

HISPALINK-ASTURIAS

---

Documentos de trabajo

**EL SECTOR ENERGÉTICO EN ASTURIAS: DIAGNÓSTICO Y  
PERSPECTIVAS DE EMPLEO 2005-2010**

**DOCUMENTO DE TRABAJO 1/05 \***

Han participado en la elaboración de este documento de trabajo:

Ana Jesús López Menéndez  
Blanca Moreno Cuartas

**Depósito Legal: AS-6138-2005**

---

\* Este documento ha sido realizado en el marco del convenio de colaboración entre el Principado de Asturias (Consejería de Trabajo y Promoción de Empleo), la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) y la Fundación Universidad de Oviedo (FUO), con referencia FUE-EM-034-05. Las autoras agradecen la colaboración prestada por Indalecio González Fernández, responsable de Planificación Energética de la Fundación Asturiana de la Energía y por Rigoberto Pérez Suárez y Matías Mayor, compañeros del equipo Hispalink-Asturias.

## **EL SECTOR ENERGÉTICO EN ASTURIAS: DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DE EMPLEO 2005-2010**

<b>INDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>Página</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>1. Fuentes de información sobre la actividad energética regional</b>	<b>4</b>
<b>2. Diagnóstico de la situación energética en Asturias</b>	<b>7</b>
<b>3. Análisis prospectivo del sector</b>	<b>10</b>
<b>4. Identificación de competencias clave para el empleo energético</b>	<b>19</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>25</b>
<b>6. Referencias bibliográficas</b>	<b>27</b>
<b>Anexo I: Resumen de escenarios</b>	<b>29</b>
<b>Anexo II: Sistemas formativos existentes en Asturias relacionados con las competencias de empleos en energía</b>	<b>30</b>

# **ESTUDIO SOBRE EL SECTOR ENERGÉTICO EN ASTURIAS. DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS**

## **Introducción**

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo un análisis de la actividad energética en Asturias, fundamentalmente en lo que se refiere a sus aspectos laborales, con el objetivo de prever la evolución de esta actividad en nuestra región, las necesidades laborales que surgirán y las competencias claves que éstas llevarán asociadas, identificando así las correspondientes necesidades formativas.

Teniendo en cuenta este planteamiento, el estudio se estructura en cuatro etapas diferenciadas:

- Identificación de las fuentes de información, tanto cuantitativa como cualitativa, que permitan un seguimiento continuo de la actividad energética.
- Diagnóstico de la situación actual de la energía en Asturias.
- Análisis prospectivo del sector energético.
- Identificación de competencias clave.

En los apartados que siguen se resumen los análisis realizados en cada una de estas etapas. Así, la sección 1 describe la información estadística disponible sobre la actividad energética regional, prestando especial atención a la Encuesta de Población Activa (EPA), fuente de la variable *ocupados en energía* que será adoptada como referencia en nuestros análisis.

A continuación, el segundo apartado presenta una aproximación a la situación energética regional, describiendo sus principales características, que deberán ser tenidas en cuenta en la elaboración de escenarios de futuro que se desarrolla en apartados posteriores.

El análisis prospectivo del sector energético es el objetivo del tercer apartado, que adopta como punto de partida las predicciones tendenciales de los

ocupados en la rama de energía, para posteriormente incorporar a estos resultados las expectativas de creación de nuevos empleos ligados al impulso de las energías renovables, a los nuevos proyectos de ciclos combinados y cogeneración y a las medidas de eficiencia energética. La cuantificación de estas expectativas se lleva a cabo mediante procedimientos analíticos y, teniendo en cuenta la incertidumbre existente, se acompaña a las predicciones básicas de empleo de otras alternativas asociadas a escenarios optimista y pesimista respectivamente.

Dado que los empleos generados por las nuevas fuentes energéticas abren un nuevo panorama en lo que se refiere a las competencias profesionales requeridas, el apartado cuarto analiza los perfiles profesionales emergentes en el sector y las necesidades formativas requeridas.

El documento concluye con un apartado en el que se resumen las principales conclusiones obtenidas por el estudio y una recopilación de las referencias bibliográficas consultadas para su elaboración.

## **1- Fuentes de información sobre la actividad energética regional**

Según los últimos datos facilitados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), el sector energético representa en Asturias un 7,4% del Valor Añadido Bruto (VAB) a precios básicos y un 3% del empleo regional. No obstante, una aproximación más precisa a la realidad regional del sector exige un análisis de las fuentes estadísticas disponibles, que en ocasiones proporcionan visiones distintas e incluso contradictorias.

Un resumen de estas fuentes aparece recogido en la tabla 1.

Por lo que respecta a la información sobre empleo, que es el principal objetivo de nuestro trabajo, existen algunas dificultades tanto conceptuales (asociadas a la utilización de términos similares pero no coincidentes), como operativas (ligadas a la realización de las correspondientes encuestas y registros). La referencia fundamental es indudablemente la Encuesta de Población Activa (EPA) elaborada desde el año 1964 por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y que ha sido sometida recientemente a una importante reforma metodológica. Si bien la variable investigada por la EPA son los ocupados del sector, existen otras fuentes estadísticas como el propio INE o SADEI que se centran en el empleo. Así, en la Contabilidad Regional de España se estiman los *puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo*, mientras SADEI elabora anualmente un informe de Estadísticas Laborales en el que se publican datos de empleo con detalle municipal y comarcal.

**Tabla 1:** Información estructural sobre el sector energético en Asturias

VARIABLE	FUENTE	DESAGREGACIÓN	FRECUENCIA	DISPONIBILIDAD
Valor Añadido Bruto (VAB)	Contabilidad Regional de España (INE)	Extracción de productos energéticos, otros minerales y refino de petróleo Energía eléctrica, gas y agua	Anual	1993-2004
	Contabilidad Regional de Asturias (SADEI)	Extracción carbones Extracción petróleo y gas Coquerías y refino de petróleo Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente		1978, 1985, 1990, 1995, 2000
Importe neto de la cifra de negocios; Ingresos de explotación; Variación de existencias; Consumos y trabajos realizados por otras empresas; Gastos de personal; Total gastos de explotación	Encuesta Industrial (INE)	Agrupación 1. CNAE: 10, 11, 12, 13, 14, 23. Industrias extractivas y del petróleo, energía y agua	Anual	1993-2003
Capacidad Productora (Potencia en Mw y Energía Generada en Mwh)	Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)	Térmica, Cogeneración, Hidráulica, Biomasa, Eólica, Solar fotovoltaica	Anual	1996-2004
Ocupados en Energía	Encuesta de Población Activa (INE)		Trimestral	1976.1-2005.3
	Encuesta Industrial (INE)	Agrupación 1. CNAE: 10, 11, 12, 13, 14, 23. Industrias extractivas y del petróleo, energía y agua	Anual	1993-2004
Empleos en Energía	Contabilidad Regional de España (INE)	Extracción de productos energéticos, otros minerales y refino de petróleo Energía eléctrica, gas y agua	Anual	1995-2004
	Contabilidad Regional de Asturias (SADEI)			1995, 2000
	Estadísticas Laborales (SADEI)	Extracción de productos energéticos Producción y distribución de energía eléctrica, de gas y de agua	Anual	1996-2004
	La renta de los municipios asturianos (SADEI)		Bianual	1978-2002

**Fuente:** Elaboración propia

Desde la óptica productiva, Asturias se caracteriza por presentar una estructura energética muy diferente a la del resto del país, como consecuencia de la concentración de yacimientos carboneros en el territorio regional, que ha condicionado tanto la producción como el consumo energético.

Los informes anuales de la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) muestran la evolución de la capacidad productora regional para los distintos de fuentes, recogiendo la tabla 2 la evolución de la energía eléctrica regional.

**Tabla 2:** Capacidad de producción de Energía eléctrica en Asturias (Potencia, Mw)

Tipo de central	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004
<b>Térmica Clásica</b>	<b>2687</b>	<b>2687</b>	<b>2690</b>	<b>2711</b>
Hulla	2101	2101	2104	2116
Antracita	586	586	586	595
<b>Cogeneración</b>	<b>118</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>144</b>
Gas natural	37	39	39	48
Gases residuales	46	50	50	70
Gasóleos y fuelóleos	26	26	26	26
<b>Hidráulica</b>	<b>725</b>	<b>735</b>	<b>775</b>	<b>783</b>
Minihidráulica	76	81	81	87
Gran Hidráulica	649	654	694	696
<b>Biomasa</b>	<b>69</b>	<b>79</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Residuos industriales	63	73	76	76
Biogás	6	6	8	8
<b>Eólica</b>	<b>24</b>	<b>74</b>	<b>138</b>	<b>144</b>
<b>Solar fotovoltaica</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Total</b>	<b>3623</b>	<b>3700</b>	<b>3811</b>	<b>3866</b>

Fuente: Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)

Por lo que se refiere a la demanda, Asturias representa un 6,3% del consumo energético nacional, si bien la estructura regional es significativamente distinta a la del conjunto de la nación. Además es necesario destacar que Asturias presenta un elevado consumo energético primario per cápita, ya que el ratio regional se situaba en 2004 en 8,06 tep/hab frente a los 3,18 tep/hab de la media española.

