

INFORME

3-2022

EMPLEOS DEL FUTURO: RETOS Y OPORTUNIDADES EN EL SECTOR ENERGÉTICO

Álvaro Choi
Universitat de Barcelona



Funseam

Fundación para la Sostenibilidad
Energética y Ambiental

NOTA DE AUTOR. Este documento ha sido realizado para Funseam -Fundación para la Sostenibilidad Energética y Ambiental-. Tanto el contenido como las conclusiones del documento reflejan la opinión del autor. Estas opiniones no vinculan a las Empresas Patronas de Funseam

ÍNDICE

1. Un sector en transición	4
2. La demanda: perfiles y competencias en la transición energética	5
3. La oferta: dotación educativa y por competencias en España	9
3.1. Dotación educativa y por competencias en España: una primera aproximación	9
3.2. Dotación educativa y por competencias en España: el sector energético	12
4. El grado de ajuste: oportunidades y retos	16
4.1. Desajustes entre oferta y demanda laboral en el sector energético	16
4.2. Oportunidades y retos	19
5. Conclusiones	25

EMPLEOS DEL FUTURO: RETOS Y OPORTUNIDADES EN EL SECTOR ENERGÉTICO

1. Un sector en transición

El sector energético afronta un período de profunda transformación. La necesidad de desarrollar un sistema de abastecimiento de energía descarbonizado, descentralizado, digitalizado y democratizado que permita alcanzar los objetivos de energía y clima propuestos por la Unión Europea [1] y el Acuerdo de París [2], unido a las dificultades socioeconómicas acumuladas tras la sucesión de crisis económicas desde principios de la década de 2010, así como los rápidos cambios tecnológicos asociados a la Revolución Industrial 4.0, están modificando la demanda de competencias y habilidades en el mercado laboral energético. La consecución de los objetivos fijados para el cumplimiento de los objetivos globales europeos en materia de energía y clima hasta 2030 [3] [4], establecidos en la consecución de un 55% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990; una cuota del 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta; y un 32,5% de mejora de la eficiencia energética, junto al objetivo adicional de convertir a los consumidores en actores plenamente activos de esta transición energética justa, requieren la introducción de cambios rápidos y decididos en el sector energético.

Ahora bien, la velocidad de los cambios por el lado de la demanda laboral se está produciendo a un ritmo superior al que puede responder la oferta laboral, produciéndose situaciones de desajuste entre la dotación educativa y competencial de la población activa y las nuevas necesidades del sistema productivo. Por ello resulta imprescindible conocer los requisitos cambiantes en términos de educación y las habilidades que exigen los nuevos empleos del sector energético, para poder dotar a las generaciones actuales y futuras de las competencias necesarias para evitar cuellos de botella en el desarrollo del nuevo modelo energético. Por consiguiente, conviene dar respuesta a cuestiones como cuál será la evolución del empleo en las próximas décadas, qué profesiones serán las más demandadas, qué competencias y habilidades serán clave o cómo conseguir una transición justa en la que tengan cabida los colectivos más vulnerables y afectados por las transformaciones económicas y sociales asociadas a la transición energética.

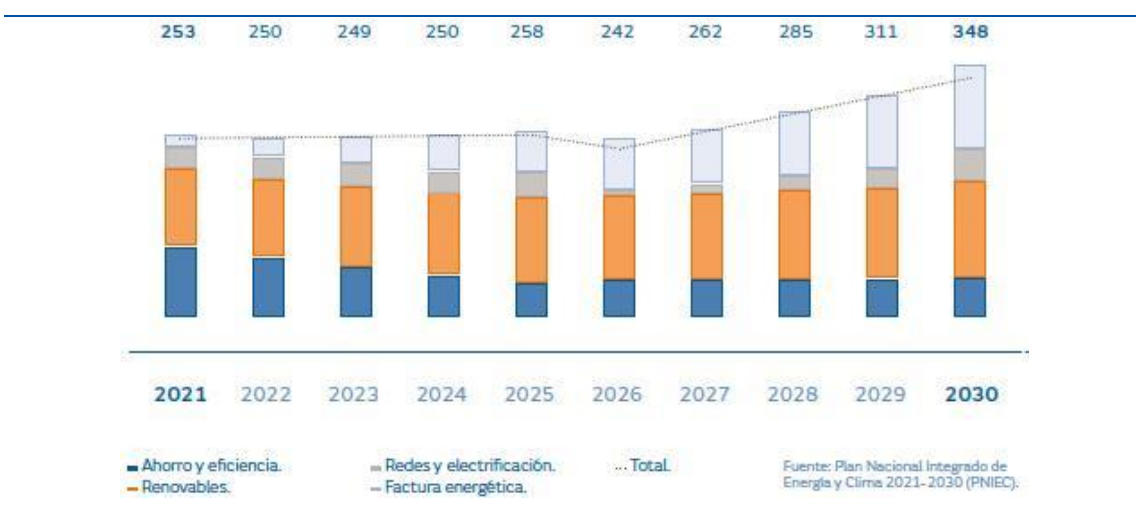
En las siguientes páginas, que resumen las principales conclusiones del Informe Funseam “Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles” [5], se

reflexiona acerca de dichas cuestiones. Para ello, este informe se estructura de la siguiente forma. En el apartado 2 se presenta la evolución de la demanda laboral en el sector energético. A continuación (apartado 3), se describe la situación de la oferta laboral en España, mostrando las fortalezas y debilidades de la estructura formativa de la población activa para hacer frente a los cambios en la demanda laboral. El grado de ajuste entre oferta y demanda, así como la discusión acerca de retos y oportunidades en el sector energético se presentan en el apartado 4. El apartado 5 cierra el documento, con un resumen de las principales conclusiones.

2. La demanda: perfiles y competencias en la transición energética

La descarbonización de las economías y la Revolución Industrial 4.0 han modificado la demanda laboral de las economías en general y, dada su especial importancia para la reducción de emisiones contaminantes, así como la relativa facilidad para automatizar e introducir procedimientos de inteligencia artificial en su proceso de producción, en el sector energético. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima español (PNIEC; 2021-2030) estima que el impacto socioeconómico de la transición energética, durante la década de 2020, oscilará entre 16.500 y 25.700 millones de euros traduciéndose, en términos de empleo, en un aumento neto de entre 253.000 y 348.000 personas anuales. En concreto, se espera que las inversiones en energías renovables supongan entre 107.000 y 135.000 nuevos puestos de trabajo al año, mientras que las inversiones en ahorro y eficiencia energética generarán entre 52.000 y 100.000 puestos. Las inversiones en redes y electrificación crearán, según dicho plan, entre 44.000 y 46.000 trabajos anuales (Figura 1).

Figura 1. Impacto esperado de las medidas del PNIEC en la ocupación de española por tipo de medida, entre 2021 y 2030 (en miles de personas/ año).



Ahora bien, durante el período de transición hacia el nuevo paradigma productivo, tal y como ha sucedido en otros momentos históricos, se generan fricciones en el mercado laboral, retos y oportunidades. La rapidez en el cambio lleva a que trabajadores con determinados perfiles se beneficien de dicho cambio mientras que otros, lo hacen menos o, en el peor de los casos, quedan excluidos del mercado laboral.

