



La inversión en energías renovables genera puestos de trabajo. La oferta de mano de obra calificada debe responder a esta necesidad.

1. Cuál es el interés de las energías renovables

Las energías renovables tienen un importante papel que desempeñar en la transición a una economía baja en carbono. El suministro de energía es el sector en el que se emiten más gases de efecto invernadero (GEI) y representa alrededor del 26 por ciento de la totalidad de las emisiones de carbono (IPCC, 2007) (Gráfico 1). Este nivel puede reducirse considerablemente si en vez de combustibles fósiles se utilizan energías renovables, pero actualmente éstas sólo constituyen una proporción ínfima de la energía que se genera y consume en el mundo. Concretamente, el conjunto de las energías renovables abarcan tan sólo en torno al 13 por ciento de la oferta de energía primaria (IPCC, 2011) (Gráfico 2).

La urgente necesidad de reducir las emisiones de carbono hace que sea fundamental desarrollar las tecnologías de energías renovables. Además, las energías renovables aportan otros beneficios potenciales. Uno de ellos es el suministro de electricidad en zonas que no están conectadas a una red central o donde la red no es fiable y se necesitan sistemas de respaldo. Asimismo, las energías renovables pueden hacer posible el desarrollo económico en

los países en desarrollo, pues, en muchos casos, su buena situación geográfica les permite aprovechar el potencial energético (como los países situados en latitudes bajas con alta radiación solar).

Por otra parte, las energías renovables permiten abordar las preocupaciones crecientes en cuanto al precio de la energía y la seguridad energética en el futuro, en un contexto de rápido aumento de la demanda mundial de energía, impulsado principalmente por la mejora de los niveles de vida de los países en desarrollo y los países emergentes.

Las energías renovables brindan oportunidades económicas. Algunas de estas tecnologías son ya competitivas a precios de mercado. La generación de electricidad descentralizada, por ejemplo, puede potenciar la inversión privada a pequeña escala.

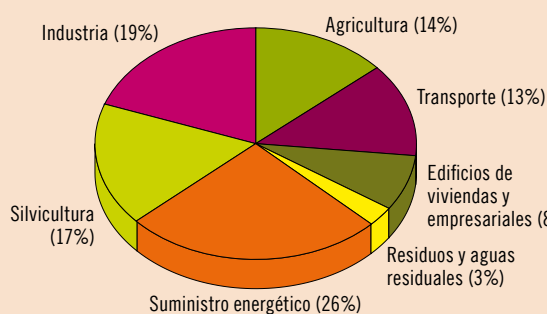
La inversión en energías renovables ofrece también un amplio margen para generar oportunidades de empleo, cuestión que reviste una importancia capital en las políticas públicas de muchos países. Y es que el desarrollo de proyectos, la construcción y la instalación de tecnologías de energías renovables lleva aparejado un potencial de empleo considerable.



Nota sobre esta síntesis

La presente síntesis de investigación es un resumen del estudio **Skills and Occupational Needs in Renewable Energy** (OIT, 2011), realizado en el marco de un proyecto conjunto de la Unión Europea y la OIT sobre el intercambio de conocimientos en la detección temprana de necesidades de competencias profesionales (*Knowledge sharing in early identification skill needs*). El proyecto abarcó más de 30 países de todo el mundo, tanto desarrollados como en vías de desarrollo. Recibió el apoyo del Programa de la UE para el empleo y la solidaridad social – PROGRESS (2007-2013), y se llevó a cabo en el contexto de la Iniciativa de Empleos Verdes, asociación establecida entre la OIT, el PNUMA, la OIE y la CSI. El estudio se basa, entre otras fuentes, en una encuesta realizada para el proyecto por la Alianza Internacional de Energías Renovables (REN Alliance). Los resultados fueron validados a través de un grupo de discusión y un taller de expertos.

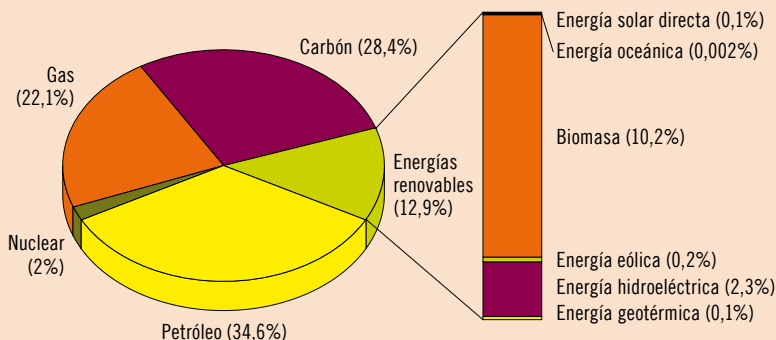
Gráfico 1. Participación de los diferentes sectores en la emisión total de gases de efecto invernadero, en equivalentes de CO₂ (2004)



Fuente: IPCC, 2007, pág. 36.

Nota: La silvicultura incluye la deforestación.

Gráfico 2. Aporte de cada fuente de energía al suministro total de energía primaria en el mundo (2008)



Fuente: IPCC, 2011, pág. 6

Nota: La biomasa moderna representa el 38 por ciento de la biomasa total.

En la presente síntesis se examinan cinco ámbitos principales de las energías renovables

Energía eólica. Las turbinas eólicas transforman el viento en electricidad. Un grupo de turbinas forma un parque eólico, que puede estar situado en tierra o en el mar. También existen pequeñas turbinas para uso doméstico o local.