También en la distribución sectorial de los consumos energéticos se aprecian diferencias entre Asturias y España, ya que en nuestra región la industria acapara el 68,5% de los consumos, porcentaje que se sitúa muy por encima del nacional (37,3%). Uno de los problemas fundamentales de Asturias es un bajo grado de autoabastecimiento energético, especialmente patente en los últimos años como consecuencia del descenso en los niveles de producción de energía primaria.

## 2- Diagnóstico de la situación energética en Asturias

La caracterización del sector energético en Asturias y su evolución reciente puede ser completada mediante un análisis de las Tablas input-output regionales elaboradas por SADEI para los años 1995 y 2000, que permiten conocer las principales interrelaciones sectoriales.

Este análisis permite considerar a la energía eléctrica como actividad clave por sus relaciones de oferta y demanda con el resto del sistema económico. En concreto, el índice de compras internas que permite conocer la dependencia productiva de cada rama de actividad con respecto al resto de la economía, muestra que la rama de energía eléctrica es la que más ha visto empeorar su articulación hacia atrás como consecuencia de la utilización creciente por parte de las centrales térmicas asturianas de carbón importado, hasta el punto de que en el período 1995-2000 la necesidad de carbón para uso térmico aumentó en un 35% mientras la producción regional de carbón decrecía en un 24%.

Por su parte, las coquerías han visto reducir su índice de ventas regional (que cuantifica la dependencia que el resto de la economía tiene de la rama considerada), debido a que su producción muestra una mayor inclinación hacia la demanda final en detrimento de la intermedia, representando las exportaciones de coque un tercio aproximadamente de la producción total.

Existen otros indicadores adicionales que confirman las importantes interdependencias entre la energía y el resto de la actividad económica regional, actuando como rama polarizadora la energía eléctrica, que mantiene fuertes relaciones productivas con carbones minerales, con la siderurgia, e incluso con ramas que en principio podrían considerarse independientes como es el caso del comercio minorista.

Por lo que se refiere a los **multiplicadores de empleo**, que analizan la relación lineal entre el empleo de cada rama ( $L_i$ ) y su output ( $X_i$ ) mediante la expresión:

$I_i = \frac{L_i}{X_i}$ , los resultados obtenidos para las ramas Energía eléctrica y Coquerías

se encuentran, tanto en el año 1995 como en el 2000, entre los más bajos de la economía regional, observándose además que entre los dos períodos considerados los coeficientes directos de empleo se han visto reducidos en casi todas las ramas de actividad, con una reducción media del 25%.



También la rama de Energía eléctrica se sitúa en los primeros puestos en cuanto a multiplicadores de empleo, presentando una merma de magnitud superior a la del propio multiplicador.

Estas conclusiones cambian si se cuantifican los multiplicadores totales, que miden la variación en el empleo total (directo e indirecto) originado por un cambio en la demanda final de la rama, ya que en este caso las ramas que presentan mayores multiplicadores totales de empleo son también las que llevan asociadas importantes mermas. El caso más extremo es Coquerías y refino de petróleo que tiene el mayor multiplicador total de empleo en el año 2000 y, dada la dependencia exterior en el aprovisionamiento de la rama apenas ve reflejados sus efectos a nivel regional.

Los balances energéticos son herramientas de gran potencial que describen la situación de la oferta y la demanda energética regional recogiendo en forma de matrices bidimensionales las disponibilidades energéticas y los usos dados a las mismas<sup>1</sup>. El análisis de estos balances muestra descensos en la extracción de carbones y la energía hidráulica mientras ganan progresivamente peso otras fuentes de energía.

En lo que se refiere al consumo final, todas las fuentes muestran evolución positiva si bien las variaciones acumuladas oscilan entre el 6,5% del petróleo y el 29,9% del gas natural.

Los balances permiten también conocer a qué sectores económicos van destinados los distintos tipos de energía, destacando especialmente el peso de la industria.

La información cuantitativa disponible sobre la evolución reciente del sector energético regional nos permite estimar modelos econométricos sectoriales que incorporan como explicativas tanto variables nacionales (que recogen la dinámica general del sector) como indicadores regionales, cuyo objetivo es

---

<sup>1</sup> En el caso de Asturias FAEN publica balances energéticos para el período 2000-2003, utilizando para ello las metodologías de uso habitual: la de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y la de la Oficina Estadística de la Unión Europea (Eurostat). Además, con el objetivo de unificar algunos criterios, en el último balance correspondiente al año 2003 se contempla una metodología consensuada por la Asociación de agencias españolas de gestión de la energía (EnerAgen).

incorporar los rasgos diferenciales del ámbito regional. A partir de dichos modelos las perspectivas de crecimiento del PIB energético regional y nacional son las siguientes:

**Tabla 3:** Predicciones de crecimiento real del PIB de la rama de energía (tasas interanuales de variación, %)

	<b>Año 2005</b>	<b>Año 2006</b>
<b>España</b>	2,9%	2,8%
<b>Asturias</b>	2,6%	1,6%

Fuente: Hispalink, *Informe semestral Junio 2005*

### 3- Análisis prospectivo del sector

En esta etapa se aborda la elaboración de predicciones relativas a la energía en Asturias, especialmente en lo que se refiere al empleo tanto de la propia rama como asociado a los efectos indirectos de la actividad energética sobre otros sectores. A la luz de los resultados obtenidos será posible identificar también las ocupaciones emergentes y detectar las posibles dificultades para cubrir los puestos de trabajo en el mercado laboral.

Es necesario señalar que durante los últimos años han sido numerosas las investigaciones prospectivas realizadas en Estados Unidos y en Europa, centradas muy especialmente en el impacto de las energías renovables, para las que se destaca su importante potencial de creación de empleo. En la tabla 4 se recoge la evolución esperada de los empleos generados en España y Europa por el impulso de las energías renovables:

**Tabla 4:** Estimaciones de generación de empleos en Europa y España desde 1995

Tecnología	Unión Europea-15		España	
	2010	2020	2010	2020
<b>Solar térmica</b>	7.390	14.311	2.264	3.866
<b>Solar fotovoltaica</b>	-1.769	10.231	849	2.694
<b>Solar termoeléctrica</b>	649	621	649	621
<b>Eólica</b>	12.854	28.627	7.701	8.480
<b>Minihidráulica</b>	-995	7.977	1.732	3.125
<b>Biocarburantes</b>	70.168	120.285	3.007	6.103
<b>Biogás</b>	27.582	37.271	340	728
<b>Biomasa</b>	128.395	165.860	7.446	11.536
<b>Producción biocombustibles</b>	416.538	515.364	20.982	47.245
<b>TOTAL</b>	660.812	900.546	44.970	84.397

Fuente: The European Renewable Energy Study – II (TERES II)

Con la reciente aprobación del *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010* (IDAE, agosto 2005) se avanza en el compromiso de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de energía en el año 2010, proponiéndose además conseguir que un 29,4% de la electricidad sea generada con energías renovables y que un 5,75% de los combustibles consumidos en transporte sean biocarburantes.

Dada la dificultad para analizar los factores que pueden condicionar la consecución de estos objetivos, este plan define escenarios tanto para el sector

energético general (tendencial y de eficiencia) como para las energías renovables en particular (actual, probable y optimista), tal y como se describe en la tabla 5. El plan contempla como situación más verosímil la correspondiente a los escenarios tendencial y probable.