La transición hacia economías más verdes y digitales tiene un claro impacto en la demanda de nuevos tipos de habilidades, ya que el cumplimiento del Marco estratégico del Pacto Verde Europeo [4], que persigue transformar la economía de la Unión Europea en una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos, competitiva y climáticamente neutra en el año 2050 implica, entre otras cuestiones, proporcionar un suministro de energía limpia, asequible y segura dando prioridad a la eficiencia energética y al desarrollo de un sector eléctrico basado en fuentes renovables; movilizar la industria para alcanzar una economía limpia y circular; la utilización de productos reutilizables, duraderos y reparables, con el uso eficiente de la energía y los recursos en la construcción y la renovación de edificios públicos y privados; acelerar la transición a una movilidad sostenible e inteligente; diseñar un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medioambiente que permita preservar y restablecer los ecosistemas y la biodiversidad; y conseguir un entorno sin sustancias tóxicas mediante la prevención, la limpieza y la recuperación. El Plan de Inversiones para una Europa Sostenible [6], que movilizará un mínimo de 1 billón de euros en inversiones sostenibles entre 2020 y 2030, apoya el Pacto Verde.

Este nuevo escenario, unido a los cambios tecnológicos, ha impulsado el surgimiento de nuevos perfiles profesionales, como técnicos de proyectos en energías renovables, especialistas en redes eléctricas en parques eólicos, especialistas en sistemas fotovoltaicos, ingenieros de diseño o expertos en contratos de suministro de energía ante la presencia de nuevos actores en el mercado energético. Asimismo, el impulso al hidrógeno y la digitalización de las redes también está dando lugar a profesiones emergentes como la de desarrollador de proyectos de hidrógeno verde, la de desarrollador de diseño de redes eléctricas inteligentes o el especialista en integración de tecnologías de almacenamiento. La amplitud de tecnologías renovables como sus diferentes niveles de madurez hace que se requieran habilidades muy específicas en cada tipo de tecnología, de manera que la industria de las energías renovables se enfrenta a una fuerza laboral que no es fácilmente transferible, ni de la energía convencional a la renovable, ni dentro de los diferentes sectores de las energías renovables [7].

La hoja de ruta para dotar a la Unión Europea de una economía más sostenible que promueva el uso eficiente de la energía y los recursos en la construcción y la renovación de edificios también implica un cambio en la demanda laboral. Así, se espera la renovación de 35 millones de edificios y a la creación de hasta 160.000 puestos de trabajo verdes adicionales en el sector de la construcción [8]. El objetivo final es que los edificios pasen de ser consumidores a productores de energía, combinando el almacenamiento de energía y la flexibilidad del lado de la demanda gracias a la promoción de infraestructuras inteligentes. De este modo, la renovación energética de edificios ofrece una oportunidad única para contribuir a alcanzar una economía sostenible. Sin embargo, la aplicación de soluciones hipocarbónicas y de carácter digital en el parque inmobiliario requiere la incorporación de nuevas competencias y habilidades en los puestos de trabajo. Ejemplos de lo anterior serían los instaladores de soluciones tecnológicas avanzadas o gestores de modelización de información para la edificación; los especialistas en renovación profunda de edificios; o los auditores y gestores energéticos.

La apuesta por un sistema energético eficiente, descarbonizado, descentralizado y democratizado tampoco resultaría posible sin la integración de las nuevas tecnologías e iniciativas digitales que afectan de manera transversal a toda la cadena de valor del sector energético. En concreto, la digitalización ha revolucionado la forma en que se produce, transporta, comercializa y se usa la energía [9]. La digitalización impacta en la propia infraestructura del sistema mediante la modernización de la red eléctrica para integrar la generación renovable, la aparición de los recursos distribuidos a pequeña escala y la respuesta inteligente del lado de la demanda (contadores y edificios inteligentes, recargas del vehículo eléctrico, etc.) y, a su vez, está permitiendo aumentar la capacidad de recolección de una elevada cantidad de información (agregación de datos operacionales con datos de terceros – meteorológicos, edificios inteligentes, preferencias de los consumidores, etc.–). Los datos, como principal activo de las empresas, han dado lugar a la proliferación de nuevos perfiles capaces de recopilarlos, organizarlos y manejarlos en la toma de decisiones, como el científico o el ingeniero de datos. Se trata de perfiles íntimamente relacionados con las matemáticas y la estadística.

Por otro lado, una tendencia experimentada por el sector en los últimos años ha sido la creciente colaboración entre empresas tradicionales y *startups*, ya que acceder al talento bajo demanda resulta más sencillo que incorporarlo de manera permanente en la empresa. La agilidad, flexibilidad y disrupción que ofrecen estas empresas de base tecnológica repercuten positivamente en las empresas tradicionales que, simultáneamente, reducen sus costes de I+D. Entre los principales beneficios se encuentran: complementar un producto o servicio propio con

innovación externa, explorar nuevos ámbitos de conocimiento, detectar y atraer talento y estar presentes en el proceso transformador cuya frontera tecnológica se encuentra en constante avance. El potencial tecnológico de las *startups* requiere de personas muy formadas y, particularmente, de perfiles con habilidades blandas.

Los avances tecnológicos vinculados a la cuarta revolución industrial han empujado a cambios en la demanda laboral del sector energético. Pese a que existe debate acerca del impacto neto de la revolución 4.0 sobre el volumen total de puestos de trabajo [10] [11] [12], la OCDE estima que, de media, el 14% del empleo de los países de la OCDE están en riesgo de automatización siendo para España, dicho porcentaje, del 21,7% [13]. Resultan especialmente susceptibles de ser automatizadas las tareas especializadas, repetitivas y predecibles, así como aquellas que requieren la gestión de grandes cantidades de datos. Entre las nuevas tecnologías con una mayor probabilidad de adopción entre las empresas del sector energético se posiciona el internet de las cosas reflejando, por un lado, la aceleración de la automatización y, por el otro, la gran cantidad de dispositivos electrónicos que se integrarán o conectarán a las redes eléctricas inteligentes para poder controlar las transacciones de energía bidireccionales entre la oferta y la demanda. Igualmente se observa un aumento significativo de las tecnologías orientadas al procesamiento de texto, imágenes y voz, así como un interés por el cifrado y la ciberseguridad, reflejando las vulnerabilidades de la era digital.

Entre las tecnologías más utilizadas destacan también la nube, entendida en términos generales, como aquellas tecnologías que permiten almacenar datos fuera de los activos de la empresa; las tecnologías digitales de almacenamiento y generación de energía y la inteligencia artificial. Estas tecnologías digitales tienen un gran potencial en el sector de las energías renovables y requieren de perfiles profesionales altamente cualificados y con elevadas competencias digitales y numéricas.

Entre los grupos profesionales cuya demanda posiblemente aumente más en los próximos años debido a su creciente componente estratégico se encuentran los profesionales y técnicos de las tecnologías de la información y las comunicaciones y los profesionales de nivel medio y superior en ciencias e ingeniería. En concreto destacan, por un lado, los perfiles digitales con una alta especialización técnica y científica, como los expertos en inteligencia artificial o los ingenieros en robótica y, por otro lado, profesionales con un amplio conocimiento de herramientas y plataformas digitales que ponen a disposición de las empresas con el propósito de ayudarlas a diseñar la estrategia de crecimiento, a desarrollar el negocio y a promover las ventas.