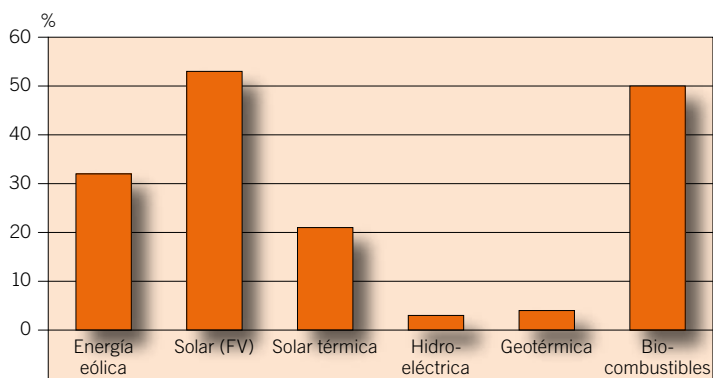
Energía solar. Existen tres tipos principales de tecnología solar. Los paneles fotovoltaicos, que se utilizan para transformar directamente la luz solar en electricidad, se instalan generalmente en edificios individuales, si bien pueden agruparse masivamente en parques solares con fines comerciales. Las tecnologías térmicas solares se utilizan para calentar el agua de edificios o barrios enteros. Por último, las plantas de concentración de energía solar son las clásicas instalaciones de generación de electricidad a gran escala que están conectadas a la red eléctrica.

Energía hidroeléctrica. La energía hidroeléctrica se obtiene al convertir la energía cinética de la corriente de agua, impulsada por la acción de la gravedad, en energía eléctrica para accionar generadores. Las grandes centrales hidroeléctricas usan turbinas que suelen instalarse en diques de ríos construidos con ese propósito. Las pequeñas centrales hidroeléctricas pueden utilizar una presa o simplemente la corriente del agua del río para impulsar un generador. La energía hidroeléctrica es la más desarrollada de las energías renovables que se examinan. La energía oceánica, que comprende la energía de las olas, las mareas y las corrientes oceánicas, todavía no se comercializa -si bien hay avances en esa dirección-, y no se aborda en esta síntesis.

Energía geotérmica. La energía geotérmica se utiliza de dos maneras: el calor de la tierra se usa directamente en los procesos industriales o para la calefacción de edificios, o bien indirectamente por medio de turbinas para generar electricidad. Los sistemas geotérmicos profundos consisten en realizar una perforación para llegar a la roca caliente y usar dicha roca para calentar agua. Estos sistemas pueden tener gran capacidad para generar energía. Por su parte, los sistemas geotérmicos superficiales utilizan diferenciales de temperatura moderados para extraer calor, generalmente para calentar edificios.

Bioenergía. El término bioenergía hace referencia a la energía derivada de cualquier materia orgánica que se puede explotar de forma renovable. Asimismo, pueden utilizarse una gran diversidad de productos, como residuos forestales y de aserraderos, desechos de madera, cultivos agrícolas, excrementos de animales y desechos orgánicos. La bioenergía utiliza una diversidad de procedimientos. La biomasa puede quemarse directamente para producir calor y/o generar electricidad; puede procesarse para producir un combustible líquido como el biodiesel; o bien puede someterse a un proceso de gasificación o de digestión anaeróbica, produciendo gases que pueden ser almacenados y luego ser utilizados para generar electricidad y calor o cocinar. La energía de biomasa engloba un amplio espectro de tecnologías, desde aplicaciones primitivas (por ejemplo, la fabricación de carbón tradicional y las estufas de madera) a los procesos de bioenergía avanzados, a los que a menudo se hace referencia con el término genérico de biomasa moderna.

Gráfico 3. Crecimiento mundial de la capacidad instalada en energías renovables (2008-2009)



Fuente: Basado en datos del IPCC, 2011.

2. Dónde hay empleos ya – y dónde los habrá

Se calcula que en 2009, más de tres millones de personas en todo el mundo trabajaban directamente en el sector de las energías renovables, cifra que sería muy superior de tener en cuenta los empleos indirectos. Y es que el empleo en este sector ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años.

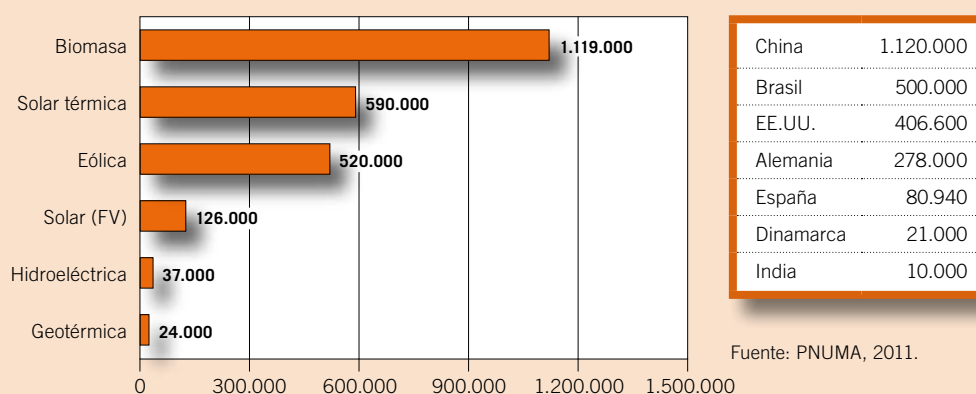
El gráfico 4 presenta las cifras correspondientes al empleo directo en los siete países con mayor mano de obra empleada en el sector; se destaca el papel preponderante que desempeñan cuatro países: China, Brasil, EE.UU. y Alemania. Esta concentración en un número relativamente pequeño de países tiene varias consecuencias, en particular la posible movilidad internacional de trabajadores altamente calificados.

Asimismo, el gráfico muestra que la industria de los biocombustibles es actualmente el subsector más importante de las energías renovables en lo que al empleo se refiere.

Según estimaciones contenidas en el informe *Empleos verdes* (2008), si las políticas son favorables, en 2030 hasta 12 millones de personas podrían encontrar empleo en sectores de la industria y la agricultura relacionados con los biocombustibles; hasta 2,1 millones, en el campo de la energía eólica; y hasta 6,3 millones, en el ámbito de la energía solar fotovoltaica (PNUMA /OIT/IOE/CSI, 2008).

