓGICA	2002	2010
EÓLICA	1.789 empleos*	12.000 empleos
FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA	303 empleos	2020 empleos

\* Se incluyen los 1.234 empleos generados en los compromisos de Planes Industriales.

FUENTE: ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN 2002<sup>2</sup>.

Si aplicamos las ratios indicados por el Ministerio de Medio Ambiente, para la creación de empleo, los resultados en Castilla y León en el año 2010 serían los siguientes:

Para **Energía Eólica 10.228 empleos** en la instalación de nuevos parques eólicos, lo cual coincide de forma prácticamente exacta con las estimaciones del EREN. Para **Energía Solar Fotovoltaica** se crearán según estos cálculos **993 puestos de trabajo**, dedicados a la instalación de este tipo de sistemas. Por último para **Solar Térmica** no está disponible el dato de las inversiones, ya que estas se expresan conjuntamente para solar térmica y fotovoltaica (más de 5 millones de Euros). Pero podemos deducir, a partir de los datos aportados por el EREN que se crearán en la instalación de colectores solares térmicos para el año 2010 en Castilla y León, un total de **724 empleos**.

Por área tecnológica, como ya hemos comentado, la energía eólica es la que está experimentando un mayor desarrollo en nuestra comunidad, especialmente gracias a la redacción del Plan Eólico Regional, que establece los emplazamientos en los que se va llevar a cabo la instalación de nuevos Parques Eólicos. Es la eólica en definitiva la que más empleos crea y está creando en nuestra comunidad (aproximadamente el 70 % de los empleos creados en Energías Renovables en Castilla y León se refieren a Energía Eólica), gracias a la buena gestión de la Administración autonómica –a través del EREN–, que ha significado el establecimiento de los compromisos definidos en los Planes Industriales firmados con las más importantes empresas de Fabricación y Montaje de componentes.

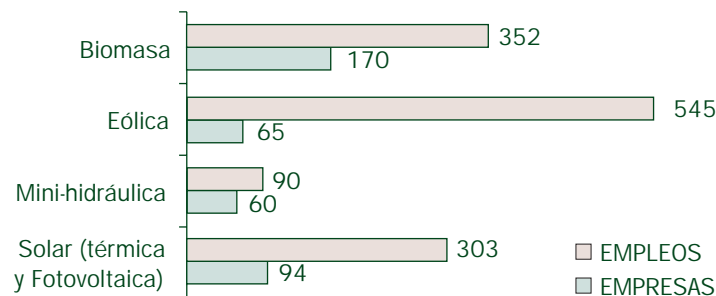
<sup>2</sup> Los datos relativos al empleo en Energías Renovables en Castilla y León han sido extraídos de las entrevistas realizadas en el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN).

Comparativamente, podemos observar que la media nacional muestra que un 42 % del empleo total nacional en Energías Renovables es aglutinado por la Energía Eólica. Este dato evidencia el extraordinario crecimiento que la Energía Eólica está experimentando en nuestra Comunidad y lo significativo de su influencia sobre el empleo.

La biomasa, tal y como afirmábamos más arriba, prevé una creación de empleo espectacular, en la que no sólo serán empleos directos en el sector energético, sino que ocupará un gran número de trabajadores del sector agrícola, forestal y ganadero.

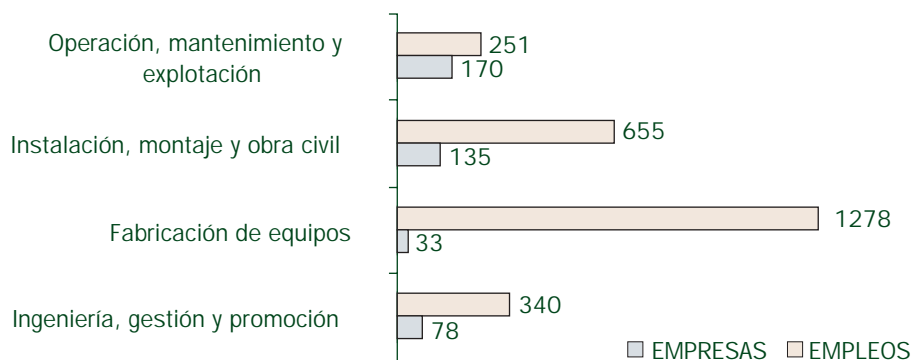
La energía solar cuenta con un número importante de empresas, cada vez mayor, que están experimentando un crecimiento en su volumen de negocio, haciendo cada año un mayor número de instalaciones en Castilla y León. Las inversiones por parte de las empresas son cada vez mayores lo que supone un motivo de esperanza en cuanto al crecimiento de este tipo de fuentes de captación de energía. Existe una previsión de inversiones elaborada por el Ente Regional de la Energía, que señala que en los próximos años para fotovoltaica y térmica se esperan 5.042.000 Euros.

Número de empresas y empleabilidad  
-por área tecnológica-



Por línea de actividad podemos señalar que el mayor número de empleos se genera fundamentalmente en la fabricación de equipos, así como en la instalación, montaje y obra civil. La firma de Planes Industriales con empresas fabricantes de componentes eólicos como palas, torres, fustes, frenos, soportes, etc., prevé la creación de una industria con futuro en nuestra comunidad que compromete la generación de 1.234 puestos de trabajo, un número especialmente considerable.

Número de empresas y empleabilidad  
-por línea de actividad-



La fabricación, tanto de aerogeneradores y componentes, como de paneles y colectores solares, abre una nueva línea de negocio muy interesante para Castilla y León y ofrece la posibilidad de incluir a nuestra comunidad entre las regiones punteras en el mercado de las Energías Renovables.

Los objetivos establecidos para el año 2010 en el Plan de Fomento de las Energías Renovables suponen un aumento constante para los próximos años de la potencia instalada y del número de metros cuadrados de paneles térmicos, lo que requiere de un gran número de empleos a corto plazo destinados a la instalación y montaje y, a largo plazo en la explotación y mantenimiento.

La promoción, gestión y diseño de este tipo de instalaciones también presume un alto crecimiento en el empleo, de mayor cualificación y que cubra otras necesidades para el desarrollo de las Energías Renovables. La Investigación y Desarrollo es uno de los temas pendientes en Castilla y León, ya que dadas las características de este mercado, dinamizado por las innovaciones tecnológicas, es necesario estar a la vanguardia para lograr una mayor eficacia y eficiencia en su implantación.

Más específicamente la ENERGÍA EÓLICA, en pleno proceso expansivo, tiene previsto pasar de los actuales 545 empleos directos (+ 1.234 incluidos en los Planes Industriales), a los 9.000 para el año 2006 y más de 12.000 para el año 2010. Estos datos es necesario tomarlos con mesura, ya que la actividad de fabricación, la mayor generadora de empleo, tiene un techo de fabricación para el mercado interno de aproximadamente 8 años. A partir de entonces se habrán construido todos los equipos que es viable instalar en Castilla y León, y las empresas deberán reconducir sus esfuerzos, bien hacia mercados exteriores (resto de España y mercados extranjeros), o bien hacia nuevas actividades fuera del sector. Este techo, supone el fin de la creación de empleo, y la posibilidad de agotamiento de un mercado con la consabida destrucción de puestos de trabajo.

Esto no ocurre en el caso de la operación, mantenimiento y explotación, donde se esperan alrededor de 500 nuevos puestos de trabajo, estables durante la vida útil de las instalaciones y que es posible se vea incrementado debido a mayores requerimientos de mantenimiento derivados de nuevas tecnologías más complejas.

Dadas las especiales características de la fabricación de estos equipos, variable para cada marca y modelo, no se pueden establecer ocupaciones propias del sector en esta línea de actividad ya que se trata de operarios industriales en sentido general, que no requieren de capacidades ni conocimientos específicos de energía eólica. En el caso de la Operación y Mantenimiento de Parques, está surgiendo la ocupación principal de **"Técnico en Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos"**, que comienza a ser cada vez más demandada por el mercado. En esta rama de actividad también está surgiendo una nueva ocupación que podríamos denominar **"Gerente de Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos"**, que trabaja como máximo responsable del correcto funcionamiento de los equipos, buscando su mayor eficacia. Este profesional estaría encargado de trabajar directamente para el propietario o propietarios del parque, resolviendo las posibles contingencias y dirigiendo al equipo de mantenimiento. Este profesional requiere de unos conocimientos muy especializados y complejos, normalmente asociados a estudios universitarios y que no se adquieren a partir de la Formación Profesional, por lo que queda fuera del objeto de estudio y no profundizaremos más en él.

Los empleos indirectos generados por la producción de energía a través del viento son muy variados, principalmente en las fases de instalación (transportes, grúas, etc.), pero también otros como la tramitación burocrática de permisos, los servicios derivados del mantenimiento, etc. Los servicios asociados a esta producción son también importantes, pero lo que resulta especialmente importante es la función de motor de desarrollo que imprime a las zonas en las que se establece, donde surgen actividades como el turismo, que complementan el desarrollo local.

El mercado SOLAR se articula de forma totalmente distinta al eólico, pues se configura como un mercado eminentemente doméstico. Al no haberse desarrollado lo suficiente a escala industrial, su aportación a la estructura energética global es de escasa relevancia. Sin embargo, respecto a la generación de empleo y a los beneficios ambientales que conlleva, es una tecnología a considerar.

Dentro de la Energía Solar debemos diferenciar entre la destinada a usos térmicos (calentamiento de fluidos), y la destinada a la producción de electricidad (fotovoltaica). En Castilla y León ya existen algunas fábricas de paneles y otros componentes, y se espera que en los próximos años aumente esta oferta, pero la mayor importancia en cuanto a empleo la detenta la instalación de estos sistemas. Actualmente existen más de 200 empleos dedicados a la instalación de sistemas energéticos basados en la energía solar, de un total de 303 empleos entre térmica y fotovoltaica.

El mantenimiento de estos sistemas es mucho menor que en el caso de la energía eólica, y son los instaladores los que desempeñan esta función, siendo al tiempo instaladores-mantenedores de energía solar.

Las ocupaciones más importantes son las dedicadas a la instalación, por un lado tendríamos el **“Instalador de sistemas de energía solar térmica”**, y por otro el **“Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia”** (en esta ocupación se incluyen sistemas eólicos de pequeña potencia, ya que en ocasiones se instalan paneles mixtos solar-eólica). Estas ocupaciones están oficialmente reconocidas y tienen establecidos sendos Certificados de Profesionalidad (R.D. 2224/1998 y R.D. 2223/1998 respectivamente), dada la novedad de su publicación, aún hoy están siendo desarrollados de forma completa, no siendo una certificación habitual entre los profesionales del sector.

Como ya hemos comentado, para lograr los objetivos de metros cuadrados de paneles solares térmicos y de potencia eléctrica a partir de energía solar, señalados por el Plan de Fomento de las Energías Renovables del Reino de España, necesitamos un amplio grupo humano de instaladores que suficientemente capacitados ejecuten las instalaciones. Se establece que para el año 2010 se puede llegar a los 2.020 empleos entre solar térmica y eólica, de este dato más del 70% dedicados a instalación (Datos extraídos de las entrevistas realizadas en el EREN 2002).

Dadas estas previsiones de crecimiento, se ha observado una importante necesidad –futura–, de adaptación al nuevo volumen de negocio de las empresas instaladoras, las cuales requerirán de puestos intermedios que organicen y dirijan a grupos de instaladores, coordinando el trabajo. Esta nueva ocupación aún en fase de estudio, ha sido determinada tanto para instalaciones solares térmicas como fotovoltaicas de baja potencia. Se trata del **“Proyectista Instalador de Energía Solar Térmica”** y el **“Proyectista Instalador de Energía Solar Fotovoltaica y Eólica de Baja Potencia”**. En el apartado de ocupaciones emergentes se definen sus funciones principales.

Otras ocupaciones que están creciendo cada vez más en el sector solar son las relacionadas con la gestión y tramitación de subvenciones, dada la importante carga burocrática que se desprende de la realización de instalaciones subvencionadas. Por último cabe destacar la naciente necesidad de técnicos comerciales dedicados a la venta y captación de clientes para proyectos relacionados con Energía Solar.

El actual sistema de subvención para instalaciones basadas en Energías Renovables, según señalan los entrevistados, tiene efectos muy positivos como incentivo y promoción de este tipo de sistemas de captación de energía, pero también presenta efectos negativos sobre el mercado. Efectos que se acrecientan especialmente sobre el empleo, ya que estableciendo un calendario de subvención, la mayor parte de las instalaciones se realizan en los meses posteriores a la resolución, superando incluso las posibilidades de instalación de las empresas y obligando a los empresarios a contratar instaladores de forma temporal, que no pueden mantener durante el resto del año.

Las empresas instaladoras han aportado un argumento que mejoraría la actual estructura de subvención, no cerrando un calendario para la presentación y resolución de subvenciones, sino dejando abierto este proceso durante todo el año (como es el caso del País Vasco y otras CCAA), de forma que se eliminen los graves problemas de estacionalidad del empleo.

## EL AUTOEMPLEO EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN.

El autoempleo en el sector de las renovables es una opción no muy habitual, pese a que en los últimos tiempos se ha advertido un elevado incremento en el número de empresas.

En el caso concreto de la energía eólica, debido al gran tamaño de las inversiones que se requieren, el ámbito de los emprendedores es incluso menor. Este es un mercado copado por las grandes empresas, en el que hay pocas posibilidades de establecimiento como trabajadores autónomos. Así y todo, las mayores probabilidades de éxito se dan en actividades de consultoría e ingeniería, y en la fabricación de pequeños componentes de máquinas eólicas.

En el caso de la energía solar, se puede observar un mayor crecimiento de pequeñas empresas (entre 6 y 18 trabajadores de forma general), e incluso micro-empresas formadas por dos o tres trabajadores. En la mayoría de los casos se trata de sociedades dedicadas a la instalación y mantenimiento, creadas por electricistas (en el caso de la fotovoltaica y eólica de baja potencia), y/o fontaneros (para la térmica), que con varios años de experiencia y una correcta especialización y conocimiento del mercado de las renovables se embarcan en la aventura del emprendedor. El mayor problema con el que se enfrentan estos profesionales es la intensa carga burocrática y de tramitación que se requiere para llevar a cabo cada instalación.

No se trata por tanto de un nicho de mercado especialmente indicado para el empleo autónomo, pero una vez superados los dos primeros años de establecimiento y, teniendo en cuenta las expectativas de crecimiento del mercado, es un campo a explotar por emprendedores con ambición.

Destaca por otro lado la inexistencia de ayudas específicas, tanto para el autoempleo en Energías Renovables como para la contratación de trabajadores por cuenta ajena. Ya que en este tipo de producción en la que se conjuga la creación de empleo con la protección del medio ambiente deberían desarrollarse programas de ayuda a la contratación de trabajadores.

## OCUPACIONES EMERGENTES

### OCUPACIONES EMERGENTES EN EL ÁMBITO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN.

Entendemos por **Ocupaciones Emergentes** aquellas en las que se dan las siguientes características:

- Están formadas por grupos de profesionales y técnicos que desarrollan una misma competencia.
- Están referidas a nuevas actividades económicas con potencialidad de empleo e incluidas entre los Nuevos Yacimientos de Empleo.
- Son ocupaciones con una gran demanda en el mercado laboral.
- Se trata de ocupaciones en las que en ocasiones pueda existir mayor oferta de trabajo que demandantes de empleo.

Los problemas más importantes con los que se encuentran estas ocupaciones radican en su propio carácter, al tratarse de ocupaciones que responden a necesidades emergentes, nos encontramos con que a menudo no existe conciencia de la misma demanda. Además su inexistencia formal dificulta la comunicación, no sólo desde el punto de vista del mercado, sino previamente, es decir, durante el periodo de formación de los futuros aspirantes.

En el ámbito de las Energías Renovables –solar y eólica- en Castilla y León, se han observado las siguientes ocupaciones que podríamos denominar emergentes:

**“Técnico en Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos”.**

**“Técnico Instalador de sistemas Fotovoltaicos y Eólicos de baja potencia”.**

**“Técnico Instalador de sistemas de Energía Solar Térmica”.**

En el caso de las dos últimas, al tratarse de actividades profesionales ya existentes (aunque novedosas, ya que los certificados de profesionalidad se aprobaron en 1998 y aún hoy no están desarrollados totalmente), se proponen dos nuevas ocupaciones inexistentes hasta el momento:

**“Proyectista Instalador de Energía Solar fotovoltaica y eólica de baja potencia”.**

**“Proyectista Instalador de Energía solar Térmica”.**

El Real Decreto 917/1994, de 6 de mayo, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Ocupaciones 1994 (CNO-94), nos indica las ocupaciones existentes y reconocidas en España. Entre ellas no se encuentra ninguna ocupación referida a Energías Renovables de forma específica, pero podemos tratar de incluir estas novedosas ocupaciones, dentro de los siguientes epígrafes:

**Código: 8161. "Operadores en instalaciones de producción de energía eléctrica",** en este apartado podría incluirse el **"Técnico de Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos"**.

Esta ocupación está comenzando a ser demandada de forma intensiva en Castilla y León, tal y como ya hemos comentado, cada Parque Eólico requiere de entre 3 y 5 técnicos encargados del mantenimiento. Teniendo en cuenta que actualmente existen 27 parques, y que está previsto superar el centenar de ellos en los próximos años, podemos deducir que este tipo de empleos crecerá de forma significativa. Si a ello añadimos la práctica inexistencia de formación especializada en este ámbito, podríamos estar ante una situación de mayor oferta de empleo que demandantes cualificados.

**Código: 806. "Jefes de equipo en instalaciones de producción de energía y asimilados",** dentro de este epígrafe podríamos encuadrar a los **Proyectistas Instaladores**, tanto térmicos como solares fotovoltaicos y eólicos de baja potencia. Este código de ocupación no define exactamente las funciones y competencias del Proyectista Instalador, pero es el que más se acerca tal y como ha sido definido.

La ocupación de Proyectista Instalador no ha sido demandada de forma masiva por el mercado, al menos por el momento, pese a ello las previsiones y expectativas de evolución establecerán nuevos y necesarios puestos intermedios entre los técnicos instaladores tradicionales y la gerencia de la empresa.

Una característica importante de este empleo es su previsible estabilidad. Se hace esta afirmación al considerar que las energías renovables son realmente las fuentes energéticas del futuro, en el sentido de que tenderán, por razones ambientales y económicas, a sustituir el actual modelo energético.

Este empleo que, además, no tendrá los problemas de salud laboral asociados a otras fuentes energéticas (contaminación y riesgo radiactivo, silicosis, riesgos de la transformación del petróleo...), tendrá que correr en paralelo al desarrollo de una formación técnica y profesional específica, especialmente para atender a las necesidades de instalación de energía solar, pero también para otras muchas funciones, tan diversas como las propias áreas contenidas en este tipo de energías. Las nuevas generaciones van a tener posiblemente un nuevo campo de formación y de trabajo en ellas.

## OCUPACIÓN EMERGENTE TÉCNICO DE OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS

### Justificación

El mantenimiento de Parques Eólicos es una actividad muy importante para el correcto funcionamiento de la instalación, este mantenimiento es realizado en la mayoría de los casos por las propias empresas fabricantes de los aerogeneradores. Dada la incorporación de estas empresas y sus fábricas al territorio castellano-leonés, es lógico pensar que comiencen a demandarse profesionales con una cualificación apropiada que se ocupen de optimizar el rendimiento de los sistemas eólicos. Además ha quedado patente que las labores propias del mantenimiento de un Parque Eólico ocupen a un número variable de entre 3 y 5 personas en función de la potencia instalada (a mayor potencia instalada, las máquinas son más complejas y es necesario un mantenimiento mayor).

En Castilla y León existen actualmente 27 Parques Eólicos y se han realizado propuestas ante la administración que superan los límites técnicamente viables de instalación (limitación de la Red Eléctrica y limitación en los emplazamientos), pese a ello se prevé la creación de unos 100 Parques en los próximos años, los cuales tendrán una importante demanda de profesionales dedicados a su mantenimiento.

Los servicios de operación y mantenimiento de estos sistemas deben cubrir las 24 horas al día los 365 días del año, ya que no se puede permitir que el sistema sufra un fallo técnico y deje de producir durante un plazo de tiempo (aunque este sea corto), ya que afectaría sensiblemente a las predicciones de producción trastocando gravemente los rendimientos. Esto supone que en cada Parque se establezcan al menos varios turnos de mantenimiento, e incluso la estructuración de servicios de guardia para fines de semana y períodos vacacionales, dirigidas al control de las instalaciones.

### **Descripción**

La competencia básica de estos profesionales consiste en supervisar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas que conforman un Parque Eólico, permitiendo que la instalación funcione al máximo rendimiento cumpliendo la necesidad de máxima producción, máxima durabilidad de la instalación y cumpliendo todos los requisitos de mantenimiento incluidos en el contrato. El Técnico de operatividad debe supervisar, y/o corregir si fuera necesario, el funcionamiento de los componente mecánicos, eléctricos y electrónicos.

Los trabajadores ocupados como Técnicos en Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos suelen tener una edad comprendida entre los 25 y 30 años. La juventud conviene a estos profesionales debido a que el trabajo que realizan requiere esfuerzo físico y agilidad, ya que se debe subir a las torres con cierta frecuencia. Esto determina también la escasa introducción de la mujer en esta actividad, al igual que sucede, por marcar una referencia, en el sector de la construcción.

### **Funciones y tareas**

Las principales funciones del Técnico de Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos, de forma genérica son las siguientes:

- Velar por el correcto funcionamiento y explotación de los aerogeneradores del Parque.
- Tener al corriente al propietario y otros superiores de las contingencias que puedan existir, aportando causas, consecuencias y posibles soluciones.
- Solucionar, in situ, cualquier problema técnico que surja en el desarrollo de su trabajo.
- Alcanzar el máximo rendimiento de la instalación.
- Manejar de forma correcta las herramientas y programas informáticos propios de la operación y mantenimiento del parque.

## **OCUPACIÓN EMERGENTE**

### **TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS DE BAJA POTENCIA**

#### **Justificación**

Los datos reflejan el importante esfuerzo a desarrollar por nuestro país y por nuestra comunidad. Si queremos multiplicar por quince la potencia instalada de fotovoltaica a nivel nacional, deberemos formar y habilitar profesionales que sean capaces de instalar correctamente este tipo de sistemas. Los objetivos definidos en el Plan Solar Regional, para Castilla y León, establecidos por el EREN para 2010 suponen el multiplicar por 13 la potencia instalada en 2001. Una de las prioritarias líneas de actuación de las administraciones será la homologación de empresas instaladoras y de profesionales instaladores que garanticen la calidad de las instalaciones realizadas. La tendencia, por tanto, es esperanzadora, ya que se crearán nuevas empresas, así como nuevas contrataciones de profesionales instaladores.

#### **Descripción**

La competencia básica de estos profesionales se puede sintetizar en la realización de sistemas de electrificación, mediante sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia, conectando paneles, aerogenerador, batería, control y elementos de consumo, organizando las distintas fases del proceso, acopio de materiales, instalación y comprobación para un eficaz desarrollo.

Los trabajadores ocupados como instaladores fotovoltaicos y eólicos suelen tener una edad comprendida entre los 25 y 35 años. La juventud conviene a estos profesionales debido a que el trabajo que realizan requiere esfuerzo físico y agilidad. Esto determina también la escasa introducción de la mujer en esta actividad, al igual que sucede, por marcar una referencia, en el sector de la construcción.

### Funciones y tareas

Las funciones principales de estos profesionales las podemos resumir de la siguiente forma:

- Preparación del material para la instalación, tanto los equipos a instalar como las herramientas a utilizar. Una buena preparación previa evitará cometer errores que costarían tiempo y dinero.
- Organización del transporte de los materiales hasta la localización de la instalación donde se van a instalar. La logística del transporte debe ser precisa y cuidadosa, ya que el material que se transporta es caro y delicado.
- Seleccionar emplazamientos adecuados para la instalación de los sistemas:
  - Identificar un lugar orientado al sur, libre de sombras, con la ayuda de la brújula, inclinómetro y tablas de azimut y altura solar, para que la radiación incida sobre los paneles todo el año con el ángulo idóneo.
  - Identificar un lugar para colocar la torreta soporte (del aerogenerador o aeromotor) en la dirección de los vientos predominantes, para conseguir la máxima producción, teniendo en cuenta las posibles turbulencias.
- Realizar la instalación propiamente dicha y comprobar el funcionamiento.
  - Colocar la estructura soporte de los paneles solares. Colocar e interconectar los paneles fotovoltaicos.
  - Anclar la base de la torreta soporte en un lugar técnicamente correcto. Montar la torreta efectuando la instalación del aerogenerador/aeromotor y su conexionado eléctrico
  - Selección del emplazamiento de la batería y cuadro de control. Instalar la batería en la ban cada y el cuadro de control en la posición elegida.
  - Instalar e interconectar los elementos de consumo con el cuadro de control
  - Comprobar la ausencia de cortocircuitos y las tensiones que llegan a los elementos de consumo.
- Mantenimiento de equipos y de todos los elementos que componen la instalación.
- Transmitir correctamente al usuario las instrucciones para un buen funcionamiento y rendimiento.

## OCUPACIÓN EMERGENTE TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

### Justificación

Los mismos argumentos utilizados en la justificación de los instaladores fotovoltaicos y eólicos son válidos para los instaladores de sistemas solares térmicos. Sin embargo, es interesante destacar los objetivos de crecimiento, para este sistema energético, establecidos en el Plan de Fomento de las EERR. 2000-2010. España, en el año 1998 tenía instalados tan sólo 341.000 m<sup>2</sup>, pero con la ejecución del Plan de Fomento se espera que en 2010 alcance la cifra de 4.500.000 de m<sup>2</sup> de colectores solares instalados. Para Castilla y León, los datos son igualmente evidentes indicadores de la creación de empleo para esta ocupación. A finales de 2001, en términos absolutos, existía una superficie instalada con energía solar térmica en Castilla y León de 13.128 m<sup>2</sup> de colectores solares. La previsión del EREN establecida en el Plan Solar para 2010 es multiplicar por más de 20 la superficie instalada en 2001, para ello debemos contar con suficientes profesionales instaladores que sean capaces de acometer estos proyectos.

Las aplicaciones térmicas de esta fuente de energía que habitualmente son instaladas por este tipo de profesional son; calefacciones, agua caliente sanitaria (A.C.S), agua caliente para fines industriales, climatización de piscinas y, a nivel experimental, aprovechamiento del excedente solar con fines de refrigeración (aire acondicionado). Los destinatarios directos serían hoteles, viviendas, centros sanitarios, edificios públicos, polideportivos, etc.