En el otro lado de la balanza, se distinguen aquellos empleos que serán desplazados por la aparición de nuevas tecnologías, entre los que figuran administrativos, secretarios ejecutivos, contables y auditores, trabajadores de fábrica y cadena de ensamblaje y operadores en plantas mineras y petroleras. Con ello, se estima que las habilidades laborales que más se demandarán en 2025 en el sector energético serán el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y las habilidades de autogestión como el aprendizaje activo, la resiliencia, la tolerancia al estrés y la flexibilidad [14]. Ante la presencia de un mercado laboral que cada vez está demandando más trabajadores con perfiles STEM para dar respuesta a la oleada de disrupciones tecnológicas, es interesante destacar la dificultad de las empresas en encontrar perfiles adecuados y la potencial brecha de género que puede ocasionarse.

Por último, vale la pena considerar que no todos los cambios experimentados en el mercado laboral tienen su origen en los cambios tecnológicos asociados a la cuarta revolución industrial. Factores como el cambio climático [15], la inversión de la pirámide demográfica o la extensión del teletrabajo –que permite la globalización del talento, sin importar el país de residencia- están afectando profundamente a la configuración de los nuevos mercados laborales.

3. La oferta: dotación educativa y por competencias en España

3.1. Dotación educativa y por competencias en España: una primera aproximación

La dotación educativa de la población española ha evolucionado rápidamente a lo largo de las últimas décadas, habiéndose realizado en un esfuerzo importante para reducir la brecha formativa respecto a los países de su entorno. A principios de la década de 2000 España contaba con una proporción muy elevada de personas con reducidos niveles educativos (prácticamente solo una de cada tres había completado al menos estudios de educación secundaria postobligatoria –bachillerato y ciclos de formación–) y un porcentaje relativamente alto, en términos comparativos, de graduados universitarios. Durante las primeras décadas del siglo XXI la proporción de población con reducidos niveles educativos ha descendido en 25 puntos porcentuales y el porcentaje de adultos con estudios superiores ha pasado del 21,1% al 38,6%. Así, en la actualidad, la dotación formativa de la población española tiene una forma de “reloj de arena”, con un reducido número de personas que ha completado como máximo estudios de

nivel intermedio –bachillerato y ciclos formativos–, y elevadas proporciones de población bien con educación superior, bien con reducidos niveles formativos. Se trata de una estructura formativa que diverge claramente de la situación media en Europa, donde los estudios de nivel intermedio tienen un peso muy superior y la proporción de personas con reducidos niveles de estudios es pequeña. Esta situación supone una limitación para el desarrollo de nuevas actividades económicas y la introducción de innovaciones tecnológicas y organizativas en España.

El rápido crecimiento en la dotación educativa no se ha producido de forma homogénea entre la población, sino que obedece claramente a un relevo generacional. En otras palabras: las generaciones más jóvenes tienen unos niveles educativos muy superiores a las cohortes anteriores. Ello tiene una vertiente positiva y, otra, negativa. La vertiente positiva consiste en el hecho de que durante los próximos años la dotación educativa media de la población activa seguirá creciendo. Compárese, por ejemplo, la proporción de personas de entre 25 y 34 años de edad con estudios superiores (46,5%) con esa misma proporción (26,7%) para las personas de entre 55 y 64 años de edad. Estas personas, con mayores niveles educativos, deberían encontrar acomodo relativamente más fácilmente en el mercado laboral. No obstante, la brecha generacional en términos formativos tiene una lectura negativa en el corto y medio plazo: la creciente dificultad de las personas más mayores –así como de las personas jóvenes con bajos niveles de estudio– para acceder a un mercado laboral cambiante y que demanda a sus trabajadores un mayor nivel de competencias, tanto cognitivas como no cognitivas.

Entre las fortalezas de la estructura formativa de la población española se encuentran sus elevadas tasas de graduación en educación superior y doctorado –siendo también un dato positivo el importante peso relativo de los graduados en áreas STEM–, la fuerte reducción de las tasas de abandono escolar prematuro durante la década de 2010 - este fenómeno es mucho más acusado entre los hombres y en las comunidades autónomas de la franja mediterránea y del Sur- y la práctica universalización de la educación infantil. Entre las debilidades, destacan las elevadas tasas de abandono escolar prematuro, el reducido número de titulados en formación profesional y la escasa participación en educación continua. Dentro del nivel de formación profesional, destaca a su vez el tímido grado de implementación de los programas duales, en los que los estudiantes de grados de formación profesional básica, media o superior completan su formación en una empresa bajo la supervisión de un tutor, y que tienen una larga tradición en países como Alemania.

En cualquier caso, los mercados laborales valoran positivamente no solamente la tenencia de mayores niveles educativos, sino también las competencias de los trabajadores, entendidas estas como la capacidad de aplicación a situaciones reales de los conocimientos adquiridos. El grado en el que se valora la educación frente a las competencias varía entre países [16]. Los países en los que predomina la función de señalización de la educación, como Polonia o Eslovaquia, tienden a vincular más fuertemente los salarios al nivel educativo completado mientras que, en aquellos países en los que prima la función de la educación como mecanismo de incremento de la productividad (más próximos a la predicción de la teoría clásica del capital humano), como Estados Unidos, Irlanda o España, los salarios están vinculados de forma más intensa al nivel de competencias.

En cualquier caso, este vínculo positivo entre competencias y salarios indica la importancia de éstas para el sector productivo. Tanto las competencias cognitivas como las no cognitivas resultan relevantes para la adaptación de los trabajadores a innovaciones tecnológicas y en los procesos de producción. Diversos agentes clave del sector energético español [5] han señalado la importancia de competencias no cognitivas, como la comunicación interpersonal, la tolerancia al fracaso, la capacidad de adaptación a cambios, el liderazgo, el trabajo en equipo o la empatía, como competencias cruciales para el éxito de los trabajadores en el mercado laboral.

Por el lado de las fortalezas, la población española ha experimentado un intenso proceso de *catch-up* de la generación más joven respecto a la más mayor. Así, la brecha competencial de los jóvenes españoles en competencias numéricas y lectoras, respecto a los países OCDE, resulta más reducida que para las generaciones precedentes. Por otro lado, las competencias digitales de los jóvenes españoles se sitúan por encima de la media europea.

Ahora bien, el nivel competencial de la población española también presenta algunos déficits. En primer lugar, el nivel de competencias numéricas y lectoras de la población española adulta, especialmente entre la población mayor de 45 años de edad, se sitúa por debajo de la media de los países desarrollados. A su vez, la proporción de adultos sin conocimiento de lenguas extranjeras es elevada. Adicionalmente, teniendo en cuenta que el desarrollo de competencias básicas desde edades tempranas constituye una de las claves para sentar las bases de trayectorias formativas exitosas, vale la pena destacar que, en las evaluaciones educativas internacionales disponibles, el nivel medio de competencias básicas lectoras, científicas y, sobre todo, numéricas, de la población menor de edad se sitúa por debajo de la media de los países de la OCDE y que la proporción de niños y adolescentes con niveles excelentes de competencias es pequeña.