El sector de la energía eólica ocupa ahora un puesto destacado en la oferta de trabajo a nivel internacional, pues ha pasado de emplear a 235.000 personas en 2005, a 550.000 en 2009 (WWEA, 2010). Los países líderes en este sector son China, EE.UU., Alemania, España e India. Según un estudio reciente, se calcula que actualmente hay 300.000 puestos de trabajo en el sector del agua caliente solar, 300.000 también en el de la energía solar fotovoltaica y alrededor de 2.000 en el de la energía solar térmica (REN21, 2010). Se ha estimado que sólo en Estados Unidos, de aprobarse políticas que promuevan firmemente las energías renovables, se podrían generar 1,4 millones de empleos en el área del desarrollo de nueva capacidad hidroeléctrica, de aquí a 2025 (NHA, EE.UU., 2009). En cuanto a la energía geotérmica, su crecimiento actual es estable pero lento. Su principal elemento impulsor es el creciente éxito de las bombas de calor geotérmicas. Los datos sobre el empleo son limitados, ya que sólo se refieren a Alemania y EE.UU. La bioenergía es un sector intensivo en empleo, pues se crean puestos de trabajo en todos los eslabones de la cadena de valor, desde la producción o la adquisición de biomasa, al transporte, la transformación, la distribución y la comercialización. De hecho, se le atribuyen alrededor de 1,5 millones de empleos directos en todo el mundo (REN21, 2010).

Gráfico 4. El empleo en las energías renovables por tecnología, en algunos países



Cuadro 1. Promedio de empleo (puestos de trabajo por megavatio de capacidad media) con respecto a la vida útil de la instalación

| | Fabricación, construcción e instalación | Funcionamiento y mantenimiento/ Procesamiento del combustible | Total |
|----------------------------|---|---|------------|
| Energía solar fotovoltaica | 5,76-6,21 | 1,20-4,80 | 6,96-11,01 |
| Energía eólica | 0,43-2,51 | 0,27 | 0,70-2,78 |
| Biomasa | 0,40 | 0,38-2,44 | 0,78-2,84 |
| Carbón | 0,27 | 0,74 | 1,01 |
| Gas natural | 0,25 | 0,70 | 0,95 |

Fuente: PNUMA/OIT/IOE/CSI, 2008.

Cuadro 2. Ocupaciones en determinados subsectores de las energías renovables según el segmento de la cadena de valor*

| Elementos de la cadena de valor | Ocupaciones |
|---|--|
| Fabricación y distribución de equipos (Energía eólica) | <ul style="list-style-type: none"> ● Ingenieros de investigación y desarrollo (informática, electrónica, medio ambiente, mecánica, diseño de energía eólica) (A) ● Ingenieros de software (A, M) ● Modeladores (prueba de prototipos) (A, M) ● Mecánicos industriales (M) ● Ingenieros industriales (A) ● Técnicos industriales (M) ● Operadores industriales (B) ● Expertos en garantía de calidad (A, M) |
| Desarrollo de proyectos (Energía solar) | <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñadores de proyectos (ingenieros) (A) ● Arquitectos (A) (pequeños proyectos) ● Científicos atmosféricos y meteorólogos (A) ● Especialistas en evaluación de recursos y evaluadores de instalaciones (A) ● Consultor ambiental (A) ● Abogados, representantes de programas gubernamentales financiadores de deuda (A) ● Promotores/facilitadores (A, M) |
| Construcción e instalación (Energía hidroeléctrica) | <ul style="list-style-type: none"> ● Ingenieros (civiles, mecánicos, eléctricos) (A) ● Gerentes de proyecto (A) ● Trabajadores de la construcción calificados (operadores de maquinaria pesada, soldadores, montadores de tuberías, etc.) (M) ● Peones de la construcción (B) |
| Funcionamiento y mantenimiento (Energía geotérmica) | <ul style="list-style-type: none"> ● Gerentes de planta (A) ● Ingenieros de medición y control (A) ● Soldadores (M) ● Instaladores de tuberías (M) ● Fontaneros (M) |
| Producción de biomasa (Bioenergía) | <ul style="list-style-type: none"> ● Científicos agrícolas (A) ● Gerentes de producción de biomasa (A, M) ● Criadores de plantas y silvicultores (A, M) |
| Actividades transversales/ de capacitación (todos los subsectores) | <ul style="list-style-type: none"> ● Responsables de políticas y trabajadores de oficinas gubernamentales (A, M) ● Personal de asociaciones comerciales y profesionales (A, M, B) ● Educadores y formadores (A) ● Gestores (A, M, B) ● Administradores (A, M, B) ● Editores y escritores de temas científicos (A, M) |

* A: Altamente calificados (profesionales/directivos) ; M : Calificación media (técnicos/obreros calificados/personal de supervisión); B: Baja calificación.

Como se muestra en el cuadro siguiente, la energía solar fotovoltaica tiene el mayor coeficiente de empleo, en términos de puestos de trabajo necesarios por cada megavatio de energía generada (la energía derivada del carbón y del gas natural se incluyen a efectos comparativos).

Las mujeres siguen estando subrepresentadas en el empleo en las energías renovables, como bien indican, por ejemplo, los datos correspondientes a Alemania (23,6 por ciento frente a 45 por ciento en toda la economía). Este porcentaje es igual al de mujeres que trabajan en el sector de la energía y el abastecimiento de agua en su conjunto, lo que quiere decir que en este nuevo sector se repiten los patrones de género vigentes.

Ello se debe en gran medida al hecho de que pocas mujeres optan por seguir estudios o una formación en campos técnicos y de ingeniería. Por el contrario, en la India rural, son principalmente ellas quienes se forman para ser técnicos en energía solar, lo que demuestra que es posible evitar los estereotipos de género en estas nuevas actividades profesionales.