La política de subvenciones promovida por las Administraciones Públicas, las deducciones fiscales, la modificación de ordenanzas municipales, etc. incentivarán y facilitarán la consecución de los objetivos establecidos en el Plan de Fomento y, como consecuencia, se generarán empleos más cualificados y se reciclarán profesionales en peligro de exclusión.

## Descripción

La competencia general de estos profesionales se puede sintetizar en la realización de sistemas de energía solar térmica, conexionando correctamente colectores, circuito primario, circuito secundario, cuadro de control y conexiones eléctricas de acuerdo a la normativa vigente, organizando las distintas fases de la instalación, desde la preparación de materiales y transporte de los mismos hasta la comprobación y verificación de la instalación.

La edad media de estos trabajadores se sitúa en torno a los 30 años, quizás en los próximos años la edad se rebaje y comiencen a salir promociones de trabajadores jóvenes (entre 18 y 25 años). Como ya habíamos adelantado para los instaladores fotovoltaicos y eólicos, la agilidad y fuerza física son cualidades necesarias para estos profesionales, ya que su entorno de trabajo suele ser los tejados y cubiertas, con mayor razón la carencia de vértigo es otra de las aptitudes físicas requeridas para el puesto. Al ser un trabajo que requiere de un esfuerzo físico importante, la ausencia de mujeres en esta actividad es evidente, al igual que la presencia de trabajadores mayores de 45 años.

## Funciones y tareas

Las funciones básicas de estos profesionales son similares a los instaladores fotovoltaicos y eólicos, aunque con las especificidades propias de la instalación a acometer. Estas instalaciones tienen mayor analogía con sistemas de fontanería, por lo que las funciones se asemejarán a las de un fontanero con las características propias de un instalador solar:

Preparación del material para la instalación, tanto los equipos a instalar como las herramientas a utilizar. Organización del transporte de los materiales hasta el lugar donde se van a instalar. La logística del transporte debe ser precisa y cuidadosa, ya que el material que se transporta es caro y delicado.

Organización y planificación del trabajo:

- Organizar y replantear el trabajo, ubicando los principales elementos hidráulicos y eléctricos. Seleccionar emplazamientos adecuados para la instalación de los sistemas:
- Identificar un lugar orientado al sur, libre de sombras, con la ayuda de la brújula, inclinómetro y tablas de azimut y altura solar, para que la radiación incida sobre los paneles todo el año con el ángulo idóneo.
- Colocar la estructura soporte de los paneles e interconexionar los paneles a la estructura.

Realizar la instalación propiamente dicha y comprobar el funcionamiento.

- Realizar la instalación interior y exterior del circuito primario.
- Realizar la instalación del circuito secundario.
- Instalar el cuadro de control y elementos eléctricos.
- Puesta en marcha del sistema, comprobación y verificación del mismo.

Mantenimiento de equipos y de todos los elementos que componen la instalación.

Explicar al usuario el funcionamiento de la instalación, para que obtenga el máximo rendimiento y sea capaz de realizar operaciones elementales de mantenimiento:

- Comprobación de presiones.
- Verificación de alimentación eléctrica.

- Vaciado del aire de los sistemas de purga.
- Comprobación del estado del líquido anticongelante.

A través de las entrevistas realizadas a empresas instaladoras, y las informaciones extraídas de los expertos consultados, comienza a observarse el surgimiento de dos nuevas ocupaciones a partir del mayor volumen de negocio y de las nuevas necesidades. Se trata de los denominados

#### **“PROYECTISTA INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA”**

#### **“PROYECTISTA INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EÓLICA DE BAJA POTENCIA”**

Estos profesionales desempeñan las competencias propias del instalador, junto con otras específicas de la ocupación. Por tanto las funciones de la ocupación estarían compuestas por las ya mencionadas del instalador junto con las referidas a:

- La gestión integral de diferentes instalaciones o desarrollos solares térmicos y fotovoltaicos (incluyendo sistemas eólicos de baja potencia).
- La coordinación y dirección de un equipo de técnicos instaladores.
- La actualización continua sobre nuevos materiales, tecnologías y novedosas aplicaciones.
- La elaboración de estudios de viabilidad económica y técnica.
- El fomento y divulgación de sistemas solares y eólicos (de baja potencia)
- El asesoramiento, captación y gestión de subvenciones, etc.

Esta nueva ocupación trata de responder a necesidades futuras que están por venir, por lo que se dará un desarrollo y adaptación de sus funciones y competencias a las incidencias del mercado y a la evolución del contexto según aumente el volumen de negocio y el número de instalaciones a realizar.

# ANÁLISIS DE PUESTOS DE TRABAJO DEL TÉCNICO EN OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS

## DEFINICIÓN

<b>DENOMINACIÓN DEL PUESTO</b>	Técnico en Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos
<b>SECTOR</b>	Energético
<b>SUBSECTOR</b>	Energías renovables

## DATOS BÁSICOS

### MISIÓN PRINCIPAL

Supervisar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas que conforman un Parque Eólico, permitiendo que la instalación funcione al máximo rendimiento cumpliendo la necesidad de máxima producción, máxima durabilidad de la instalación y cumpliendo todos los requisitos de mantenimiento incluidos en el contrato. Debe supervisar, y/o corregir si fuera necesario el funcionamiento de los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos

**EDADES:** 25-30 años **GÉNERO:** Mayoritariamente hombres

## ESTUDIOS REQUERIDOS

SIN ESTUDIOS:	
GRADUADO ESC:	
F.P. GRADO MEDIO:	Rama electrónica Ramas industriales
MÓDULOS SUPERIORES:	
DIPLOMATURA/LICENCIATURA:	

## EXPERIENCIA PROFESIONAL REQUERIDA PARA EL PUESTO

SIN EXPERIENCIA:	
VALORA PERO NO IMPRESCINDIBLE:	1 año
SÍ NECESARIA:	

## OTROS CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

INFORMÁTICA:	Nivel usuario
IDIOMAS:	No
OTROS:	Elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos Energía eólica Conexiones eléctricas a Redes Aspectos medioambientales

APTITUDES Y HABILIDADES DEL TÉCNICO EN OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO DE PARQUES EÓLICOS

ACTITUDINALES/ CONDUCTUALES	nada importante	algo importante	importante	muy importante	imprescindible
Organizar trabajo ajeno	X				
Organizar trabajo propio				X	
Trabajo en grupo				X	
Autonomía			X		
Autoridad	X				
Responsabilidad				X	
Comunicación			X		
Trato amable		X			
Adaptabilidad		X			
Improvisación	X				
Autocontrol			X		
Rapidez en decidir				X	
Serenidad				X	
Capacidad de aprendizaje			X		
Motivación		X			
Multifuncionalidad			X		
Disciplina			X		
Sociabilidad		X			
<b>FÍSICAS</b>					
Resistencia física					X
Esfuerzo físico continuo					X
Esfuerzo físico temporal					X
<b>COGNITIVAS</b>					
Observación				X	
Atención dispersa	X				
Atención concentrada				X	
Estimar cantidades y volúmenes		X			
Razonamiento espacial		X			
Razonamiento concreto			X		
Fluidez verbal		X			
Memoria visual			X		
Memoria verbal	X				
Madurez de juicio				X	

# ANÁLISIS DE PUESTOS DE TRABAJO DEL TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS DE BAJA POTENCIA

## DEFINICIÓN

<b>DENOMINACIÓN DEL PUESTO</b>	Técnico instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de baja potencia
<b>SECTOR</b>	Energético
<b>SUBSECTOR</b>	Energías renovables

## DATOS BÁSICOS

### MISIÓN PRINCIPAL

Realizar instalaciones de electrificación autónoma, mediante sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia, conectando paneles, aerogenerador, batería, control y elementos de consumo, organizando las distintas fases del proceso, acopio de materiales, instalación y comprobación para un eficaz desarrollo.

**EDADES:** 25-35 años **GÉNERO:** Mayoritariamente hombres

## ESTUDIOS REQUERIDOS

SIN ESTUDIOS:	
GRADUADO ESC:	
F.P. GRADO MEDIO:	Equipos e instalaciones electrotécnicas
MÓDULOS SUPERIORES:	Instalaciones electrotécnicas
DIPLOMATURA/LICENCIATURA:	

## EXPERIENCIA PROFESIONAL REQUERIDA PARA EL PUESTO

SIN EXPERIENCIA:	
VALORA PERO NO IMPRESCINDIBLE:	1 año
SÍ NECESARIA:	

## OTROS CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

INFORMÁTICA:	Nivel usuario
IDIOMAS:	No
OTROS:	Conocimientos especializados de electricidad
	Energía solar
	Reparación de pequeñas averías en los sistemas

APTITUDES Y HABILIDADES DEL TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS DE BAJA POTENCIA

ACTITUDINALES/ CONDUCTUALES	nada importante	algo importante	importante	muy importante	imprescindible
Organizar trabajo ajeno	X				
Organizar trabajo propio				X	
Trabajo en grupo		X			
Autonomía			X		
Autoridad	X				
Responsabilidad				X	
Comunicación				X	
Trato amable			X		
Adaptabilidad			X		
Improvisación	X				
Autocontrol				X	
Rapidez en decidir		X			
Serenidad			X		
Capacidad de aprendizaje				X	
Motivación				X	
Multifuncionalidad				X	
Disciplina			X		
Sociabilidad			X		
<b>FÍSICAS</b>					
Resistencia física					X
Esfuerzo físico continuo					X
Esfuerzo físico temporal					X
<b>COGNITIVAS</b>					
Observación			X		
Atención dispersa	X				
Atención concentrada			X		
Estimar cantidades y volúmenes				X	
Razonamiento espacial				X	
Razonamiento concreto			X		
Fluidez verbal			X		
Memoria visual			X		
Memoria verbal		X			
Madurez de juicio			X		

## ANÁLISIS DE PUESTOS DE TRABAJO DEL TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

### DEFINICIÓN

<b>DENOMINACIÓN DEL PUESTO</b>	Instalador de sistemas de energía solar térmica
<b>SECTOR</b>	Energético
<b>SUBSECTOR</b>	Energías renovables

### DATOS BÁSICOS

#### MISIÓN PRINCIPAL

Realizar instalaciones de sistemas de energía solar térmica, conexionando correctamente colectores, circuito primario, secundario, cuadro de control y conexiones eléctricas de acuerdo a la normativa técnica vigente y a la instalación en materia de seguridad y salud laboral.

**EDADES:** 25-35 años **GÉNERO:** Mayoritariamente hombres

### ESTUDIOS REQUERIDOS

SIN ESTUDIOS:		Ramas
GRADUADO ESC:		
F.P. GRADO MEDIO: industriales	Equipos e instalaciones electrotécnicas Mecanizado	
MÓDULOS SUPERIORES:	Instalaciones electrotécnicas	
DIPLOMATURA/LICENCIATURA:		

### EXPERIENCIA PROFESIONAL REQUERIDA PARA EL PUESTO

SIN EXPERIENCIA:	
VALORA PERO NO IMPRESCINDIBLE:	1 año
SÍ NECESARIA:	

### OTROS CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

INFORMÁTICA:	Nivel usuario
IDIOMAS:	No
OTROS:	Electricidad y termodinámica
	Física y energía solar
	Climatización
	Soldaduras

APTITUDES Y HABILIDADES DEL TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

ACTITUDINALES/ CONDUCTUALES	nada importante	algo importante	importante	muy importante	imprescindible
Organizar trabajo ajeno	X				
Organizar trabajo propio				X	
Trabajo en grupo		X			
Autonomía			X		
Autoridad	X				
Responsabilidad				X	
Comunicación				X	
Trato amable			X		
Adaptabilidad			X		
Improvisación	X				
Autocontrol				X	
Rapidez en decidir		X			
Serenidad			X		
Capacidad de aprendizaje				X	
Motivación				X	
Multifuncionalidad				X	
Disciplina			X		
Sociabilidad			X		
<b>FÍSICAS</b>					
Resistencia física					X
Esfuerzo físico continuo					X
Esfuerzo físico temporal					X
<b>COGNITIVAS</b>					
Observación			X		
Atención dispersa	X				
Atención concentrada			X		
Estimar cantidades y volúmenes				X	
Razonamiento espacial				X	
Razonamiento concreto			X		
Fluidez verbal			X		
Memoria visual			X		
Memoria verbal		X			
Madurez de juicio			X		

The image features a large, semi-transparent graphic of a wind turbine. The turbine is positioned in the upper half of the frame, with its three blades extending downwards and outwards. The background is a solid, light green color. The overall aesthetic is clean and modern, emphasizing renewable energy.

**LA FORMACIÓN EN  
ENERGÍAS RENOVABLES  
EN CASTILLA Y LEÓN**

## LA OFERTA FORMATIVA EN ENERGÍAS RENOVABLES

### LA FORMACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN.

Debemos comenzar afirmando que no existe una formación especialmente adaptada a las necesidades del mercado de trabajo para el subsector de las Energías Renovables en Castilla y León. Existen diferentes cursos, módulos, acciones formativas, talleres de empleo, másters universitarios, etc., que tratan de alguna u otra manera el tema de la formación en Energías Renovables, pero todas las actuaciones se caracterizan por su puntualidad y desconexión.

Actualmente la Formación Profesional dedicada a capacitar a profesionales que desarrollen su actividad laboral en el subsector de las Energías Renovables, no posee la estructura necesaria para garantizar un número de profesionales suficientemente preparados. De los expertos y responsables de empresas instaladoras entrevistados, se desprende una percepción de que en general no existen profesionales bien formados, aunque por supuesto existe una gran variabilidad en la que se observan técnicos y responsables con capacidades excepcionales.

Hablando de forma general de la formación para el sector, existen diferentes aspectos que debemos aclarar. En primer lugar, en función de las diferentes actividades existentes, podemos afirmar que los requerimientos de formación son muy distintos para la fabricación, por ejemplo, que para la instalación o la consultoría. En el caso de la fabricación y suministro de bienes de equipo para instalaciones de Energías Renovables, no ha lugar una formación específica para los trabajadores, puesto que para cada tecnología son necesarios unos conocimientos muy diferentes, generalmente de baja cualificación, y es la propia empresa la que ofrece esa formación específica necesaria y adecuada para el trabajo a desarrollar (Know How de la empresa). En definitiva, no existe una ocupación definida para el profesional dedicado a la fabricación de componentes y bienes de equipo, y las necesidades de formación específicas quedan cubiertas con la formación interna de la empresa.

En segundo lugar, en cuanto a las áreas de consultoría e I+D, la formación necesaria se ajusta de forma más clara a estudios de tipo universitario y de postgrado, quedando por tanto fuera del objetivo del estudio que se centra en las posibilidades de la Formación Profesional Ocupacional en el sector de las Energías Renovables.

En cuanto a la instalación, mantenimiento y reparación de sistemas, únicamente podemos hablar de formación dirigida a trabajadores de instalaciones de pequeña potencia, ya que para grandes instalaciones (Grandes Parques Eólicos, Centrales Térmicas de helióstatos, etc.), los procesos y los conocimientos necesarios son significativamente distintos y claramente mucho más complejos, quedando fuera por tanto de los objetivos y metodologías de la Formación Profesional Ocupacional. Por estas razones nos centraremos en la formación de instaladores-mantenedores de sistemas de Energías Renovables de pequeña potencia, teniendo en cuenta además el considerable aumento que se espera, en España, de la demanda de este tipo de trabajadores para los próximos años.

Para este tipo de trabajadores no existe un carné de instalador específico, diferenciado del carné de instalador electricista o instalador de sistemas de calefacción y agua caliente. Con lo que la oferta es poco específica, y únicamente viene reglamentada por los Certificados de Profesionalidad existentes.

Si hacemos un breve resumen de la oferta formativa existente en Castilla y León, podemos distinguir las siguientes vías de formación:

## FORMACIÓN PROFESIONAL REGLADA

En este apartado se incluyen tanto la Formación Profesional de Base, incluida dentro de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, como la Formación Profesional Específica (que incluye los ciclos formativos de Grado Medio y Superior).

Dentro de la Formación Profesional de Base, y concretamente en cuanto a Energías Renovables, podemos encontrar pequeños módulos incluidos generalmente en las asignaturas de Tecnología y Sociedad, en los que se trata de introducir a los alumnos conceptos fundamentales sobre estas formas de energía. En el Segundo Curso de la E.S.O., se plantean definiciones de los distintos tipos de energías renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, de las mareas, de la biomasa), que se configuran de tal modo que el alumno tenga un conocimiento básico del funcionamiento de este tipo de instalaciones de captación de energía, así como de los beneficios que aportan a la sociedad y el medio ambiente. En el Cuarto Curso de la E.S.O. también podemos encontrar contenidos relacionados con las Fuentes de Energía, en este caso centrados en la diferenciación entre Energías Renovables y Energías no Renovables.

En cuanto a la Formación Profesional Específica, no existe ningún ciclo formativo, ni de grado medio ni de grado superior especialmente diseñado para cubrir la formación de profesionales del subsector de las Energías Renovables. Pese a ello, podemos señalar ciertos ciclos que no siendo particulares del subsector de las Energías Renovables incluyen muchas de las competencias requeridas para el ejercicio profesional en este subsector. Podemos destacar, por tanto, dentro de varias Familias Profesionales algunos ciclos tanto de grado medio como superior que resultan muy interesantes para la formación de trabajadores que desarrollen su labor profesional en torno a las Energías Renovables, en sus diferentes actividades de fabricación, instalación, mantenimiento, etc.:

FAMILIAS PROFESIONALES	TÍTULOS DE GRADO MEDIO	TÍTULOS DE GRADO SUPERIOR
ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA	Equipos e instalaciones electrotécnicas (2.000 horas)	Instalaciones electrotécnicas (2.000 horas)
FABRICACIÓN MECÁNICA	Soldadura y caldería (2.000 horas)	
MANTENIMIENTO Y SERVICIOS A LA PRODUCCIÓN	Montaje y mantenimiento de instalaciones de frío, climatización y producción de calor (2.000 horas)	Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos, térmicas y de manutención (2.000 horas)

Estos ciclos formativos, no son suficientes para la Formación de profesionales en el sector, ya que en todos los casos es necesaria una especialización en Energías Renovables. Los expertos entrevistados, así como los responsables de RRHH de empresas instaladoras, señalan que los ciclos de Grado Medio, no preparan suficientemente a los alumnos para la vida laboral, no así los Ciclos de Grado Superior que son los que están surtiendo de trabajadores a las pequeñas y medianas empresas del sector.

De una forma más transversal podemos también referirnos a los ciclos formativos incluidos en la Familia Profesional de Administración, dado que las empresas del sector, especialmente las dedicadas a instalación,

cuentan en sus plantillas con un número significativo de administrativos encargados de cumplimentar los trámites burocráticos, así como la tramitación de subvenciones a la instalación.

Por tanto podemos concluir la existencia de una clara necesidad de establecer, dentro de la Formación Profesional Específica, títulos especializados en instalación y mantenimiento de sistemas de captación de energía a través de fuentes renovables, principalmente eólica y solar (también la biomasa), ya que estos son los ámbitos para los que se prevé un mayor crecimiento en el empleo.

## FORMACIÓN PROFESIONAL OCUPACIONAL

En el **Nuevo Programa Nacional de Formación Profesional** se señala, entre los objetivos de la Formación Profesional Ocupacional, la potenciación de las acciones formativas que favorezcan la innovación tecnológica y los nuevos yacimientos de empleo entre otras. Destacándose como ejemplos, las Energías Alternativas y Renovables.

*“Objetivo quinto: Potenciar las acciones formativas que favorezcan la innovación tecnológica, la calidad, el empleo autónomo, la economía social, los nuevos yacimientos de empleo [...] Como ejemplo se señalan; comunicaciones, energías alternativas y renovables [...]”<sup>1</sup>*

Este objetivo nos sirve para comprender, en cuanto a la Formación de Profesionales dedicados a Energías Renovables, que la Formación Profesional Ocupacional está siendo la opción más completa y específica.

Como ya hemos señalado, la Formación Profesional Ocupacional está integrada por el **Plan de Formación e Inserción Profesional (Plan FIP)**, el **Plan de Formación Profesional Ocupacional (Plan FPO)** y los programas de **Escuelas Taller y Casas de Oficios**. Durante el año 2002 en Castilla y León, el Plan FIP recoge el mayor número de acciones formativas relacionadas con las Energías Renovables, mientras que el Plan FPO, únicamente ofrece un curso de “Técnico en sistemas de Energías Renovables. Energía solar y energía eólica”. En Castilla y León existen dos programas de Escuelas Taller relacionadas con Energías Renovables, funcionando en la actualidad.

### Plan de Formación e Inserción Profesional 2002 (Plan FIP)

Como ya hemos comentado, la oferta del Plan FIP, es la que cubre principalmente la Demanda Formativa en cuanto a Energías Renovables en Castilla y León. En el año 2002 se imparten seis cursos de este tipo directamente relacionados con Energías Renovables, los títulos son los siguientes:

- Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos (Código: PTER10)
- Instalador de sistemas de energía solar térmica (Código: PTER20)
- Técnico de sistemas de Energías Renovables (Código PTER30)
- Instalaciones de Energías Renovables en edificios (Código MOEE13)

Estos títulos pertenecen a dos familias profesionales, Producción, transformación y distribución de energía y agua (Código PT), y Montaje e instalación (Código MO).

El curso de Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos (Código: PTER10), se está desarrollando en León y Salamanca. El curso de Instalador de sistemas de energía solar térmica (Código: PTER20), únicamente se ofrece en Salamanca, donde simultáneamente se imparte el denominado Técnico de sistemas de Energías Renovables (Código PTER30), que también se desarrolla en Aguilar de Campoo (Palencia). Por último el curso de Instalaciones de Energías Renovables en edificios (Código MOEE13), únicamente se imparte en Burgos.

<sup>1</sup> <http://www.mtas.es/empleo/FORMACION/CAP04.HTM#E36> Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Los centros que imparten en Castilla y León esta formación son los siguientes:

- **Universidad de León. Escuela Superior Técnica de Ingeniería Agraria. León.**

Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos (Código: PTER10)

- **Centro de Formación Profesional Ocupacional de la Junta de Castilla y León. Salamanca.**

El Centro de Formación Profesional Ocupacional de Salamanca es promovido en el año 1974 como Centro Provincial de Formación Profesional Ocupacional en el marco del Servicio de Empleo y Acción Formativa – Programa de Promoción Profesional Obrera (SEAF-PPO, INEM a partir de noviembre de 1978).

El centro desarrolla actividades de carácter nacional y específicas para la Comunidad Autónoma, entre estas últimas figura el área de formación en Energías Renovables que viene desarrollando actividades desde el año 1981, área que ahora se dinamiza con la transferencia del Centro a la Comunidad Autónoma.

Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos (Código: PTER10)

Instalador de sistemas de energía solar térmica (Código: PTER20)

Técnico de sistemas de Energías Renovables (Código PTER30)

- **FOREM - Fundación Formación y Empleo. Burgos.**

Instalaciones de Energías Renovables en edificios (Código MOEE13)

El presente curso tiene por objetivo que los alumnos lleven a cabo el montaje, instalación y mantenimiento de instalaciones de energía solar fotovoltaica en edificios, así como la realización de proyectos simplificados, utilizando las técnicas, procedimientos y materiales adecuados y cumpliendo las normas e instrucciones reglamentadas.

- **FOREM - Fundación Formación y Empleo. Aguilar de Campoo. Palencia.**

Técnico de sistemas de Energías Renovables (Código PTER30)

Los contenidos de estos cursos están homogeneizados en el caso del Instalador de sistemas de energía solar térmica, e Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos, gracias a los Certificados de Profesionalidad existentes. Estos cursos, por tanto se ajustan al máximo a lo definido en estos certificados a fin de obtener la acreditación correspondiente.

En el caso del **Técnico en sistemas de Energías Renovables**, los módulos que integran el curso son los siguientes:

Análisis de la rentabilidad de un proyecto de inversión (50 horas).

Radiación solar (25 horas).

Energía Eólica (25 horas).

Solar Pasiva (40 horas).

Solar térmica (60 horas).

Electrificación fotovoltaica y eólica (60 horas).

Minicentrales (60 horas).

Biomasa Residual (60 horas).

El objetivo central del curso consiste en evaluar los recursos disponibles y las necesidades del usuario, analizar la viabilidad y gestionar los proyectos en las áreas de: solar pasiva, solar térmica de baja temperatura, electrificación solar autónoma con fotovoltaica y eólica, rehabilitación de minicentrales hidroeléctricas, y aprovechamiento energético de residuos agrícolas, ganaderos, industriales y aguas residuales.

#### • **Plan de Formación Profesional Ocupacional 2002 (Plan FPO)**

En cuanto a la oferta en Energías Renovables de Formación Profesional Ocupacional fuera del Plan FIP, es prácticamente nula. El carácter de este Plan trata de cubrir las carencias del Plan de inserción, y además desarrollar una oferta formativa flexible a las necesidades del mercado laboral.

Dada la importante demanda de formación profesional de calidad y adaptada al sector, que han aportado los expertos y empresarios entrevistados, este tipo de cursos deberían desarrollarse en aquellas provincias de la comunidad en las que no se desarrolla ningún tipo de acción formativa relacionada con Energías Renovables, como por ejemplo Zamora, Ávila y Segovia.

El único curso ofertado en el año 2002, dentro del Plan Formación Profesional Ocupacional, es el siguiente:

#### **FOREM – Fundación Formación y Empleo. León.**

Técnico en sistemas de Energías Renovables. Energía solar y energía eólica.

#### • **Escuelas taller y Casas de Oficios.**

En Castilla y León, en la actualidad, existen dos Escuelas Taller que desarrollan actividades formativas relacionadas con las Energías Renovables. Este tipo de iniciativas son muy interesantes dado el carácter de este tipo de enseñanzas que tratan de ofrecer una fórmula mixta entre formación y empleo, ofreciendo a sus alumnos los conocimientos teóricos necesarios y el componente práctico desde la perspectiva laboral.

La primera iniciativa surgió en 1998, a cargo del Servicio de Educación del Ayuntamiento de Valladolid y se denomina **Escuela Taller de Energía Solar I**, actualmente está en su segunda fase (**Escuela Taller de Energía Solar II**) y cuenta con 30 alumnos. En la primera fase los esfuerzos se dirigieron a la instalación de sistemas de producción de agua caliente para los comedores escolares dependientes del Ayuntamiento de Valladolid. De forma renovada, en la segunda fase, la Escuela se dirige a acometer instalaciones en las infraestructuras deportivas (pabellones y campos polideportivos), dotándolas de Agua Caliente Sanitaria y sistemas de calefacción a partir de Energía Solar.

Las experiencias formativas en estas dos etapas han sido fundamentalmente prácticas, partiendo de los conocimientos teóricos básicos que han permitido que los alumnos hayan participado en diversas obras desde su diseño hasta su mantenimiento.