3.2. Dotación educativa y por competencias en España: el sector energético

El sector energético tiene unas características diferenciales que conllevan a menudo la necesidad de perfiles formativos muy específicos, si bien cada vez resulta más compleja llevar a cabo dicha caracterización, ya que no pueden entenderse solo como trabajos vinculados al sector energético aquellos relativos a su producción y mantenimiento, sino también un número creciente de actividades que no encajan bajo la etiqueta tradicional de “sector energético”. Perfiles como los gestores energéticos o los técnicos de construcción especializados en ahorro energético lo ilustran claramente.

Si se toma la definición tradicional –más limitada- de “sector energético”, el peso de los trabajadores del sector sobre el total de ocupados en España es modesto, aunque su importancia varía sustancialmente entre comunidades autónomas. Aquellas comunidades autónomas donde tiene un mayor peso en términos ocupacionales son el País Vasco, Asturias y Extremadura, sucediendo lo contrario en La Rioja y la Comunidad Valenciana. Los trabajadores del sector energético tienen a su vez un perfil diferenciado dentro del mercado laboral español. Para empezar, el porcentaje de mujeres ocupadas en el sector energético resulta reducido (poco más de un tercio del total). A su vez, los trabajadores del mercado laboral energético son, en promedio, más jóvenes.

Respecto al perfil formativo de los trabajadores del sector energético, se trata de trabajadores con una cualificación muy elevada. Más de tres cuartas partes tiene estudios superiores y apenas el 10% tiene un muy reducido nivel educativo. Se trata, de hecho, del sector de la economía española, tras los sectores de tecnologías de la información y comunicaciones, finanzas y seguros, actividades profesionales, científicas y técnicas, y educación, con un perfil formativo más elevado. La importancia de las ingenierías en el sector energético se ve reflejado tanto en la elevada proporción de trabajadores con estudios superiores como en la escasez relativa de mujeres trabajadoras, ya que los estudios en áreas STEM se encuentran, tanto en España como en la mayor parte de la OCDE, muy masculinizados. De hecho, más del 40% de los ocupados en el sector energético han completado estudios STEM, siendo las titulaciones en mecánica, electrónica u otra formación técnica las más habituales (aproximadamente el 27% de total, en 2019). Destaca también que un 16,2% de los ocupados en el sector, para ese mismo año, poseía algún título en negocios y administración. El lento desplazamiento de trabajadores con reducidos niveles de formación por trabajadores con estudios superiores acaecido durante la

última década ha sido más intenso en el sector energético, donde los trabajadores con niveles formativos intermedios –principalmente, en formación profesional– también representan un porcentaje pequeño del total.

La revisión de los nuevos perfiles profesionales, combinada con la revisión de la estructura formativa de los empleados en el sector energético permiten identificar la formación profesional y la formación universitaria como los tipos de educación formal capaces de transmitir las competencias demandadas por el sector energético. La educación vocacional se estructura en España en tres niveles: ciclos de formación básica (FP Básica), ciclos de formación de grado medio (CFGM) y ciclos de formación de grado superior (CFGS). Todos ellos se agrupan por familias profesionales y concluyen con la obtención de un título específico. Si bien existen ciclos de FP básica específicos para electricidad y electrónica, instalaciones electrotécnicas y mecánica, e informática y comunicaciones, el reducido nivel de competencias generales y específicas –propias del puesto de trabajo– de estos jóvenes con bajos niveles de cualificación hace que su adaptación a los perfiles de creación reciente en el sector energético –y, en realidad, también en los otros sectores productivos– sea muy difícil. Los ciclos de FP Básica deben ser considerados, por tanto, como una vía de último recurso para aquellas personas que no consiguieron concluir los estudios obligatorios y no debe ser vista, a su vez, como un fin, sino como un medio para poder proseguir con el proceso formativo en el futuro. Los CFGM y, sobre todo, los CFGS pueden jugar un papel fundamental para cubrir las necesidades del sector energético.

La gravedad del potencial cuello de botella que pueda suponer para el sector energético la falta de técnicos cualificados, capaces de adaptarse a las necesidades generadas por los cambios tecnológicos y organizativos dependerá, no obstante, no solamente de la cantidad de técnicos disponibles sino, también, de su perfil específico. En formación profesional, los perfiles más directamente relacionados con el sector energético son los de electricidad y electrónica, energía y agua, instalación y mantenimiento, e informática y comunicaciones y, de forma indirecta, edificación y obra civil, fabricación mecánica, transporte y mantenimiento de vehículos y seguridad y medio ambiente. En 2019, el primer grupo constituyó el 20,5% del total de graduados en CFGM y el 20,9% en CFGS. El peso de los graduados en perfiles profesionales relacionados indirectamente con el sector energético es de 11,2% y 7,6%, respectivamente. Se observa que la oferta de técnicos cualificados en perfiles directamente relacionados con el sector energético resulta relativamente abundante. Por el contrario, sí puede resultar más probable la existencia de escasez en ciertos perfiles formativos para los trabajos generados

indirectamente como consecuencia de la adaptación a la Agenda Verde Europea. Conviene destacar a su vez que, en los perfiles directa o indirectamente relacionados con el sector energético, la participación femenina resulta muy minoritaria, quedando por tanto las mujeres al margen de uno de los principales beneficios asociados a la implementación de la Agenda Verde Europea, la creación de nuevos puestos de trabajo.

Por otro lado, la descentralización de los sistemas de producción energética puede llevar a una reconfiguración a nivel territorial de la demanda de técnicos que no se ajuste a la distribución geográfica de la oferta de trabajadores. La gravedad de este desajuste dependerá en buena medida del grado de movilidad geográfica de los trabajadores y de la flexibilidad del sistema educativo para formar a nuevos técnicos en zonas en las que, en la actualidad, no existe oferta de diversos perfiles de formación profesional. La formación a distancia puede facilitar esta transición.

En cualquier caso, a pesar de que los CFGM y CFGS están muy enfocados en transmitir competencias y habilidades aplicadas, específicas de perfiles profesionales concretos, no siempre consiguen dotar al trabajador de todas las competencias concretas del puesto que acabará realizando. Aquí vuelve a aparecer, nuevamente, la conveniencia de profundizar en la implementación de formación profesional dual, en este caso, en las familias profesionales más relacionadas con el sector energético. Existen en la actualidad diversas entidades públicas y privadas impulsando la implementación de la FP dual, conscientes de su potencial, pero también de los retos que deben afrontar las empresas y centros educativos para su articulación exitosa. Ejemplos de ello son iniciativas como la Alianza por la FP Dual, que agrupa a diversas entidades, o la actividad desempeñada por la Fundación Bertlesmann.