**Tabla 5:** Escenarios contemplados en el Plan de Energías Renovables en España 2005-2010

Escenarios energéticos generales	Escenarios de desarrollo de energías renovables
<p><b>Tendencial:</b> Recoge las tendencias económicas y energéticas actuales, sin contemplar nuevas actuaciones de política energética</p>	<p><b>Actual:</b> Asume las pautas de crecimiento en cada una de las áreas renovables que se vienen registrando desde la aprobación del plan de Fomento, pero resulta insuficiente para alcanzar los compromisos</p>
<p><b>Eficiencia:</b> Considera mejoras de eficiencia en los sectores de consumo final que contempla la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012</p>	<p><b>Probable:</b> Considera la evolución esperable de acuerdo con la situación actual y las posibilidades de crecimiento en cada área con vistas a alcanzar los compromisos adquiridos</p>
	<p><b>Optimista:</b> Considera unos umbrales de crecimiento muy altos dentro de lo potencialmente alcanzable para cada una de las áreas renovables hasta 2010</p>

**Fuente:** Ministerio de Industria, Turismo y comercio- IDAE, *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*

Por lo que se refiere a la estimación del efecto de las nuevas fuentes energéticas sobre el empleo, la metodologías utilizadas pueden ser clasificadas en dos categorías: procedimientos basados en análisis input-output energéticos (RIOT) y métodos analíticos<sup>2</sup>. La primera de ellas exige disponer de amplia información, por lo que su aplicación en ámbitos regionales resulta muy limitada.

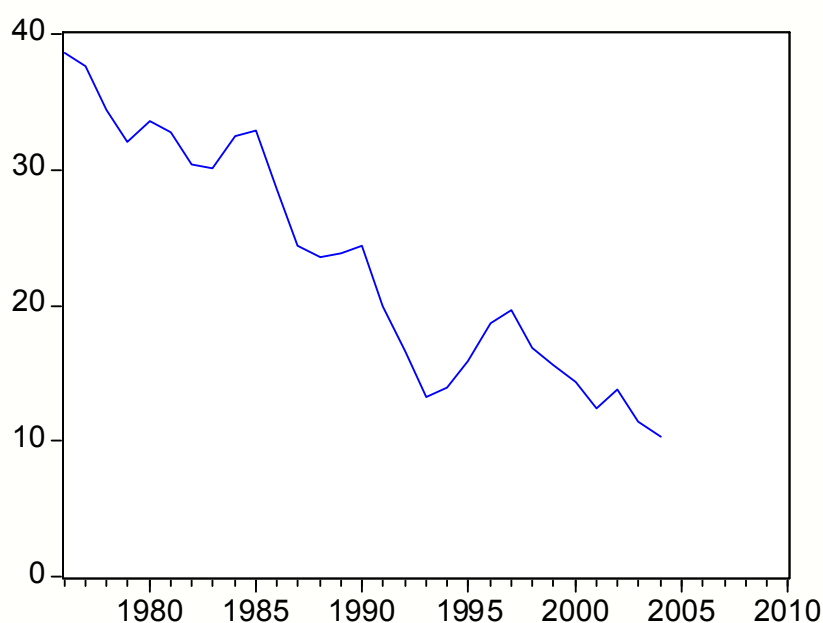
Por su parte, los métodos analíticos se basan generalmente en la estimación de coeficientes o ratios que cuantifican el empleo creado por unidad de

<sup>2</sup> En Kammen, Kapadia & Fripp (2004) se resumen un total de 13 investigaciones recientes, comparando las metodologías utilizadas y extrayendo las principales conclusiones.

potencia instalada o electricidad generada a partir de las energías consideradas.

Teniendo en cuenta el contexto en el que se desarrolla nuestra investigación, la metodología utilizada para cuantificar las perspectivas de empleo energético regional se basa en la realización de predicciones tendenciales a partir de la serie de ocupados estimados por la EPA para el sector de la energía en Asturias, cuya representación se recoge en la figura 1. Sobre estas predicciones incorporaremos posteriormente las expectativas de creación de nuevos empleos ligados fundamentalmente a las energías renovables y a los nuevos proyectos de ciclos combinados, cuya estimación se llevará a cabo mediante procedimientos analíticos.

**Figura 1:** Evolución de los ocupados en Energía en Asturias



Fuente: INE, *Encuesta de Población Activa*

Tal y como se puede apreciar en el gráfico, el empleo regional en energía muestra una tendencia claramente decreciente, asociada a la reducción de actividad de las industrias extractivas, que previsiblemente se prolongará durante los próximos años. Más concretamente, la modelización univariante de la serie proporciona las siguientes predicciones para los próximos años:

**Tabla 6:** Predicciones tendenciales de empleo en Energía en Asturias

<b>Año</b>	<b>Ocupados Energía (medias anuales)</b>
<b>2004</b>	10.250
<b>2005</b>	9.894
<b>2006</b>	9.783
<b>2007</b>	9.751
<b>2008-2010</b>	9.742

Fuente: INE (EPA) y Elaboración propia

Como ya hemos señalado, en este contexto de empleo decreciente existen varios factores que podrían contribuir a generar nuevos puestos de trabajo compensando así la tendencia general del sector: el impulso de las energías renovables, la implantación de nuevas tecnologías en los procesos de generación de energía (centrales de ciclo combinado) y la implementación de planes de eficiencia energética.

Por lo que se refiere a la estimación del **empleo regional derivado del fomento de energías renovables**, aplicaremos procedimientos analíticos basados en ratios de empleo, asumiendo como referencia un escenario basado en las políticas energéticas actuales. No obstante, teniendo en cuenta las iniciativas sobre impulso del ahorro energético y fomento de energías renovables desarrolladas tanto en el ámbito europeo como en el nacional y el regional, nos planteamos también un escenario más optimista, que conllevaría un aumento de la eficiencia energética y una mayor creación de empleos<sup>3</sup> y como extremo contrario contemplamos un escenario pesimista de carácter más conservador.

Si bien existen numerosos estudios e investigaciones que cuantifican los ratios de generación de empleo en función de la potencia instalada, se aprecian considerables diferencias asociadas tanto a la metodología empleada como al ámbito geográfico de análisis. No obstante, en el momento actual, para el ámbito nacional se dispone de la información facilitada por el Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, que publica los ratios de generación de empleo para distintos tipos de energías renovables, considerando

---

<sup>3</sup> Según se estima en el proyecto MITRE, de acuerdo con este escenario los empleos de energías renovables en España aumentarían hasta el año 2010 un 62,4% más que en el escenario base.

separadamente las fases de Construcción e Instalación y de Operación y Mantenimiento, tal y como se resume en la tabla 7.

**Tabla 7:** Ratios de generación de empleo de energías renovables

Tipo de energía	Empleos por Construcción e Instalación	Empleos por Operación y Mantenimiento
<b>Eólica</b>	13 hombres año por Mw (25% empleos directos)	1 empleo por cada 5 Mw
<b>Hidroeléctrica</b>	18,6 hombres año por Mw (40% empleos directos)	1,4 hombres año por Mw
<b>Solar térmica</b>	16,64 empleos por M euros	1,664 empleos por M euros
<b>Solar termoeléctrica</b>	44,4 empleos por Mw	2 empleos por Mw
<b>Solar fotovoltaica</b>	82,8 empleos por Mwp	0,4 empleos por Mwp

**Fuente:** Ministerio de Industria, Turismo y Comercio- IDAE, *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*

Una vez disponibles los ratios de empleo éstos deberán ser aplicados al ámbito de Asturias, para lo que resulta necesario disponer de proyecciones de potencia instalada. Una evolución orientativa de cómo pueden irse desarrollando este tipo de instalaciones según los planes regionales se recoge en la siguiente tabla, donde se han considerado tres escenarios (básico, optimista y pesimista) según el grado de cumplimiento de los planes y del ritmo de implantación de las políticas de eficiencia energética.

**Tabla 8:** Nuevas instalaciones energéticas previstas en el Principado de Asturias bajo distintos escenarios<sup>4</sup>

<b>ESCENARIO BÁSICO</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008-2010</b>	<b>Total</b>
<b>Eólica (MW)</b>	40	80	160	325	605
<b>Solar térmica (m<sup>2</sup>)</b>	2218	2218	4435	22035	30905
<b>Solar Fotovoltaica (KWp)</b>	22	364	594	3020	4000
<b>Biocarburantes (T/año)</b>	0	4000	0	0	4000
<b>Hidráulica (MW)</b>	0	0	0	5	5
<b>Biomasa eléctrica (MW)</b>	0	0	0	0	0
<b>Biomasa térmica (Tep)</b>	0	127	190	883	1200
<b>Biogás (MW)</b>	0	1	0	0	1
<b>Ciclos combinados (MW)</b>	0	0	0	800	800
<b>Cogeneración (MW)</b>	0	0	0	10	10

<b>ESCENARIO OPTIMISTA</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008-2010</b>	<b>Total</b>
<b>Eólica (MW)</b>	50	100	200	406	756
<b>Solar térmica (m<sup>2</sup>)</b>	3000	3000	6000	29810	41810
<b>Solar Fotovoltaica (KWp)</b>	40	650	1060	7180	8930
<b>Biocarburantes (T/año)</b>	0	8000	0	0	8000
<b>Hidráulica (MW)</b>	0	0	0	10	10
<b>Biomasa eléctrica (MW)</b>	0	0	0	35	35
<b>Biomasa térmica (Tep)</b>	0	172	258	1200	1630
<b>Biogás (MW)</b>	0	1	0	0	1
<b>Ciclos combinados (MW)</b>	0	0	0	800	800
<b>Cogeneración (MW)</b>	0	0	0	169	169