La cadena de valor

La cadena de valor del sector de las energías renovables consta de cuatro elementos principales: la fabricación y distribución de equipos, el desarrollo de proyectos, la construcción e instalación, y el funcionamiento y mantenimiento (gráfico 5).

Las modalidades de empleo en la fabricación y distribución de las tecnologías de energías renovables son muy similares a las de otras industrias de bienes de inversión en capital. Sin embargo, las modalidades de empleo en el desarrollo de proyectos y en la construcción e instalación difieren bastante, pues en este tipo de tecnologías el trabajo está supeditado a los proyectos, de forma que para que haya continuidad laboral se precisa un flujo relativamente constante de proyectos. Por su parte, las modalidades de empleo en el área del funcionamiento y el mantenimiento son más estables. Hay que decir que, por lo general, el empleo total suele registrar aumentos puntuales cuando se tienen que fabricar grandes instalaciones.

Estas características de empleo corresponden sobre todo a los proyectos de mayor envergadura. De hecho, cuando las energías renovables se introducen a través de un gran número de proyectos más pequeños (por ejemplo, la instalación de energía solar

fotovoltaica en los edificios individuales existentes), la evolución de la demanda en el tiempo es más estable.

Profesiones del ámbito de las energías renovables

El informe completo en el que se basa la presente síntesis incluye un estudio exhaustivo de las ocupaciones en relación con cada subsector de la industria de energías renovables, con los cuatro elementos principales de la cadena de valor, y con las actividades transversales y de capacitación. El cuadro 2 da una visión de síntesis de ese estudio, concentrándose en las ocupaciones en un único subsector para cada segmento de la cadena de valor. (El cuadro completo puede consultarse en el informe).

Convertir los empleos verdes en empleos decentes

Lamentablemente, los empleos «verdes» no son necesariamente empleos decentes. Se tiene conocimiento, por ejemplo, de las malas condiciones laborales de los cortadores de caña para la producción de bioetanol en algunas zonas del Brasil, relacionadas con los enormes esfuerzos físicos que se les exigen en esta actividad (Zafalon, 2007).

Dado que muchas empresas del sector de las energías renovables son jóvenes, el grado de sindicación de sus trabajadores suele ser menor que en otros sectores. Además, cuando los trabajadores deciden afiliarse, suele haber un gran número de sindicatos en juego, ya que las energías renovables abarcan numerosos sectores tradicionales.

En un reciente estudio europeo se identifican los riesgos nuevos y emergentes para la seguridad y la salud en el trabajo que entrañan las nuevas tecnologías y sus empleos verdes (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2011). No obstante, no debemos olvidar que las energías renovables evitan ciertas condiciones de trabajo particularmente peligrosas, como en el caso de la minería del carbón, que se dan en la generación tradicional de energías no renovables.

Los estudios realizados en Alemania (BMU, 2010) y España (Fundación Biodiversidad, 2010) indican que los niveles de calificación de los trabajadores del sector de las energías renovables son más altos que el promedio. Asimismo, los datos del Canadá sugieren que es más fácil acceder a oportunidades de formación y progresión profesional en

Gráfico 5. La cadena de valor de las energías renovables



Fuente: OIT, 2011.

el campo de la energía verde que en los empleos mal remunerados del sector servicios (Pollin y Garrett-Peltier, 2009). Ahora bien, se sabe que en otros países, parte de los empleos verdes que se crean son

de corta duración; es el caso de Portugal, donde la mayoría de los empleos que generó un gran proyecto de energía eólica fueron temporales (Prata Dias, 2010).

3. Déficit de competencias laborales y escasez de mano de obra

Globalmente, la mayoría de los componentes del sector de las energías renovables se encuentran todavía en las primeras fases de desarrollo, si bien están progresando rápido en relación a la modesta base inicial. La energía hidroeléctrica es una suerte de excepción, pues cuenta ya con una base instalada relativamente extensa.

Desde la perspectiva de los mercados de trabajo nacionales, la situación es más variada. Cada una de las principales tecnologías tiene una actividad limitada en unos países, un crecimiento muy rápido de la actividad en otros, un crecimiento constante de la capacidad en un tercer grupo y una industria relativamente madura en los restantes.

Según se ha observado, los problemas de escasez o excedente de competencias o mano de obra en el terreno de las energías renovables a nivel nacional surgen cuando la actividad se pone en marcha con premura, provocando un cambio repentino en el nivel de demanda de mano de obra, que pasa de ser ordinario a significativo, y, más tarde, cuando el ritmo al que se construyen las nuevas instalaciones aumenta o disminuye con rapidez.

La escasez de competencias laborales que generan estos cambios suele ser menos problemática en los países desarrollados que ya cuentan con una población altamente calificada. En cambio, a la mayoría de los países en desarrollo les resulta más difícil responder a las nuevas necesidades de competencias porque disponen de menos proveedores de formación y educación de calidad.

Habrà cierto margen para que los trabajadores de las industrias energéticas existentes, o de

industrias que requieren competencias suficientemente similares, puedan pasar al campo de las energías renovables a medida que avanza el proceso de transición. Dicho esto, no hay que sobrevalorar esta posibilidad ya que, por ejemplo, las plantas de energías renovables no se situarán necesariamente a proximidad de las actividades basadas en los combustibles fósiles tradicionales.

Principales ocupaciones de difícil cobertura

La Alianza Internacional de Energías Renovables (REN Alliance) ha determinado cuáles son las principales ocupaciones de difícil cobertura en muchos países miembros, tanto desarrollados como en desarrollo.

Se percibe una escasez generalizada de ingenieros y técnicos en todos los ámbitos de la industria de las energías renovables, lo que en muchos países se debe a una tendencia general de los estudiantes a no seguir estudios de ingeniería. Sobre todo, faltan ingenieros de diseño calificados (civiles, mecánicos y eléctricos) con conocimientos específicos en determinadas tecnologías de energías renovables.