Considerando que en el sector energético los perfiles predominantes son ingenieros, informáticos, matemáticos, estadísticos y graduados en ciencias sociales –muy mayoritariamente, en economía o administración y dirección de empresas–, resulta razonable pensar que la mayoría de líderes del proceso de transformación del sistema energético surgirá de entre estos trabajadores. Por ello, garantizar una oferta abundante y de calidad de trabajadores con estos perfiles, resulta clave para impulsar los cambios asociados a la Agenda Verde 2050 y la Revolución Industrial 4.0.

Durante el período comprendido entre 2015/16 y 2020/21 el número total de matriculados en educación superior permaneció relativamente estable. Ahora bien, sí se observaron cambios en la composición por ramas académicas. Aquéllas en las que se produjo un mayor aumento fueron

matemáticas y estadística, ciencias sociales e informática. Por el contrario, la mayor contracción en el número de matriculados se dio en los grados de arquitectura y construcción, los relacionados con el sector primario, e ingenierías. Mientras que el aumento en la oferta de matemáticos, estadísticos e informáticos es una buena noticia para el sector energético, la reducción en la oferta de ingenieros aumentará la competencia por este perfil de trabajadores en el medio plazo. Por otro lado, la oferta de economistas y graduados en administración de empresas se redujo muy levemente, si bien sí se ha producido un fuerte aumento en el número de matriculados en cursos de posgrado en administración de empresas. Durante el período 2015-2021 se produjo un incremento del 45% en el número de matriculados en cursos de posgrado universitario. Ello contrasta con el aumento del 1,4% observado para el nivel de grado durante el mismo período. El incremento en el número de matriculados en másteres y cursos de posgrado indica la necesidad de los graduados universitarios de adquirir competencias superiores o distintas a las aprendidas en el nivel de grado, más genéricas y menos cercanas a los requerimientos del mercado laboral. El elevado número de matriculados en másteres y posgrados en administración y dirección de empresas, así como su rápido ritmo de crecimiento (un 50,7% durante el período analizado), sugieren la existencia creciente de perfiles mixtos, de personas con grados distintos a economía o administración de empresa, que deciden cursar este tipo de másteres y posgrados. Resulta también muy relevante el fortísimo aumento en el número de matriculados en másteres y cursos de posgrado de matemáticas, estadística e informática. Esta es una situación positiva para el sector energético ya que, en este caso, la oferta parece estar respondiendo a las señales del mercado laboral. Se observa pues que se ha producido una reacción por parte de la oferta, tanto a nivel de grado como, sobre todo, de posgrado, a los cambios en la demanda laboral. Ahora bien, a pesar de ello, las instituciones educativas pueden tener problemas en su adaptación a dichos cambios, si se producen a un ritmo acelerado. La colaboración universidad-empresa podría encararse desde distintas vertientes. Para las personas jóvenes que no se han incorporado todavía al mercado laboral, la flexibilización de los planes de estudios podría agilizar la transición laboral. Por otro lado, otra alternativa a considerar sería la creación de programas duales de formación universitaria.

En cualquier caso, la concepción del proceso formativo como una etapa inicial en la que los individuos adquieren los conocimientos y habilidades necesarias para el desempeño de sus actividades laborales resulta obsoleta. La especificidad de las competencias requeridas en cada puesto de trabajo, así como la velocidad en los cambios tecnológicos y organizativos, implican la necesidad de actualizar y renovar la formación a lo largo de la vida. Dada dicha especificidad y velocidad en las transformaciones, los trabajadores y empresas requieren la articulación de

modalidades formativas flexibles que permitan atender rápidamente a las nuevas necesidades. Cobra por ello aquí especial relevancia la educación no formal. Esta modalidad formativa, desarrollada fuera del sistema educativo reglado, proporciona de forma estructurada y organizada conocimientos específicos. A pesar de que la educación no formal no conduce a la obtención de una titulación, sí permite la adquisición de unas competencias y habilidades determinadas que resulta importante que sean reconocidas y demostrables, tanto para los trabajadores como para las empresas. Por ello, cabe valorar positivamente la creación del Marco Europeo de Cualificaciones, establecido en 2008 y revisado en 2017, y desarrollado por cada Estado miembro de la Unión Europea en su marco nacional de cualificaciones. Permite el reconocimiento de conocimientos y habilidades entre países miembros, se hayan adquirido estos a través de educación formal, no formal o informal.

4. El grado de ajuste: oportunidades y retos

Tal y como se puede intuir a partir de la lectura de los dos apartados anteriores, el ajuste entre la oferta y la demanda laboral en el sector energético dista de ser perfecto. Conviene por tanto reflexionar acerca de la capacidad del mercado laboral español para dar respuesta a las necesidades y oportunidades generadas, en el sector energético, por las transformaciones asociadas a la Revolución Industrial 4.0 y la Agenda Verde 2050.

4.1. Desajustes entre oferta y demanda laboral en el sector energético

La revisión documental y estadística, la realización de una serie de entrevistas a agentes clave del sector energético y la revisión sistemática de las ofertas de trabajo ofrecidas en distintos portales de Internet permitieron identificar la existencia de desajustes en la oferta y demanda laboral en el sector energético (véase [5], para una descripción detallada).

A nivel formativo, en 2021, la mayor parte de ofertas laborales del sector energético demandan graduados universitarios, destacando la formación técnica (dos tercios de las ofertas laborales requerían estudios de ingeniería, informática o arquitectura), la formación en matemáticas o estadística (17% de las ofertas), y los estudios en ciencias sociales y jurídicas (una de cada cinco ofertas). Adicionalmente, una de cada diez ofertas iba dirigida a personas con estudios de formación profesional. Ello resulta coherente con la información recabada en las entrevistas realizadas, en las que los entrevistados coincidían en la importancia creciente de las

competencias en áreas STEM –especialmente en las matemáticas y digitales–, las competencias financieras y el conocimiento del sistema regulatorio, y la capacidad para gestionar datos. Mencionaron a su vez la generación de nuevos puestos de trabajo para arquitectos, relacionados con la rehabilitación de edificios y la creación de edificios con capacidad generadora. Los agentes del sector energético entrevistados insistieron en la importancia de los perfiles transversales – siendo el de ingeniero con conocimientos de economía uno de los más demandados– y capaces de trabajar en equipo e interactuar con profesionales con distinto origen formativo, ya que las empresas energéticas tienden a externalizar la contratación de los servicios profesionales súper especializados. Expusieron a su vez que se está produciendo una caída en la demanda de los trabajos consistentes en la repetición de tareas rutinarias, como las labores administrativas o de *call center*, en buena medida ya digitalizadas. El elevado número de graduados universitarios en España y, más en concreto, de ingenieros, economistas, juristas y arquitectos, parece garantizar la oferta de trabajadores para los perfiles más demandados por el sector energético.