<b>ESCENARIO PESIMISTA</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008-2010</b>	<b>Total</b>
<b>Eólica (MW)</b>	20	40	81	164	305
<b>Solar térmica (m<sup>2</sup>)</b>	1435	1435	2870	14260	20000
<b>Solar Fotovoltaica (KWp)</b>	16	255	415	2314	3000
<b>Biocarburantes (T/año)</b>	0	0	0	0	0
<b>Hidráulica (MW)</b>	0	0	0	0	0
<b>Biomasa eléctrica (MW)</b>	0	0	0	0	0
<b>Biomasa térmica (Tep)</b>	0	91	136	633	860
<b>Biogás (MW)</b>	0	0	0	0	0

Fuente: FAEN

En lo que se refiere a las nuevas tecnologías de generación de energía hemos contemplado (tanto en el escenario básico como en el optimista) el desarrollo de las centrales de ciclo combinado y de nuevas plantas de cogeneración, que además de generar empleo también contribuyen a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para las políticas de eficiencia energética, bajo el escenario más optimista se espera que los efectos de la Estrategia de Eficiencia Energética de España

<sup>4</sup> El total publicado en la tabla recoge la suma de instalaciones esperadas en los próximos años y no el total instalado en el año 2010, ya que no incluye la potencia actualmente instalada.



2004-2012 comience a tener efecto en 2007, mientras la alternativa pesimista asume que estas medidas no comenzarán a ser efectivas antes del año 2010.

De acuerdo con esta evolución prevista, la situación regional de las energías renovables cambiaría significativamente a lo largo de los próximos años, tal y como se resume en la tabla 9.

**Tabla 9:** Evolución prevista para la energía renovable regional 2005-2010

	Situación a 31/12/2004	Δ 2005-2010		
		BÁSICO	OPTIMISTA	PESIMISTA
Eólica	145 MW	605 MW	756 MW	305 MW
<b>Solar Térmica</b>	9.022 m2	30.905 m2	41.810 m2	20.000 m2
<b>Solar Fotovoltaica</b>	340 KWp	4.000 KWp	8.930 KWp	3.000 KWp
<b>Biocarburantes</b>	3.600 T/año	4.000 T/año	8.000 T/año	0 T/año
<b>Hidráulica</b>	87 MW	5 MW	10 MW	0 MW
<b>Biomasa Eléctrica</b>	114.354 tep	1.200 tep	1.630 tep	860 tep
<b>Biomasa Térmica</b>	26 MW	0 MW	35 MW	0 MW
<b>Biogás</b>	8 MW	1 MW	1 MW	0 MW
<b>Ciclos combinados</b>	0 MW	800 MW	800 MW	0 MW
<b>Cogeneración</b>	0 MW	10 MW	169 MW	0 MW

**Fuentes:** Plan de Energías Renovables (PER) y FAEN

Adoptando como referencia la información anterior, el empleo nuevo generado por las distintas fuentes de energías renovables sería el recogido en la tabla 10.

**Tabla 10:** Previsiones de empleo regional generado en el período 2005-2010 por las energías renovables y las nuevas tecnologías de generación energética

	<b>BÁSICO</b>	<b>OPTIMISTA</b>	<b>PESIMISTA</b>
<b>Eólica</b>	<b>7.986</b>	<b>9.997</b>	<b>4.026</b>
<b>Solar Térmica</b>	<b>181</b>	<b>247</b>	<b>115</b>
<b>Solar Fotovoltaica</b>	<b>99</b>	<b>189</b>	<b>67</b>
<b>Biocombustibles</b>	<b>6</b>	<b>45</b>	<b>0</b>
Construcción e Instalación	0	35	0
Operación y Mantenimiento	6	10	0
<b>Hidráulica</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>0</b>
Construcción e Instalación	93	186	0
Operación y Mantenimiento	7	14	0
<b>Biomasa térmica</b>	<b>43</b>	<b>58</b>	<b>33</b>
<b>Biomasa eléctrica</b>	<b>0</b>	<b>405</b>	<b>0</b>
Construcción e Instalación	0	400	0
Operación y Mantenimiento	0	5	0
<b>Biogás</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>0</b>
Construcción e Instalación	25	25	0
Operación y Mantenimiento	6	6	0
<b>Ciclos combinados</b>	<b>1.090</b>	<b>1.090</b>	<b>0</b>
Construcción e Instalación	1.000	1.000	0
Operación y Mantenimiento	90	90	0
<b>Cogeneración</b>	<b>50</b>	<b>85</b>	<b>0</b>
Construcción e Instalación	40	68	0
Operación y Mantenimiento	10	17	0

Fuente: Elaboración propia

En relación a los resultados de empleos generados por la energía eólica, conviene tener presente que, aunque la construcción de plantas afectará directamente al ámbito regional no es posible garantizar lo mismo para los empleos indirectos.

En lo que respecta a la energía hidráulica es necesario tener en cuenta que el empleo recogido en estas tablas ha sido calculado adoptando como referencia los ratios publicados en el PER, si bien el proyecto contemplado en el escenario básico es de repotenciación (5 MW)<sup>5</sup>.

Se aprecia también que en el caso de la energía solar fotovoltaica el empleo generado en mantenimiento es reducido, puesto que resultarían suficientes los trabajadores que ya desempeñan esta tarea en la actualidad.

En las predicciones de empleo elaboradas se aprecia que los nuevos empleos generados como consecuencia del desarrollo de las energías renovables corresponden principalmente a la construcción e instalación, mientras que los

<sup>5</sup> El empleo en construcción sería en este caso nulo, mientras que el empleo en mantenimiento podría aumentar en un trabajador. Sin embargo en el escenario optimista los 10 Mw son de planta nueva, y por lo tanto se han aplicado los ratios a esos 10Mw.

empleos asociados al mantenimiento (que son cuantitativamente mucho menos relevantes) irán estrictamente referidos a la rama energética y permitirán compensar parcialmente las pérdidas graduales de empleo en las industrias extractivas tradicionales.

La incorporación de estos resultados de empleo, junto con los correspondientes a la puesta en marcha de los ciclos combinados, a las predicciones tendenciales anteriormente elaboradas conduce a las cifras resumidas en la tabla 11.

**Tabla 11:** Predicciones de empleo en energía en Asturias (medias anuales EPA)

<b>Año</b>	<b>Escenario básico</b>	<b>Escenario optimista</b>	<b>Escenario pesimista</b>
<b>2004</b>	10.418	10.418	10.418
<b>2005</b>	10.081	10.088	10.073
<b>2006</b>	10.015	10.039	9.979
<b>2007</b>	10.053	10.109	9.986
<b>2008-2010</b>	10.439	10.651	10.159

Fuente: Elaboración propia

Cabe además señalar que la previsible puesta en marcha de medidas de eficiencia energética llevará asociada la creación de empleos indirectos ligados a la práctica totalidad de los sectores económicos, cuya cuantificación resulta sumamente compleja. A título orientativo, la aplicación de la metodología utilizada en el proyecto MITRE conduciría a cifras superiores a los 5.000 empleos, en sectores tan diversos como diseño y fabricación de equipos, instalación, mantenimiento, formación, asesoramiento y consultoría o información.

#### **4- Identificación de competencias clave para el empleo energético**

Como hemos visto en los apartados anteriores, las perspectivas del sector energético abren un nuevo panorama en el empleo regional, aconsejando un análisis de las competencias profesionales requeridas.

Así, por una parte, los empleos previstos en el subsector de energías renovables presentan características diferenciales a las asociadas a las industrias extractivas tradicionales, por lo que resulta necesario anticipar las necesidades formativas comparándolas con la oferta actualmente existente en el ámbito regional.

Por otra parte, desde una óptica más amplia, hemos constatado los efectos indirectos que el desarrollo de energías renovables tendrá sobre otras actividades económicas, incluyendo tanto la industria (fabricación de bienes intermedios, de equipo y de consumo) como la construcción de centrales y los servicios (estos últimos especialmente condicionados por el desarrollo futuro de los planes de eficiencia energética que se implementarán en distintos ámbitos).

Teniendo en cuenta la definición de competencia profesional como *“la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para llegar a los resultados requeridos”*, o *“la capacidad real del individuo para dominar un conjunto de tareas que configuran una función concreta”*, conviene delimitar cuáles son las competencias requeridas por los nuevos empleos ligados a energías renovables, examinando si existen en la región suficientes personas adecuadas a los perfiles requeridos.