La financiación de la Escuela se ha enmarcado en los planes de Escuelas Taller y por ello el INEM y el Gobierno Autonómico han asumido la parte comprometida dentro de los planes generales.

En cuanto al programa de contenidos que se imparten, actualmente y tras diversos cambios, ha quedado de la siguiente manera:

#### **Trabajo con materiales.**

Corte.  
Soldadura (eléctrica y gas).  
Uniones.  
Dimensionado.  
Pruebas.

**Trabajo con componentes.**

Paneles.  
Colectores.  
Bombas.  
Vasos de expansión.  
Válvulas (seguridad, vías primarias y secundarias, zonificación, etc.)  
Purgadores.  
Sistemas de seguridad.  
Regulación.

**Trabajo eléctrico.**

Alimentación.  
Protecciones.  
Líneas.  
Cuadros.

**Trabajo de almacén.**

Entradas.  
Salidas.  
Inventarios.  
Gestión.  
Documentación.

**Trabajo con ordenador.**

Diseño (CAD).  
Cálculo (programas y hojas de cálculo).  
Documentación (Word).  
Datos (Access).  
Búsqueda de información (Internet, etc.).

**Trabajos de mantenimiento.**

Diseño de secuencias.  
Análisis de operaciones y sus resultados.  
Prevención y corrección.  
Calendarios.

El alumnado de esta Escuela Taller cumple el siguiente perfil; se trata generalmente de jóvenes (en torno a los 21 años), con estudios de nivel de Formación Profesional, en la mayoría de los casos inacabados, con una experiencia laboral esporádica y sin continuidad.

El profesorado está compuesto por ingenieros superiores con conocimientos especializados sobre Energías Renovables en la parte teórica, e instructores para la parte práctica con experiencia en calefacción, fontanería, taller y Energías Renovables.

La metodología desarrollada tiene un carácter eminentemente empresarial, y sigue el siguiente esquema:

**Análisis.**

**Planificación.**

**Búsqueda de recursos.**

**Actuación.**

**Comprobación.**

**Corrección.**

Esta metodología se sigue en todas y cada una de las obras que se realizan, teniendo los grupos de trabajadores tareas predeterminadas. Se organizan grupos de trabajo que rotan en la realización de las diferentes tareas propias del instalador y todas ellas son realizadas por cada uno de los alumnos.

Desde el Ayuntamiento de León, existe otra iniciativa muy interesante en cuanto a la formación de profesionales dedicados a las Energías Renovables. Se trata de la **Escuela Taller de Energías Renovables**, gestionada por el Instituto Leonés de Desarrollo Económico, Formación y Empleo (ILDEFE). Esta Escuela Taller, nació en Noviembre del 2001 y se encuentra actualmente en su segunda fase, desarrollando un taller de Energía Solar cuyo objetivo es la formación de trabajadores con conocimientos técnicos y prácticos suficientes para realizar satisfactoriamente instalaciones de equipos de energía solar térmica, aplicadas principalmente a producción de agua caliente y calefacción.

En la actualidad existen 35 alumnos que reciben esta formación, de los cuales 30 son varones y 5 son mujeres (14% del total), con un nivel de estudios básico y sin experiencia laboral.

El único taller existente en la escuela, está dirigido a instaladores de Energía Solar Térmica. Tiene previstas 960 horas lectivas por fase (3.840 horas al finalizar las cuatro fases del proyecto), y está estructurado en áreas formativas y módulos formativos. La estructura es la siguiente:

#### **Energía Solar:**

- Principios de Física y Energía.
- Principios básicos de la radiación solar y sus aplicaciones energéticas.
- Replanteo de instalaciones y Dimensionado.
- Construcción de colectores solares.
- Instalación y montaje de colectores solares térmicos.
- Funcionamiento y mantenimiento de una instalación.

#### **Fontanería y Calefacción:**

- Sistemas de ACS. Dimensionado.
- Soldaduras.
- Cálculo de esfuerzos de tuberías.
- Uniones.
- Válvulas.
- Normativa en instalaciones de agua.
- Instalación de acumuladores y calderas.
- Aparatos sanitarios y griferías.
- Desagües y bajantes.
- Resolución de averías.

#### **Electricidad:**

- Conceptos básicos de electricidad.
- Diseño de instalaciones de puntos de luz y tomas de corriente.
- Pruebas a tierra.
- Cálculo de interruptores y protecciones eléctricas.
- Simbología eléctrica básica.
- Ahorro energético.
- Cuadros de control.
- Sistemas de control y regulación.
- Obtención del carné de instalador.

#### **Tecnología y dibujo técnico:**

- Construcciones geométricas fundamentales.
- Escalas.
- Sistema acotado.
- Sistema diédrico.
- Sistema axonométrico.
- Sistemas perspectivas.

Normalización.  
Realización e interpretación de planos.

**Formación complementaria:**

Dominio y uso correcto de la lengua castellana en sus facetas de comprensión y expresión oral y escrita.  
Agilidad de cálculo.  
Realizar medidas de longitud, masa, capacidad, entre otras.  
Cálculo de áreas y volúmenes.

**Módulos especiales:**

Prevención de Riesgos Laborales.  
Informática.  
Formación empresarial y técnicas de búsqueda de empleo.  
Programación de conferencias y cursos técnicos específicos.

**LOS CERTIFICADOS DE PROFESIONALIDAD.**

*“Con el fin de mejorar la transparencia del mercado de trabajo y facilitar la libre circulación de trabajadores a nivel comunitario, se establecerán los itinerarios formativos y los conocimientos mínimos en cada especialidad que conduzcan al Certificado de Profesionalidad que, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, será expedido por las Administraciones Laborales competentes para gestionar las acciones del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, a todos los alumnos que hayan superado las evaluaciones correspondientes al respectivo nivel profesional.” (R.D. 631/1993. Art. 18.1)*

Según el Real Decreto 797/1995, “el certificado de profesionalidad tiene por finalidad acreditar las competencias profesionales adquiridas mediante acciones de formación profesional ocupacional, programas de escuelas taller y casas de oficios, contratos de aprendizaje, acciones de formación continua, o experiencia profesional”. Ello quiere decir que la profesionalidad se puede adquirir por vía formativa, por vía experiencial, o por una combinación de ambas.

Este Real Decreto establece directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional. Éstos tienen por finalidad acreditar las competencias profesionales adquiridas mediante acciones de formación profesional ocupacional y que comprenderá, como mínimo, los siguientes aspectos:

El perfil profesional de la ocupación, con expresión de las competencias profesionales exigidas, desglosadas por unidades de competencia con valor y significado para determinados puestos de trabajo dentro de la ocupación.

Los contenidos teórico-prácticos de la acción formativa para adquirir los conocimientos, destrezas y actitudes vinculadas a la competencia profesional característica de cada certificado de profesionalidad.

El itinerario formativo organizado secuencialmente por módulos profesionales que respondan a los contenidos formativos asociados a una unidad de competencia.

La duración total del itinerario formativo y de cada uno de los módulos que lo integran, expresada en horas.

Los objetivos formativos y los criterios para la evaluación del aprendizaje del alumnado.

La certificación de la competencia profesional consiste, por tanto, en el reconocimiento, la evaluación y acreditación de la competencia profesional que posee el trabajador, exigible para el ejercicio de una ocupación o una determinada actividad profesional, emitida por una entidad oficial.

CERTIFICADOS PROFESIONALES	REAL DECRETO	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN
INSTALADOR DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	R.D. 2223/98	16 Octubre 1998	10 Noviembre1998
INSTALADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS DE PEQUEÑA POTENCIA	R.D. 2224/98	16 Octubre 1998	10 Noviembre1998

#### **Real Decreto 2223/98: INSTALADOR DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.**

El presente Real Decreto regula el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de **“Instalador de sistemas de energía solar térmica”**, perteneciente a la familia profesional de Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa.

La Competencia general que pretende acreditar este certificado consiste en realizar instalaciones de energía solar térmica, conexionando correctamente colectores, circuito primario, circuito secundario, cuadro de control, conexiones eléctricas de acuerdo a la normativa técnica vigente y a la legislación en materia de Seguridad y Salud laboral.

Las Unidades de Competencia definidas para esta ocupación son las siguientes:

1. Organizar el trabajo, ubicando los elementos principales de una instalación.
2. Montar colectores solares térmicos en la estructura soporte.
3. Instalar y conectar el circuito primario.
4. Instalar el circuito secundario.
5. Instalar el cuadro de control y poner en marcha la instalación.

Los contenidos teóricos tendrán una duración de 115 horas, y los prácticos de 180 horas, incluyéndose 35 horas dedicadas a evaluaciones. Se establece por tanto, una duración total de 330 horas.

El itinerario formativo queda integrado de esta forma, por los siguientes módulos:

	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>MÓDULO 1</b>	RADIACIÓN SOLAR	Conocer los principios básicos de la radiación solar y sus aplicaciones energéticas	<b>25 horas</b>
<b>MÓDULO 2</b>	REPLANTEO DE LA INSTALACIÓN	Seleccionar el emplazamiento de los componentes de la instalación, trazar los circuitos eléctricos y organizar el trabajo	<b>40 horas</b>
<b>MÓDULO 3</b>	COLECTORES SOLARES TÉRMICOS	Instalar la estructura de soporte y montar los colectores solares térmicos	<b>60 horas</b>
<b>MÓDULO 4</b>	CIRCUITO PRIMARIO	Instalar y conectar los elementos del circuito primario	<b>60 horas</b>
<b>MÓDULO 5</b>	CIRCUITO SECUNDARIO	Instalar y conectar los elementos del circuito secundario	<b>60 horas</b>
<b>MÓDULO 6</b>	CONTROL, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Instalar cuadro de control, poner en marcha la instalación, y explicar el funcionamiento y mantenimiento necesario al usuario	<b>85 horas</b>

El presente Real Decreto establece, por otra parte, los requisitos tanto del alumnado como del profesorado, así como materiales, imprescindibles para este tipo de acreditación. Estos son:

- **Requisitos del Profesorado.**

**Nivel Académico:** Titulación Universitaria (preferentemente Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico, Licenciado en Ciencias Físicas) o capacidad profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.

**Experiencia Profesional:** Al menos tres años de experiencia en la ocupación.

**Nivel Pedagógico:** Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

- **Requisitos de Acceso del Alumno.**

**Nivel Académico o de Conocimientos Generales:** Graduado escolar, graduado en educación secundaria, o nivel de conocimientos equivalente. Conocimientos de Fontanería e instalaciones de agua caliente.

- **Requisitos Materiales.**

**Instalaciones:** Aula de Clases Teóricas (Superficie: 2 m<sup>2</sup> por alumno).

**Mobiliario:** El habitual para 15 plazas de adultos, además de los elementos auxiliares de pizarra, mesa y silla de profesor y medios audiovisuales.

**Instalaciones para Prácticas:** Superficie de 100 metros cuadrados al exterior, orientada al sur.

**Otras Instalaciones:** Un espacio mínimo de 50 metros cuadrados para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación. Una secretaría, aseos higiénicos sanitarios, diferenciados por sexos, en número adecuado a la capacidad del centro.

**Equipo y Maquinaria:** Banco de trabajo, escaleras, útiles y herramientas para el manejo y colocación de tubos de acero galvanizados y de cobre, bombas para pruebas de estanqueidad de las instalaciones, taladros portátiles, maquinaria hidráulica para curvar tubos de acero, sopladores de gas, electroesmeriladora manual, grupo de soldadura eléctrica, colectores solares térmicos, depósitos, acumuladores e intraacumuladores, intercambiadores de calor a placas, bombas de recirculación, centralitas de regulación termodiferencial, manómetros, válvulas de seguridad, válvulas antiretorno, válvulas de corte, válvulas de llenado automático, vasos de expansión, purgadores, tubo de cobre, tubo de acero galvanizado, solarímetro, pirheliómetro y piranómetro (instrumentos de medida de radiación).

**Herramientas y Utillaje:** Brújula, juego de llaves fijas (planas y de estrella), juego de alicates, tenazas, juego de destornilladores, sierra manual, juego de limas, soldador eléctrico, cortatubos de acero, cortatubos de cobre, terraja manual, nivel y plumada, equipo de protección de electroesmeriladora y equipo de protección de soldadura eléctrica.

**Material de Consumo:** Tubería de cobre.

Las entrevistas realizadas nos señalan que el nivel de estudios mínimos requerido para el puesto de instalador de energía solar térmica es el obtenido en Formación Profesional. Con una experiencia laboral de un año instalando sistemas de fontanería o de climatización. Las aptitudes personales van a permitir al trabajador formarse adecuadamente para desarrollar su trabajo. Así, se valora muy positivamente la organización del trabajo propio, la responsabilidad, la multifuncionalidad, improvisación, agilidad, resistencia física, la atención concentrada, la memoria visual, el razonamiento espacial, etc. En estos casos, la importancia de la Formación Continua juega un papel determinante, ya que la adaptación cognitiva al puesto, además del reciclaje de conocimientos sobre el sector, se realiza in labore.

Los conocimientos elementales para desempeñar este trabajo parten de una formación básica en termodinámica, física, electricidad, geometría, albañilería y conocimientos más pormenorizados en fontanería; más concretamente en fontanería y electricidad aplicada a instalaciones solares térmicas. Todas estas instalaciones están sometidas a un control normativo, por lo que es necesario tener unos conocimientos básicos sobre la legislación aplicable a este tipo de instalaciones, como por ejemplo el RITE –Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios–.

## **Real Decreto 2224/98: INSTALADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y EÓLICOS DE PEQUEÑA POTENCIA.**

El presente Real Decreto regula el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de **“Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia”**, perteneciente a la familia profesional de Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa.

La Competencia general que pretende acreditar este certificado consiste en realizar instalaciones de electrificación autónoma, mediante sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia, conectando paneles, aerogenerador, batería, control y elementos de consumo, organizando las distintas fases del proceso, acopio de materiales, instalación y comprobación para un eficaz desarrollo.

Las Unidades de Competencia definidas para esta ocupación son las siguientes:

1. Colocar e interconexionar los paneles fotovoltaicos.
2. Colocar e interconexionar el aerogenerador.
3. Colocar la batería y cuadro de control de la instalación.
4. Instalar e interconexionar los elementos de consumo, con el cuadro de control.
5. Comprobar y explicar el funcionamiento de la instalación.

Los contenidos teóricos tendrán una duración de 115 horas, y los prácticos de 180 horas, incluyéndose 35 horas dedicadas a evaluaciones. Se establece por tanto, una duración total de 330 horas.

El itinerario formativo queda integrado de esta forma, por los siguientes módulos:

	TÍTULO	OBJETIVO	DURACIÓN
MÓDULO 1	RADIACIÓN SOLAR	Conocer los principios básicos de la radiación solar y sus aplicaciones energéticas	25 horas
MÓDULO 2	ENERGÍA EÓLICA	Describir los fundamentos de la energía eólica para su aplicación en proyectos energéticos	25 horas
MÓDULO 3	PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS	Seleccionar el emplazamiento, montar e interconectar el generador	60 horas
MÓDULO 4	AEROGENERADORES	Seleccionar el emplazamiento, colocar e interconectar el generador	50 horas
MÓDULO 5	BATERÍAS Y CONTROLES	Colocar batería de almacenamiento cuadro de control e interconectar los elementos	80 horas
MÓDULO 6	LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN	Trazar e instalar las líneas de alimentación a todos los puntos de consumo de la instalación, desde el cuadro de control	40 horas
MÓDULO 7	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS Y EÓLICAS	Conectar elementos de consumo, comprobar la instalación y explicar su funcionamiento al usuario	50 horas

El presente Real Decreto establece, por otra parte, los requisitos tanto del alumnado como del profesorado, así como materiales, imprescindibles para este tipo de acreditación. Estos son:

#### Requisitos del Profesorado.

**Nivel Académico:** Titulación Universitaria (preferentemente Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico, Licenciado en Ciencias Físicas) o capacidad profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.

**Experiencia Profesional:** Al menos tres años de experiencia en la ocupación.

**Nivel Pedagógico:** Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

#### **Requisitos de Acceso del Alumno.**

**Nivel Académico o de Conocimientos Generales:** Graduado escolar, graduado en educación secundaria, o nivel de conocimientos equivalente. Conocimientos de instalaciones eléctricas.

#### **Requisitos Materiales.**

**Instalaciones:** Aula de Clases Teóricas (Superficie: 2 m<sup>2</sup> por alumno). Mobiliario: El habitual para 15 plazas de adultos, además de los elementos auxiliares de pizarra, mesa y silla de profesor y medios audiovisuales.

**Instalaciones para Prácticas:** Superficie de 100 metros cuadrados al exterior, orientada al sur.

**Otras Instalaciones:** Un espacio mínimo de 50 metros cuadrados para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación. Una secretaría, aseos higiénicos sanitarios, diferenciados por sexos, en número adecuado a la capacidad del centro.

**Equipo y Maquinaria:** Bancos de trabajo, escaleras, taladro de sobremesa, osciloscopio, electroesmeriladora, armario de herramientas, cargador de baterías, comprobador de baterías, taladro por títul, soldadores eléctricos, multímetro digital, paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, estructuras, baterías, luminarias, bombas de extracción de agua, convertidores, equipos de corriente continua, piranómetro, anemómetro de recorrido.

**Herramientas y Utillaje:** Brújula, densímetro de ácido, caja de herramientas, juego de destornilladores, juego de alicates, tenazas, juego de llaves fijas, juego de llaves planas, juego de llaves de estrella, llaves inglesas.

**Material de Consumo:** Cables y conectores.

Algunas de las entrevistas realizadas, nos muestran que no es necesario estar formado "ad hoc" para el puesto a desempeñar. La formación necesaria se puede adquirir a partir de la experiencia laboral y de las habilidades del propio trabajador. Como habíamos adelantado anteriormente para los instaladores de energía solar térmica, las habilidades o aptitudes personales del trabajador son variables relevantes a la hora de desarrollar su trabajo y acceder a unos conocimientos necesarios para ejecutar correctamente este tipo de instalaciones. Así, la organización del trabajo, la multifuncionalidad, la responsabilidad, la autonomía, la agilidad, la resistencia física, etc., son aptitudes valoradas muy positivamente.

Otras entrevistas, en cambio, nos muestran que el nivel de estudios requerido para ocupar el puesto de instalador es el obtenido en FP II, preferentemente en las ramas de electricidad o electrónica y mecánica. Además, a la hora de contratar a alguien por exceso de trabajo, se buscan profesionales con un año mínimo de experiencia. No obstante, se están firmando convenios de colaboración con institutos de FP para que los alumnos puedan realizar prácticas laborales, adquiriendo así la experiencia necesaria para satisfacer la demanda de las empresas y, por lo tanto, del mercado.

Los conocimientos básicos para desempeñar este trabajo parten por una formación básica en física, geometría, albañilería, conocimientos más exhaustivos en electricidad y más concretamente en electricidad aplicada a instalaciones fotovoltaicas y eólicas. Además, unos conocimientos básicos sobre legislación aplicable a su trabajo, como el Reglamento Técnico de Baja Tensión con toda su normativa complementaria, determinarían la formación integral de estos profesionales.

Los Certificados de Profesionalidad están siendo utilizados por los centros de formación para definir los contenidos de los cursos de Formación Profesional Ocupacional que en el tema que nos ocupa de las Energías Renovables, se desarrollan en Castilla y León, y entre ellos los cursos incluidos en el Plan FIP y Formación Profesional Ocupacional, y los ofertados informalmente por otras instituciones como el Ente Regional de la Energía. La utilidad por tanto de estos sistemas de acreditación de competencias profesionales es muy importante, y su efecto es altamente positivo, aunque por otro lado también se observan lagunas formativas de las

que hablaremos más adelante. Al tratarse de Reales Decretos de hace cerca de cinco años, existen importantes innovaciones tecnológicas que no quedan reflejadas, y que han cambiado de forma sustancial los procesos de trabajo

## FORMACIÓN UNIVERSITARIA

En Castilla y León existe también una incipiente oferta formativa en cuanto a Energías Renovables en el ámbito universitario. Hasta hace unos 10 años no podía encontrarse ningún tipo de formación de carácter universitario directamente relacionada con las Energías Renovables (lo más adaptado son Ingenierías Superiores Industriales), pero en la actualidad existen diferentes cursos, de los que debemos destacar el Título de Especialista Universitario en Energías Renovables, ofrecido por la Universidad de Valladolid.

Este título propio, creado hace menos de dos años, trata de formar Ingenieros Industriales con una especialidad en Energías Renovables. Ha quedado constancia, en las entrevistas realizadas, y tras la revisión de fuentes secundarias, que el mayor grupo de universitarios que actualmente desarrollan su labor profesional en el sector de las Energías Renovables, son ingenieros, básicamente industriales. Este grupo de profesionales son los encargados de diseñar los sistemas de captación de energía a partir de fuentes renovables (dimensionado de paneles, orientación, diseño de sistemas de control y mantenimiento, ubicación de componentes, etc.).

El Curso de Especialista Universitario en Energías Renovables está organizado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la **Universidad de Valladolid**, tiene una duración de un curso lectivo en horario de mañana y tarde, con un total de 264 horas. El objetivo del título es aunar conocimientos de las áreas de ingeniería mecánica, energética, eléctrica, electrónica, automática, medioambiental, y economía. Las líneas de trabajo van desde la energía solar térmica y fotovoltaica, pasando por la biomasa, la minihidráulica y la eólica. El número de plazas ofertadas va de un mínimo de 30 a un máximo de 35.

Otras actividades desarrolladas desde el entorno universitario son las jornadas de divulgación y talleres de Energías Renovables. La Universidad de León organiza este tipo de actividades con un gran nivel del profesorado.

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), como organismo público de investigación y desarrollo tecnológico adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través de la Secretaría General de Política Científica, tiene como objetivos principales: el aportar soluciones para mejorar la utilización de los recursos y sistemas de generación de la energía, desarrollar fuentes energéticas alternativas y resolver los problemas de las empresas españolas en el ámbito de la energía y su repercusión en el medio ambiente. Entre sus actividades desarrolla cursos de formación dirigidos principalmente a titulados universitarios; se trata de actividades docentes que tratan de ofrecer programas de alta especialización, esencialmente aplicada, complementaria a las enseñanzas académicas, en áreas relacionadas con la energía y su impacto ambiental.

Las actividades organizadas presentan y difunden los últimos desarrollos obtenidos en los proyectos de I+D del CIEMAT, así como los alcanzados por otros investigadores relacionados con el sector energético. Los cursos se organizan principalmente en cuatro áreas: Protección Radiológica, Seguridad Nuclear, Medio Ambiente y Energías Renovables.

La organización del programa de formación anual cuenta desde siempre con la colaboración de universidades y empresas u organismos públicos o privados cuyos expertos aportan a los cursos su propia experiencia. La mayor parte de las actividades formativas se organizan en colaboración o con el patrocinio de estas empresas, entre las que destacan: UNESA, ENDESA; ENRESA, ENUSA e IBERDROLA, Sociedades Profesionales como la SEPR o la SECAL y organismos tales como el CSN, la Junta de Castilla y León o la propia Comisión Europea entre otras, quienes hacen posible la organización de actividades que de otra forma no podrían financiarse y posibilitan el acceso a esta formación especializada, siempre muy costosa, a jóvenes estudiantes o post-graduados recientes que no cuentan con otros medios de financiación.

Uno de los cursos ofertados en el año 2002, el denominado **“Principios de Conversión de la Energía Eólica”** (30 horas), tiene por objetivo hacer una presentación de los fundamentos de la energía eólica, así como un análisis de los aspectos tecnológicos implicados y experiencias que nos llevan al estado de desarrollo actual. Los contenidos de este curso son los siguientes:

- Desarrollo histórico de la energía eólica.
- Tipo de aerogeneradores.
- Conceptos de meteorología. Medidas y tratamiento de datos.
- Modelos de evaluación del potencial eólico.
- Selección de emplazamientos.
- Aspectos medioambientales y recursos eólicos en España.
- Introducción a la teoría de perfiles.
- Aerodinámica de una turbina de eje horizontal.
- Estudio paramétrico de actuaciones de aerogeneradores.
- Sistemas eléctricos de control.
- Aerogeneradores aislados de la red eléctrica.
- Selección de materiales y análisis de fatiga.
- Análisis dinámico.
- Motorización de aerogeneradores.
- Estado tecnológico de la energía eólica.

La profesionalidad del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, y su experiencia en actividades docentes, hace que esta sea la formación específica en Energías Renovables de mayor calidad de las ofrecidas para universitarios.

## FORMACIÓN A DISTANCIA

Dada la escasa oferta formativa en cuanto a Energías Renovables en nuestra comunidad, junto con el desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, una de las opciones que más interés han despertado entre los profesionales del sector, además de a todas aquellas personas interesadas en acceder a una formación de calidad que les capacite profesionalmente para desarrollar trabajos en torno a las Energías Renovables; es la formación a distancia, como metodología de formación que tiene grandes ventajas y, por supuesto, ciertos inconvenientes.

El siglo XXI comienza a caracterizarse por la constante evolución de la tecnología y por una exigencia de profesionales capacitados que den respuestas a las necesidades emanadas de la propia sociedad. Por ello, es necesaria e incluso imprescindible una adquisición y actualización de conocimientos para una correcta inserción y promoción laboral, que de respuesta a las nuevas características del mercado.

Las obligaciones laborales actuales impiden frecuentemente adecuar las necesidades formativas a los horarios de los centros de formación presencial. La formación no presencial es una modalidad educativa que da respuesta a estas necesidades formativas ya que permite el acceso a la formación, suprimiendo las barreras impuestas por la rigidez de horarios y eliminando los desplazamientos con el ahorro económico y de tiempo que ello conlleva.

A nivel nacional, existen numerosos centros de Formación a Distancia que ofrecen servicios relacionados con Energías Renovables, entre los más importantes podemos destacar los siguientes:

**Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid.**

**Universidad de Salamanca. Salamanca.**

**Centro de Estudios de la Energía Solar (CENSOLAR). Sevilla.**

**Centro de Tecnología Educativa (CTE). Barcelona.**

**Formación a Distancia IUJC - Centro de Estudios Superiores. Barcelona.**

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (UNED). MADRID.**

Desde la Universidad Nacional de Educación a Distancia se están desarrollando diversas acciones formativas (no presenciales), en torno a temas relacionados con las Energías Renovables. Entre la oferta formativa 2002-2003 en este ámbito podemos destacar:

### **•Curso de: APLICACIONES ELÉCTRICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES [CÓDIGO 087].**

Los objetivos del curso consisten en presentar los equipos y técnicas empleadas en el diseño de sistemas de aprovechamiento de energías renovables, desde el punto de vista de: optimización del aprovechamiento de la energía renovable, la captación de esta energía, su conversión a energía térmica para su almacenamiento y su aprovechamiento final como energía eléctrica.