Pese a no resultar una cuestión preocupante en el corto plazo, sí conviene permanecer alerta sobre la reciente caída en el número de graduados en ingenierías. Incentivar la matriculación de mujeres en estas carreras, fuertemente masculinizadas, puede ser una forma de revertir esta tendencia. A pesar de que las razones en el desequilibrio de género en las carreras técnicas son múltiples, la contratación de mujeres ingenieras puede ser una potente herramienta para, en el medio plazo, conseguir un aumento en la matriculación en estas carreras. Ello es así porque, a pesar de hacerlo con cierto retraso, la oferta laboral sí responde a los cambios en la demanda formativa. Por ejemplo, tal y como se ha expuesto con anterioridad, España cuenta con un elevado número de graduados en másteres, principalmente en administración de empresa, que responden al perfil transversal demandado. Poco a poco se van implementando, a su vez, titulaciones de doble grado en diversas instituciones educativas del territorio español. Por otro lado, recientemente se ha observado un fuerte aumento en la matriculación en grados de estadística y matemáticas, estando esta tendencia relacionada con las nuevas oportunidades laborales surgidas a raíz de la digitalización y automatización de los procesos de producción.

Respecto a la disponibilidad de técnicos con niveles intermedios de formación (ciclos formativos), y a pesar de la tendencia positiva seguida durante los últimos años, el número de titulados resulta todavía reducido y existen desajustes territoriales, en un país con escasa movilidad geográfica, entre las zonas en las que hay una mayor densidad de graduados y aquellas en las que se ofrecen los puestos de trabajo en el sector energético. Ello no supone a priori un problema para las grandes empresas del sector, que tienden a externalizar la

contratación de los servicios especializados para trabajos de campo (revisión de instalaciones, manipulación de drones, entre otros), en los que se concentra buena parte de la contratación de técnicos con formación intermedia, pero sí puede constituir un factor limitativo para las empresas, de menor tamaño, que prestan dichos servicios. En estos casos, la combinación de la cooperación empresa-sector formativo y los ciclos de formación profesional dual constituyen dos de las formas más prometedoras para reducir estos desajustes.

Al margen de la formación formal, una de las competencias más demandadas por las empresas energéticas españolas es el conocimiento en lenguas extranjeras y, más en concreto, en lengua inglesa (el 72,7% de las ofertas). Dos de cada diez ofertas requieren, a su vez, el conocimiento de una segunda lengua extranjera.

Las empresas energéticas demandan a su vez conocimiento en diversas herramientas informáticas, en función del perfil del puesto en concreto. Al margen de aquellos puestos que se dirigen, específicamente, a ingenieros informáticos y que requieren conocimiento avanzado en programación, como los especialistas en transformación tecnológica, las empresas energéticas españolas demandan habitualmente conocimiento en SAP, ofimática y tecnologías de *testing* y *framework*. Se observa aquí una brecha generacional en el grado de ajuste de las competencias informáticas: el nivel medio de competencias digitales de la población española se encuentra por debajo de la media europea, mientras que los jóvenes españoles se sitúan por encima de dicha media. Puede ser esta, por tanto, una barrera de entrada al sector energético para trabajadores de edad más avanzada, si bien algunos pueden haber adquirido dichas competencias a través de su experiencia previa en puestos similares. El elevado nivel de conocimiento medio de informática de los jóvenes españoles, unido a la proporción relativamente alta que cursan estudios de ingeniería informática, sugieren que el nivel de competencias informáticas no constituirá una limitación para el desarrollo de la actividad de las empresas del sector energético durante los próximos años.

El análisis del encaje entre oferta y demanda de habilidades no cognitivas o *soft skills* resulta más complejo, dada la dificultad para su medición y, por tanto, la escasez de datos existentes. Aun así, la revisión de las ofertas de trabajo del sector energético y la información recabada en las entrevistas realizadas a agentes del sector sí permitieron esbozar tendencias y posibles desajustes. Entre las habilidades más demandadas aparecen la capacidad de trabajar en equipo, la capacidad de comunicarse de forma efectiva, la capacidad de organización para el establecimiento de prioridades, la disponibilidad para viajar y la flexibilidad y capacidad de aprendizaje. Nótese que estas dos últimas características muestran que las empresas

energéticas asumen que los trabajadores contratados no disponen de todas las competencias necesarias para el desempeño del trabajo. De hecho, en las entrevistas realizadas a miembros de empresas energéticas, una de las características que aparecía de forma más frecuente es la apertura al aprendizaje de los candidatos. Se buscan candidatos flexibles, con competencias transversales y capaces de adaptarse a los cambios constantes. Los entrevistados también expusieron que, entre las competencias más buscadas estaba la capacidad de trabajo en equipo. De forma recurrente identificaron como algunas de las principales carencias de los nuevos candidatos su falta de liderazgo, la incapacidad para tomar decisiones y asumir riesgos, las pobres habilidades de comunicación –tanto oral como escrita–, la escasa resiliencia ante los fallos o el fracaso, y la limitada aptitud para gestionar el fracaso.

A modo de cierre, nótese que en este subapartado se ha revisado el encaje entre oferta y demanda laboral dentro de España. Aquellas empresas cuyos procesos productivos sean susceptibles de ser prestados a distancia o que puedan captar talento extranjero, las restricciones a las que se enfrentan resultan naturalmente mucho más reducidas, al enfrentar su demanda a la oferta internacional de trabajadores.

4.2. Oportunidades y retos

En todo proceso transformador hay ganadores y perdedores, y la transición hacia un modelo energético verde y sostenible no es una excepción. Que el nuevo modelo energético pueda ser considerado como inclusivo dependerá en buena medida de su capacidad para integrar de forma exitosa a personas cuyo futuro profesional se ve comprometido por la automatización de los procesos productivos y la falta de las competencias genéricas o específicas necesarias para adaptarse al nuevo mercado laboral. En las siguientes líneas se discuten algunas de las oportunidades y retos, así como posibles vías de actuación de las empresas del sector energético para colaborar a una transición energética más inclusiva.

La identificación de aquellos grupos poblacionales que se pueden ver más beneficiados por la transición energética resulta relativamente inmediata, una vez revisado el grado de ajuste entre oferta y demanda laboral. Las personas con mayores niveles educativos, especialmente en perfiles STEM –ingenierías, matemáticas, estadística e informática– y de administración y negocios, con conocimiento de lenguas extranjeras y de programación, y con elevados niveles de competencias no cognitivas e interpersonales se encuentran en una posición privilegiada para aprovechar las oportunidades generadas en el sector. De hecho, este perfil de trabajadores

se enfrenta a oportunidades no solamente en el mercado laboral español sino internacional, pudiendo incluso asumir responsabilidades laborales sin necesidad de desplazarse de su lugar de residencia habitual. La flexibilidad y capacidad de aprendizaje de nuevas competencias y habilidades aparecen a su vez como características muy relevantes, tanto para los nuevos trabajadores como para aquellos que ya se encuentren ocupados dentro del sector. Si bien existen algunas experiencias en las que se ha tratado de aprovechar este proceso para, por ejemplo, favorecer el empleo en actividades rurales en zonas muy concretas o reciclar trabajadores con un bajo nivel formativo dentro del sector de la construcción, se trata sin duda de un proceso claramente sesgado a favor de las personas con mayores niveles formativos y competenciales.

En cuanto a la población más vulnerable frente a la transición energética, cabría diferenciar entre los trabajadores del propio sector energético y las personas que, a pesar de no trabajar en el sector energético, ven minoradas sus posibilidades de incorporación al mercado laboral como consecuencia de las innovaciones y cambios asociados a la implementación de la Agenda Verde 2050.