El sector de la energía eólica precisa fundamentalmente ingenieros eléctricos, informáticos y mecánicos. En los países emergentes y los países en desarrollo existe un déficit considerable de competencias técnicas y de ingeniería en el sector de la energía hidroeléctrica. También faltan ingenieros calificados en la industria de la bioenergía, así como técnicos en bioenergía con una formación adecuada.

Cuadro 3. Principales ocupaciones de difícil cobertura en los subsectores de las energías renovables

| Subsector | Ocupaciones |
|-------------------------------|---|
| Energía eólica | Promotores de proyectos; técnicos de servicio; analistas de datos; ingenieros eléctricos, informáticos, mecánicos y de construcción |
| Energía solar | Instaladores y encargados del mantenimiento de los sistemas de energía solar térmica y fotovoltaica; inspectores de la construcción |
| Energía hidroeléctrica | Ingenieros eléctricos, de operaciones y de mantenimiento; técnicos; agentes comerciales; especialistas en sostenibilidad |
| Energía geotérmica | Formadores; ingenieros geotérmicos |
| Bioenergía | Ingenieros de investigación y desarrollo, y de diseño; técnicos de servicio; formadores |

Fuente: Estudio de la REN Alliance, 2011.

Asimismo, se observa una escasez de trabajadores calificados en ocupaciones que no son de carácter técnico. Por ejemplo, en muchos países los especialistas en ventas, inspectores, auditores, abogados y quienes trabajan en la financiación de inversiones no poseen las competencias específicas indispensables para el desarrollo de las energías renovables. Y es que, además, se ha detectado una escasez generalizada de instructores calificados que posean dichas competencias.

Es importante que los trabajadores posean una serie de competencias básicas. También es muy conveniente que todos aquéllos que trabajan en el campo de las energías renovables tengan conciencia ambiental y motivación. Por su parte, los gestores y los profesionales deben tener dinamismo, dotes de liderazgo y de negociación, y competencias estratégicas para aprovechar al máximo las oportunidades de mercado que se presentan.

4. Medidas para evitar la escasez de mano de obra

Poder disponer de trabajadores con las competencias adecuadas es un factor fundamental para el desarrollo de las energías renovables. En este sentido, hay que decir que los gobiernos y el sector de las energías renovables pueden ayudar a los proveedores de formación y educación en este campo a elaborar sus programas de formación.

Si bien es cierto que la educación, los cursos de formación y el aprendizaje actuales contribuyen en buena medida a colmar las principales necesidades de competencias en el sector, puede ocurrir que las competencias más especializadas antes descritas no se transmitan. Es posible que a los proveedores de formación y educación les cueste centrarse específicamente en las competencias necesarias para el desarrollo de las energías renovables. Por otra parte, crear un curso y ponerlo en marcha por primera vez exige una inversión importante en términos de tiempo y esfuerzo, y los proveedores están también limitados por las expectativas de los futuros estudiantes y aprendices. Así, puede ocurrir que los cursos que se ofrezcan antes de que realmente despegue la actividad relacionada con las energías renovables, no despierten el interés necesario y no sean, por tanto, atractivos.

La reconversión profesional (y la formación complementaria) centrada específicamente en las energías renovables es una alternativa para los trabajadores con competencias en la materia que estén tratando de pasar a este sector, así como para quienes han seguido cursos menos especializados. En la práctica, la reconversión profesional puede entrañar las mayores necesidades de formación, habida cuenta de que el trabajo de construcción e instalación es a menudo temporal, y de que las necesidades de mano de obra pueden fluctuar (el recurso a los programas de reconversión podría reducirse, sin embargo, si se adoptan políticas adecuadas que permitan escalonar la inversión, suavizando así los saltos en el crecimiento del empleo). Por su parte, quienes ya trabajan en el sector de las energías renovables precisan una educación y formación adecuadas para colmar las lagunas en sus competencias.

Para terminar, cabe decir que la escasez de competencias y de mano de obra puede resolverse, al

menos en parte, si el sector joven y dinámico de las energías renovables consigue superar las barreras tradicionales y la segregación ocupacional por motivos de género, y acoge a un mayor número de mujeres en puestos técnicos y de ingeniería. Ahora bien, esto sólo será posible si las mujeres pueden acceder a la educación y a oportunidades de formación, si se las capacita con miras a superar las barreras culturales y sociales, y si existe orientación profesional e incentivos para atraerlas a este tipo de estudios técnicos.

Cursos para técnicos y trabajadores manuales calificados

Las principales fuentes de formación a este nivel son:

- la educación y formación técnica y profesional
- el aprendizaje
- los proveedores de tecnologías de energías renovables.

Lo ideal es que los programas de educación y formación técnica y profesional combinen de forma equilibrada: una educación sólida, que será útil una vez que las tecnologías actuales sean obsoletas, el desarrollo de conocimientos para trabajar con las tecnologías que utilicen cada uno de los proveedores, y el desarrollo de conocimientos detallados para trabajar con uno o más proveedores específicos.

Ejemplos de iniciativas recientes

- En escuelas de formación profesional españolas se está ofreciendo un nuevo curso de instalación y mantenimiento de parques eólicos.
- En la Columbia Británica (Canadá) se está impartiendo un curso de dos años para formar a técnicos en energía geotérmica, en colaboración con empresarios y sindicatos.
- El Programa Nacional de Biodiesel del Brasil tiene por objetivo que los técnicos rurales ayuden a los explotadores agrícolas a producir cultivos bioenergéticos.
- En Bangladesh, la formación que siguen jóvenes y mujeres para llegar a ser técnicos de energía solar reconocidos está vinculada a un programa de microcréditos para la energía solar en viviendas, que ofrece la entidad de fomento Grameen Shakti.