El programa de contenidos del curso está organizado en las siguientes Unidades Didácticas:

- El sol y la irradiancia solar.
- Conversión fotovoltaica.
- Conversión termoeléctrica.
- El viento y los aerogeneradores.
- Sistemas y diseños existentes.

La metodología del curso no incluye actividades presenciales obligatorias. La evaluación se realizará en base a las pruebas de autoevaluación (estudio continuado a lo largo del curso), una prueba de evaluación final y un trabajo final, existiendo una serie de actividades complementarias y voluntarias como son la emisión de programas de radio, las vídeoconferencia y las visitas a centrales de energías renovables y empresas relacionadas con el tema. El nivel del curso es de iniciación-medio.

El curso se ha programado y planificado en base a un alumnado con una titulación de características técnicas, desde Formación Profesional II hasta Ingeniería Técnica o Superior.

Aunque es posible el seguimiento y aprovechamiento del curso sin ser necesario ningún prerrequisito especial por parte del alumno. Eso sí, para el mejor aprovechamiento es conveniente el conocimiento de los principios básicos de Física, Termodinámica y Electricidad. Se recomienda que el alumno sea capaz de traducir textos técnicos en inglés, debido a la existencia en este idioma de parte de la bibliografía. La duración del curso es de 150 horas, equivalente a seis meses.

Desde la UNED cabe destacar otro curso incluido dentro del programa de desarrollo profesional.

### **•Curso de: EXPERTO PROFESIONAL EN ENERGÍA FOTOVOLTAICA. [CÓDIGO 242].**

El curso va dirigido a todas las personas que deseen desarrollar una actividad profesional en el área de los sistemas de energía solar fotovoltaica (bien sean aislados o conectados a la red), y adquirir un nivel suficiente no sólo para comprender perfectamente el funcionamiento de dichos sistemas y el de sus componentes, sino también para poder diseñar, calcular y dirigir la instalación de los mismos.

El curso está organizado en las siguientes Unidades Didácticas:

- DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS:  
La radiación solar / Componentes de los sistemas fotovoltaicos / Tipología y dimensionado de los sistemas FV.
- INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS / Montaje / Mantenimiento / Seguridad en las instalaciones FV.

No existen actividades presenciales obligatorias. La evaluación se realizará basándose en pruebas de autoevaluación (estudio continuado a lo largo del curso) y un trabajo final, existiendo una serie de actividades complementarias y voluntarias como son la emisión de programas de radio, las vídeoconferencia y las visitas a empresas relacionadas con el sector.

La UNED concede a los alumnos que superen satisfactoriamente el curso el título propio de postgrado de “**Experto Profesional en Energía Fotovoltaica**” de forma conjunta con la empresa PROGENSA según convenio aprobado en Junta de Gobierno del 27 de octubre de 2000

#### **UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. SALAMANCA.**

- **Curso de: EXPERTO UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

Título Propio de la Universidad de Salamanca en Energías Renovables y Eficiencia Energética encaminado a la formación teórico-práctico de profesionales y técnicos en estos campos. Sus objetivos son, fundamentalmente, el preparar a los alumnos para la Gestión y Redacción de proyectos, así como su promoción, construcción y mantenimiento de los mismos.

El curso va dirigido fundamentalmente a Titulados Universitarios en Ingeniería y Arquitectura. Aunque de forma extraordinaria se admitirán alumnos que estén matriculados en el último curso de carreras técnicas o superiores.

El curso se ajusta al siguiente programa de contenidos:

- TEMA I: ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO
- TEMA II: LAS ENERGÍAS RENOVABLES
- TEMA III: ENERGÍA EÓLICA
- TEMA IV: ENERGÍA HIDROELÉCTRICA
- TEMA V: ENERGÍA DE LA BIOMASA
- TEMA VI: ENERGÍA SOLAR
- TEMA VII: COGENERACIÓN
- TEMA VIII: GESTIÓN Y CONTROL DE LAS EXPLOTACIONES ENERGÉTICAS
- TEMA IX: EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO

#### **CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA SOLAR (CENSOLAR). SEVILLA.**

**CENSOLAR** (Centro de Estudios de la Energía Solar), situado en Sevilla, es un Centro exclusivamente dedicado a la formación técnica en energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, mediante la enseñanza presencial y a distancia, utilizando métodos desarrollados expresamente para alcanzar este objetivo.

De reconocido prestigio entre las empresas del sector, fue el primer Centro de España autorizado por el Ministerio de Educación y Ciencia (O.M. de 26-3-82), para impartir enseñanzas profesionales a distancia sobre energía solar; siendo hoy el primer Centro de Europa en esta modalidad

Entre su oferta formativa en energía solar debemos destacar, su oferta en formación a distancia principalmente centrada por su curso de **Proyectista Instalador de Energía Solar**.

- **Curso de: PROYECTISTA INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR.**

El Curso de Proyectista Instalador de Energía Solar recoge la experiencia acumulada por sus autores, técnicos titulados superiores, en muchos años de práctica en instalaciones. Estos expertos son, a su vez, los integrantes del cuerpo docente del curso. Esto representa para el alumno la posibilidad de establecer una línea directa con quienes no solamente pueden aportar una experiencia técnica excepcional, sino también docente.

El nivel mínimo requerido para poder acceder a este curso, que tiene un carácter profesional y, por tanto, una orientación claramente práctica, no es demasiado exigente, dada la metodología de adaptación progresiva con la que está concebido. Es, por lo general, suficiente poseer estudios a nivel de formación profesional o equivalentes, aunque aquellos alumnos con una preparación previa superior en alguna rama de la Ciencia o la Técnica, asimilarán más rápidamente el contenido del programa.

El perfil del alumnado es muy variado, abundando los técnicos de profesiones o ramas afines (construcción, instalaciones, electrotecnia, etc.), generalmente con edades que oscilan entre los veinte y cuarenta años.

El proceso docente completo, cuya duración no suele exceder los doce meses, culmina con la preparación de un trabajo final o un proyecto de una instalación solar.

El objetivo del curso es formar especialistas de nivel medio en las aplicaciones prácticas de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica. Una vez superado el curso con aprovechamiento, el alumno se encontrará capacitado para diseñar, calcular, presupuestar y dirigir la instalación de sistemas de energía solar térmica y fotovoltaica de pequeña y mediana potencia.

El proceso docente se desarrolla íntegramente, incluidas las evaluaciones periódicas, en régimen de enseñanza a distancia, sin requerir en ningún momento el desplazamiento físico del alumno. El especial sistema pedagógico adoptado (denominado "Adaptación Progresiva"), permite seguir el curso sin dificultad a aquellas personas que carezcan de unos conocimientos amplios de Física.

Al finalizar el curso, se realizará un proyecto final que permite acceder al Diploma de Projectista-Instalador de Energía Solar, con especificación de la nota correspondiente.

El curso está programado en tres partes:

**PARTE 1:** Es la parte preparatoria, en la que se repasan los conceptos de FÍSICA y ENERGÉTICA que tendrán aplicación posterior.

**PARTE 2:** Constituye la parte principal del curso, estando dividida en cuatro asignaturas independientes:

- \* Energética Solar
- \* Sistemas de Aprovechamiento Térmico I
- \* Sistemas de Aprovechamiento Térmico II
- \* Sistemas de Conversión Eléctrica

**PARTE 3:** Está formada por unos complementos muy útiles para el alumno, que comprenden desde normas legales, hasta un amplio dossier informativo de las empresas y productos con garantía de calidad que existe, a nivel internacional. Estos datos son permanentemente actualizados.

### ***CENTRO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA (CTE). Barcelona.***

**CTE** es un Centro de Enseñanza a Distancia creado en 1983. Su objetivo fundamental es la investigación y desarrollo de metodologías didácticas avanzadas y la impartición de programas de formación, perfeccionamiento y actualización profesionales que den respuesta a las necesidades formativas del mundo empresarial. **CTE** ofrece una enseñanza de gran calidad y garantiza una atención docente directa y personal a sus alumnos.

#### **• Curso de: ENERGÍA SOLAR**

El objetivo fundamental del Curso de Energía Solar que presenta el CTE, es el de la formación de personal especializado en el montaje y mantenimiento de instalaciones de captación de la radiación solar, en sus aplicaciones térmicas directas y en la conversión fotovoltaica.

El programa del curso abarca los siguientes campos de aplicación:

- Aplicaciones térmicas directas.
- Energía eólica.
- Generación de electricidad (termodinámica).
- Energía a partir de la biomasa.
- Generación de electricidad (fotovoltaica).

Los conocimientos mínimos necesarios para acceder a este curso son: Formación a nivel de Educación General Básica (Graduado Escolar) y conocimientos elementales de trigonometría y física (Ley de Ohm), si bien en el curso se incluyen unidades de repaso de esta materia.

Una vez realizadas satisfactoriamente las Pruebas de Evaluación de cada unidad didáctica y superado el Examen Final, se obtendrá el correspondiente Diploma autorizado por el Ministerio de Educación y Ciencia, de acuerdo con lo establecido en el Art. 23 del Real Decreto 2641/1980.

### **FORMACIÓN A DISTANCIA IUSC-CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES. BARCELONA**

**IUSC (International University Study Center)** es un Centro de Estudios Universitarios de carácter internacional, cuyo objetivo es aportar a nuestra sociedad profesionales altamente cualificados, formados según métodos de vanguardia sobre programas de última generación puestos continuamente al día. En la actualidad ofrecen un amplio programa de medio ambiente, entre el cual cabe destacar:

- **Máster en Gestión de Energías Alternativas:**

El presente máster tiene por objetivo formar profesionales que desarrollen labores de gestión dentro del sector de las energías alternativas, tratando de integrar todos los procesos relacionados con el medio ambiente y la energía.

Para realizar este programa se requiere estar en posesión del título de Licenciado universitario. La duración del presente Máster es de 550 horas.

El programa del curso comprende:

Principios Medioambientales / Ecología / Medio Acuático / Residuos / Medio Aéreo / Contaminación acústica / Medio Ambiente y Economía / Introducción a los Estudios de Impacto y Auditorías Ambientales / Derecho Ambiental / Implantación y Desarrollo de un Sistema de Gestión Medioambiental / Aspectos Globales de la Energía / Recursos Energéticos / Energía Eólica / Energía Solar Térmica / Energía Solar Fotovoltaica / Energía Hidráulica / Biomasa y Residuos Sólidos Urbanos / Cogeneración Energética / Gestión y Ahorro Energético / Impacto Ambiental / Marco Jurídico Específico / Autodiagnóstico Ambiental (Programa Informático).

Al finalizar el curso se entregará la correspondiente Titulación de Máster en Gestión de Energías Alternativas.

- **Curso de Experto Universitario en Planificación de Energías Alternativas:**

El objetivo de este curso es la formación de profesionales conscientes de las diferentes alternativas energéticas existentes y con una clara visión hacia la gestión, implantación y diseño de las mismas.

El curso va dirigido a Diplomados Universitarios y personas con el Título de Formación Profesional II o COU y con dos o más años de experiencia laboral en el sector. La duración estimada del curso es de 300 horas.

El programa de estudios está dividido en 13 módulos:

- Principios Medioambientales.
- Aspectos Globales.
- Recursos energéticos.
- Energía Eólica.
- Energía solar térmica.
- Energía solar fotovoltaica.
- Energía hidráulica.
- Biomasa y residuos sólidos urbanos.

Energía Geotérmica.  
Cogeneración energética.  
Gestión y ahorro energético.  
Impacto ambiental.  
Normativa y legislación de Energías Renovables.

Al finalizar el curso se entregará el Título de Experto Universitario en Planificación de Energías Alternativas.

Existen otras opciones de formación en Castilla y León, de carácter puntual, desarrolladas por Organizaciones no Gubernamentales (Grupos Ecologistas fundamentalmente), Agencias de Desarrollo Rural, agrupaciones locales, etc., que carecen de continuidad y cuya duración y especialización no es suficiente para la formación de profesionales.

## 2.- NECESIDADES FORMATIVAS EN EL SUBSECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES:

### INTRODUCCIÓN.

Actualmente no son muchas, ni muy diversas, las posibilidades de formación en el ámbito de las Energías Renovables en Castilla y León. Así, es muy difícil encontrar enseñanzas en diferentes niveles de especialización que tengan como objeto la formación de profesionales para el sector. De este modo, no existe ningún ciclo formativo específico (dentro de las enseñanzas regladas) para trabajar como instalador – gestor – mantenedor – diseñador, etc...

En este sentido, actualmente existe un gran vacío a nivel fundamentalmente formativo y, en menor medida, ocupacional; ya que son profesionales con una formación no específica los que se están encargando en la actualidad de desempeñar estas tareas. Señalamos que en menor medida en el ámbito ocupacional, ya que los trabajadores del sector sí son los que están desarrollando estas tareas, aunque en ocasiones se ha observado a fontaneros y electricistas, no especializados (ni en la mayoría de los casos suficientemente capacitados), que desarrollan su profesión en el sector encargándose de instalaciones tanto térmicas, como fotovoltaicas y eólicas de pequeña potencia. Este es el intrusismo existente en el sector de las Energías Renovables (solar y eólica), en lo que se refiere a pequeñas instalaciones.

Este vacío formativo es especialmente significativo en la distribución provincial de la oferta existente, ya que de los cursos de Formación Profesional Ocupacional incluidos en el Plan FIP, únicamente se desarrollan en las provincias de León, Salamanca, Burgos y Palencia. No existiendo posibilidades de formación dentro del Plan de Inserción en el resto de provincias.

Las otras posibilidades de Formación Profesional Ocupacional, Plan FPO y Escuelas Taller, se desarrollan como hemos podido comprobar, en León y Valladolid, quedando de esta manera cuatro provincias sin oferta formativa de carácter oficial, dirigida a la capacitación de profesionales (Ávila, Segovia, Soria y Zamora).

Por tanto la principal y mayor necesidad de formación, es la propia existencia de una oferta formativa adecuada en todas las provincias de la Comunidad. Sorprenden sobre manera los casos de Soria y Ávila, ya que dado el potencial tanto solar como eólico (la viabilidad técnica de instalación eólica en Soria y Ávila es de 1.175 MW y 400 MW respectivamente -la segunda y cuarta provincias de Castilla y León en viabilidad técnica de instalación-), resultan una ubicación excepcional para este tipo de instalaciones, con la consiguiente creación de puestos de trabajo en el sector de las Renovables y por tanto las correspondientes exigencias de formación para estos profesionales.

Debemos destacar también una evidente necesidad de coordinación de las acciones de carácter formativo que se desarrollan en nuestra Comunidad, principalmente dentro de la Formación Profesional, pero también en relación con otro tipo de estudios. En este sentido cabe destacar la importancia de un centro coordinador

de este tipo de formación que desde la Administración forme e informe sobre las posibilidades de empleo y formación a los ciudadanos castellano-leoneses.

En España existen centros de formación en Energías Renovables con un funcionamiento muy positivo en Sevilla, Madrid y Asturias; pero reina un gran acuerdo entre los expertos entrevistados en relación a la evidente diferencia existente con Europa. Respecto a la formación, hay una oferta cuantitativa y cualitativamente mayor en países de nuestro entorno europeo. En general, los profesionales allí están mejor formados y existen también mayores oportunidades de mercado.

En el presente informe se recogen las principales necesidades de formación, tanto cubiertas como no cubiertas por la formación existente.

## **GRADO DE CUALIFICACIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL SECTOR Y OCUPACIONES EMERGENTES.**

La normativa contempla las materias mínimas que debe dominar el Instalador de sistemas de energía a partir de fuentes renovables (Certificados Profesionales: fotovoltaica y eólica / solar térmica) para poder desempeñar su papel con garantías de profesionalidad, pero sin referencia a ninguna exigencia práctica que evidencie que la persona está en condiciones de desempeñar las tareas. Este es uno de los problemas más importantes, ya que las empresas destacan una notable carencia de conocimientos prácticos entre sus trabajadores.

Las oportunidades de cualificación para profesionales del sector son escasas e incluso insuficientes dado el nivel de crecimiento previsto para este mercado en los próximos años. Del mismo modo los propios expertos y responsables de empresas instaladoras consideran que no existen muchas posibilidades de cualificación para este tipo de trabajadores, lo más habitual es que se encuentren jóvenes que han desarrollado estudios de Formación Profesional II (Ciclos de Grado Superior), en las especialidades de electricidad y electrónica y mecánica. En un segundo nivel de cualificación podríamos encontrar a instaladores electricistas o fontaneros, cuyos conocimientos de Energías Renovables son bastante escasos. El siguiente nivel de cualificación significativo es el reservado para ingenieros industriales, generalmente ingenieros superiores. Estos niveles de cualificación son los únicos existentes y vienen definidos por la ausencia de otras posibilidades formativas en este ámbito, de hecho sería muy necesario aumentar la oferta formativa de manera que las cualificaciones sean más adaptadas a las necesidades de ocupación del sector.

Partiendo de los datos obtenidos con el estudio del sector, observamos que si en un plazo de ocho años está previsto un importante incremento en el número de instalaciones y en la potencia instalada, la cualificación que va a requerirse es claramente superior y debe estar enfocada a satisfacer las nuevas demandas.

Es obvio que al tener en cuenta los crecimientos observados en todas y cada una de las áreas tecnológicas objeto de estudio (eólica, fotovoltaica y térmica), los requerimientos de cualificación van a ser significativamente distintos. El incremento anual de metros cuadrados de paneles solares térmicos ha sido en los años 2000 y 2001 de un 175 %, dadas las especiales características de este tipo de instalaciones, el nivel de empleabilidad es alto y la cualificación necesaria es mayoritariamente técnica y muy especializada (amplios conocimientos de fontanería y conocimientos específicos de energía solar térmica).

En el caso concreto de la energía eólica, el incremento de potencia eólica instalada en el año 2001 ha sido de un 120.4 % con respecto al año 2000 y hasta el año 2010 se espera un crecimiento del 103.6 % anual constante durante estos siete años. En este caso el número de instalaciones no es el dato más oportuno ya que se trata de grandes parques eólicos que producen una gran potencia, siendo la cualificación necesaria muy superior.

Para la Energía Solar Fotovoltaica, se espera un crecimiento anual de más del 130 % de la potencia instalada hasta el 2010. Lo que al igual que en los casos anteriores supone una evidente necesidad de mejoras en la cualificación de los profesionales del sector.

Partiendo de estas premisas provenientes de los cambios que se esperan en cuanto a crecimiento del mercado, y sobre la base de la información facilitada por los entrevistados (tanto gerentes y responsables de empresas instaladoras, como expertos), podemos señalar algunas características de las cualificaciones existentes:

**Titulados en Formación Profesional (Ciclos de Grado Superior):** Esencialmente en las ramas de electricidad y electrónica y mecánica. Existe un alto grado de acuerdo en cuanto a que este tipo de titulados poseen los conocimientos fundamentales necesarios para el desarrollo de trabajos de instalación, pero presentan necesidades específicas sobre el funcionamiento de sistemas de energías renovables que se adquieren en el propio puesto de trabajo. Se ha desechado la opción de contratar titulados de Formación Profesional de grado medio, porque sus conocimientos son demasiado limitados para los trabajos a desarrollar.

**Electricistas, Fontaneros, Soldadores:** Este tipo de profesionales conocen perfectamente una parte importante de lo requerido para trabajar en este tipo de instalaciones, pero se hace necesario un complemento que apoye sus conocimientos de forma especializada. En la actualidad muchos trabajadores dedicados a instalación y mantenimiento poseen este grado de cualificación, lo que hace necesarios esfuerzos desde la Formación Profesional Ocupacional y la Formación Continua que busquen la recualificación de estos profesionales hacia el sector de las Energías Renovables.

Dado que los Certificados de Profesionalidad no están suficientemente consolidados y desarrollados, y que en el caso concreto de Castilla y León no existe una normativa "ad hoc", seguirá por tanto vigente el Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, que desarrolla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Para los trabajos relacionados con electricidad (sistemas solares fotovoltaicos y eólicos de baja potencia), el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), el que establece el carné de instalador electricista de baja tensión.

Para los trabajos relacionados con sistemas solares térmicos, es el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) es el que establece los correspondientes carnés:

CI Carné de Instalador de instalaciones objeto de este reglamento.

CM Carné de Mantenedor de instalaciones objeto de este reglamento.

**Ingenieros:** El último escalafón en cuanto a las cualificaciones es el detentado por Ingenieros, en la mayor parte de los casos industriales de grado superior, y que se encargan del diseño de instalaciones y su dimensionado. La legislación obliga a que los proyectos a partir de cierta potencia estén supervisados por un ingeniero. En este caso, la especialización viene marcada por la experiencia más que por los conocimientos, no suponiendo demasiados problemas teóricos el diseño de este tipo de instalaciones.

El mayor problema en cuanto al grado de cualificación de los trabajadores se centra, como ya hemos comentado, en que no hay otras posibilidades específicas de cualificación que las anteriormente mencionadas, con lo que el desarrollo de nuevos puestos u ocupaciones tiene que ser cubierto por estos profesionales, pudiendo existir cualificaciones más adaptadas a los puestos.

En cuanto a las ocupaciones emergentes, debemos destacar las ya mencionadas de Proyectista Instalador, gerente de mantenimiento, diseñador-coordinador de instalaciones, y otras nuevas demandadas por los propios empresarios (comerciales y responsables de venta de instalaciones, consultores especializados, administrativos especialistas en gestión de subvenciones, etc.).<sup>2</sup>

## NECESIDADES DE FORMACIÓN EN EL SECTOR DE LAS EERR:

Podemos definir las necesidades de formación como aquellos conocimientos, habilidades o actitudes que le faltan al trabajador para desarrollar su tarea de una forma satisfactoria, en función de estándares fijados previamente.

Dado el carácter del sector y la influencia de las nuevas tecnologías, se hace necesaria una revisión de los conocimientos y una flexibilidad hacia los cambios que experimenta el mercado en cuanto a materiales y bien-

es de equipo. La calidad de la oferta formativa, como ya hemos señalado, es muy variopinta y dependiente de las capacidades de los formadores y la experiencia formativa de la entidad organizadora.

Resulta evidente que no existe una profunda especialización de los profesionales del sector, y en base a ellos, el 40% de los entrevistados señalan que, en general, los profesionales de Castilla y León no están bien formados, un 20 % señalan que "hay de todo" (refiriéndose a profesionales perfectamente formados y profesionales con importantes necesidades formativas), y el otro 40 % señalan que su formación es al menos la mínima necesaria.

Pero en la mayoría de los casos, se observan importantes carencias formativas. Unas veces por insuficiente formación en electricidad y fontanería, otras por ausencia de conocimientos legales, de albañilería y obra civil, etc. Sin embargo, las necesidades formativas más habituales nos las encontramos sobre materias específicas de instalaciones solares y eólicas, es decir, nos encontramos con una falta de formación especializada en el campo de la energía solar y eólica.

El incremento de la oferta formativa, mentado anteriormente, debe afectar a todos los niveles educativos o formativos. Se debe mejorar, tanto cuantitativa como cualitativamente, la Formación Profesional Reglada y Ocupacional para posibilitar el acercamiento y trasvase de los trabajadores al mundo real de la empresa. Al mismo tiempo y a través de la Formación Continua, planes de formación a empresas, sectoriales, individuales y Acciones Complementarias a la Formación, se deben establecer líneas de actuación que permitan adaptar y mejorar las competencias y cualificaciones de los trabajadores y trabajadoras, haciendo especial hincapié en los colectivos más desfavorecidos –jóvenes, mayores de 45 años, mujeres, emigrantes, etc.-.

Resalta también la idea de que la teoría no es tan importante como el componente práctico que debe conocer una persona que se integra en el sector, se requiere por ello a los centros de formación que se haga un mayor énfasis en el componente práctico, ya que entre los candidatos y demandantes de empleo actualmente no hay experiencia. Es ineludible por tanto aumentar el número de cursos eminentemente prácticos, ya sea a través de Formación Reglada, Ocupacional o Continua.

Hemos diferenciado las principales necesidades formativas detectadas en dos grandes grupos, las cubiertas con la formación existente y las no cubiertas con la formación existente. Así podemos conocer las necesidades que están siendo trabajadas actualmente por la formación, y aquellas que ni siquiera es posible satisfacer mediante los cursos existentes, en definitiva, las lagunas de formación que requiere cubrir un mercado cada vez más exigente.

## **CUBIERTAS CON LA FORMACIÓN EXISTENTE.**

El sentido de la existencia de una formación específica en Energías Renovables, tanto para instaladores como para otros profesionales incluidos en el sector, viene de las demandas del mercado de trabajo, que requiere profesionales con unos conocimientos básicos y comunes, y otros más especializados y flexibles a las nuevas necesidades. Por tanto, la formación debe estar en constante revisión, de forma que cubra las carencias de los trabajadores y sirva para que personas desempleadas puedan acceder a estos puestos con garantías de profesionalidad en el desarrollo de sus funciones.

La formación está cubriendo importantes necesidades existentes en el sector, pero también la formación interna de las empresas cubre gran parte de las necesidades que tienen los trabajadores al ingresar en el puesto. Algunos de los gerentes nos comentaban la importancia de una formación adecuada, señalando además, que la formación que no se puede encontrar fuera de la empresa debe impartirse dentro, en el día a día, "no hay otra opción, lo que no encuentras fuera lo tienes que hacer tú"<sup>3</sup>.

Las principales necesidades formativas observadas entre los trabajadores, o potenciales trabajadores, y que la formación específica puede cubrir con los contenidos ofrecidos actualmente son las siguientes:

- Nociones de física y geometría.

2 Para mayor información sobre ocupaciones emergentes, pueden dirigirse al informe de empleo.

- Conocimientos especializados de electricidad.
- Nociones básicas de obra civil.
- Diseño de instalaciones y dimensionamiento.
- Comprender las aplicaciones, limitaciones y campo de actuación de estas tecnologías.
- Capacidad de gestión y relación administrativa.
- Conocimiento y cumplimiento de la normativa existente en Prevención de Riesgos Laborales.
- Reparación de pequeñas averías en los sistemas.
- Minimización de impactos ambientales.
- Prevención de sistemas antirrobo, valorando los sistemas de amarre.
- Capacidad de transmitir al usuario el funcionamiento y las tareas derivadas de su mantenimiento.
- Controles de calidad.