Empezando por los trabajadores del sector energético, este proceso de transformación implica la desaparición de puestos de trabajo propios del paradigma energético anterior, cambios en las características de otros puestos y el desplazamiento territorial de puestos de trabajo. Así pues, la capacidad de ampliación y renovación de las competencias y la movilidad geográfica son dos de los principios de actuación que pueden suavizar el impacto de dichos colectivos. Entre estos colectivos vulnerables se identifican: los trabajadores con bajos niveles formativos y de competencias; trabajadores de tecnologías obsoletas dentro de la Agenda Verde 2050 –por ejemplo, centrales térmicas de carbón o petróleo–; y trabajadores de la industria energética, afectados por la deslocalización de procesos, con limitaciones para la movilidad geográfica. La industria energética se encuentra en una posición favorable para facilitar el acomodo de sus trabajadores vulnerables. En este sentido, un primer punto positivo es el elevado nivel formativo y de competencias de la mayor parte de sus plantillas. Naturalmente, depende tanto de la empresa en cuestión, como de la fase del negocio energético a la que se dedique, pero en comparación con otros sectores, las empresas energéticas disponen de plantillas con mayores niveles formativos. Éstas tienen una mayor capacidad para adquirir nuevas competencias y participan de forma más habitual en actividades de educación continua que los trabajadores con menores niveles formativos. Sí cabe señalar en este punto que los trabajadores de edad más avanzada y muy especializados en tareas relacionadas con tecnologías incompatibles con la

Agenda Verde 2050 pueden encontrar dificultades a la hora de reciclar su formación para adaptarse a las nuevas necesidades del sector. Un segundo elemento positivo es el hecho de que, tal y como se constató en las entrevistas realizadas, las propias empresas energéticas suelen contar con planes propios de formación para suavizar la transición energética y son conscientes de la existencia de colectivos vulnerables. En cualquier caso, vale la pena matizar que, en España, los niveles de participación en actividades de formación continua son comparativamente reducidos, por lo que queda margen para intervenciones de carácter general consistentes en programas de formación formal y no formal para facilitar el reciclaje de trabajadores. Por otro lado, a pesar de que el nivel formativo medio en el sector energético sea elevado, hay trabajadores con un reducido nivel que tendrán serias dificultades para adquirir las nuevas competencias necesarias para el mantenimiento de su puesto. Finalmente, en las entrevistas con los diversos agentes del sector energético [5] se identificó que parte de las empresas energéticas han optado durante el último lustro por, ante un entorno cambiante, colaborar con *start-ups* prometedoras –sin que ello implique necesariamente su absorción en la estructura de la empresa energética– frente a la alternativa consistente en la ampliación o creación del departamento correspondiente. Si bien esta práctica proporciona algunas ventajas evidentes para la empresa energética –mayor flexibilidad, reducción del riesgo del coste de investigación–, también dificulta la creación de plantillas estables y, a nivel agregado, implica una mayor dificultad, por parte de los trabajadores de las empresas contratadas –*start-ups*– para formarse y reciclarse en el largo plazo, al tratarse normalmente de empresas de reducido tamaño. Adicionalmente, vale la pena añadir en este punto que la estrategia consistente en la subcontratación de servicios por parte de las grandes empresas energéticas no facilita la implementación de programas de formación profesional dual, ya que las empresas de menor tamaño afrontan mayores dificultades para garantizar la correcta formación del alumnado.

La articulación de políticas y medidas capaces de reducir los costes asumidos por los colectivos vulnerables del sector energético se enfrenta a su vez a una serie de oportunidades y de amenazas. Entre los factores externos, sobre los que el sector energético difícilmente puede incidir directamente, pero que pueden favorecer la inserción laboral de los colectivos vulnerables, se encuentran la creciente disponibilidad de recursos online, que facilitan el acceso a la formación; el sistema europeo de reconocimiento de competencias, que permite una rápida acreditación de las competencias adquiridas a través de formación formal pero también informal o no formal; y el ingreso de los Fondos Europeos de Recuperación, parte de los cuales debe ir destinado a las políticas activas de empleo. Debe reconocerse también la existencia de amenazas a la adaptación de los trabajadores vulnerables del sector energético. Por ejemplo,

debe reconocerse el hecho de que hay puestos de trabajo que desaparecen, de forma definitiva, como consecuencia de los procesos de digitalización, transformación tecnológica y sustitución de las fuentes de energía empleadas. Debe considerarse también la posibilidad de que haya trabajadores para quienes la movilidad geográfica no resulte posible. Por tanto, tal y como se puede observar, el diseño de políticas destinadas a minimizar el impacto de la transición de modelo energético sobre los colectivos vulnerables requiere, para algunas de las personas dentro de los colectivos señalados, de un grado elevado de individualización. En el caso de los trabajadores con un reducido nivel formativo y/o cuyo puesto de trabajo haya visto modificadas de forma sustancial las competencias necesarias para su desempeño, las líneas de actuación pasan claramente por cursos de formación y reciclaje y, en su caso, recolocación en el desempeño de otras actividades. La formación no formal aparece aquí como la modalidad de formación más flexible y rápida de organizar y, en función de la mayor o menor especificidad del curso, podría plantearse el establecimiento de mecanismos de cooperación entre empresa, centros de formación y, en su caso, sector público. Más complejo resulta el reacomodo de trabajadores cuyos puestos de trabajo desaparecen y para los que no se generan nuevos puestos que requieran ni el desempeño de funciones, ni el nivel formativo, ni el uso de competencias similares. Ante estas situaciones se abre un amplio abanico de posibilidades para las empresas energéticas. Entre las líneas de intervención se encuentran el reciclaje formativo del trabajador para su reubicación en un puesto diferente dentro de la empresa; formación para el trabajador para su reubicación en otras actividades dentro del sector energético; la formación en actividades económicas sinérgicas con el sector energético; o, en casos de muy difícil reubicación, por ejemplo, edad avanzada, ayudas económicas para compensar el coste material de la pérdida del empleo. A pesar de que el trabajo remoto abre nuevas posibilidades, en los casos en los que la reubicación del trabajador requiera el desplazamiento del trabajador a una zona geográfica alejada de su hogar, podrían explorarse iniciativas complementarias que incentivarán y abaratarán dicho desplazamiento. Piénsese, por ejemplo, en trabajadores que aceptaran trasladarse a zonas rurales remotas o bien a localidades con un coste de vida muy superior al de origen. En cualquiera de estos casos, parece razonable la búsqueda de acuerdos de cooperación con instituciones regionales y locales para reforzar dichas acciones.

Tal y como se ha expuesto con anterioridad, la transición hacia un nuevo modelo energético también implica retos para personas que no están ocupadas en el sector energético en estos momentos. Así, las personas con un reducido nivel educativo verán todavía más complicado el acceso al trabajo en el sector energético. Similar situación se da con las personas con un nivel bajo de competencias numéricas o relacionadas con áreas STEM. Relacionado con este último

punto, las mujeres se encuentran fuertemente infrarrepresentadas en el sector energético, por lo que un aumento en los requisitos formativos en áreas STEM dificulta aún más, de no mediar algún tipo de intervención, sus oportunidades laborales en este sector. Paralelamente el desmantelamiento de antiguas instalaciones puede afectar negativamente al nivel de actividad económica de dicha localidad, dado el impacto de la industria energética sobre el empleo indirecto. Conviene por tanto reflexionar acerca de cómo conseguir que el crecimiento verde y sostenible impulsado por la Agenda Verde 2050 sea, también inclusivo, y qué papel pueden jugar las empresas del sector energético para su consecución.