Diversos estudios recientes analizan el impacto de las energías renovables en el ámbito europeo, estableciendo las competencias y habilidades necesarias para conseguir los objetivos fijados en cuanto a su desarrollo en los próximos años<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Entre estos estudios se encuentran ETA (2003): *Job categories and skills required to meet the UK growth in renewables to 2010* y *New jobs in the field of renewable energy and rational use of energy in the European Union*.

**Tabla 12:** Competencias y categorías profesionales ligadas a las energías renovables

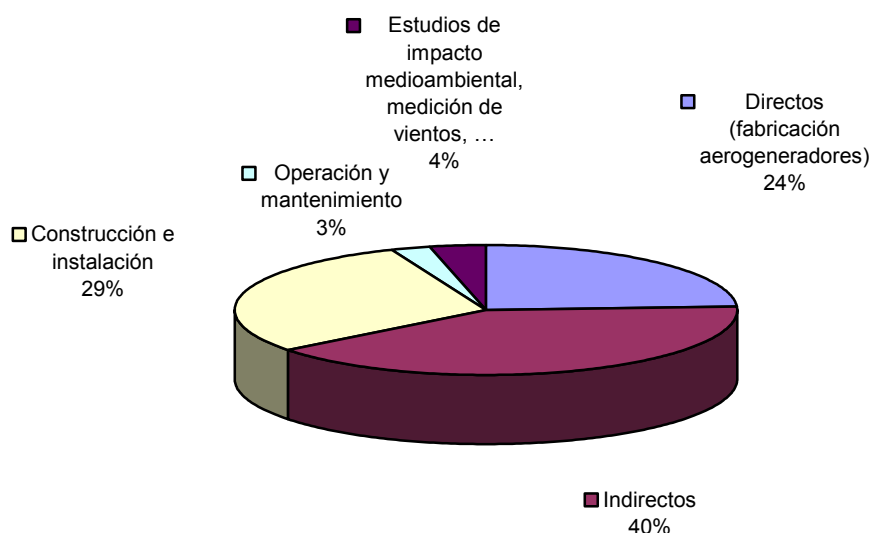
	<b>Competencias</b>	<b>Perfiles profesionales</b>
Oficinas de planificación eólica	Desarrollar proyectos Proporcionar asistencia legal Facilitar asistencia financiera Realizar tareas de administración y gestión	Ingenieros Juristas Economistas Personal administrativo
Oficinas de impacto medioambiental	Realizar la planificación espacial Proporcionar asesoramiento científico y técnico. Supervisar los proyectos Realizar tareas de administración y gestión	Geógrafos, Físicos, Geólogos Meteorólogos, Geólogos, Físicos, Biólogos, Estadísticos,... Expertos de distintas áreas Personal administrativo
Proveedores energéticos	Gestionar la captación de fondos Realizar análisis de mercados Realizar tareas de consultoría Proporcionar asistencia legal Realizar tareas de administración y gestión	Expertos en finanzas y Banca Economistas Consultores Juristas Personal administrativo
Servicios de mantenimiento, auditoría e inspección	Garantizar mantenimiento y servicios de emergencia Supervisar y auditar proyectos Inspeccionar instalaciones y elaborar informes	Ingenieros, licenciados en ciencias  Economistas, Ingenieros, Juristas Ingenieros, Juristas

**Fuente:** Elaboración propia a partir de ETA (2003)

Por lo que se refiere al ámbito nacional, el desarrollo de la **energía eólica** en España se ha producido en numerosas regiones, destacando entre ellas Navarra por su planificación, consideración de los factores ambientales y participación social. Según un estudio de la empresa EHN, promotora de los 265 MW que se están instalando en esa región, se estima en 2.043 los puestos de trabajo generados en los cuatro años de instalación de los parques eólicos previstos para una primera fase<sup>7</sup>, ajustándose sus perfiles profesionales a los representados en la figura 2.

<sup>7</sup> Más concretamente, 493 empleos son directos en la fabricación de los aerogeneradores (y la mayoría en la propia Navarra) y 455 indirectos, si contamos a otros suministradores de piezas y equipos los empleos llegan en conjunto a 1.315. En construcción e instalación de dichos parques eólicos se cuentan 600 y en operación y mantenimiento 53. Por último se contabilizan 75 en diversas labores de medición de vientos, estudios de impacto ambiental e I+D.

**Figura 2:** Distribución porcentual de los empleos previstos para energía eólica



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de Anta, Garciandia e Irigoyen (2003)

Las experiencias previas y los expertos consultados confirman que los empleos generados en las fases de construcción de las centrales no requieren conocimientos, siendo perfectamente válidas las competencias profesionales de los trabajadores de construcción.

Por su parte, los requerimientos de empleo en energía solar térmica y fotovoltaica incluyen dos niveles bien diferenciados de especialización, de los cuales el primero correspondería a los cuerpos técnicos cuyas competencias fundamentales serían el visado de proyectos por lo que el perfil demandado sería preferentemente de titulados universitarios con formación específica en este ámbito (cursos de técnico en energías renovables).

Por lo que se refiere al segundo nivel, previsiblemente el más demandado, se correspondería con instaladores de paneles solares térmicos y fotovoltaicos, cuyas competencias aparecen resumidas en la tabla 13 junto con la formación requerida, que en este caso se correspondería con formación profesional.

Cabe señalar que en el caso de Asturias, la totalidad de empleos previstos para la energía solar fotovoltaica se corresponderían con tareas de calderería, al no exigirse en esta región un carnet específico de instalador ni otra cualificación específica.

**Tabla 13:** Perfiles profesional de empleos generados en energías renovables

<b>Descripción</b>	<b>Competencias requeridas</b>	<b>Formación</b>
Técnico de sistemas de energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar recursos</li> <li>Realizar análisis de viabilidad</li> <li>Gestionar la realización de proyectos de energías renovables</li> </ul>	Universitaria
Instalador de energía solar térmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar instalaciones de sistemas de energía solar térmica</li> <li>Dimensionar paneles</li> <li>Revisar fluido anticongelante</li> <li>Comprobar mezclas</li> <li>Revisar colectores</li> <li>Analizar curvas de rendimiento</li> </ul>	FP Perfil fontanería Instalador ACS
Instalador de energía solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar instalaciones de electrificación autónoma mediante sistemas de energía solar fotovoltaica y eólica de pequeña potencia</li> <li>Dimensionar paneles y baterías</li> <li>Diseñar instalaciones</li> <li>Detectar problemas</li> <li>Supervisar el mantenimiento</li> </ul>	FP Perfil electricidad

**Fuente:** Elaboración propia a partir de información de la Agencia Local de la Energía del Nalón

Teniendo en cuenta las perspectivas a las que nos enfrentamos, en el momento presente resulta fundamental tratar de garantizar la existencia de oferta formativa que capacite a la población regional para acceder a estos nuevos puestos de trabajo, especialmente si consideramos que se trata de perfiles profesionales para los que ya existe un alto nivel de empleabilidad. Esta característica aparece detallada en la tabla 14, donde se resumen para distintas familias profesionales la tasa de acceso al empleo (proporción de titulados que han obtenido al menos un empleo desde que acabaron su ciclo

formativo) y la tasa de ocupación (proporción de titulados que están trabajando en el momento en el que se llevó a cabo la encuesta).

**Tabla 14:** Tasas de acceso al empleo y de ocupación para distintas familias profesionales en Asturias

Familia profesional	Tasa de acceso al empleo (%)	Tasa de ocupación (%)
Edificación y obras públicas	96,0	80,0
Mantenimiento y servicios a la producción	94,1	82,4
Fabricación y mecánica	87,1	70,0
Electricidad y electrónica	84,5	57,7
Total	81,1	58,2

**Fuente:** González, M.C.; Mato, F.J.; Cueto, B. (2003): *Evaluación de la inserción laboral de los titulados de ciclos formativos en Asturias*

Además de los resultados favorables en cuanto a tasas de acceso al empleo y de ocupación cabe añadir que las familias profesionales consideradas se encuentran entre las que presentan un efecto neto más alto de la formación, esto es, son actividades en las que la realización de un ciclo formativo es importante de cara a la posterior inserción en el mercado laboral.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta los perfiles profesionales de los empleos generados como consecuencia de la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética, en los que como ya hemos anticipado existirá una amplia diversidad, estimándose que más de la mitad de los puestos generados corresponderán a personal técnico, siendo los restantes empleos para perfiles de operarios.