## **NO CUBIERTAS CON LA FORMACIÓN EXISTENTE.**

Existen también otro tipo de necesidades de formación que no están cubiertas con la formación existente, y que son en las que se debería incidir primordialmente en las planificaciones de la Formación Profesional Ocupacional en un futuro, son las siguientes:

- Actualización de conocimientos sobre aparición de nuevas tecnologías, componentes novedosos, y nuevas aplicaciones en el campo profesional.
- Mayores conocimientos para realizar estimaciones de la rentabilidad de las instalaciones.
- Conocimiento y cumplimiento de la normativa existente en la materia.
- Identificación y resolución de problemas de rendimiento de los sistemas.
- Información y formación a los consumidores sobre ahorro y eficiencia energética.
- Sistemas de financiación de instalaciones de captación de energía basadas en fuentes renovables.
- Aplicación de criterios de racionalidad en la selección de materiales, buscando equilibrios entre prestaciones y coste.

## **ESTRATEGIAS PARA LA ELABORACIÓN DE ITINERARIOS FORMATIVOS**

### **JUSTIFICACIÓN-DEFINICIÓN**

La realización de todo itinerario formativo se basa en la necesidad de crear una oferta que responda realmente a las necesidades de un puesto, pero sobre todo, a las necesidades de adaptación de un puesto a otro.

Un itinerario formativo es el conjunto de acciones formativas especializadas de un mismo área, que está específicamente diseñado para formar especialistas en aquellos perfiles profesionales y ocupaciones demandados por el mercado laboral, con el propósito de mejorar la inserción laboral y dar respuesta a las necesidades de las empresas.

La realización de estas acciones, sus contenidos y los perfiles a los que se dirigen, está determinada por los resultados de los estudios sobre necesidades profesionales en las empresas.

Evaluar los conocimientos necesarios para desarrollar una tarea es relativamente sencillo, pero cuando las personas que van a asumir estas funciones provienen de ámbitos diferentes, resulta complejo aquilatar qué conocimientos ya están en su poder y cuáles debemos facilitarles.

Estamos fuertemente convencidos de que una oferta formativa que responda realmente a las necesidades del puesto, y que no sea únicamente el sumatorio de todas las posibilidades, no sólo facilita la adaptación y desarrollo de los trabajadores, sino que aumenta y mejora la gestión y calidad de los servicios.

Es objetivo de la investigación la elaboración de estrategias para la realización de itinerarios formativos que den respuesta a las necesidades de formación de los trabajadores del subsector de las Energías Renovables (solar y eólica).

Entendemos por **itinerarios formativos** la descripción de los contenidos formativos necesarios para desarrollar un puesto de trabajo y las relaciones que los distintos puestos tienen entre sí, de manera que sea lo más fácil posible identificar qué módulos necesita una persona para adaptarse a un puesto de trabajo, promocionar o desarrollar funciones que antes no cumplía.

Según los expertos entrevistados y la documentación existente, podemos definir los principales pasos a desarrollar para la confección de unos itinerarios formativos adaptados a las necesidades del mercado de las Energías Renovables:

**Identificación de los puestos de trabajo “clave” que conforman el punto de partida del itinerario.** Para comenzar debemos definir las Figuras Iniciales de las que partirán los itinerarios, este paso es fundamental ya que existen varias vías para comenzar a trabajar en el sector de las Energías Renovables. Hemos optado en este caso por unos perfiles genéricos y reglamentados como son el comúnmente denominado “Electricista” o “Instalador-Electricista de Baja Tensión” (RITE), y el “Fontanero” o “Instalador Térmico de Edificios” (REBT). Podríamos haber comenzado por otros perfiles, pero resulta más adecuado adaptar una formación específica para la recualificación de este tipo de profesionales.

**Descripción de las funciones y tareas que conlleva el puesto final o puestos finales.** Las principales ocupaciones emergentes que se extraen del informe de empleo son las que hemos denominado “Proyectista Instalador de Sistemas de Energías Solar Fotovoltaica y Eólica de pequeña potencia”, el “Proyectista Instalador de Sistemas de Energía Solar Térmica” y el “Técnico de Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos”, para los cuales deberíamos diferenciar Itinerarios Formativos radicalmente distintos, pese a que puedan existir contenidos comunes.

Las funciones principales del Proyectista Instalador deberían ser las propias de un instalador solar fotovoltaico y eólico de pequeña potencia (R.D. 2223/98) o térmico (R.D. 2224/98), junto con otras que podría asumir mejorando los procesos de trabajo de la empresa. En definitiva, serían funciones del Proyectista Instalador la gestión integral de diferentes instalaciones o desarrollos solares, la actualización continua sobre nuevos materiales, tecnologías y novedosas aplicaciones, la elaboración de estudios de viabilidad económica y técnica, el fomento y divulgación de sistemas solares y eólicos, el asesoramiento, captación y gestión de subvenciones, etc.

Para lograr una mayor eficacia de los itinerarios, deberían además incluirse las tareas propias del Proyectista, profundizando así en las capacidades que debe poseer para el desempeño del puesto.

En el caso del Técnico de Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos, sus principales funciones son: velar por el correcto funcionamiento y explotación de los aerogeneradores del parque, solucionar, in situ, cualquier problema técnico que surja en el desarrollo de su trabajo, alcanzar el máximo rendimiento de la instalación, etc.

**Descomposición de estas funciones en contenidos / áreas formativas.** Para la realización de cada una de las funciones y tareas correspondientes será necesario manejar unos contenidos, actitudes, habilidades y destrezas que pueden ser agrupadas en áreas formativas, desarrollando de este modo los contenidos generales que deben conformar los grandes pilares de los conocimientos del puesto final.

**Especificación de los conocimientos básicos de cada uno de los contenidos para desarrollar adecuadamente cada una de las tareas.** Este paso consistirá en el desarrollo de los contenidos, incorporando los requerimientos necesarios para llevar a cabo el trabajo adecuadamente.

**Comparación de los conocimientos de los puestos de partida con lo necesario para el puesto final.** Una vez conocidas las competencias tanto de las figuras iniciales como de las finales, es necesario definir las necesidades de los trabajadores que forman parte de las figuras iniciales, para llegar a cubrir con solvencia las funciones de la figura final.

**Diseñar la formación necesaria para cubrir las necesidades detectadas.** Detectadas las necesidades de formación de las figuras iniciales, se deben diseñar módulos formativos, debidamente estructurados, que una vez impartidos capaciten a los trabajadores ocupados en las figuras iniciales, para desarrollar las funciones propias de la figura final.

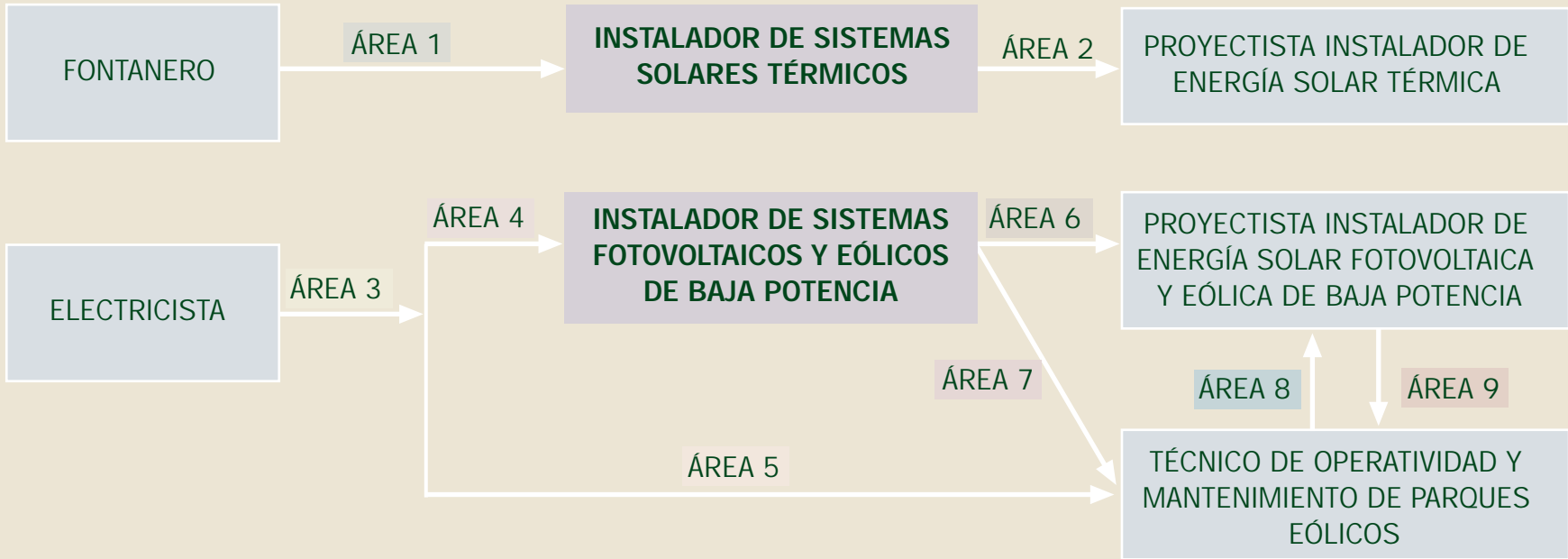
**Estructurar las relaciones de los distintos puestos de trabajo con relación a sus necesidades formativas.** En función de las necesidades que muestren unos puestos u otros, se pueden establecer áreas del itinerario comunes y otras específicas, de tal modo que pueda configurarse un itinerario integrador, que incluya los conocimientos básicos y específicos que sean necesarios para cualificar y recualificar profesionales que cubran las ocupaciones definidas como emergentes dentro del sector.

# DIAGRAMA DE ESTRATEGIAS PARA LA ELABORACIÓN DE ITINERARIOS FORMATIVOS

## ENERGÍAS RENOVABLES SOLAR Y EÓLICA

FIGURAS INICIALES

FIGURAS FINALES



EJEMPLO DE ÁREA 5

ÁREA 5



Dado que las figuras de partida podemos encontrarlas en empresas que desarrollen la instalación de diferentes sistemas, bien eólicos, bien solares, y provienen de formaciones muy similares, se han detectado necesidades globales y generales para todos ellos. La mayor parte de los conocimientos detallados son necesarios de forma específica para algunas personas, pero otras ya disponen de estos conocimientos.

Los contenidos formativos se han de organizar en módulos, puesto que de esta manera la formación puede desarrollarse de forma más fragmentada. En cada uno de los módulos se han de detallar los siguientes aspectos:

- Nombre del módulo.
- Objetivo general.
- Duración: descomponiéndola en teoría y práctica.
- Objetivos basados en la competencia: qué debe saber hacer, cómo lo debe hacer, qué herramientas utilizará, en qué datos se apoya...
- Contenidos.

A modo de ejemplo, presentamos la estructura de un posible módulo a integrar en el Itinerario, para alcanzar la figura final de Técnico en Operatividad y Mantenimiento de Parques Eólicos:

<b>NOMBRE DEL MÓDULO</b>	<b>AERODINÁMICA DE AEROTURBINAS DE EJE HORIZONTAL</b>	<b>CÓDIGO: A-03</b>
--------------------------	---	---------------------

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Conocer, estudiar y analizar el funcionamiento de aeroturbinas de eje horizontal, resolviendo los posibles problemas que puedan aparecer.
-------------------------	---

<b>DURACIÓN TOTAL : 40 horas.</b>	<b>TEORÍA: 25 h.</b>	<b>PRÁCTICA: 10 h.</b>
-----------------------------------	----------------------	------------------------

**OBJETIVOS COMPETENCIALES:**  
 Conoce la teoría y el funcionamiento de una aeroturbina de eje horizontal.  
 Resuelve los posibles errores de operatividad de una aeroturbina de eje horizontal.  
 Supervisa el funcionamiento óptimo de las aeroturbinas de eje horizontal.

**CONTENIDOS:**

- Introducción
- Teoría de la cantidad de movimiento
- Teoría del movimiento cinético
- Estados de operación
- Teoría del elemento de pala
- Selección del perfil aerodinámico
- Verificación experimental
- Efectos reales
- Efecto de la turbulencia atmosférica
- Otros aspectos de interés

La utilidad de estos itinerarios es clara, ya que permite identificar e impartir aquella formación que es necesaria para las siguientes situaciones:

- Posibilitar la formación de las personas que ya realizan una serie de funciones en esas áreas y posibilitar las necesarias para que asuman las nuevas tareas.
- Mostrar la posibilidad de formar a personas que carezcan de cualquier conocimiento previo sobre las Energías Renovables y los sistemas de captación más habituales, realizando la totalidad de los módulos.
- Seleccionar a las personas más adecuadas para un puesto de trabajo por la identificación de sus conocimientos con los descritos en el perfil formativo.
- Posibilitar la flexibilidad laboral.

## EL POR QUÉ DE UNOS ITINERARIOS FORMATIVOS EN ENERGÍAS RENOVABLES.

Si queremos multiplicar por más de trece la potencia instalada de fotovoltaica y por ocho la eólica y por más de veinte los m<sup>2</sup> de paneles térmicos, llegando a los objetivos marcados por la Unión Europea y el Plan de Fomento de las Energías Renovables de España, deberemos formar y habilitar suficientes profesionales que sean capaces de instalar, operar y mantener correctamente este tipo de sistemas de producción de energía. Para ello, habrá que incrementar y mejorar la oferta formativa a todos los niveles educacionales o formativos, con el fin de reciclar y acercar estos profesionales al mundo laboral real.

Una específica y especializada formación en fotovoltaica y eólica dirigida por ejemplo, a electricistas, permitiría incrementar la cualificación de éstos y, por lo tanto, mejorar su nivel laboral y acceder a un mercado en crecimiento donde las posibilidades de autoempleo son elevadas y donde la demanda de estos profesionales se ha disparado en los últimos años.

El caso de los tradicionales fontaneros e instaladores de sistemas de calefacción, es muy similar en el caso de la Solar Térmica, ya que con unos conocimientos específicos es posible desarrollar su competencia profesional del lado de las Energías Renovables. Esto sumado a las previsiones de crecimiento en el número de metros cuadrados de paneles instalados en Castilla y León, hace que pensemos del mismo modo que para la fotovoltaica y eólica, es necesario formar profesionales dedicados, principalmente a la instalación.

Este sector ofrece, además, un gran número de posibilidades para el enorme grupo de desempleados castellano leoneses, que desean insertarse en el mundo laboral, y que ven de forma atractiva el trabajar en un sector en pleno auge, preocupado por la problemática ambiental de nuestro siglo y con grandes posibilidades de futuro.

Sería muy conveniente por tanto, formalizar los requerimientos necesarios para los profesionales dedicados a Energías Renovables, principalmente para instaladores, creando una acreditación o carné específico para instaladores de sistemas de energías renovables (solar fotovoltaica, eólica y solar térmica).



**GRADO DE ACEPTACIÓN  
DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES  
EN CASTILLA Y LEÓN  
MATRICES DAFO**

## GRADO DE ACEPTACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN: MATRICES DAFO

### PERCEPCIÓN SOCIAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

La percepción social de las Energías Renovables en Castilla y León preocupa cada vez más. Existe una gran dualidad formada, por una parte, por fabricantes y promotores, convencidos de que esta es la verdadera fórmula de atajar los importantes problemas ambientales globales que estamos sufriendo -como el cambio climático-, al tiempo que se explota un recurso autóctono. Por otra parte están los conservacionistas y defensores del paisaje, convencidos en este caso de que este tipo de instalaciones (fundamentalmente las de mayor tamaño y mayor impacto), son un peligro sobre todo por su instalación indiscriminada.

Este es el gran debate que se plantea a la sociedad en su conjunto, y que debe conducir a acuerdos, por parte de empresarios, ecologistas y administraciones, de forma que se aproveche el recurso renovable que la propia naturaleza nos brinda, garantizando la conservación de su riqueza.

Pero la percepción social no está compuesta por las opiniones de los grandes grupos de influencia social, la percepción surge de la población en su conjunto, se refiere a las opiniones y actitudes que los castellano-leoneses desarrollan y practican hacia las Energías Renovables.

El espectacular crecimiento de este tipo de fuentes de generación de energía, también ha influido sobre las opiniones de la ciudadanía. Hasta hace unos años era muy complicado considerar que la generación de energía eléctrica a partir del viento fuera una realidad importante, llegándose incluso a hablar de alternativa.

Actualmente los parques eólicos y las placas solares son elementos usuales, no cotidianos, pero que ya no sorprenden (como sucedía hasta hace muy poco tiempo). Hasta la década de los 90 las Energías Renovables eran percibidas, en Castilla y León, como elementos exóticos y poco usuales, esto es debido a la inexistencia de una cultura energética renovable, en la que la única experiencia social e histórica relacionada con las Energías Renovables se resume en la construcción de grandes centrales hidroeléctricas. En otros países de nuestro entorno europeo como es Alemania, la percepción de las Energías Renovables ha discurrido de la mano con los nuevos avances tecnológicos, y su paulatina extensión y crecimiento ha sido apoyada y promovida fundamentalmente desde la propia sociedad.

Esta inexistencia de cultura social e histórica de las Energías Renovables ha marcado en Castilla y León, y en general en España, la configuración de un mercado ajeno a la realidad social de los ciudadanos. Este mismo hecho ocurre de forma paradigmática con el agua y su problemática donde la inexistencia de una cultura de ahorro hace que la población no sea consciente de los problemas que afectan a los recursos hidrológicos. El hecho de que el consumo de agua esté satisfecho para la práctica totalidad de la población, hace que los ciudadanos castellano-leoneses no muestren una preocupación por los problemas que inexorablemente le afectan. Si cada vez que abriéramos el grifo no saliera agua, o cada vez que pulsáramos el interruptor no se encendiese la luz, la conciencia sería mayor y se verían modificados nuestros comportamientos como consumidores.

La realidad nos muestra que las preocupaciones por los problemas ambientales son cada vez mayores. El cambio climático, el agujero de la capa de ozono, la lluvia ácida, la deforestación, la escasez de agua para el consumo humano, los problemas derivados de la generación de residuos, la insostenibilidad del modelo energético actual, etc., son debates que cada vez están más presentes en la sociedad, son temas que preocupan, y sobre los que se desarrollan grandes esfuerzos de concienciación y sensibilización.

En este sentido son los propios ciudadanos castellano-leoneses los que en diferentes foros han demandado un suministro energético de alta calidad y respetuoso con el medio ambiente.

Pero las Energías Renovables no son la gran fuente de las soluciones ambientales, ni por el contrario una amenaza más para nuestro entorno. Las Energías Renovables son una posible solución a algunos de nuestros problemas y eso es lo que la gente desconoce.

El gran problema, por tanto, es el desconocimiento, la falta de información sobre las implicaciones ambientales de las Energías Renovables y de nuestras actuaciones como consumidores. Vivimos en una sociedad en la que oímos continuamente que la ecología "está de moda", y en la que los discursos verdes se han extendido notablemente, pero sin embargo la destrucción ecológica sigue implacable.

Casi todo el mundo habla de ecología, pero pocas veces se hace algo para proteger la biosfera; y muchas veces nos parece percibir una peculiar ruptura entre los discursos de los sujetos y sus acciones. Este proceso ha sido estudiado por la Psicología Social y otras ramas de la moderna psicología experimental (fundamentalmente la psicología del aprendizaje y la psicología cognitiva), tratando de ofrecer respuestas a la comprensión de nuestras reacciones, acciones e inacciones frente a la crisis ecológica.

La psicología no responde a todas las dudas clave referentes a los problemas ecológicos, pero dado que la mayoría de efectos ecológicos a gran escala son consecuencia de la agregación de acciones descoordinadas de muchos individuos, esta perspectiva puede ofrecernos algunas respuestas.

Los problemas medioambientales, dicho de otro modo, son problemas de comportamiento, de lo que suponen nuestras acciones, y también por supuesto la omisión de ciertas acciones que no desarrollamos. Debemos estudiar, por tanto, los determinantes psíquicos inconscientes de nuestro comportamiento y nuestro juicio, para así elaborar estrategias que respondan a los problemas que afectan a nuestro medio ambiente.

Las acciones humanas en las sociedades contemporáneas han desarrollado un componente importante de artificialidad, es decir, "ya no manejamos objetos naturales, manejamos artificios que manejan artificios... que en último término manejan objetos naturales" (CAPELLA 1993 Pág. 38), y eso hace que nuestra relación con lo natural sea cada vez más remota y mediada por eslabones tecnológicos. Esto unido al carácter crecientemente socializado de la acción humana, basada en la cooperación total compuesta por multitud de acciones individuales (que nos imposibilita las operar autónomamente para la obtención de resultados significativos), hace que no seamos conscientes de la relación existente entre las acciones y sus consecuencias y resultados.

Bajo estas condiciones la consciencia moral es cada vez menor, ya que nuestros actos nos parecen totalmente desligados de sus consecuencias, y el resultado final de una serie de acciones inocentes (a los ojos de sus agentes), puede resultar devastadoras para nuestro medio natural.

Los estudios demoscópicos realizados en España en torno a las opiniones de la población hacia el medio ambiente, señalan que la mayoría de los españoles prefieren "proteger el medio ambiente aunque ello conlleve frenar los proyectos de desarrollo económico" (CIRES 1992), esta afirmación entra en masiva contradicción con los comportamientos reales de los españoles, lo que apoya la tesis de que existen profundas inconsistencias entre las actitudes y los comportamientos.

A pesar de estos problemas de carácter individual, son los factores situacionales y contextuales los que determinan decisivamente las conductas de los sujetos. Esto quiere decir que si conseguimos un contexto en el que prime la protección por el medio ambiente, las actitudes personales de los individuos seguirán en gran medida esa corriente.

Por otra parte, debemos dejar claro que los beneficios de las Energías Renovables son de carácter colectivo no individual, mientras que los costes son más importantes para los individuos responsables que para los que tienen comportamientos desfavorables con el medio ambiente. Esto se debe a que la racionalidad individual (o egoísta), está enfrentada a la racionalidad social, o lo que es lo mismo, a todos los ciudadanos nos interesa racionalmente que las Energías Renovables lleguen al mayor desarrollo deseable, pero individualmente a cada uno nos resulta más rentable no hacerlo y "que lo haga el vecino". La salida para esta situación no es otra que el cambio de las "reglas de juego", tratando de lograr el objetivo común a partir del beneficio de las acciones individuales.

También las responsabilidades individuales con respecto al medio ambiente se diluyen en la sociedad, lo cual dificulta en gran extremo los comportamientos moralmente adecuados.

Para solucionar estos problemas, es necesario educar e informar a los ciudadanos castellano-leoneses, al tiempo que establecer sistemas de "premios y castigos", que beneficien las conductas más respetuosas con el medio ambiente (como la compra de electrodomésticos de bajo consumo energético), y gravando las conductas irresponsables de forma que resulte más racional desarrollar actitudes comprometidas. La búsqueda de este cambio de conductas es el verdadero objetivo de toda la educación relacionada con el medio ambiente.

Se desprende entonces la necesidad de actuaciones, sobre la importancia social de las Energías Renovables, a través de medidas informativas, formativas, de concienciación y de promoción.

Analizando las percepciones por área tecnológica, observamos lo siguiente:

## ENERGÍA EÓLICA

La Energía Eólica es la que provoca mayores debates entre la población, podemos encontrar dos argumentos diametralmente opuestos que partiendo de los problemas globales del planeta alaban y demonizan este tipo de sistemas de generación eléctrica.

Antes de entrar a señalar los argumentos más habituales tanto a favor como en contra, debemos señalar algunos aspectos generales. En primer lugar, el crecimiento espectacular de estos sistemas en nuestra comunidad ha hecho variar de forma significativa las opiniones de la población. Cada vez son más los Parques Eólicos instalados y no escapa a nadie su presencia, dado el gran tamaño de las instalaciones y su necesaria instalación en zonas altas que aprovechen la mayor cantidad de viento.

En segundo lugar, es necesario destacar el desarrollo tecnológico experimentado, que ha reducido de forma importante sus principales impactos, y que ha supuesto una gran capacidad para la implantación de estos sistemas.

Finalmente debemos señalar que la mayor parte de los vecinos de los municipios en los que se han instalado parques eólicos están asimismo satisfechos de su implantación. Según datos de la revista "energías-renovables.com" ... un 70 % los considera beneficiosos, y un 3 % perjudiciales. El 62 % afirma que el entorno no ha perdido valor paisajístico por dicha implantación, frente al 23 % que opina lo contrario. Por otro lado, entre el 79 y el 91 %, según zonas, considera que el beneficio ambiental de la energía eólica compensa los posibles efectos de los parques sobre el medio natural" ([www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com) 2002). A la hora de valorar el impacto estético de estas instalaciones, los resultados indican que existe una manifiesta subjetividad a la hora de evaluar su impacto visual.

## ARGUMENTOS A FAVOR DE LA ENERGÍA EÓLICA

- La Energía Eólica no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de los combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático.
- Es una de las fuentes más baratas, y puede competir con otras fuentes energéticas tradicionales a pesar de llevar incluidas las externalidades entre sus costes.
- Posibilita la generación de energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica, lo que elimina los impactos generados en los procesos de extracción, transformación, transporte y combustión.
- Evita la contaminación que conlleva el transporte de combustibles, suprimiendo los riesgos de accidentes en su transporte (muy importantes por ejemplo en la generación de energía de tipo nuclear).
- Presenta una nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.
- Esta fuente de energía no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos, ni produce gases tóxi-

cos, no contribuyendo además al efecto invernadero.

- La Energía Eólica es independiente de cualquier política o relación comercial, siendo un bien autóctono.
- Al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento provoca impactos mínimos.
- La Energía Eólica es una fuente de creación de empleo y riqueza.

## ARGUMENTOS EN CONTRA DE LA ENERGÍA EÓLICA

- Al ser el aire un fluido de pequeño peso específico, implica la fabricación de grandes máquinas para su transformación en energía útil.
- Desde el punto de vista estético, la energía produce un impacto visual inevitable, ya que por sus características precisa unos emplazamientos que normalmente resultan ser especialmente valiosos ecológicamente. La implantación, por tanto, de la energía eólica a gran escala puede producir una alteración clara sobre el paisaje.
- Un impacto importante es el producido por el ruido giro de las palas, pese a que los nuevos modelos de aerogeneradores han reducido significativamente el problema.
- El impacto sobre la fauna es importante, especialmente para las aves, debiendo tenerse en cuenta este tema a la hora de seleccionar el emplazamiento.
- El mayor impacto de estas instalaciones se desarrolla en la fase de instalación y montaje, dado que es necesario construir viales de acceso por los que hacer llegar los componentes al emplazamiento.

Esta es una síntesis de la mezcla ideológica que gira en torno a la Energía Eólica, en medio del debate se encuentran los ayuntamientos, vecinos, fabricantes, promotores, agricultores, propietarios de tierras, montañeros, conservacionistas, ecologistas, etc.