Cursos universitarios

Ejemplos de iniciativas recientes

- El Instituto de Tecnología de Oregón (EE.UU.) propone una licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables.
- La Universidad de Miskolc (Hungría) ofrece una licenciatura en Ingeniería Mecánica, con especialidad en Conversión Energética.
- En la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda) se puede obtener un título de postgrado en Tecnología de la Energía Geotérmica.
- En Uganda, la Facultad de Tecnología de la Universidad de Makerere ha creado un programa de maestría en Energías Renovables.

La perspectiva internacional

Ejemplos de iniciativas recientes

- La Iniciativa Windskill, financiada por el Programa Energía Inteligente para Europa, es una estrategia transnacional de formación para el mercado eólico europeo.
- La Fundación DESERTEC, que reúne a dieciocho universidades y centros de investigación de África Septentrional y Oriente Medio, está orientada a proporcionar educación y formación en el ámbito de la energía solar.
- En el campo de la investigación geotérmica se está constituyendo una red mundial de universidades y centros de excelencia, en el que participan interlocutores de la industria, en torno al Centro de Geotermia de Bochum (GZB) en Alemania.
- En el sector de la energía hidroeléctrica se han establecido acuerdos entre Brasil, Paraguay y Argentina para la formación de ingenieros y técnicos.

Cursos universitarios

Los actuales estudios universitarios en ámbitos como la ingeniería, las ciencias biológicas, las ciencias de la tierra, la agricultura y la silvicultura, y las ciencias empresariales constituyen la base necesaria para el trabajo de nivel profesional en el sector de las energías renovables. Muchas universidades están ya configurando sus cursos teniendo presente el aumento de interés en las energías renovables.

Son también numerosas las universidades que están ofreciendo cursos de postgrado centrados específicamente en las energías renovables.

Las educación y formación continuas

La educación y formación continuas son necesarias en el sector de las energías renovables. Los proveedores son diversos, desde empresas de energías renovables, asociaciones sectoriales, sindicatos, proveedores de tecnologías, universidades e institutos superiores, y proveedores privados de formación. En las profesiones técnicas, es imprescindible: asegurar

la actualización de las competencias y los conocimientos a medida que cambian las tecnologías; crear competencias y conocimientos transversales; y mejorar las competencias básicas en ámbitos como la resolución de problemas, la comunicación y el trabajo en equipo. Asimismo, en las profesiones que no son de carácter técnico (administrativos, abogados, etc.), existe la necesidad concreta de adquirir conocimientos sobre esta industria y mantenerlos al día.

La perspectiva internacional

Dado que las tecnologías de energías renovables y, en gran medida, las necesidades de competencias son similares entre los distintos países, la idea de normalizar las competencias y los requisitos de calificación parece sumamente factible. Además, las redes transnacionales y las iniciativas internacionales facilitan a los empleadores la tarea de comprender los títulos expedidos por instituciones de otros países, lo que potencia la movilidad internacional de los trabajadores.

El papel de los interlocutores sociales

El diálogo social tiene una importante función que desempeñar a la hora de establecer cuáles son las competencias necesarias en el sector de las energías renovables y de garantizar que se ofrece una educación y formación adecuadas. Esta interacción entre las empresas privadas y sus asociaciones profesionales, los representantes de los trabajadores y los proveedores de formación es fundamental.

En muchos países, los gobiernos están colaborando con organizaciones de empleadores y de trabajadores, en el marco de acuerdos tripartitos, a fin de adaptar o crear nuevos planes de estudios en el campo de las energías renovables. Es el caso, por ejemplo, de los sistemas de aprendizaje de Alemania y Dinamarca. En Francia existe el Comité de Liaison Energies Renouvelables (CLER), asociación de empresas, instituciones públicas, sindicatos y otras organizaciones que tiene por objetivo promover las energías renovables. Entre diversas actividades, el CLER organiza reuniones anuales con instituciones de formación.

Otra iniciativa destacada es la creación de un Comité Consultivo sobre Formación en Energías Renovables en Canadá, en el que participan representantes de la industria, el mundo universitario y el Departamento de Recursos Naturales de Canadá (The Delphi Group, 2007).

Por último, cabe señalar que en algunos países los consejos de competencias laborales están prestando atención a las energías renovables. Es el caso de la República de Corea, donde se han constituido dos consejos, uno para ocuparse de las energías renovables y otro, de la actividad financiera verde (Strietska-Ilina *et al.*, 2011).

5. El camino a seguir

Es posible que la puesta en marcha de numerosas iniciativas interesantes para promover el desarrollo de las energías renovables se esté retrasando debido al problema de la falta de competencias. Es entonces necesario que cuando se creen programas y proyectos relacionados con las energías renovables se ideen también estrategias para abordar esta dificultad.

Transición armónica a las energías renovables controlando el ritmo de la inversión

Cuando se están concibiendo iniciativas en el sector de las energías renovables, debe tenerse especialmente en cuenta la necesidad de atenuar el ritmo de la inversión en el tiempo. Esto contribuye a asegurar un empleo estable a los trabajadores, a evitar los períodos en los que los empleadores se confrontan a una grave escasez de mano de obra, y a ayudar a los proveedores de formación y educación en su labor de planificación.

Ello no siempre es factible. No obstante, cuando sea posible, debe procederse a una aceleración gradual del ritmo al que se añade la nueva capacidad, con el fin de evitar un pico inicial en la demanda para el desarrollo de proyectos y el trabajo de construcción e instalación, seguido de una disminución pronunciada o prolongada de dicha demanda. De este modo, es más fácil garantizar que la demanda de personal para trabajar posteriormente en el funcionamiento y mantenimiento tenga también un nivel constante.

Coordinar la política y la inversión en energías renovables con el aporte de competencias

La escasez (y los excedentes) de trabajadores calificados son la consecuencia natural de la escasa coordinación entre las iniciativas a gran escala para promover las energías renovables, como las adoptadas por muchos gobiernos y organismos interesados en la educación y formación profesional.