Conviene destacar por su importancia tanto cuantitativa como cualitativa los empleos derivados de los procesos de certificación, cuya normativa específica debe ser aprobada a nivel autonómico, y que en el caso de Asturias podrían llegar a generar unos 160 empleos.



En este caso los perfiles adecuados serían técnicos medios o superiores (arquitectos o ingenieros) que se encuentren capacitados para firmar un proyecto de construcción.

Con el objetivo de analizar en qué medida los requerimientos previstos se adaptan al actual sistema formativo, en un anexo a este documento (Anexo II) se recogen las tablas resumen de los perfiles actualmente existentes en el sistema formativo de Asturias relacionados con las competencias requeridas por los empleos previstos.

A modo de síntesis, la tabla 15 presenta los perfiles profesionales correspondientes a los empleos generados por el sector energético bajo los distintos escenarios considerados en este trabajo:

**Tabla 15:** Previsiones de nuevos empleos generados por la actividad energética en el período 2005-2010 según perfiles profesionales<sup>8</sup>

	<b>ESCENARIO BÁSICO</b>	<b>ESCENARIO OPTIMISTA</b>	<b>ESCENARIO PESIMISTA</b>
Construcción	3.159	4.218	1.018
Instaladores paneles solares térmicos	137	185	86
Instaladores paneles solares fotovoltaicos	74	142	50
Ingenieros, Arquitectos y Licenciados Universitarios	85	127	26
Operarios de explotación y mantenimiento	269	372	61
Personal administrativo y comercial	49	73	29

**Fuente:** Elaboración propia

<sup>8</sup> Estos empleos incluyen los generados por el desarrollo de las energías renovables, la puesta en marcha de nuevas tecnologías de generación eléctrica y la implementación de medidas de eficiencia energética. En las cifras de construcción no se han incluido los empleos indirectos generados en otras actividades industriales.

## **5- Conclusiones**

En este trabajo hemos abordado un análisis prospectivo de la actividad energética regional, con el fin de prever la evolución del empleo generado por la energía durante el período 2005-2010, identificando las nuevas necesidades laborales y las competencias claves que éstas llevan asociadas. Dicho objetivo resulta de gran interés teniendo en cuenta que el sector energético representa en Asturias un 7,4% del Valor Añadido Bruto (VAB) a precios básicos y un 3% del empleo regional, y que en el actual contexto esta actividad experimenta transformaciones sustanciales como consecuencia del desarrollo de las energías renovables, la implementación de nuevas tecnologías y la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética.

Adoptando como referencia el número de ocupados en energía estimados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a través de la Encuesta de Población Activa (EPA), en una primera etapa hemos elaborado predicciones tendenciales de esta variable, incorporando posteriormente a estos resultados las expectativas de creación de nuevos empleos ligados al impulso de las energías renovables y a los nuevos proyectos de ciclos combinados y cogeneración, cuya estimación se ha llevado a cabo mediante procedimientos analíticos.

Teniendo en cuenta la incertidumbre existente actualmente en el sector energético, hemos asumido como referencia un escenario basado en las políticas energéticas actuales considerando además otros escenarios alternativos tanto optimista (en el que se produciría un impulso adicional de las energías renovables, junto a un aumento de la eficiencia energética) y pesimista (contemplando una situación más conservadora con retrasos en algunos de los proyectos regionales).

Los resultados obtenidos muestran que en el escenario básico los empleos en energía se situarían en el año 2010 en 10.439, cifra que aumentaría hasta superar los 10.600 empleos en el escenario optimista.

Además de compensar la reducción de empleos ligados a las industrias extractivas más tradicionales, las nuevas fuentes energéticas abren un nuevo panorama en lo que se refiere a las competencias profesionales requeridas, por lo que resulta necesario anticipar las necesidades formativas previstas tratando de adaptar a ellas la oferta formativa existente en el ámbito regional.

En este sentido, los resultados obtenidos muestran que el desarrollo de las energías renovables tendrá un importante efecto sobre el empleo en construcción, hecho que -si bien no plantea problemas desde el punto de vista de las competencias- en cambio podría conducir a una situación de falta de profesionales disponibles (teniendo en cuenta que también la actividad constructora regional se encuentra en fase de crecimiento, con los consiguientes requerimientos de empleo).

También resultan destacables las expectativas de generación de empleos ligados a energía solar térmica y fotovoltaica, que incluyen dos niveles bien diferenciados de especialización: el primero correspondería a los cuerpos técnicos cuyas competencias fundamentales serían el visado de proyectos por lo que el perfil demandado sería preferentemente de titulados universitarios con formación específica en este ámbito (cursos de técnico en energías renovables). En cambio, el segundo nivel, previsiblemente el más demandado, se correspondería con instaladores de paneles solares térmicos y fotovoltaicos, puestos para los cuales se necesitarán profesionales con conocimientos de fontanería y electricidad respectivamente.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta los perfiles profesionales de los empleos generados como consecuencia de la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética, en los que existirá una amplia diversidad, estimándose que más de la mitad de los puestos generados corresponderán a personal técnico, siendo los restantes empleos para perfiles de operarios.

Conviene destacar por su importancia tanto cuantitativa como cualitativa los empleos derivados de los procesos de certificación, cuya normativa específica debe ser aprobada a nivel autonómico, y que en el caso de Asturias podrían llegar a generar unos 160 empleos. En este caso los perfiles adecuados serían técnicos medios o superiores (arquitectos o ingenieros) que se encuentren capacitados para firmar un proyecto de construcción.

## 6- Referencias bibliográficas

- AGENCIA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE AVILA (2002): *Eficiencia energética, energías renovables y empleo.*
- ANTA, P.; GARCIANDIA, P.; IRIGOIEN, U. (2003): “Estudio de las principales afecciones ambientales de un parque eólico: Aplicación práctica al parque de Peña Blanca fase I”, Cámara Navarra, 12.
- ETA (2003): *Job categories and skills required to meet the UK growth in renewables to 2010.*
- ETA (2003): *New jobs in the field of renewable energy and rational use of energy in the European Union*, The PREDAC Project, European Actions for Renewable Energies, Montreuil.
- EUROPEAN COMMISSION (1995)The European Renewable Energy Study II (TERES II). Energy for Sustainable Development Ltd ESD- Alternen programm.
- EUROPEAN COMMISSION (1996): The Prospects for Renewable Energy in 30 European Countries from 1995-2020, Altener Programme- DG XVII.
- EUROPEAN COMMISSION (1996): TERES II, Country Reports, Altener Programme- DG XVII.
- FUNDACIÓN ASTURIANA DE LA ENERGÍA-FAEN (2003): Balance Energético, Datos Energéticos del Principado de Asturias.
- FUNDACIÓN AGENCIA LOCAL DE LA ENERGÍA DEL NALÓN (2005): Guía de las energías renovables, <http://www.enernalon.org>
- GHANADAN, R.; KOOMEY, J.G. (2005): “Using energy scenarios to explore alternative energy pathways in California”, *Energy Policy*, 33, 1117-1142.
- GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (2005): La Oferta de Formación Profesional en el Principado de Asturias: Un modelo Integrado, Consejería de Educación y Ciencia- Dirección General de Formación Profesional.
- GONZÁLEZ, M.C.; MATO, F.J.; CUETO, B. (2003): *Evaluación de la inserción laboral de los titulados de ciclos formativos en Asturias.*
- HEAVNER, B.; CHURCHILL, S. (2002): *Renewables Work. Job Growth from Renewable Energy Development in California*, CALPRG Charitable Trust.

- HEAVNER, B.; DEL CHIARO, B. (2003): *Renewable Energy and Jobs. Employment impacts and Developing Markets for Renewables in California*, Environment California Research and Policy Center.
- HISPALINK (2005): Informe semestral, Junio 2005. [www.hispalink.org](http://www.hispalink.org).
- IDAE (2005): Plan de Energías Renovables en España 2005-2010.
- INE (varios años): Contabilidad Regional de España. [www.ine.es](http://www.ine.es).
- INE (varios años): Encuesta Industrial. [www.ine.es](http://www.ine.es)
- INE (varios trimestres): Encuesta de Población Activa. . [www.ine.es](http://www.ine.es)
- KAMMEN, KAPADIA & FRIPP (2004): “Putting Renewables to Work: How many Jobs can the Clean Energy Industry create?”, *Report of the Renewable and Appropriate Energy Laboratory*, University of California, Berkeley.
- MÍGUEZ, J.L.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; SALAN, J.M.; PORTEIRO, J.; GRANADA, E.; MORÁN, J.C.; JUÁREZ, M.C. (2004): “Review of compliance with EU-2010 targets on renewable energy in Galicia (Spain)”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1-23.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA (2003): “Estrategia de ahorro y eficiencia energética de España 2004-2012”, *Documento de Trabajo*, Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa.
- SADEI (varios años): Cuentas regionales de Asturias 1995 y 2000. Tabla input-output. Contabilidad regional, Oviedo. [www.sadei.es](http://www.sadei.es).
- SADEI (varios trimestres): Coyuntura regional de Asturias, Oviedo. [www.sadei.es](http://www.sadei.es).
- SADEI (varios años): Estadísticas Laborales, Oviedo. [www.sadei.es](http://www.sadei.es).
- SADEI (varios años): La renta de los municipios asturianos, Oviedo. [www.sadei.es](http://www.sadei.es).