Podemos concluir por tanto que no existe un rechazo general a esta fuente de energía, sino un apoyo con matices.

## ENERGÍA SOLAR

La energía solar en su faceta fotovoltaica y térmica, está significativamente menos desarrollada en nuestra comunidad que la Energía Eólica, en parte debido al desconocimiento reinante entre los consumidores, y en parte debido a la escasa implantación de estos sistemas en nuestra comunidad.

Los rendimientos de este tipo de energía en su vertiente fotovoltaica son aún muy limitados, representando únicamente "el 0.001 por ciento del suministro de energía eléctrica que satisface las necesidades de consumo de todo el mundo" (ASIF 2001 Pág. 13). En cuanto a la Energía Solar Térmica, el problema mayor es el desconocimiento una vez más, en muchas ocasiones ni siquiera se conoce el funcionamiento de este tipo de sistemas basados en el calentamiento de fluidos. Las posibilidades de la energía, al igual que de la fotovoltaica, son muy interesantes y el mayor crecimiento de este tipo de instalaciones lo veremos en un futuro no muy lejano.

## ARGUMENTOS A FAVOR DE LA ENERGÍA SOLAR

- Las radiaciones solares son gratuitas e inagotables. Además este tipo de energías son seguras tanto para personas como para animales o bienes. La electricidad que se obtiene es en forma de corriente continua y generalmente a bajo voltaje, con lo que se evita el riesgo de accidentes, tan peligrosos en las líneas actuales.
- Los paneles solares apenas requieren mantenimiento, gozan de una larga duración (más de 30 años), son silenciosas y se caracterizan por su simplicidad
- No se emite CO<sub>2</sub> ( 5kWp de paneles evitan 5 000 kg de emisiones en un año)
- Las instalaciones son resistentes a las condiciones meteorológicas granizo, lluvia, nieve etc.
- Su instalación crea cinco veces más empleo que la energía convencional y contribuye al equilibrio territorial.

- Es una solución inmejorable en zonas aisladas que, de otra forma, no tendrían acceso a la electricidad.
- Se consume o inyecta a la red, cerca del lugar de generación por lo que no presenta pérdidas de transporte.
- Resuelve el suministro eléctrico en momentos de carencia o lo complementa en momentos de máxima demanda
- Es el único tipo de generación de energía que puede ser instalado masivamente en los medios urbanos.

## ARGUMENTOS EN CONTRA DE LA ENERGÍA SOLAR

- Desventaja estética e impacto visual. Al estar las placas solares expuestas al sol, requieren una integración adecuada en el edificio o paisaje.
- Al ser una inversión que se paga al inicio y de una sola vez, requieren Primas al kWh inyectado a la red, subvenciones a la inversión inicial y préstamos bancarios preferenciales.
- La amortización de las instalaciones es a largo plazo.
- Los costes comerciales son elevados.
- Es necesario el apoyo de las administraciones públicas, siendo los trámites y solicitudes de subvenciones procesos complejos y demasiado lentos.
- Escaso desarrollo tecnológico de la solar, con respecto a otras Energías Renovables.
- No existe al menos de momento una alternativa solar industrial al uso de fuentes tradicionales.

La energía solar puede cumplir un papel de sensibilización del ciudadano, en el sentido de cambiar la actitud "cuanta más energía mejor" por otra que busque "justo la cantidad de energía necesaria para el servicio que se desea".

Este tema de la aceptación de las Energías Renovables por parte de la población ha sido muy poco estudiado en Castilla y León, no existiendo encuestas o fuentes de información que indiquen datos precisos sobre la valoración que los ciudadanos otorgan a las Energías Renovables. Sería muy conveniente por tanto realizar un estudio pormenorizado en torno a la percepción que la comunidad tiene sobre este tipo de fuentes de energía.

Del conjunto de Energías Renovables que actualmente se desarrollan en Castilla y León, es la eólica la que tiene una mayor consideración por parte de los ciudadanos, las encuestas realizadas en otros territorios como Andalucía aportan datos en este sentido (SODEAN 2000). La siguiente fuente de energía mejor considerada es la solar, seguida por la hidráulica y la biomasa.

La demanda en el caso de la Energía Eólica no puede definirse fácilmente, ya que la producción se vierte directamente a la Red Eléctrica, perdiéndose la pista de los consumidores finales. La mejor fórmula de caracterizar la demanda es a través del número de proyectos eólicos y la potencia instalada. A finales de 2001 el número de proyectos eólicos aprobados es de 502 para todo el territorio nacional, existiendo en Castilla y León 66 proyectos a esa fecha, el 12 % del total nacional (IDAE, 2002 p.121). El reciente proyecto de "Planificación de los sectores de la Electricidad y el Gas: Desarrollo de las Redes de Transporte 2002-2011", aprobado en Consejo de Ministros en septiembre de este año, prevé que en España se puede llegar a los 16.500 MW de potencia eólica instalada, en esa fecha Castilla y León llegará a cubrir, según estimaciones del EREN, el 25 % del total de energía eólica producida en España. Los sectores de mayor consumo eléctrico en España son fundamentalmente industriales, encabezados por el siderúrgico y de fundición, el sector químico, industria alimentaria, transformación metálica, industria del plástico y el papel, etc. (DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS. MINISTERIO DE ECONOMÍA 2002 Capítulo 2 p. 17).

Con respecto a la demanda de instalaciones basadas en la energía solar, los sectores con mayor implantación son, por área tecnológica los siguientes:

**Solar Térmica:** Desde las administraciones se está promoviendo la instalación en infraestructuras públicas como hospitales, centros de salud, polideportivos y piscinas municipales, colegios mayores, residencias de ancianos, etc... En el sector privado el número de instalaciones es significativamente menor pudiendo destacarse el sector hotelero y turístico (Hoteles, residencias y Campings), que representa, según datos del EREN aproximadamente el 50 % de las instalaciones térmicas, seguido por sociedades

deportivas y culturales (sirva como ejemplo la Casa de Galicia en León y el Campo de Tiro en Salamanca) en un 28 % y por comunidades de vecinos en un 22 %. Existen estimaciones que hablan de entre 60 y 100 instalaciones térmicas de carácter privado en Castilla y León.

**Solar Fotovoltaica:** Las aplicaciones con mayor número de instalaciones fotovoltaicas son, en primer lugar de carácter aislado –sin conexión a la red–, y fundamentalmente en el sector agropecuario (bombeos para riego, iluminación de establos y naves, etc.). De la potencia total instalada (919 KWp), aproximadamente el 89 % no está conectada a la red, lo que supone un número de unas 137 instalaciones. El resto de las instalaciones de este tipo, unas 32, están conectadas a red. Otros grandes ámbitos con una relativa alta tasa de implantación son las Telecomunicaciones (repetidores de TV, Telefonía móvil, radioenlaces, etc.), y por supuesto el mercado doméstico.

De los edificios de nueva planta de uso residencial creados en Castilla y León, según datos del "Atlas estadístico de la edificación de viviendas y sus precios en España: Año 2000", únicamente el 0.10 % incluye instalaciones basadas en energía solar. Por provincias los datos indican que el mayor número de edificios con este tipo de instalación se da en Zamora (0.15 %), Salamanca (0.14 %) y Burgos (0.13 %). (MINISTERIO DE FOMENTO 200, p.38).

El uso de este tipo de instalaciones hace que el consumidor tienda a valorar más la energía, cuando se genera en un entorno próximo, que cuando le llega desde lejos y parece un recurso ilimitado. Esto hace que en la mayoría de los casos, de forma espontánea, modifique sus hábitos para reducir el consumo y que utilice todos los adelantos tecnológicos que a ello contribuyen (bombillas de bajo consumo, electrodomésticos más eficientes energéticamente, etc.).

En cuanto a la oferta informativa en materia de Energías Renovables, debemos señalar que no hay un vehículo o canal de información que llegue de forma adecuada hasta el gran público. Gracias al enorme crecimiento presente del número de instalaciones, la información disponible es cada vez mayor, pero únicamente para aquellos sujetos que deseen acercarse al mundo de las renovables o actualizar sus conocimientos, mientras que la población en general que no tienen ningún tipo de motivación por las renovables, no reciben prácticamente ningún tipo de información.

La Energía Eólica, al ser la más extendida y de mayor interés económico y político, es la fuente que más presente está en la vida de los ciudadanos, pero las instalaciones de uso doméstico (fundamentalmente las solares) son aún hoy grandes desconocidas para gran parte de la población y las empresas castellano-leonesas..

El papel de los medios de comunicación en este sentido, pese a ser cada vez mayor, aún no es suficiente. Esto es muy sorprendente, ya que las Energías Renovables son consideradas como un tema interesante y atractivo.

Los profesionales del medio ambiente opinan que la información que ofrecen las administraciones (particularmente el Ministerio de Medio Ambiente), es escasa y de baja calidad. La información suministrada por las distintas administraciones es calificada como escasa y muy escasa por el 71,6%. La calidad de esta información, por otro lado, es percibida como mala o muy mala por el 51,8% siendo normal para el 35,8% restante. Los encuestados denuncian otras deficiencias, como las relativas a la participación pública, -un 88,3% opina que es insuficiente-, lo que indica que aún queda un largo camino a recorrer en este sentido (III Congreso Nacional del Medio Ambiente. 1996).

Por todas estas razones se entiende necesaria una buena difusión de las ventajas económicas, sociales y medioambientales de las Energías Renovables para conseguir un acercamiento de los usuarios a estos tipos de energías. Este trabajo debería hacerse desde las Corporaciones Locales, que tienen mayor capacidad de comunicación con su población.

De todas formas, las campañas de sensibilización y concienciación son importantes para la mejora de la imagen de las Energías Renovables, pero si el objetivo es el cambio de conductas, no son las herramientas más efectivas, para ese fin están mucho más indicadas medidas legislativas y de política de precios.

## ANÁLISIS DAFO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CASTILLA Y LEÓN

### MATRIZ "DAFO" DEL SECTOR

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor desarrollo tecnológico que las fuentes energéticas convencionales.</li> <li>• Mayores costes de captación y transformación en energía útil al no haberse desarrollado en las mismas condiciones que las energías convencionales.</li> <li>• El carácter intermitente del recurso energético renovable (viento, sol, agua...).</li> <li>• Irrelevante aportación a la estructura energética, como por ejemplo la fotovoltaica, al no haberse desarrollado a escala industrial.</li> <li>• Impacto visual producido por los equipos e instalaciones.</li> <li>• Falta de confianza en sus capacidades energéticas.</li> <li>• Al no existir, o no estar desarrollados, los certificados de profesionalidad específicos de ocupaciones de este ámbito, se ralentiza la profesionalización del sector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distorsión en los precios de las energías convencionales al no internalizar los costes ambientales, reduciendo las posibilidades competitivas de las renovables.</li> <li>• Obstáculos al crecimiento, como por ejemplo en la eólica, al estar limitada la capacidad de evacuación a la red de distribución de energía eléctrica.</li> <li>• La inexistencia de puertos marítimos reduce las posibilidades de captación de nuevos mercados internacionales.</li> <li>• Dependencia de factores climatológicos.</li> <li>• Escaso conocimiento de las posibilidades y aplicaciones de las energías renovables</li> <li>• Fuerte arraigo del sector minero en la Región.</li> <li>• Percepción distante y exótica de las energías renovables por parte de la población.</li> <li>• Necesidad de fuertes inversiones en la adaptación de infraestructuras y en la reconversión de otros sectores energéticos.</li> <li>• Líneas de subvenciones con plazos de presentación de solicitud de las mismas muy reducidos.</li> </ul>
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantienen un mayor nivel de protección y respeto por el medio ambiente:</li> <li>• Son fuentes energéticas capaces de renovarse ilimitadamente, ya que provienen del flujo continuo de energía emitida por el sol, es decir, son inagotables.</li> <li>• Generan menos residuos.</li> <li>• No producen emisiones contaminantes del aire (gases de efecto invernadero, lluvia ácida, etc.).</li> <li>• No provocan vertidos contaminantes.</li> <li>• Los recursos energéticos renovables se encuentran distribuidos más equilibradamente por el territorio, es decir, son recursos autóctonos, favoreciendo la distribución equitativa de la riqueza entre los territorios.</li> <li>• Evitan la dependencia energética tanto de otros países como de otras Comunidades Autónomas.</li> <li>• Fuerte potencial de recursos renovables en la Región (hidráulicos, eólicos, solares, agrícolas para biomasa).</li> <li>• Mayor peso de las energías renovables en la planificación energética regional. Establecimiento por parte de las diferentes administraciones públicas de objetivos, cuantificados y definidos en el tiempo, tendentes al incremento progresivo de la aportación de las energías renovables al sistema energético.</li> <li>• Permiten satisfacer la demanda de energía de algunos territorios menos desarrollados.</li> <li>• Son fuentes de energía menos peligrosas para el ser humano.</li> <li>• Mayor sensibilización ambiental por parte de los empresarios y de la sociedad en general, mejorando la confianza en los desarrollos energéticos limpios.</li> <li>• Actitud más abierta hacia los sistemas energéticos innovadores y eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A igual potencia instalada se crean de media hasta cinco veces más puestos de trabajo en las energías renovables que en las tecnologías energéticas convencionales. En el caso de la biomasa hasta ocho veces más puestos de trabajo.</li> <li>• Castilla y León cuenta con una red eléctrica muy desarrollada, en relación a otras regiones, al ser una de las mayores productoras de electricidad.</li> <li>• Extenso abanico de programas y ayudas, tanto de la UE, como nacionales y autonómicos, para fomentar el cambio de estructura energética hacia un modelo más eficiente y configurado por fuentes de energía renovables.</li> <li>• Favorecen la diversificación energética y la creación de una estructura energética más sostenible.</li> <li>• Existencia de un mercado potencial al que se ha de informar.</li> <li>• Creación de empleo en zonas con importantes carencias de oportunidades laborales.</li> <li>• Impulso económico de otros sectores de actividad.</li> <li>• Sensibilización general por los problemas medioambientales.</li> <li>• Apertura a nuevos mercados internacionales.</li> <li>• Reducción del consumo de carbón en favor, entre otras, de las energías renovables.</li> </ul>

## MATRIZ "DAFO" DEL EMPLEO

### DEBILIDADES

- Escasez de profesionales con la cualificación requerida para los puestos con mayor crecimiento en Castilla y León.
- Esfuerzos insuficientes para la recualificación de profesionales hacia el sector de las Energías Renovables
- Reducido número de formadores especializados en Energías
  - Renovables.
- Existencia de un techo para la fabricación de componentes eólicos para el mercado interior.

### AMENAZAS

- Intrusismo de profesionales no ligados al sector, que aprovechan su crecimiento para obtener mayores beneficios.
- Importante destrucción de puestos de trabajo en el sector energético (fundamentalmente en la minería)
- Escasa estabilidad en el empleo debido a los efectos negativos de la estructura de subvenciones a la energía solar en Castilla y León. (plazos reducidos de presentación y de ejecución)
- Escasa socialización de la energía eólica.
- Deficiente demanda por parte de los consumidores privados de sistemas de captación de energía solar.

### FORTALEZAS

- Importante crecimiento en el número de empleos generados en toda Castilla y León.
- Importante crecimiento del empleo en el área eólica, fundamentalmente en fabricación de bienes y equipos, a través de la firma de planes industriales con empresas.
- Crecimiento sostenido del empleo en el mantenimiento de instalaciones solares y eólicas
- Creación de empleos cualificados.
- Generación de empleo en zonas rurales y agrícolas
- Generan cinco veces más empleos que las energías convencionales.
- Mayor sensibilización ambiental por parte de los trabajadores de conforman el sector.

### OPORTUNIDADES

- Políticas europeas y nacionales que favorecen el desarrollo e incentivan la instalación de este tipo de sistemas basados en Energías Renovables.
- Necesidad de un gran número de recursos humanos para lograr los objetivos de potencia instalada en el año 2010.
- Extenso abanico de líneas de ayudas y programas para la creación de empresas y el fomento del empleo
- Mayor concienciación sobre los problemas ambientales, lo que requiere de profesionales que trabajen en el ámbito de las Energías Renovables.

## MATRIZ "DAFO" DE LA FORMACIÓN

### DEBILIDADES

- Carencia de una oferta formativa completa y de calidad, en todas las provincias de nuestra comunidad.
- Escaso desarrollo de los Certificados de Profesionalidad existentes para instaladores de sistemas solares y eólicos de pequeña potencia.
- Existencia de necesidades de formación entre los trabajadores del sector cubiertas con la formación existente.
- Inexistencia de un centro coordinador de la formación en Energías Renovables en Castilla y León.
- Falta de formación especializada en energía solar y eólica.
- Inexistencia de un centro de formación en Energías Renovables que centralice las demandas de formación e informe sobre la oferta formativa en este ámbito.
- Inexistencia de ayudas a la Formación Continua para las empresas del sector de las Energías Renovables en Castilla y León.
- Necesaria actualización constante de conocimientos acerca de nuevas tecnologías y materiales.

### AMENAZAS

- Escaso número de formadores cualificados en el sector de las Energías Renovables en Castilla y León.
- Falta de coordinación entre las diferentes formulas de Formación Profesional existentes en España (Formación Profesional Específica, Formación Ocupacional y Formación Continua).
- Desequilibrada distribución territorial de los diferentes centros que ofrecen formación en Energías Renovables en Castilla y León.
- Existencia de necesidades de formación entre los trabajadores del sector no cubiertas con la formación existente.
- Oportunismo de ciertos centros de formación a distancia, que ofertan cursos relacionados con Energías Renovables que no cubren los criterios de calidad mínimos exigibles.

### FORTALEZAS

- Mayor interés por la formación de trabajadores de este ámbito por parte de diferentes administraciones, organismos y empresas.
- Importante incremento en el número de instalaciones y en la potencia instalada.
- Coordinación entre los diferentes agentes implicados en la formación de este sector y, por lo tanto, generación de sinergias formativas (ejemplo: cursos impartidos entre el EREN y la Universidad)
- Necesidad de mantener las instalaciones energéticas y, por consiguiente, de incrementar la oferta formativa en esta línea de actividad.

### OPORTUNIDADES

- Capacidad de desarrollar un sistema de formación a distancia para profesionales de las Energías Renovables.
- Previsiones de futuro que señalan un mayor uso y conocimiento de este tipo de sistemas por parte de la población.
- El mayor uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación favorece el acceso a la formación y documentación relacionada con las energías renovables.



**ANÁLISIS AMBIENTAL  
DE LA INCIDENCIA DE LAS  
ENERGÍAS RENOVABLES**  
eólica y solar

## ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA INCIDENCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES -SOLAR Y EÓLICA-

### COSTES / BENEFICIOS AMBIENTALES DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES -SOLAR Y EÓLICA-

Las energías renovables mantienen un mayor respeto por nuestro entorno que los sistemas energéticos convencionales. "El impacto ambiental en la generación de electricidad de las energías convencionales es 31 veces superior al de las energías renovables según los resultados del estudio <Impactos Ambientales de la Producción de Electricidad>, elaborado por AUMA y auspiciado por ocho instituciones entre las que se encuentran los órganos competentes de cinco gobiernos autónomos, el IDAE, el Ciemat y la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA".<sup>1</sup>

Ahora bien, esto no quiere decir que las instalaciones eólicas y solares sean inocuas para el entorno natural. Se generan impactos o incidencias ambientales en las diferentes fases en que podemos contemplar este tipo de instalaciones: fase de construcción, explotación y desmantelamiento; por lo que se ha creído conveniente ofrecer, en primer lugar y de forma gráfica, unas tablas que sintetizan los principales costes y beneficios en función del condicionamiento ambiental (sistema hidrogeológico, protección del suelo, afecciones a la atmósfera, etc) y del sistema energético y fase en que se encuentre.

<sup>1</sup> ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ENERGÍAS RENOVABLES -APPA- (2002): "Impactos Ambientales de la Producción Eléctrica: Análisis de Ciclo de Vida de ocho tecnologías de generación eléctrica"

ENERGÍA EÓLICA		
Fase de construcción de un parque eólico		
Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Sistema hidrogeológico	<p>Zanjas, pistas y plataformas de montaje pueden afectar a la red hidrológica gravemente cuando se alcanzan las capas freáticas.</p> <p>Es necesario una planta de hormigón, que podría contaminar las capas freáticas, allí donde esté ubicada, si no se siguen correctamente las medidas necesarias para evitarlo. La limpieza de las cubas de hormigón y de las canaletas en el parque eólico, llevada a cabo en lugar erróneo, puede ser un grave error</p>	<p>Una correcta red de drenaje que elimine todos aquellos obstáculos que pudieran impedir el libre flujo de las aguas podría ser suficiente, por lo que no tiene porqué ser irreversible</p> <p>La intrusión de contaminantes en las capas freáticas, procedentes de los vertidos líquidos de las labores de mantenimiento de la maquinaria, es mínima y fácilmente controlable en su gestión</p> <p>No se permite la instalación de planta de elaboración de hormigón provisional en la propia obra, por lo que no es posible que residuos procedentes de este proceso alcancen el nivel freático</p> <p>Las aguas residuales que deben recogerse son mínimas y fácilmente gestionables</p>
Protección del suelo	<p>La ocupación del terreno y la cantidad de árido que es necesario mover en este tipo de obras puede ser importante e incluso considerarse grave</p> <p>Las pendientes de los taludes superiores al 15% pueden suponer una grave erosión en el suelo, si no se indican medidas adecuadas para su corrección</p>	<p>Si tras un desbroce previo, se retira la tierra vegetal, se acumula y se mantiene en caballones, pudiendo ser suficiente para restaurar la superficie afectada tras finalizar la obra</p>
Afecciones a la atmósfera	<p>En caso de ser necesario realizar voladuras, la proyección de materiales y las vibraciones generadas por la deflagración y las detonaciones pueden afectar a núcleos de población cercanos</p> <p>Durante el verano o en áreas con pocas precipitaciones durante el resto del año, la emisión de polvo como consecuencia de los movimientos de tierra y la circulación de vehículos, puede ser grave. La aplicación de riegos, puede agravar más la situación si el agua escasea, teniéndose que añadir como otro factor de impacto. El trasiego de hormigoneras desde las plantas de hormigonado hasta el parque eólico y del transporte de materiales en la misma dirección, suponen un aporte de "gases invernadero", aunque éstos no queden en las inmediaciones del parque eólico</p>	<p>Si la ubicación ha sido elegida de manera correcta los niveles de ruido suelen ser inferiores a los establecidos como máximos a 250m del perímetro del parque eólico y a sotavento</p>

**ENERGÍA EÓLICA**  
Fase de construcción de un parque eólico (Cont.)

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
<p>Protección de la flora y la fauna</p>	<p>Durante la máxima actividad de la fase de construcción, hay una molestia grave pero reversible a la fauna. En general es desplazada hasta que la actividad se reduce, momento en el que regresa. Si coincide con la época de cría la pérdida de la prole es irreversible</p> <p>La existencia de taludes en la adecuación del vial y en menor manera en las plataformas, puede provocar un efecto barrera al paso de animales, si no se habilitan zonas de escape</p> <p>Anfibios y reptiles pueden ser atropellados, durante la época de máxima actividad, si no se habilitan pasos para este tipo de fauna. En general no es una instalación de la que se suele disponer, por lo que el impacto de las obras sobre este grupo faunístico puede ser importante</p>	<p>Si la información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental es correcta, la situación elegida para un parque eólico debería ser inocua para la fauna y flora. Especialmente para las especies amenazadas, que no deben existir en el radio de acción establecido para el parque eólico. La ubicación de los aerogeneradores o del vial de acceso no debe coincidir con turberas o humedales</p>
<p>Afecciones a bienes culturales y arqueológicos</p>		<p>La ubicación de aerogeneradores y apoyos de la línea de evacuación, así como el resto de infraestructuras pueden tener diferentes destinos definitivos, hay una cierta plasticidad en este sentido. De esta manera si se tiene una puesta en valor de los bienes arqueológicos, mediante su balizamiento y seguimiento, no se tienen porqué verse afectados. Apoyos y aerogeneradores son instalados a una distancia no inferior a 75m de un bien, siendo la distancia para viales no inferior a 25m</p>
<p>Afecciones al paisaje</p>	<p>Es el aspecto más negativo que presenta un parque eólico al suponer una ruptura brusca de la continuidad del paisaje por su presencia vertical y alineación</p> <p>Las pistas afectan de varias maneras, siendo las más aparentes: los taludes provocados y el color de los materiales.</p>	<p>Las líneas eléctricas hasta la subestación o centro de transformación están soterradas</p> <p>Tanto el edificio de la subestación como el transformador de potencia, pueden rodearse de un cerramiento de muro de piedra, adaptándose a la tipología de la zona</p>
<p>Recuperación ambiental</p>		<p>La recuperación ambiental del terreno es posible, si no hay grandes taludes y la elección del terreno ha sido la idónea. Para este cumplimiento es necesario el Plan de Restauración. La eliminación de maquinarias y elementos asociados es sencilla y rápida.</p>

ENERGÍA EÓLICA  
Fase de construcción de un parque eólico (Cont.)