Si bien este problema no incumbe únicamente a las energías renovables, hay varias razones por las que se manifiesta con especial virulencia en este sector. En primer lugar, como la mayor parte del trabajo se basa en proyectos, pueden producirse altos y bajos en su desarrollo, así como en la construcción y el trabajo de instalación. En segundo lugar, a menudo sucede que el empleo en las tareas de funcionamiento y mantenimiento aumenta a grandes pasos y no de forma lineal, cada vez que hay una demanda importante de nueva capacidad.

Aunque estos factores específicos no revisten tanta importancia en los proyectos de energías renovables a menor escala (como la instalación de paneles solares fotovoltaicos y calentadores de agua solares para edificios individuales), hay que recordar que estas iniciativas pueden ser impulsadas por subsidios gubernamentales, los cuales se conceden y retiran con extrema rapidez. Así pues, en este tipo de proyectos también debería incluirse el factor competencias.

Cuando por cualquier motivo no sea posible llevar a cabo una transición progresiva y armoniosa



al sector de las energías renovables -en cuyo caso se procederá más bien de forma intermitente-, será importante dar prioridad a iniciativas de formación flexibles, centrándose en la reconversión de la mano de obra existente, sobre todo en las ocupaciones de construcción/instalación.

Planificar las competencias en el sector de las energías renovables para los países en desarrollo

En los países en desarrollo existen grandes oportunidades de aprovechamiento de las energías renovables, y el desafío principal consistirá en maximizar los beneficios económicos locales de las iniciativas que se emprendan. Aunque al principio pueda ser necesario contratar a trabajadores calificados procedentes de otros países, a medida que los proyectos avancen, debería ser posible reducir la dependencia de la ayuda de expertos del extranjero. Por otra parte, en muchos casos la instalación de capacidad de generar electricidad renovable en los países en desarrollo abrirá horizontes a las comunidades rurales y aisladas, ofreciéndoles la oportunidad de establecer nuevas empresas y servicios. Asimismo, ampliar la formación para desarrollar la iniciativa empresarial en las comunidades rurales vendría a complementar la labor de instalación de nuevas plantas de generación de energías renovables.

Énfasis en las competencias transferibles

La formación orientada al sector de las energías renovables debe centrarse en las competencias que son transferibles. A pesar de los esfuerzos realizados por llevar a cabo una transición fluida, el empleo en el área del desarrollo de proyectos, de la construcción y de la instalación puede ser volátil. También en las ocupaciones relacionadas con el funcionamiento y el mantenimiento puede haber períodos en los que las posibilidades de emplear a trabajadores recién formados sean limitadas.

Por todo ello, los contenidos de la educación y la formación deberían diseñarse en torno a una calificación principal que sea útil en una amplia gama de sectores.

Examinar el contenido de la formación estándar

Como las necesidades de competencias en materia de energías renovables son bastante uniformes entre los distintos países y regiones, hay posibilidades reales de establecer una colaboración internacional en torno a la adopción de metodologías y contenidos estandarizados para los cursos de formación, contribuyendo así a reducir los costos iniciales de los nuevos cursos.

Las estructuras bipartitas que reúnen a empresas de energías renovables y sindicatos podrían establecer

un sistema sectorial de certificación internacionalmente reconocido, como complemento de las calificaciones nacionales.

Prever las necesidades de competencias

Puesto que los proyectos del sector de las energías renovables se planifican por lo general con varios años de antelación, sería oportuno estudiar previamente cuáles van a ser las necesidades en materia de competencias. En cada uno de los subsectores, puede establecerse una relación directa entre el nivel de empleo en el desarrollo de proyectos, la construcción y la instalación, y la rapidez con que se están añadiendo las nuevas capacidades.

Actualmente, la previsión de las competencias en el sector de las energías renovables es de índole principalmente cualitativa. Los estudios cuantitativos, que se ven confrontados a una serie de problemas metodológicos, se limitan a las cifras de empleo, y tendrían que extenderse al nivel profesional. Para poder hacer previsiones con respecto a todas las competencias, es fundamental que se garantice la participación de todos los actores principales, entre ellos las empresas de energías renovables, los representantes de los trabajadores y los proveedores de educación y formación.

Facilitar una transición justa para los trabajadores desplazados

A medida que la transición hacia las energías renovables se va acelerando, la reducción sustancial del empleo en el sector de la energía fósil parece inevitable. Al igual que en el caso de otras industrias cuya decadencia es el resultado de las políticas públicas, será importante prever una transición justa para los trabajadores afectados. Esto supone que el abandono del sector de la energía fósil también se lleve a cabo de forma paulatina y armoniosa, evitando que tenga lugar abruptamente. Asimismo, la transición requiere que los trabajadores afectados tengan la oportunidad de adquirir nuevas competencias profesionales: en otras palabras, cada vez que sea posible, deberían tener acceso a un reciclaje profesional que los capacite para trabajar en las energías renovables.

Mejorar la calidad del empleo en las energías renovables

Hace falta que las autoridades y legisladores que promueven la transición hacia las energías renovables tomen en cuenta los principios del trabajo decente a la hora de diseñar las políticas e intervenciones, y aseguren que los trabajadores tengan la oportunidad de organizarse para conseguir condiciones de trabajo de gran calidad. En las zonas donde hay un riesgo significativo de que las condiciones de trabajo se sitúen por debajo de los criterios del trabajo decente, será especialmente necesario lograr el cumplimiento efectivo de la legislación laboral.



© iStockphoto.com/benmn

Desarrollar una estrategia de responsabilidad social de las empresas

Además de los mecanismos de diálogo social con representantes de los actores interesados, la transición hacia las energías renovables ofrece muchas oportunidades favorables para las iniciativas empresariales. Los grandes proyectos de energía renovable en los países en desarrollo tienen repercusiones significativas para la población local. Para ésta y para el propio sector es importante que cada proyecto de energía renovable se desarrolle y opere de acuerdo con criterios responsables que tengan en cuenta el impacto social más amplio del proyecto. En los proyectos de energía renovable de gran escala se debería incluir una estrategia de responsabilidad social empresarial.