### Anexo I: Resumen de los escenarios contemplados para la evolución energética de Asturias 2005-2010

	<b>ESCENARIO BÁSICO</b>	<b>ESCENARIO OPTIMISTA</b>	<b>ESCENARIO PESIMISTA</b>
<b>Descripción de los supuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considera la evolución más verosímil de acuerdo con la situación actual y la planificación energética a nivel europeo y nacional</li> <li>- En energía eólica se contempla el máximo alcanzable si no se construye la línea Lada-Velilla</li> <li>- En biocarburantes se considera la planta construida en Gijón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contempla el desarrollo de las centrales de ciclo combinado, con la puesta en marcha de Soto de Ribera a finales de 2007 y la construcción de un segundo grupo de 200Mw, así como la instalación de una planta de cogeneración de 1000 Mw.</li> <li>- Incorpora la puesta en marcha de la estrategia de ahorro y eficiencia energética, cuya normativa podría entrar en vigor en torno a 2007</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contempla retrasos tanto en la puesta en marcha de instalaciones de energías renovables como en el desarrollo normativo de la estrategia de ahorro y eficiencia energética, que no entraría en vigor hasta 2010</li> </ul>
<b>Nuevas instalaciones previstas</b>			
Eólica (MW)	605	756	305
Solar térmica (m <sup>2</sup> )	30.905	41.810	20.000
Solar Fotovoltaica (KWp)	4.000	8.930	3.000
Biocarburantes (T/año)	4.000	8.000	0
Hidráulica (MW) (<10 MW)	5	10	0
Biomasa térmica (Tep)	1.200	1.630	860
Biomasa eléctrica (MW)	0	35	0
Biogás	1	1	0
Ciclos combinados (MW)	800	800	0
Cogeneración (MW)	10	169	0
<b>Nuevos empleos previstos<sup>9</sup></b>			
Eólica	7.986	9.979	4.026
Solar térmica	181	247	115
Solar Fotovoltaica	99	189	67
Biocarburantes	6	45	0
Hidráulica	100	200	0
Biomasa térmica	43	58	33
Biomasa eléctrica	0	405	0
Biogás	31	31	0
Ciclos combinados	1.090	1.090	0
Cogeneración	50	85	0
Medidas de eficiencia energética	80	160	0

<sup>9</sup> Se recoge el total de empleos generados, incluyendo los de construcción e instalación, operación y mantenimiento de las instalaciones

## Anexo II: Sistemas formativos existentes en Asturias relacionados con las competencias de empleos en energía

<b>FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	
<b>1.-FORMACIÓN PROFESIONAL REGLADA</b>	
Programas de Garantía Social	Son programas de formación profesional de base para jóvenes sin cualificación profesional, destinados a mejorar su formación general y a capacitarles para realizar determinados oficios, trabajos y perfiles profesionales. Sus destinatarios son jóvenes mayores de 16 años y menores de 21, que no hayan alcanzado los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria ni posean titulación alguna de Formación Profesional. Entre los diferentes programas existentes, los de Iniciación Profesional se desarrollan en centros educativos y además de preparar al joven para incorporarse al mundo del trabajo, pueden facilitar la reinserción educativa de los alumnos interesados en continuar estudios, especialmente en los Ciclos Formativos de Grado Medio.
Ciclos formativos (formación profesional Grado medio y grado superior)	Comprende un conjunto de ciclos formativos con una organización modular, de duración variable, constituidos por áreas de conocimientos teórico-prácticas en función de los diversos campos profesionales. Los ciclos formativos se dividen en dos niveles, grado medio y superior.
<b>2.- FORMACIÓN PROFESIONAL OCUPACIONAL</b>	
Formación dedicada a los desempleados para su inserción en el mercado laboral	
<b>3.- FORMACIÓN PROFESIONAL CONTÍNUA</b>	
Es la formación destinada a las personas ocupadas, con la finalidad de facilitar la adaptación permanente de las competencias y cualificaciones así como fortalecer la situación de competitividad de las empresas y del empleo en las mismas, que permita hacer frente al elevado ritmo de cambio por la evolución tecnológica y de los modos de producción, desarrollar una función de promoción social y personal y de fomento de la empleabilidad de los trabajadores.	
<b>FORMACIÓN UNIVERSITARIA:</b> LIC. EN BIOLOGÍA, LIC. EN QUÍMICA, LIC. EN FÍSICA, LIC. EN BIOQUÍMICA, LIC. EN GEOLOGÍA, ING. QUÍMICO, ING. DE MINAS, ING. INDUSTRIAL, ING. INFORMÁTICO, ING. TÉC. MINAS (Explotación de Minas; Instalaciones Eléctricas; Minerales y Metales; Sondeos y Prospecciones), ING. TÉC. TOPOGRAFÍA, ING. TÉC. INDUSTRIAL	

### OFERTA INTEGRADA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

SUBSISTEMA de FP	Modalidad Formativa	Especialidad						Número de Plazas Ofertadas					
		Edificación y Obra Civil	Electricidad y Electrónica	Fabricación Mecánica	Instalación y mantenimiento	(Química) (Sanidad) Seguridad y medio ambiente	Energía y Agua	Edificación y Obra Civil	Electricidad y Electrónica	Fabricación Mecánica	Instalación y mantenimiento	(Química) (Sanidad) Seguridad y medio ambiente	Energía y Agua
FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA o REGLADA	CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR	Desarrollo de proyectos urbanísticos y operaciones topográficas	Instalaciones Electrotécnicas	Construcciones metálicas	Mantenimiento de equipo industrial	(Química ambiental)) (Salud ambiental)		210	150	120	60	(30) (60)	
		Desarrollo y aplicación de proyectos de construcción	Sistemas de regulación y control automáticos	Producción por mecanizado	Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos, térmicas y de manutención			150	60	120	30		
			Sistemas de telecomunicación e informáticos	Desarrollo de proyectos mecánicos					150	60			
			Desarrollos de productos electrónicos						150				
	CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO	Obras de albañilería	Equipos e instalaciones electrotécnicas	Mecanizado	Instalación y mantenimiento electromecánicos de maquinaria y conducción de líneas			30	450	180	240		
		Obras de hormigón	Equipos electrónicos de consumo	Soldadura y Calderería	Montaje y mantenimiento de instalaciones de frío, climatización y producción de calor			30	210	180	90		
				Producción por mecanizado						30			
	PROGRAMA DE GARANTÍA SOCIAL	Operario de Fontanería	Operario de instalaciones eléctricas de baja tensión	Operario de construcciones metálicas en aluminio				90	180	90			
				Operario de soldadura						60			
				Operario de calderería						30			



FORMACIÓN PROFESIONAL OCUPACIONAL (DESEMPLEADOS)	Programa de Escuelas taller	Albañil	Electricista de Edificios	Carpintero metálico y de PVC	Montador electromecánico			191	34	100	8		
		Fontanero						18					
		Pintor						43					
		Cantero						24					
		Mantenedor y reparador de Edificios						34					
	PLAN FIP 2005	Albañil	Frigorista	Carpintero metálico y de PVC	Mantenedor de aire acondicionado y fluidos	Monitor de educación ambiental	Instalador de Sistemas fotovoltaicos y eólicos	294	12	84	79	99	26
		Auxiliar técnico de Topografía	Automatismo con control programable	Calderero industrial	Mecánico de mantenimiento hidráulico		Instalador de sistemas de energía solar térmica	67	13	37	24		28
		Cálculo de estructuras planas y espaciales de hormigón	Diseños de planos y esquemas eléctricos de automatización	Ajustador mecánico	Mecánico de mantenimiento		Operario de líneas eléctricas de alta tensión	13	43	13	24		13
		Colocador de prefabricados ligeros	Electricista de edificios	Calderero tubero	Técnico en control de calidad		Técnico de sistemas de energías renovables	15	13	13	13		26
		Auxiliar técnico de obra	Instalador de líneas de baja tensión máquinas y aparatos eléctricos	Diseño mecánico de modelado paramétrico de piezas	Encuestador		Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólico de pequeña potencia	15	39	41	13		13
		Analista de suelos	Electronista básico de edificios	Diseño y modificación de planos en 2D y 3D	Electricista/ de mantenimiento			12	13	253	26		
		Encofrador	Instalador de automatismos	Diseño y modificación de planos	Electromecánico de mantenimiento			114	13	41	28		
		Fontanero	Instalador de equipos sistemas de comunicación	Electricista Industrial	Electrónico de mantenimiento			146	52	65	12		
		Instalación calefacción y agua caliente sanitaria	Instalador de equipos y sistemas electrónicos	Montador de estructuras metálicas	Mecánico de mantenimiento neumático			52	13	13	37		
		Delineante de construcción		Preparador programador de máquinas herramientas con CNC	Mantenedor de sistemas electroneumáticos			12		12	13		
Ferrallista		Soldador de estructuras metálicas pesadas	Mantenedor de sistemas electrohidráulicos			60		28	12				