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Plan de restauración		El proyecto actúa en la práctica totalidad de la superficie afectada durante la fase de construcción y finalizada ésta durante la de explotación
Programa de Vigilancia Ambiental		El desarrollo de este programa permite garantizar el cumplimiento del Plan de Restauración y observar la evolución de las variables ambientales. Se posibilita la detección de impactos no previstos y la eventualidad de constatar la necesidad de modificar, suprimir o añadir alguna medida correctora

**ENERGÍA EÓLICA**  
Fase de explotación de un parque eólico

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Sistema hidrogeológico		Cualquier afección importante en las capas freáticas se encuentra vinculado a la fase de construcción, salvo posibles pérdidas de aceites u otros productos procedentes de los aerogeneradores
Protección del suelo		Cualquier afección al suelo vendría provocada por el mantenimiento de las máquinas y del centro de transformación o subestación, que obliga el paso de vehículos por viales y hace necesario que se mantengan en un estado óptimo para su uso. La sustitución de un aerogenerador, implica el paso de góndolas, grúas, acondicionamiento de la plataforma e incluso movimiento de áridos y es la causa de los mayores impactos sobre el suelo. Debido a la escasa necesidad de llevar a cabo este tipo de actividades de sustitución de máquinas no se considera importante
Afecciones a la atmósfera		El ruido que emiten los aerogeneradores no supone un impacto considerable, a partir de una cierta distancia. Si la ubicación seleccionada ha sido la correcta, al considerar la distancia a los núcleos urbanos más cercanos los valores normales deben situarse inferiores a los niveles sonoros máximos.
Protección de la flora y de la fauna	Es necesario realizar un estudio previo al inicio de la construcción y un seguimiento de las especies silvestres durante la fase de explotación, dándose una atención especial a Quirópteros y rapaces, así como el resto de especies incluidas en los Catálogos de especies amenazadas. Las muertes provocadas en estos grupos faunísticos por colisión con aerogeneradores o por electrocución en instalaciones eléctricas de evacuación, son frecuentes en parques eólicos cuya ubicación ha sido seleccionada de forma errónea. El acondicionamiento de viales permite un mayor trasiego de visitantes, que provocan un aumento del riesgo de incendio y ocasionan molestias directas a la fauna	Las formaciones vegetales no se ven afectadas durante esta fase, salvo la sustitución de alguna parte del aerogenerador que requiera el uso de grúa de gran tonelaje, lo que implica el desbroce y retirada de tierra vegetal de la plataforma. Estos casos se consideran inusuales.
Afecciones a bienes culturales y arqueológicos		Si se han mantenido las distancias límites establecidas con respecto de los bienes arqueológicos, durante la fase de explotación ni se afectan ni son necesarias medidas correctoras

**ENERGÍA EÓLICA**  
Fase de explotación de un parque eólico (cont.)

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Afecciones al paisaje	No hay cambios respecto a la fase de construcción en cuanto a la ruptura de la continuidad del paisaje, por la presencia vertical y alineamiento de un parque eólico. Es el impacto más negativo, considerándose en ocasiones grave	
Recuperación ambiental		No es necesario llevar a cabo recuperación ambiental alguna, porque ésta se ha realizado durante la fase de construcción. La sustitución de algún componente de la maquinaria lleva implícito la recuperación ambiental de esta pequeña obra
Plan de restauración		El plan de restauración iniciado en la fase de construcción, continúa durante la fase de explotación
Plan de seguimiento		Se evalúan las posibles pérdidas de aceites y lubricantes, el programa de mediciones de ruidos, la eficiencia de las labores de restauración y. De manera específica se atiende a las afecciones sobre Quirópteros, Anfibios y Aves

**ENERGÍA EÓLICA**  
Fase de abandono de un parque eólico

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Sistema hidrogeológico		La fase de construcción resulta un condicionante en cuanto a las afecciones que se pueden provocar al sistema hidrogeológico, durante el resto de fases. No se considera que durante el abandono del parque eólico puedan surgir impactos relevantes
Protección del suelo	La apertura de zapatas para la extracción de cimientos, cableado de zanjas, desmantelación de la subestación, desaparición de viales, corrección de taludes en plataformas, etc... Implican movimiento de áridos y tierra vegetal de gran importancia. De la misma manera que durante la fase de construcción, existe la posibilidad de provocar impactos de cierta gravedad	
Afecciones a la atmósfera		El movimiento de maquinaria que es necesario utilizar para llevar a cabo la desmantelación de un parque eólico, es elevado pero no alcanza los niveles de la fase de construcción. Las posibles emisiones de polvo y gases "invernadero" a la atmósfera no se proponen como importantes
Protección de la flora y de la fauna	Las comunidades vegetales recuperadas durante la fase de explotación, se ven afectadas nuevamente debido al movimiento necesario de áridos. En viales, plataformas y explanadas las afecciones se pueden llegar a considerar graves en función de las especies que ocupen estas áreas	La fauna se ve favorecida, a pesar de las molestias que impliquen las obras de abandono, porque se elimina el riesgo de colisión o electrocución presentados durante la fase de explotación. El hábitat, recuperado definitivamente, también resulta positivo para las especies amenazadas
Afecciones a bienes culturales y arqueológicos		Los movimientos de árido, maquinaria, etc... se sitúan en lugares donde ya se han llevado a cabo obras de algún tipo, no se encuentra motivo para provocar afecciones sobre bienes culturales o arqueológicos

**ENERGÍA EÓLICA**  
Fase de abandono de un parque eólico (Cont.)

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Afecciones al paisaje	Algunos taludes, viales, etc... pueden haber provocado un impacto de carácter irreversible o de difícil recuperación paisajística	Se eliminan completamente la verticalidad y alineamiento que suponen el impacto más grave de un parque eólico.
Recuperación ambiental		Durante esta fase es cuando se lleva a cabo la recuperación ambiental más importante y decisiva. A pesar de que pueda suponer grandes dificultades técnicas se considera positivo para el hábitat, pudiéndose mejorar respecto a la calidad ambiental registrada antes del inicio de la fase de construcción
Plan de Restauración		El diseño de este plan es específico para esta fase debido a importancia e implicaciones que supone en el medio. Las directrices básicas resultan similares a las propuestas en el plan presentado durante la fase de construcción
Programa de Vigilancia Ambiental		La continuación de este programa durante esta fase es muy importante para asegurar que las obras de recuperación ambiental se finalizan correctamente. El seguimiento que se pueda haber llevado a cabo de las especies amenazadas durante la fase de explotación, continúa igualmente de forma que se garantice la conservación de las poblaciones normales

## PARQUES SOLARES

ENERGÍA SOLAR		
Fase de construcción de un parque solar		
Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Sistema hidrogeológico		Las zanjas necesarias para la evacuación, etc... son mínimas e irrelevantes. Las capas freáticas no tienen porqué verse afectadas por ningún contaminante
Protección del suelo		Los movimientos de áridos y tierra vegetal son escasos. Tampoco es necesario la adecuación de viales para el paso de maquinaria pesada como hormigoneras o góndolas.
Afecciones a la atmósfera		No se emite ninguna partícula a la atmósfera susceptible de contaminar
Protección de la flora y de la fauna	Si las obras coinciden con la época de cría de fauna amenazada, las molestias directas pueden provocar un impacto grave sobre las especies afectadas	La construcción de un parque solar se lleva a cabo en un tiempo lo suficientemente corto como para que no se provoquen grandes molestias a la fauna. La ocupación de terrenos que coincidan con especies vegetales amenazadas pueden evitarse con la elección de la ubicación de los paneles
Afecciones a bienes culturales y arqueológicos		El lugar destinado a la ubicación de una planta solar no es tan exigente como para que sea necesario ocupar un área donde hay restos arqueológicos o algún tipo de bien cultural.
Afecciones al paisaje	La gran superficie necesaria para una planta solar de gran tamaño la hace incompatible con ciertas unidades de paisaje. La visual desde miradores hacia laderas expuestas o núcleos urbanos pintorescos, pierde calidad debido al contraste que implican los paneles solares	
Recuperación ambiental	La captación de la energía solar la hace incompatible con restauraciones vegetales de porte arbustivo o arbóreo, debiéndose restringirse a grupos de herbáceas exclusivamente	El escaso movimiento de árido necesario hace que la recuperación sea sencilla
Plan de Restauración		Permite minimizar al máximo el impacto generado durante la construcción, pudiéndose incluso mejorar el ambiente si el lugar seleccionado se encontraba degradado
Programa de Vigilancia Ambiental		La detección de una especie amenazada o cualquier tipo de incidencia registrada durante la fase de construcción puede ser corregida de forma inmediata

**ENERGÍA SOLAR**  
Fase de explotación de un parque solar

Condiciones ambientales	Costes	Beneficios
Sistema hidrogeológico		Durante esta fase, no es necesario llevar a cabo obras que impliquen afecciones a las capas freáticas
Protección del suelo		Sobre el suelo no se ejerce ningún tipo de acción que no se haya realizado con anterioridad en la fase de construcción
Afecciones a la atmósfera		La emisión de partículas contaminantes es nula. Los niveles sonoros generados en el centro de transformación o subestación, se mantienen dentro de los permitidos
Protección de la flora y de la fauna	Las comunidades vegetales de porte arbóreo y arbustivo quedan relegadas al exterior del parque solar. El efecto sombra que provocan los paneles, genera un cambio en las especies herbáceas habituales en el ecosistema donde ha sido ubicado el parque	El mantenimiento de los sistemas no provoca molestias directas considerables a la fauna
Afecciones a bienes culturales y arqueológicos		Cualquier implicación provendría de la elección de la situación del parque durante la fase de construcción. Las actividades de mantenimiento de los sistemas no se considera que puedan afectar a bienes culturales o arqueológicos
Afecciones al paisaje	El conjunto de los paneles solares implica un impacto que puede resultar grave para el paisaje. El nivel del mismo está en función de la selección del área donde se sitúa el parque solar	
Recuperación ambiental		Cualquier obra que implique alteración del hábitat es susceptible de recuperación, pero durante esta fase no se inician obras de importancia
Plan de Restauración		El diseño de este plan incluye necesariamente esta fase, llevándose a cabo si fuera necesario
Programa de Vigilancia Ambiental		Aunque se debe llevar a cabo, no se estiman puntos de emisión de contaminantes, niveles sonoros, ni afecciones a la fauna importantes

**ENERGÍA SOLAR**  
Fase de abandono de un parque solar

Condicionados ambientales	Costes	Beneficios
Sistema hidrogeológico		Cualquier tipo de afección hacia el sistema hidrogeológico procede de la fase de construcción. Durante esta fase no se inician obras o acciones que pudiesen afectar de forma importante
Protección del suelo		Los movimientos de áridos son escasos en parques solares, de la misma manera que en la fase de construcción
Afecciones a la atmósfera		No se registran emisiones importantes de partículas que pudieran considerarse impactantes en el medio. Los niveles sonoros pueden verse aumentados debido a las obras de desmantelamiento, pero no se encuentran por encima de los máximos permitidos
Protección de la flora y de la fauna		La posibilidad que se inicia de eliminar el efecto negativo que provocan los paneles sobre la vegetación y la fauna asociada se considera beneficioso para el hábitat
Afecciones a bienes culturales y arqueológicos		Las obras de desmantelamiento de un parque solar se llevan a cabo sobre las mismas áreas implicadas en la fase de construcción, por lo que no se encuentran afecciones importantes sobre bienes culturales y arqueológicos
Afecciones al paisaje		La retirada de los paneles solares elimina la principal afección que incide sobre un parque solar
Recuperación ambiental		La fase de abandono es la más importante en cuanto a la recuperación ambiental, por ser ésta definitiva. En general, se presupone posible en alto grado, debido al bajo impacto ambiental que se le asigna a un parque solar
Plan de Restauración		Se diseña de forma exclusiva para esta fase debido al grado de importancia. Puede implicar mejora del hábitat respecto a lo registrado antes de la fase de construcción
Programa de Vigilancia Ambiental		Se hace necesario supervisar las obras de restauración ambiental y asegurar el restablecimiento de las comunidades vegetales, especialmente las que pudieran haberse registrado como afectadas durante fases anteriores

## ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

### PARQUES EÓLICOS

El análisis coste-beneficio se hace en referencia a un parque eólico dado. Lógicamente existen variaciones en los niveles de impacto ambiental dependiendo del número de aerogeneradores instalados. En general, el impacto aumenta de manera directamente proporcional al tamaño del parque, pero existen afecciones que se producen a partir de un solo aerogenerador construido. También se da el caso de obras que, una vez realizadas, presentan el mismo impacto para uno que para varios aerogeneradores.

No se hace referencia a otro diseño de máquinas que no sea el clásico modelo "tripala", porque se encuentran en fase de experimentación, aunque estén en puesta marcha. Por ejemplo los parques eólicos de tipo "traslación". Tampoco se hace referencia al tamaño del aerogenerador, en función de la producción del mismo, porque no suponen diferencias sustanciales. Cada vez se presentan prototipos capaces de proporcionar mayor producción y puede llegar un momento en que con menos aerogeneradores se produzca la misma cantidad de electricidad. Esto puede suponer en el futuro un menor potencial en el riesgo de colisión de aves, pero zapatas, plataformas de mayor tamaño y adecuaciones de viales que provoquen taludes más altos, por ejemplo. Llegado el caso sería necesario hacer un análisis diferenciado entre tipos de aerogenerador, pero por ahora no resulta necesario. Se ha presentado en la Feria Internacional Wind Energy, durante este verano, un aerogenerador de 1.500 Kw. de potencia y 80m de diámetro de rotor y otro de 2.000 Kw.

Las ventajas que este tipo de energía suponen respecto a las no renovables, en cuanto a la cantidad de dióxido de carbono que evitan que se emita a la atmósfera, no vienen expresadas como internalidades. Se hace exclusiva referencia al impacto ambiental de las instalaciones en sí mismas, pero sería necesario incluir internalidades para un correcto análisis completo. La cantidad de dióxido de carbono que evitarán los parques eólicos castellano-leoneses asciende a 1.424.670 Tm y 8.764 de NOx. La contribución de Castilla y León al total nacional de emisiones de CO2 evitadas es de más del 20%.

De la misma manera no se incluyen los impactos generados por los componentes necesarios para la fabricación de los aerogeneradores, subestaciones, líneas eléctricas, etc... y el posible tratamiento, de estos mismos componentes, que sería necesario llevar a cabo durante la fase de abandono.

La mayor parte del impacto ambiental que puede generar un parque eólico viene determinado por la elección del lugar donde se construye. Para evitar seleccionar de forma errónea paisajes de gran valor o afectar a especies amenazadas deben existir planes eólicos regionales. Mediante este tipo de legislación se garantiza la preservación de los espacios naturales y de los bienes culturales y arqueológicos de mayor interés. Finalmente los estudios de impacto ambiental y los informes previos de fauna deben certificar que las afecciones durante las fases analizadas resultan ser las imprescindibles.

Las medidas correctoras se incluyen mayoritariamente en los Planes de Restauración, pero no han sido tenidas en cuenta en la tabla de costes-beneficios porque hay demasiadas variaciones en la práctica entre las empresas que las llevan a cabo y no. Evidentemente esta medidas pueden hacer que un impacto ambiental importante, como es el movimiento de áridos y tierra vegetal, resulte ser beneficioso para el hábitat. Por ejemplo: Las laderas que han sido incendiadas sistemáticamente con el fin de abrir pasto y eliminar matorral, mantienen unas comunidades vegetales pobres. En este sentido si en la recuperación vegetal se incluye la repoblación con especies arbóreas adecuadas, se mejora el hábitat sensiblemente. El correcto diseño del Plan de Restauración es una herramienta clave en la minimización de los impactos que generan los parques eólicos.

Existen medidas correctoras que para minimizar un impacto ambiental generan otro. Por ejemplo, es necesario destinar riegos sobre viales, cuando los niveles de polvo son excesivos, debido al elevado paso de vehículos pesados. La temporada de mayores emisiones coincide con el verano y la toma de agua puede ser escasa, degradando el curso natural del arroyo, al ser necesarias grandes captaciones al cabo de un día. Este tipo de incidencias debe ser tenida en cuenta en el estudio de impacto ambiental, pero en la práctica es difícil que se vean incluidas.

Los sistemas hidrogeológicos son especialmente sensibles y frágiles, ante cualquier variación de sus características. Los canales de drenaje naturales, barrancos, humedales, etc... deben ser detectados y tenidos en

cuenta, antes de comenzar cualquier tipo de obra civil. Drenajes artificiales deben situarse en aquellos puntos donde viales, zanjas, etc... se crucen cursos de agua naturales. Los residuos considerados peligrosos, mayoritariamente de tipo líquido y procedentes de los cambios de aceite o accidentes, deben recogerse en contenedores adecuados. Los vertidos que alcanzan las capas freáticas pueden tener un impacto ambiental grave e irreversible sobre éstas.

Uno de los ecosistemas más frágiles ligado directamente al sistema hidrogeológico, son las denominadas "turberas". La importancia ambiental de este ecosistema y su fragilidad hace que sean incompatibles con la instalación de un aerogenerador, la adecuación de un vial, etc... El conocimiento exacto y su inclusión en el estudio de impacto ambiental de éste y de otros ecosistemas de interés ambiental, son imprescindibles para evitar impactos ambientales críticos.

El movimiento de áridos, tierra vegetal y la presencia inevitable de taludes de fuerte pendiente suponen en su conjunto, un impacto ambiental severo durante la fase de construcción y abandono. En el momento que se retira la tierra vegetal, previo desbroce del porte arbustivo, se cambian las características de la misma. Incluso mediante su tratamiento en los caballones donde se acumula, mediante semillados con especies autóctonas, abonos y mayas de tejidos naturales, es imposible mantener las mismas propiedades biológicas que tenía antes de su extracción. Los taludes cuya pendiente es superior al 15%, deben tenerse especialmente en cuenta y ser recuperados mediante hidrosiembras. Lo más importante es evitarlos estudiando sobre el terreno la ubicación definitiva de aerogeneradores, viales, etc... Cuando los taludes que se producen no se pueden recuperar completamente, pueden provocar un impacto sobre el paisaje crítico e irreversible.

Las comunidades vegetales de interés donde se incluyen especies amenazadas, son afectadas de forma más severa debido a los movimientos de árido y tierra vegetal. Mediante la recuperación vegetal no se logra una restauración completa sino una minimización del impacto generado, por lo que deben registrarse correctamente en los catálogos vegetales y en la cartografía de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

A estas comunidades vegetales amenazadas están asociadas grupos de invertebrados también de interés, que salvo excepción, nunca se encuentran reflejados en los EIA. Este tipo de ausencias de información provocan que un parque eólico pueda suponer un impacto ambiental crítico sobre la fauna, cuando teniéndolo en cuenta, podía haber sido despreciable. La rigurosidad y seriedad de los EIA está fuera de dudas y ha aumentado en cualquier obra civil, pero todavía es necesario introducir mejoras en los mismos.

El problema principal que se encuentra la recuperación ambiental durante la fase de abandono reside en la necesidad de volver a mover un volumen parecido de árido y tierra vegetal. Evidentemente no se pueden dejar cimientos y cableado enterrados y hay que volver a habilitar los viales para la evacuación de palas, fustes, etc... Aproximadamente un parque eólico tiene una vida útil de 30 años, si después de este tiempo se decidiera iniciar la fase de abandono, las obras de desmantelamiento supondrían afectar al medio con el mismo grado que en la fase de construcción. Durante el período comprendido entre las dos fases, aunque el medio todavía no ha madurado, sí que se puede considerar recuperado.

Los planes de seguimiento de fauna son una de las herramientas más importantes de las que se dispone para evitar incidencias imprevistas, que puedan suponer un impacto sobre especies amenazadas. Los EIA determinan aquellos emplazamientos en los que no se puede construir un parque eólico, en función del potencial peligro que puedan suponer para la fauna. Lo que no se puede asegurar es que durante la fase de construcción o explotación no aparezca una especie amenazada no detectada.

Las metodologías de muestreo de ciertos grupos faunísticos pueden ser complejas, como las utilizadas para detectar la presencia de Quirópteros mediante técnicas de ultrasonidos. Se encuentran sujetas a períodos mínimos de trabajo, para informes previos, de un año para las especies estacionales como las aves. Se distinguen aves estivales, invernantes, en paso y sedentarias, por lo que los muestreos deben abarcar todos estos períodos. En Castilla y León, estas actividades pueden verse seriamente dificultadas debido a las nieblas, por lo que puede que fuera necesario aumentar los trabajos de muestreo.

Para evitar los atropellos en viales de anfibios y reptiles, es imprescindible llevar a cabo los muestreos en las épocas adecuadas y bajo las condiciones atmosféricas necesarias. Cuando realizan movimientos masivos hacia o procedentes de los lugares de puesta: lagunas, charcos, etc... son susceptibles de ser atropellados.

En estos casos se diseñan pasos específicos para este tipo de fauna por debajo de viales, de forma que el paso de vehículos no les afecten a las poblaciones de la zona.

La fase de explotación puede suponer un impacto sobre las aves que colisionan con las palas o que se electrocutan en la línea de evacuación. El plan de seguimiento es imprescindible para diseñar medidas correctoras sobre los aerogeneradores y tendidos más peligrosos. Las medidas más recomendables proponen el desmantelamiento y traslado de los aerogeneradores más impactantes, la paralización del movimiento de palas durante ciertas horas al día y tipos de viento o el alargamiento del aislamiento de apoyos para las líneas eléctricas.

En Castilla y León se están dando casos de muertes elevadas de aves amenazadas en parques eólicos en Soria, concretamente están afectando a poblaciones de *Gyps fulvus*. Para evitar este tipo de impacto se debe seleccionar de forma correcta los emplazamientos. La puesta en marcha de medidas correctoras puede únicamente minimizar el impacto y siempre supone un agravamiento económico innecesario.

Las afecciones durante la fase de construcción de un parque eólico sobre un bien cultural o sobre un resto arqueológico pueden resultar irreversibles. Por ejemplo: la apertura de una zapata o zanja, sin conocer la situación exacta de un bien arqueológico que permanecía enterrado, puede dañarlo de forma irreversible al ser imposible su recuperación.

La catalogación y balizado de los bienes culturales y arqueológicos es herramienta imprescindible para evitar el impacto de un parque eólico sobre este condicionado ambiental.

El impacto ambiental sobre el paisaje se considera, en casi todos los casos, muy grave, aunque reversible. Para minimizar este tipo de impacto se requiere la selección de un emplazamiento "poco visible", lo cual suele ser incompatible con las condiciones necesarias para rentabilizar un parque eólico. Las áreas denominadas en geología "cajas de huevos" son las idóneas para seleccionar un emplazamiento porque unas sierras pueden superponerse a otras y permitir una reducción de la visual. Cordones de sierras paralelos o la parte central de un cerro permiten "esconder" un parque eólico.

El impacto sobre el paisaje se debe asumir a cambio de disponer de una energía renovable que implica una mejora ambiental en su conjunto, respecto a las energías convencionales. Desde un punto de vista ambiental no existe la posibilidad de minimizar el impacto paisajístico que provocan la mayoría de los parques eólicos.

Los viales, taludes, subestación, etc... también pueden producir un impacto paisajístico considerable, sin embargo son susceptibles de ser corregidos ambientalmente. Al finalizar la fase de abandono, la mayoría de los elementos que distorsionan el paisaje son eliminados; como aerogeneradores, tendidos eléctricos, subestación o recuperados ambientalmente, como plataformas, viales, etc... Sin embargo algunos taludes de fuerte pendiente, en áreas donde la humedad es escasa, la recuperación ambiental supone una gran dificultad, resultando en ocasiones imposible a corto o medio plazo.

Un impacto irreversible puede referirse a una unidad de tiempo que es relativa. Por ejemplo: Si es necesario talar un rodal de porte arbóreo a matarrasa, incluido el arranque de raíces, de 80 años de edad, sería imprescindible reponer los pies arrancados, tras la fase de abandono. Si esta acción no se llevara a cabo, se podría pensar que el hábitat por sí sólo permitirá la colonización de estas especies arbóreas de nuevo. Sin embargo el tiempo que pasará hasta recuperar un bosque de 80 años de edad, hace que la tala del rodal se considere un impacto irreversible.

Cuando se hace referencia a una medida de corrección cualquiera, ésta se encuentra ligada a una unidad de tiempo definida y concreta. No resulta válido suponer que la capacidad del medio para recuperarse por sí sola va a ser suficiente. Se debe aprovechar esta cualidad, pero se tiene la obligación de acelerarla en lo posible.

Con respecto a otras formas convencionales de producción energética no renovable, la capacidad de recuperar el medio, finalizado el período de producción de un parque eólico, no tiene comparación posible. Se puede considerar el impacto global, a pesar de impactos irreversibles, como taludes, muertes de poblaciones de aves amenazadas, etc... nulo, en comparación al generado por una central térmica, hidráulica o nuclear.

Especialmente si se tiene en cuenta todo el período de explotación y se incluye la fase de abandono con el consiguiente desmantelamiento y recuperación del medio.

## PARQUES SOLARES

No existe actualmente ningún parque solar en Castilla y León, solamente se están instalando paneles de aprovechamiento térmico y eléctrico a pequeña escala, considerándose el impacto ambiental mínimo. Con el fin de tener en cuenta el impacto que puedan generar en el futuro, plantas de producción energética, se han desarrollado los bloques coste-beneficio.

Pueden existir variaciones en el tamaño del parque solar, aumentando el impacto ambiental de forma proporcional al número de paneles solares instalados, siendo los sistemas también más complejos.

Los parques solares no difieren en general, respecto al impacto ambiental que producen, por ser térmicos, fotovoltaicos o termoeléctricos, exceptuando en la necesidad de líneas de evacuación y centro de transformación en los dos últimos, si se llevara a cabo a gran escala. Tampoco ha sido necesario diferenciar entre los modelos actuales de solar termoeléctrica: concentradores cilindro-parabólicos, receptor central con helióstatos y sistemas disco-stirling.

Una planta solar requiere la ocupación de una gran cantidad de superficie para la instalación de los paneles y sistemas. La ocupación directa de suelo hace que este tipo de instalaciones sea incompatible con una masa de porte arbóreo, ya que se trata de aprovechar al máximo la fuerza del sol. Se desbroza completamente el matorral toda el área que se va a utilizar y es necesario segar y mantener a una cierta altura máxima las comunidades herbáceas periódicamente.

Para evitar la presencia de especies amenazadas, especialmente de porte herbáceo, en el emplazamiento seleccionado, se recomienda un catálogo botánico exacto. Se trata de evitar aquellas zonas de gran valor, pero de pequeño tamaño, que tal vez no se encuentren catalogados como espacios protegidos. También hay que tener en cuenta el efecto sombra que provocan los paneles solares y la influencia que pueden ocasionar en la competencia intra e interespecífica entre herbáceas. Podría tratarse de hacer compatible la presencia de una especie herbácea amenazada y el parque solar, pero se puede venir al traste si las condiciones microclimáticas de la superficie del suelo se ven alteradas por la sombra que producen los paneles. El cortejo florístico cambia cuando se instala un parque solar, aunque no se lleven a cabo siegas o desbroces.

También pueden encontrarse incompatibilidades con grupos faunísticos de interés que nidifican en el suelo. Ciertamente las molestias directas que se pueden generar en un parque solar se pueden considerar nulas, pero al haberse eliminado el substrato arbustivo, no encuentran el hábitat óptimo para reproducirse. Debe quedar reflejado en el Estudio de Impacto Ambiental, la presencia de este tipo de aves esteparias, para evitar la selección de un emplazamiento que provoque un impacto de este tipo.

En general el hábitat se ve alterado al no poderse contar, en el interior del perímetro del parque solar, con especies vegetales de porte arbustivo, ni arbóreo. En este sentido se tiende a seleccionar aquellas áreas que se encuentran más degradadas, donde tal vez los estratos arbustivo y arbóreo han desaparecido. Sin embargo, si la potencialidad del área era de vocación boscosa o arbustiva, se debe tener en cuenta que se hipoteca toda posibilidad de recuperación ambiental de esa área, aunque ésta dependiera de la intervención humana.