Utilizar instrumentos de diálogo social en el diseño y la práctica de la capacitación profesional

Los gobiernos y las organizaciones de empleadores y de trabajadores comparten el interés por solventar los déficit de competencias laborales en la cadena de valor de la edificación verde. Por esta razón, el diálogo entre los interlocutores sociales con el fin de prever la falta de mano de obra calificada y remediarla es necesario a fin de formular y llevar a la práctica las mejores soluciones para el desarrollo de competencias profesionales. Al elevarse el nivel de organización de los trabajadores y de los empleadores, se incrementará el potencial del sector para entablar un diálogo social activo en materia de formación.

En lo que atañe a los técnicos especialistas y los obreros calificados, la formación inicial en el lugar de trabajo, como los sistemas de aprendizaje, siguen beneficiándose del diálogo social a nivel nacional o sectorial. Algunos segmentos del sistema de educación y formación permanentes que tratan de las energías renovables son organizados por las asociaciones empresariales y, en algunos casos, por los sindicatos; los servicios de empleo también proponen

actividades de reciclaje profesional en este campo. En los niveles especializados superiores, también las universidades deberían colaborar estrechamente con los interlocutores sociales para determinar el contenido de los cursos y forjar vínculos con la industria.

Aumentar el número de formadores

Con frecuencia, uno de los principales «cuellos de botella» que limitan la capacidad de los empleadores y los proveedores de servicios de educación y formación para responder con suficiente rapidez a las nuevas necesidades de competencias especializadas en las industrias de la energía renovable es la escasez de instructores y educadores idóneos. Puesto que la demanda de trabajadores para el sector de las energías renovables suele plantearse de forma repentina, las instituciones de educación y formación se ven a menudo obligadas a capacitar a sus formadores y educadores en plazos relativamente cortos, a fin de poder responder a las nuevas necesidades de calificación en el momento oportuno. Algunos medios prácticos para lograrlo son la colaboración con instituciones experimentadas en la formación para el campo de las energías renovables, el intercambio de personal o su traslado temporal, y la interacción con empresas del sector.

Fomentar la colaboración internacional entre los proveedores de servicios de educación y formación

Dada la importancia de la dimensión internacional, las organizaciones supranacionales e internacionales, como la Comunidad Europea y la OIT, deberían esforzarse por promover la cooperación entre los países. Esto puede incluir la colaboración entre proveedores de servicios de educación y formación, investigadores y profesionales que participan en el desarrollo de sistemas de calificación en los diferentes países, y la adopción de medidas para aumentar la movilidad de los formadores.

Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2011: *Foresight of new and emerging risks to occupational safety and health associated with new technologies in green jobs by 2020*, Documento de trabajo del Observatorio Europeo de Riesgos (Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de la Unión Europea).
- Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA), 2010: *Reporte anual de la Energía Eólica en el Mundo 2010*.
- BMU (Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, Alemania), 2010: *Renewably employed! Short and long-term impacts of the expansion of renewable energy on the German labour market*.
- Delphi Group, 2007: *Situational analysis of the Canadian renewable energy sector with a focus on human resources issues* (Human Resources and Social Development Canada).
- Fundación Biodiversidad y Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2010: *Empleo verde en una economía sostenible*.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2007: *Cambio climático 2007: informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (Ginebra, IPCC).
- , 2011: *Special report on renewable energy sources and climate change mitigation*.
- Instituto de Estudios Laborales y Ministerio de Recursos Humanos y Seguridad Social de China, 2010: *Study on Green Employment in China* (OIT).
- Oficina Internacional del Trabajo (OIT), 2011: *Skills and Occupational Needs in Renewable Energy* (Ginebra, OIT).
- , 2011a: *Skills and occupational needs in green building* (OIT, Ginebra).
- , 2011b: *Comparative analysis of methods of identification of skills needs on the labour market in transition to the low carbon economy* (OIT, Ginebra).
- , 2010: *Una fuerza de trabajo capacitada para un crecimiento sólido, sostenible y equilibrado. Estrategia de formación del G20* (OIT, Ginebra).
- , 2008: *Conclusiones sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo*, Conferencia Internacional del Trabajo, 97.ª reunión (OIT, Ginebra).
- , 2004: Recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos, 2004 (núm. 195).
- PNUMA, 2011: *Green economy. Renewable Energy. Investing in energy and resource efficiency*.
- Pollin, R., y Garrett-Peltier, H., 2009: *Building the green economy: Employment effects of green energy investments for Ontario* (GEAA. Blue Green Canada y WWF-Canada).
- Prata Dias, G., 2010: *The case of Eólicas de Portugal*, Presentación al seminario OCDE/OIT sobre estrategias locales para la ecologización de los empleos y las competencias laborales, 9-11 de junio de 2010, Trento.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización Internacional de Empleadores (OIE) y Confederación Sindical Internacional (CSI), 2008: *Empleos verdes: Hacia el trabajo decente en un mundo sostenible y con bajas emisiones de carbono*.
- Red de Política de Energías Renovables para el Siglo 21 (REN21), 2010: *Renewables 2010 global status report* (París, Secretaría de REN21).
- Strietska-Illina, O., Hofmann, C., Durán, M., y Jeon, S., 2011: *Competencias profesionales para empleos verdes. Una mirada a la situación mundial. Informe de síntesis basado en estudios realizados en 21 países* (OIT, Ginebra).
- US National Hydropower Association, 2009: *Job creation opportunities in hydropower* (Navigant Consulting).
- Zafalon, M., 2007: *Cortadores de cana têm vida útil de escravo em São Paulo. Folha de São Paulo Caderno Dinheiro*, 29 de abril de 2007.