		Instalador de gas		Tubero industrial	Mantenimiento de sistemas industriales de producción automatizados			39		13	37		
		Mantenedor reparador calefacción y agua sanitaria		Soldador de estructuras	Mantenedor reparador de instalaciones de instalación de climatización			13		27	26		
		Operador de grúa torre		Soldador de estructuras metálicas ligeras	Mantenimiento de sistemas de instrumentación y control			30		344	13		
		Pintor		Soldador de tuberías de alta presión con TIG y electrodo	Mantenimiento y reparación de máquinas y equipos eléctricos			73		53	37		
		Soldador-Alicatador		Técnico auxiliar de diseño industrial e interiores				73		91			
		Colocador de prefabricados ligeros		Tornero fresador						36			
		Pulidor de piedra artificial		Soldador de tuberías y recipientes de alta presión				13		13			
		Operador de grúa torre		Técnico en calderería				30		26			
		Operador de maquinaria de excavación						13					
		Operador de maquinaria de transporte de tierras						13					
		Analista de hormigones						12					
	FSE 2005	Instalador de Fibra óptica	Autómatas programables	Diseño y modificación de planos en 2d y 3d	Sistemas de calidad	Gestión de sistemas: Calidad Prevención y medio ambiente	Instalador de energía solar térmica	40	20	15	24	10	10
		Instalador electricista IBTB	Domótica	Soldadura Mag-Mig	Autómatas programables sinec-L2	Sistemas de gestión integrada: medio ambiente y calidad	Técnico sistemas de energías renovables	10	14	10	14	24	14
		Albañilería	Electricista de edificios y energías renovables	Trazados y desarrollos para calderería	Diseño de proyectos mecánicos	Gestión Medioambiental		8	15	20	10	10	
		Fontanero	Electricista industrial	Calderero Industrial	Gestión de calidad y producción	Control y protección del medio natural		12	14	24	15	12	

		Pintura y escayola	Instalador de equipos de control y supervisión de procesos	Carpintería metálica y aluminio	Infografía: Presentación de proyectos	Gestión de sistemas (calidad, prevención y medio ambiente)		12	10	46	10	10	
		Artilleras	Instrumentista de procesos industriales	Iniciación soldadura eléctrica	Mantenimiento electromecánico	Derecho medioambiental		10	10	14	10	14	
		Laborante de hormigones	Adecuación de las instalaciones térmicas a la legionelosis	EFQM: modelo europeo de excelencia	Técnico superior en seguridad	Sistemas de gestión medioambiental: ISO 14000 y EMAS		10	15	200	12	14	
		Mantenimiento de edificios	Energía solar térmica	Inventor (diseño industrial en 3D)				15	15	14			
		Cálculo de estructuras (CYPE)	Mantenimiento de sistemas automatizados	Soldador al arco y con máquina semiautomática Mag-Mig				30	10	15			
		Diseños proyectos eléctricos	Instalador energía solar fotovoltaica	Soldadura Mag-Mig				14	19	10 10			
		Domótica		Soldadura electrodo Tig				10		10			
		Escayolista colocador/a		Soldador de estructuras metálicas ligeras				30		25			
		Fontanería		Soldador de estructuras metálicas pesadas				10		10			
		Instalador antenas televisión		Montador de estructuras metálica				10		15			
		Instalador de fibra óptica		Operario de soldadura				10		6			
				Soldadura semiautomática						12			
				Soldador electrodo y semiautomática						10			
				Técnicos auxiliar en diseño industrial e interiores						42			
				Soldadura Tig						12			
FORMACIÓN CONTINUA (OCUPADOS)	FSE 2005	Domótica-gestión técnicas de edificios	Autómatas programables	Entrenamiento de operadores de minador mediante realidad virtual	Calidad y certificación en la empresa	Gestión medioambiental y tratamiento de residuos industriales	Elaboración, planificación y desarrollo de productos de baja tensión	25	10	10	10	10	10
		Instalador de calefacción y agua caliente sanitaria	Cálculo, diseño y realización de planos para instalación eléctrica en BT	Formación en sistemas de control ambiental	Herramientas técnicas aplicadas al sector industrial	Auditorías internas de calidad y medioambiente	Instalador de salas de calderas y compatibilización con energía solar térmica	10	10	15	10	12	10

		Instalador fibra óptica	Autómatas comunicación profibus	Formación en ventilación	Riesgos específicos y medidas preventivas en el sector metal		Instalador de sistemas de energía solar fotovoltaica-conexiones a red	10	10	15	10		10
		Instalador electricista IBTB	Autómatas programables	Electrónica aplicada a electrodomésticos	Aplicación del Benchmarking a la empresa		Técnico en dimensionamiento de salas de calderas y compatibilización con energía solar térmica	20	10	12			10
		Instalador electricista IBTE	Automatismos neumáticos hidráulicos	Ingeniero europeo de soldadura módulo 1	Herramientas básicas para oficina técnica		Técnico en instalaciones de energía eólica	10	10	17			10
		Energía solar térmica de baja temperatura	Domótica	Instalador de calefacción ACS	Herramientas de mejora continua de calidad		Técnico en instalaciones de energía solar térmica	12	10	15			10
		Fontanería con termoplásticos	Equipos de control y supervisión de procesos OP's	Instalador de gas IGII	Operador de calderas de carbón			24	10	15	20		
			Instalador de Gas IG-IV	Soldadura electrodo	Auditorías medioambientales internas				12	20	14		
			Instrumentación industrial	Soldadura Mag-Mig perfeccionamiento	Curso de logística de la empresa				10		13		
			Scada Siemens Win CC	Soldadura semiautomática y Tig (perfeccionamiento)	Gestión de residuos en PYMES				10	10	14		
				Técnico auxiliar en diseño industrial e interiores	Implantación y desarrollo de un sistema de gestión medioambiental en PYMES					15	14		
				Soldadura Tig	La norma ISO 14000 y su aplicación en la empresa					20			
	FORCEM 2005	Auntodesk inventor	Automatismos industriales	Soldadura Tig	Electroneumática	Riesgos químicos biológicos y ambientales		12	15	10	15	15	
		Cálculo de estructuras (CYPECAD)	Autómatas programables (básico y perfeccionamiento)	Aplic. Soldadura autógena en fontanería	Calefacción, agua caliente y gas	Audidores medioambientales		12	39	12	15	32	

		Programa de dirección y marketing	Electricidad	Autodesk inventor avanzado	Electricidad de edificios	Gestión de residuos		20	12	12	15	12	
		Encargado de producción I,III,IV,V y VII	Electrónica	Fabricación y aplicaciones industriales	Hidráulica	Gestión de residuos en empresas de economía social		197	12	20	12	7	
			Electricista Industrial	Soldadura Mag-Mig	Introducción líneas telefónicas	Gestión integral: Medioambiente, prevención y calidad			27	25	15	10	
			Curso práctico de electricidad	Trazado de desarrollos de elementos metálicos	Instalaciones de calefacción en suelo radiante	Técnico de medioambiente norma ISO 14000			13	15	15	12	
			Reparación de elementos electrónicos	Soldadura estructuras metálicas ligeras	Neumática	Auditor interno de sistemas de gestión medioambiental			8	30	12	10	
			Variaciones de electricidad	Metrología y calibración	Reparación de electrodomésticos frigoríficos	Sistemas de control de emisiones contaminantes			15	12	30	28	
				Soldadura	Climatización	Técnico en gestión medioambiental				45	270	20	
					Electrohidráulica	Gestión medioambiental					15	12	

**Fuente:** Consejería de Educación y Ciencia- Dirección General de Formación Profesional-Gobierno del Principado de Asturias: La Oferta de Formación Profesional en el Principado de Asturias: Un modelo Integrado. 2005