El impacto sobre el paisaje tiene que ver igualmente con la necesidad de ocupar extensas áreas. En el caso de las instalaciones actuales, a pequeña escala, este impacto no existe, pero podría producirse, si los paneles ocupasen todos los tejados o solares de una población de interés turístico-cultural o patrimonio de la humanidad. Desde un mirador el paisaje se consideraría degradado y el impacto se podría a llegar a catalogar como grave.

La selección de una ladera expuesta puede producir un impacto paisajístico si la cuenca visual desde la que se observa es muy extensa. Normalmente se seleccionan superficies llanas y alejadas de partes bajas de laderas para evitar que pueda haber un efecto de sombra. Se trata de que durante la selección del emplazamiento se calcule correctamente la cuenca visual y se eviten áreas de importancia paisajística.

## SITUACIÓN AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES EÓLICAS / SOLARES EN CASTILLA Y LEÓN

El impacto ambiental que produce un parque eólico, puede ser mínimo si se llevan a cabo todas las acciones y correcciones necesarias y pertinentes. El sumatorio de los impactos ambientales de varios parques eólicos para una determinada área, puede ser importante e incluso grave, si no se analizan conjuntamente. Este tipo de análisis nunca se lleva a cabo porque los Estudios de Impacto Ambiental se limitan a un parque eólico, despreciando el efecto acumulativo que tienen varias instalaciones.

Las provincias castellano-leonesas donde se están construyendo la mayor cantidad de parques eólicos son: Ávila, Burgos, Soria y Zamora. Estas provincias son las más susceptibles de contar con impactos ambientales acumulados de nueva aparición.

El impacto más notable es el paisajístico y el efecto acumulativo sobre cualquiera de las provincias anteriores severo. La calidad ambiental de estas cuatro provincias se puede considerar óptima en general, por lo que el impacto que provocan el conjunto de parques eólicos se considera severo. Aunque el impacto paisajístico debe asumirse a cambio de obtener este tipo de energía renovable, es importante analizar de forma correcta y conocer con exactitud el alcance del mismo.

Los accidentes provocados por la colisión de aves con las palas o por electrocución en líneas eléctricas puede ser despreciable para un parque eólico, pero en la práctica se pueden dar casos de muertes "excesivas" si tenemos en cuenta un conjunto de parques eólicos. Tal vez el caso más llamativo sea el de Soria, donde las poblaciones de aves amenazadas es muy elevada y se están registrando una gran cantidad de muertes. Igualmente, para una provincia como Burgos, que cuenta con poblaciones de aves planeadoras amenazadas importantes, se vaticina la recogida de ejemplares muertos de forma abundante.

Probablemente las cifras que provincias como Zamora arrojen en el futuro, sean menores en cuanto a la abundancia de ejemplares muertos, porque cuenta con poblaciones de aves planeadoras algo menores. En cambio Ávila cuenta con especies de aves en peligro de extinción, por lo que la gravedad de cualquier accidente es superior a otras provincias, aunque sean menos abundantes.

Como se ha comentado anteriormente, la selección del emplazamiento es una herramienta clave y determinante para evitar el impacto sobre la fauna. Medidas correctoras como el traslado de posición de uno o varios aerogeneradores, la paralización durante ciertas horas al día del rotor, etc... suponen un coste económico imprescindible para minimizar el impacto, pero innecesario si los pasos previos se llevan a cabo correctamente.

Si la previsión para el año 2010 es multiplicar por 8 la potencia instalada hasta ahora, no se puede permitir que los impactos ambientales que provocan los parques eólicos se multipliquen de la misma manera. Se hace imprescindible el análisis de los efectos acumulativos para evitar el impacto ambiental de éstos.

Como no existen parques solares instalados no es posible analizar cual es el impacto que pueden producir un conjunto de éstos. Sin embargo, si se diera el caso en el futuro, el efecto acumulativo más importante correspondería al impacto paisajístico y a la ocupación de grandes extensiones de terreno.

## PROTOCOLO AMBIENTAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN PARQUES EÓLICOS

### CONDICIONES GENERALES

- El proyecto constructivo contempla todas las medidas preventivas correctoras y compensatorias de la Declaración de Impacto Ambiental. Incluye un Plan de Restauración y un Proyecto de Desmantelamiento de las instalaciones, una vez finalizada su vida útil.
- Es necesario designar un director ambiental, que es el responsable de la aplicación de los términos de la Declaración de Impacto Ambiental.

### MEDIDAS CORRECTORAS

#### PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

- En ningún caso se debe modificar la red hidrológica de la zona de actuación. Se respetarán fuentes y flujos de agua de carácter estacional o permanente. Las infraestructuras se mantendrán a una distancia suficiente del borde externo de las turberas y de las charcas, que deben balizarse.
- Deben señalarse en proyecto las infraestructuras que puedan afectar a la red hidrológica.
- Es obligatorio eliminar todos aquellos obstáculos que pudieran impedir el libre flujo de las aguas.
- Las tuberías y obras de fábrica se limitarán lo más posible previendo para las zonas de elevadas pendiente la apertura de cuentas provistas de tuberías drenantes, a fin de atenuar el efecto erosivo.
- Se habilitará y delimitará un área de trabajo donde se realicen las labores de mantenimiento en obra de equipos y maquinaria y acopio de materiales.

Las labores de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil que no se ejecuten in situ, y necesiten labor de taller, se realizarán fuera de la zona del parque.

Los vertidos de la maquinaria de explotación, serán recogidos y enviados a centros de tratamiento autorizados. Las tareas de limpieza, repostaje y cambios de aceite se realizarán sobre superficies impermeables.

- Los transformadores elevadores en cada aerogenerador deberán ser de aislamiento seco.
- No se permite la instalación de planta de hormigón en la propia obra.
- La limpieza de las cubas de hormigón se realizará en la propia planta de hormigones. Las canalizaciones de las cubas de hormigón podrán limpiarse en una zona habilitada para ello dentro y señalada, del parque de maquinaria.
- Las aguas residuales deberán recogerse en un tanque estanco, para su posterior vertido a un sistema general de saneamiento.

#### PROTECCIÓN DEL SUELO

- El proyecto constructivo recogerá un levantamiento topográfico exhaustivo de los terrenos a afectar, tanto por las excavaciones como por la construcción de viales y el emplazamiento de las máquinas. Se delimitarán las zonas exactas de afección, que deberán ser balizadas en la fase de replanteo, prohibiéndose la invasión de terrenos fuera de los señalados.
- La tierra vegetal a retirar de los terrenos afectados, deberá ser acumulada en caballones de una altura no superior a 1,50m en un lugar próximo. Sobre ellos se sembrará una mezcla de semillas de especies propias del entorno, en dosis de 60 Kg/ha, para que no pierda eficacia biológica.
- Se habilitará un sistema de humectación y limpieza de las ruedas, de manera que se evite, en la medida de lo posible, el aporte de materiales de obra a vías de comunicación públicas.
- Los estériles procedentes del movimiento de tierras y excavaciones, serán reutilizados en la propia obra para rellenos, terraplenes, etc... Y en las medidas correctoras que los precisen.
- El uso de tierras de relleno se reducirá al mínimo y los sobrantes, en su caso, deberán ser retirados a vertedero controlado.
- Las pendientes de las pistas de uso permanente no deberán superar valores medios del 9%, y en

ningún caso superar el 15%, indicando las medidas contra la erosión que se proponen aquellos tramos en los que sea preciso superar la pendiente del 9%.

### AFECCIONES A LA ATMÓSFERA

- Se tomarán medidas tendentes a evitar la emisión de polvo a la atmósfera, consecuencia de los movimientos de tierra y la circulación de vehículos por los viales de servicio de la obra. Para ello, se procederá a la aplicación de riego suficiente, disminuyendo así la liberación de partículas en suspensión a la atmósfera.
- Si existe proximidad a núcleos de población, en caso de ser necesario realizar voladuras, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la proyección al aire de materiales y se minimizarán los efectos de las vibraciones generadas por la deflagración y las detonaciones respectivamente.
- Deberán efectuarse mediciones de los niveles sonoros en los puntos más desfavorables de todos aquellos núcleos habitados o donde exista una elevada concentración de ganado. Dichas mediciones se llevarán a efecto con carácter previo al inicio de las obras y durante la fase de explotación.
- Durante la fase de construcción los valores normales durante el día, deberán ser inferiores a los 65 dBA, y durante la noche no superarán los 45 dBA a 250 metros fuera del perímetro y a sotavento.

### PROTECCIÓN DE LA FLORA Y DE LA FAUNA

- A la vista de la información faunística contenida en el Estudio de Impacto Ambiental, se señalará a la necesidad de completar el estudio de las especies que sea necesario antes de la construcción del área de ocupación, así como el seguimiento de dichas poblaciones en la zona de la futura instalación del parque eólico y su entorno.
- Se precisará de la realización de un estudio sobre las poblaciones de Quirópteros previo al inicio de la construcción, tanto del área de ocupación del parque eólico como del entorno.
- Durante el período de construcción y en la fase de explotación del parque eólico, el promotor deberá realizar un seguimiento de las especies silvestres que transiten por su área de influencia, o en el entorno de las instalaciones eléctricas de evacuación. Se dará una atención especial a los Quirópteros y a todas las especies incluidas en los Catálogos de especies amenazadas con presencia en la zona.
- En el diseño de la línea eléctrica de evacuación de su salida desde la subestación de transformación hasta su enganche a la línea de transporte, se tomarán las precauciones oportunas para minimizar el riesgo de electrocución de las distintas especies, por contacto. Se tomarán las medidas precisas para evitar choques contra el cable de tierra en los vanos que lo precisen.
- El promotor deberá tomar las medidas oportunas para corregir los posibles impactos que se produzcan sobre la fauna, y en especial, una vez quede demostrada la relación causa-efecto.
- No se permitirá la aplicación de herbicidas ni pesticidas en el área de ocupación del parque eólico, quedando los tratamientos sobre la flora, restringidos a actuaciones mecánicas, como tratamientos de roza.
- Si los taludes resultantes en los desmontes fueran de una dimensión tal que provocaran un efecto barrera de los animales, se habilitarán zonas de escape.

### AFECCIONES A BIENES CULTURALES Y ARQUEOLÓGICOS

- Los aerogeneradores mantendrán una distancia no inferior a 75m con respecto de los bienes arqueológicos.
- Las pistas de acceso o de servicio deben mantener una distancia mínima de 25 metros con respecto a los bienes arqueológicos.
- La subestación eléctrica debe ubicarse en una zona en donde no se vean afectados los bienes integrantes del Patrimonio Histórico.
- Los apoyos de la línea de evacuación no podrán construirse a menos de 25 metros de los bienes arqueológicos.
- Debe incluirse un Proyecto de Actuación Arqueológica que presentará, como mínimo, planes de balizamiento, seguimiento arqueológico y puesta en valor de los yacimientos arqueológicos ubicados en el entorno de las instalaciones.

## AFECCIONES AL PAISAJE

- Para minimizar el impacto paisajístico, todas las líneas eléctricas, de telemando, telefonías, etc..., previstas en el interior del parque estarán siempre soterradas; y la zanja convenientemente definida en el proyecto constructivo, será objeto de restauración.
- Se evitará el hormigón, tanto en muros (escolleras), como en capa de rodadura. Si en este último caso fuera preciso, iría cubierta con capa de zahorra. La coloración de los materiales de la pista deberá ser acorde con las tonalidades del entorno.
- Los aerogeneradores irán pintados en color neutro, dentro de la gama comprendida entre el blanco y el gris.
- El transformador de potencia anexo al edificio de la subestación, deberá rodearse de un cerramiento de muro de piedra o integrarse dentro del edificio, el cual deberá adaptarse a la tipología de la zona recogida en las normas subsidiarias del municipio.
- En el parque deberá evitarse la utilización de alumbrado en la zona de aerogeneradores.

## RECUPERACIÓN AMBIENTAL

- Finalizada la fase de construcción, y antes de la entrada en servicio del parque, se procederá a la recuperación ambiental del terreno, eliminando el parque de maquinarias y elementos asociados.
- Se desmontarán las infraestructuras provisionales y se procederán a la restauración del terreno, reduciendo la anchura de los viales de forma selectiva en función de su uso, hasta un tamaño mínimo que permita en cada caso las labores de mantenimiento. Se eliminarán las zonas de ensanche habilitadas para cruzamiento de vehículos durante las obras.
- Se eliminarán viales no precisos en la fase de explotación, y se revegetará el entorno de cada aerogenerador, dejando el vial mínimo de acceso.
- Sobre las cunetas, plataformas explanadas alrededor de los aerogeneradores, en los bordes de los viales a reducir, y en general en todas las superficies a recuperar, se extenderá una capa de tierra vegetal de al menos 10-15 cm de espesor, procedente de la acumulada en caballones.
- En ningún caso se realizarán extracciones del suelo en el entorno para este fin. Posteriormente, se sembrará y revegetará con especies propias de la zona de actuación, en densidades y aportes a definir en el Plan de Restauración. Se contempla, dentro de las unidades de plantación y siembra, la partida correspondiente a enmiendas orgánicas e inorgánicas.

## PLAN DE RESTAURACIÓN

- Se contemplarán dentro de las unidades de plantación y siembra, lo correspondiente a enmiendas orgánicas e inorgánicas. Asimismo incluirá las prescripciones técnicas que se deben transmitir al contratista de la obra para reducir el riesgo de incendios y los impactos generados por las labores de montaje: ruido, polvo, tráfico y otros.
- Recoger los elementos a construir, y la representación de las medidas correctoras susceptibles de representación gráfica, con los respectivos perfiles, cuando sean precisos.
- Propuesta de programa de mediciones de ruido durante la fase operativa del parque, a incluir en el Plan de Seguimiento, en varios puntos significativos.
- Se debe incluir el Programa de Vigilancia, con las propuestas del promotor para adaptarse a las características del parque eólico y su entorno.
- Se incluirá el Plan de Desmantelamiento que debe contemplar:
  - I.- Descripción de las operaciones a desarrollar cuando se proceda al desmantelamiento de todo resto de presencia de esta actividad.
  - II.- Restauración final para recuperar el medio, de modo que quede lo más semejante posible al estado de la fase preocupacional.
  - III.- Retirada a vertedero controlado, según su naturaleza, de los residuos tóxicos y todo el material no reciclable.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Como parte integrante del Plan de Restauración se desarrollará el programa, con el fin de garantizar su cumplimiento y de observar la evolución de las variables ambientales en el perímetro del parque y en su entorno. Asimismo, se posibilita la detección de impactos no previstos y la eventualidad de constatar la necesidad de modificar, suprimir o añadir alguna medida correctora, respecto a las contenidas anteriormente.

## FASE DE REPLANTEO

Se presentará antes del inicio de las obras:

- I.- El lugar preciso donde aparezcan todos y cada uno de los elementos a construir, tanto de carácter permanente como temporal, así como las medidas protectoras y correctoras a aplicar en cada caso.
- II.- Certificación de la puesta a punto de motores, camiones y de la maquinaria que se empleará durante las obras, etc...

## FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se debe tener constancia de la evolución de la obra respecto a las previsiones del proyecto, y de su plan de restauración e incidencias ambientales relevantes, así como un calendario real de la evolución prevista para la obra,, con indicación de las actividades programadas, señalando aquellas que sean críticas, y las medidas correctoras a tomar.

## FINALIZACIÓN DE LA OBRA

Se presentará una memoria en la cual figure al menos:

- I.- Donde se encuentran los elementos construidos y las zonas donde se aplicaron las medidas protectoras, correctoras y compensatorias.
- II.- Informe sobre los trabajos realizados conforme a lo recogido en el apartado relativo a, Afecciones a Bienes Culturales y Arqueológicos.
- III.- Definición de imprevistos y contingencias acaecidos durante la realización de las obras.

## PLAN DE SEGUIMIENTO

- Debe contener al menos:
  - I.- Avances del proceso de regeneración de la cubierta vegetal o de los distintos aspectos paisajísticos
  - II.- Procesos de mantenimiento del Parque eólico, que permitan conocer las posibles afecciones al medio durante la fase de explotación del mismo.
  - III.- Resultados de la vigilancia de las posibles pérdidas de aceites u otros productos procedentes de los aerogeneradores.
  - IV.- Cualquier cambio en los tipos de aceites, lubricantes, etc... a utilizar, o cualquier incidencia o accidente con relevancia ambiental.
  - V.- Resultados del programa de mediciones de ruidos que, excepcionalmente, durante el primer semestre se presentarán mensualmente.
  
- La empresa promotora realizará, dentro de su Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental, un estudio sobre la incidencia de las instalaciones del parque sobre la fauna, y de manera específica se atenderá a afecciones sobre Quirópteros, anfibios y aves.

## FASE DE ABANDONO

- Se emitirá un informe que deberá contener las acciones previstas por el promotor para cumplir todos los aspectos relativos a la restauración final, contemplados en el Plan de Restauración.
- Se describirán de forma detallada todos los procesos llevados a cabo con incidencias ambientales, especialmente lo que se refieren a los residuos tóxicos y peligroso, así como una descripción detallada de los procesos de restauración del medio y cualquier incidencia que se considere relevante.

## CONDICIONADOS ADICIONALES

- Cualquier modificación que se pretenda introducir en el proyecto de ejecución respecto a la potencia unitaria de cada aerogenerador, al objeto de obtener una mayor eficiencia ecológica en la producción de energía del parque, deberá ser comunicada
- Las condiciones señaladas en la Declaración de Impacto Ambiental deben ser de obligado cumplimiento por el promotor
- Se pueden solicitar al órgano ambiental la revisión de las medidas señaladas con objeto de modificarlas o cambiarlas, en aquellos supuestos que tecnológicamente presenten dificultades para su implantación, o impliquen la modificación sustancial en la eficiencia de la actividad eólica, aportando la documentación técnica que justifique las nuevas medidas propuestas.
- Se podrán dictar condiciones adicionales, en función tanto de los resultados del seguimiento de los trabajos de ejecución del parque, como de lo que aconteciera durante su explotación, o ante la manifestación de cualquier tipo de impacto no contemplado inicialmente.
- Si se manifiesta algún otro impacto severo o crítico sobre el medio ambiente se podrá suspender cautelarmente la actividad, hasta determinar cuales son las causas de dicho impacto y se definan las medidas correctoras precisas para corregirlo o minimizar sus efectos.
- Los viales de uso exclusivo para el parque, deberán estar provistos en su inicio de sistemas disuasorios de paso y de señalización vial homologada "ad hoc", para restringir su uso a vehículos de servicio al mismo.



## REFERENCIAS

**ASOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA FOTOVOLTAICA. ASIF (2001):** "Energía Solar fotovoltaica en la Comunidad de Madrid". Madrid. Ed: ASIF

**ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ENERGÍAS RENOVABLES -APPA- (2002):** "Impactos Ambientales de la Producción Eléctrica: Análisis de Ciclo de Vida de ocho tecnologías de generación eléctrica" <http://www.appa.es/dch/acv.htm>

**CAPELLA, J.R. (1993):** "Los ciudadanos siervos". Madrid. Ed. Trotta.

**COLEGIO OFICIAL DE FÍSICOS, UNIÓN PROFESIONAL, APROMA (1996):** "III Congreso Nacional del Medio Ambiente: Encuesta a profesionales del medio ambiente". Madrid. <http://www.conama.es/conamaes/iiconama/encuesta/index.html>

**COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1997):** "Energía para el futuro: fuentes de energías renovables. Libro Blanco para una estrategia y un plan de acción comunitarios". COM(97) 599, de 26 de noviembre de 1997. Bruselas. Ed. Comisión Europea

**COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2000):** "Libro Verde. Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético", COM (2000) 769, de 29 de noviembre de 2000. Luxemburgo. Ed. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. [http://europa.eu.int/comm/energy\\_transport/doc-principal/pubfinal\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/energy_transport/doc-principal/pubfinal_es.pdf)

**COMISIONES OBRERAS (2001):** "Energías Renovables y Creación de Empleo". Madrid.

**Decreto 189/1997 de 26 de septiembre**, por el que se regula el procedimiento para la amortización de las instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica en Castilla y León, (BOCyL núm. 187, de 30 de septiembre de 1997)

**DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE/ COMISIÓN EUROPEA (2000):** "La UE apuesta por el empleo ecológico". Luxemburgo. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas,

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA (2002):** "Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011.", <http://www.fundacion-entorno.org/fondo/index.asp>

**Directiva 2001/77/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001 relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad (DOCE núm. L 283, de 27 de octubre de 2001)

**Directiva 96/92/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de diciembre de 1996 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (DOCE num L 027, de 30 de enero de 1997)

**ENTE REGIONAL DE LA ENEGÍA DE CASTILLA Y LEÓN -EREN- (2002):** "Estadística energética de Castilla y León (Nº 65). Valladolid. Ed. EREN

**FORO NUCLEAR (2002):** "Energía 2002". Madrid. Ed. Foro Nuclear

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002):** "Encuesta de Población Activa 2º Trimestre", <http://www.ine.es>

**INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (2001):** "Boletín IDAE: Eficiencia Energética y Energías Renovables (Nº 3)". Madrid. Ed. IDAE.

**INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (2002):** "Boletín IDAE: Eficiencia Energética y Energías Renovables (Nº 4)". Madrid. Ed. IDAE.

**INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA -IDAE- (1999):** "Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010", Madrid: Ministerio de Industria y Energía.

**JARABO FRIEDRICH, F. y ELORTEGUI ESCARTÍN, N. (2000):** "Energías Renovables". Madrid. Ed. Era Solar.

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN -CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA. DIRECCIÓN GENERAL DE PRESUPUESTOS Y FONDOS COMUNITARIOS- (1999):** "Plan De Desarrollo Regional De Castilla Y León 2000 – 2006". [http://www.jcyl.es/jcyl-client/jcyl/ap/tkContent?idContent=16986&locale=es\\_ES&textOnly=false](http://www.jcyl.es/jcyl-client/jcyl/ap/tkContent?idContent=16986&locale=es_ES&textOnly=false)

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN -CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO- / ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN (2000):** "Energía en Castilla y León", León. Ed. EREN

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. -CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA- DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL E INNOVACIÓN EDUCATIVA (2002):** "La Nueva Formación Profesional". [http://www.jcyl.es/jcylclient/jcyl/cec/dgfpie/tkContent?idContent=5377&locale=es\\_ES&textOnly=false](http://www.jcyl.es/jcylclient/jcyl/cec/dgfpie/tkContent?idContent=5377&locale=es_ES&textOnly=false)

**LA LEY (2002):** "Econoticias (Nº 119)". Madrid. Ed. La Ley

**Ley 54/1997 de 27/11/97**, del sector eléctrico. BOE 285/1997 del 28/11/1997

**Ley 82/1980 de 30/12/80**, sobre conservación de la energía. BOE 23/1981 del 27/01/1981

**Ley Orgánica 4/1983**, de 25 de febrero, por la que se aprueba el Estatuto de Autonomía de Castilla y León (BOE. núm. 52, de 2 de marzo)(BOCyL. núm. 5, extraordinario, de 10 de marzo) y sus posteriores modificaciones.

**Ley ORGÁNICA 5/2002**, de 19 de junio, de las Cualificaciones y la Formación Profesional. BOE núm. 147, de 20 de junio de 2002.

**MENÉNDEZ PÉREZ, E.(2001)**: "Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía impulsada por el sol". Madrid. Ed. Menéndez Pérez, E.; Los libros de la catarata y Fundación 1º de Mayo

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES (2002)**: "Documentación sobre la Ley de Formación Profesional y de las Cualificaciones". <http://www.mecd.es/leyfp/notaprev.htm>

**MINISTERIO DE FOMENTO (2001)**: "Atlas estadístico de la edificación de viviendas y sus precios en España: Año 2000". Madrid. Ed: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Fomento.

**MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES INSTITUTO NACIONAL DE LAS CUALIFICACIONES (2001)**: "Nuevo Programa Nacional De Formación Profesional 1998-2002"

[http://www.mtas.es/incual/N\\_P\\_N\\_FP.PDF](http://www.mtas.es/incual/N_P_N_FP.PDF)

**MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES.**

<http://www.mtas.es/empleo/FORMACION/CAPO4.HTM#E36>

**Orden de 17 de enero de 2002**, de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de Castilla y León, por la que se convocan subvenciones para proyectos de energía solar térmica, fotovoltaica y eólico fotovoltaica no conectada a red, dentro del Plan Solar de Castilla y León: Líneas I y II (BOCyL núm. 20 de 29 de enero de 2002)

**Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo** relativa al rendimiento energético de los edificios (DOCE num C 213 E de 31 de julio 2001)

**Real Decreto 1663/2000 de 29/09/00**, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. BOE 235-2000 del 30/09/2000

**Real Decreto 2223/98**, por el que se establece el Certificado de Profesionalidad de la ocupación de instalador de sistemas de energía solar térmica.

**Real Decreto 2224/98**, por el que se establece el Certificado de Profesionalidad de la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.

**Real Decreto 2818/1998 de 23/12/98**, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. BOE 312/1998 del 30/12/1998

**Real Decreto 631/1993**, de 3 de mayo, por el que se regula el Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional. BOE del 4/05/1993.

**Real Decreto 797/1995**, de 19 de mayo, por el que se establece directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional. BOE del 10/06/1995.

**Resolución de 28 de febrero de 2002 (Castilla y León)**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las Especificaciones de condiciones y requisitos técnicos y de garantías que han de cumplir las instalaciones de energía solar acogidas al Plan Solar de Castilla y León-Línea 1: Energía Solar Térmica (BOCyL, núm. 58, de 25 de marzo de 2002)

**Resolución de 28 de febrero de 2002 (Castilla y León)**, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se aprueban las especificaciones de condiciones y requisitos técnicos y de garantías que han de cumplir las instalaciones de energía solar acogidas al Plan Solar de Castilla y León-Línea II: energía solar fotovoltaica y eólico fotovoltaica no conectada a red (BOCyL núm. 58, de 25 de marzo de 2002)

**Resolución IDAE ayudas solar fotovoltaica de 27/03/02**, Resolución de la Dirección General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) por la que se establecen las bases reguladoras y la convocatoria para la concesión de ayudas para apoyo a la energía solar fotovoltaica, en el marco del Plan de Fomento de las Energías Renovables BOE, Núm. 74, de 27 de marzo de 2002

**Resolución IDAE ayudas solar térmica de 27/03/02**, Resolución de la Dirección General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) por la que se establecen las bases reguladoras y la convocatoria para la concesión de ayudas para apoyo a la energía solar térmica, en el marco del Plan de Fomento de las Energías Renovables (BOE, Núm. 74, de 27 de marzo de 2002)

**SOCIEDAD PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO EN ANDALUCÍA. SODEAN (2000)**: "Proyecto Thermie: Acción para la sensibilización sobre las Energías Renovables en municipios andaluces".