El colectivo más vulnerable ante la implementación de innovaciones tecnológicas y organizativas es el de las personas con un muy bajo nivel formativo. Por ello, urge reducir el elevado nivel de abandono escolar prematuro, el principal problema del sistema formativo español. Se trata de personas con un nivel de competencias muy pobre (han concluido, como máximo, educación secundaria obligatoria) y que topan con serios problemas de acceso al mercado laboral –y, cuando lo hacen, suelen afrontar condiciones laborales poco favorables–. Debe recordarse que se trata de personas que han abandonado el sistema educativo y cuyo reenganche a éste resulta complejo. Por ello, la articulación de programas de formación dirigidos a este colectivo por parte de las empresas del sector o bien por acciones conjuntas entre empresas e instituciones formativas puede aumentar las probabilidades de que encuentren su lugar dentro de la industria energética o, como mínimo, de que obtengan alguna certificación de las competencias adquiridas –como, por ejemplo, la compleción de un ciclo de formación profesional–. Naturalmente, las soluciones a largo plazo para un problema estructural como el del abandono escolar prematuro en España, deben ser planteadas en otras instancias. A pesar de ello, la participación en programas de formación profesional dual y la creación de iniciativas de orientación laboral constituyen una contribución valiosa de las empresas del sector energético para combatir el abandono prematuro del sistema educativo.

Un segundo colectivo cuya vulnerabilidad se ve aumentada es el de las personas con reducidas competencias numéricas o en áreas STEM. Puede tratarse también, en este caso, de personas con un elevado nivel formativo pero que no cuentan con el conocimiento suficiente de las competencias específicas necesarias para desempeñar las nuevas funciones asociadas a los nuevos puestos de trabajo. Aquí, las empresas energéticas pueden intervenir comunicando de forma más efectiva al sector formativo las competencias demandadas en el nuevo mercado laboral e incluso participando directa o indirectamente, mediante el asesoramiento en la confección de currículos y contenidos, por ejemplo, en la organización de cursos de actualización

y reciclaje de competencias. El grado de participación de las empresas puede ser variado. Dentro del colectivo de vulnerables por sus reducidos niveles de competencias STEM conviene prestar especial atención a la población activa de mayor edad y a las mujeres. En el primer caso, el grado de desajuste entre el nivel de competencias numéricas y en áreas STEM puede resultar mayor que para las personas más jóvenes y, a su vez, las personas con una edad más avanzada pueden ver reducido su incentivo a participar en cursos de reciclaje de competencias al contar con un menor tiempo para su amortización. En el caso de las mujeres, a nivel medio, la proporción de población activa femenina que cuenta con estudios en áreas STEM resulta significativamente inferior a la de los hombres. Parte de esta brecha se debe a roles sociales, difíciles de modificar, que se aprenden desde edades muy iniciales. Las empresas energéticas pueden contribuir a la modificación de estereotipos y, en definitiva, a alcanzar un desarrollo más inclusivo mediante la priorización de medidas formativas tendentes a facilitar el acceso a la formación en áreas técnicas a las mujeres. Naturalmente, la vinculación de esta formación con una posible incorporación posterior al mercado laboral energético se transformaría en una medida todavía más potente. Finalmente, la dependencia económica de algunas localidades de sus instalaciones energéticas puede llevar a que el desmantelamiento de éstas, como consecuencia de la Agenda Verde 2050, genere elevados niveles de desempleo local. Si bien este ha sido un proceso que en buena medida ya se ha venido produciendo a lo largo de la última década –parte del trabajo en las centrales ha sido automatizado–, se trata de un desafío para la población de estas localidades.

Al margen de la destrucción directa de empleo, parte del tejido empresarial también puede desaparecer al cesar la actividad de la empresa energética. Las empresas energéticas podrían, en estos casos, ofrecer orientación acerca de experiencias exitosas de reconversión en otras localidades similares, así como ofrecer formación para el desarrollo de esas nuevas actividades. A su vez, tal y como se verá en el siguiente apartado, las empresas energéticas también pueden intervenir apoyando actividades con las que existen sinergias en los lugares donde inician su actividad. Ello abre la puerta a la generación de oportunidades laborales –trabajo indirecto– para personas con perfiles vulnerables. De hecho, la transición energética puede suponer una oportunidad para cerrar la brecha con la España rural, dada la naturaleza descentralizada de buena parte de las nuevas tecnologías energéticas. El tipo de intervención debe estudiarse en cada caso, al estar claramente condicionado por la tipología de localidad, perfil demográfico y tipo de actividad iniciado por la empresa energética.

En este subapartado se han sugerido algunas líneas generales de intervención. En la actualidad, numerosas entidades públicas y privadas están implementando programas conducentes a facilitar la transición energética. En [5] pueden consultarse algunas de dichas experiencias pertenecientes a ámbitos tan dispares como la creación de nuevas oportunidades para desempleados en la construcción; la incorporación de mujeres a dicho sector; la sensibilización de los usuarios acerca de la eficiencia energética en la rehabilitación de viviendas; la creación de oportunidades vinculadas a las energías renovables en la denominada “España vaciada”; la promoción del autoconsumo energético; las políticas de segundas oportunidades; las iniciativas de empresas privadas en colaboración con el Servicio Público de Empleo Estatal; o los cursos de formación sobre el sector energético orientados a jóvenes.

5. Conclusiones

El sector energético está sujeto a una profunda transformación debido a su papel central para la consecución de la neutralidad climática propuesta por el Pacto Verde Europeo y los cambios tecnológicos y organizativos asociados a la Revolución Industrial 4.0. Esta transformación del sector, que se ha visto acelerada por shocks externos, como la crisis del COVID-19 y la guerra en Ucrania, ha generado oportunidades y retos a afrontar.

En este informe se han presentado algunas de las notas más destacadas tanto de la oferta como de la demanda laboral en España, señalándose su grado de ajuste. Se ha observado que, en un proceso de transición que favorece a la población con un mayor nivel de competencias, con estudios en áreas STEM y competencias no cognitivas, España muestra algunas fortalezas, como el elevado número de personas con estudios superiores, pero a su vez, también algunas debilidades, como la escasez de técnicos medios o el bajo nivel de competencias numéricas de su población activa. La escasez de capital humano con capacidad innovadora y creativa podría retrasar críticamente la transición y, por consiguiente, aumentar su coste y duración.

La identificación de los desajustes anteriores supone un paso necesario para el diseño de programas e iniciativas capaces de suavizar las fricciones en el mercado laboral y reducir las posibles externalidades negativas asociadas al proceso de transición energética. Se plantea por ello, a modo de cierre de este informe, un decálogo de principios generales sobre los que podrían basarse las iniciativas conducentes a facilitar una transición energética más inclusiva y justa. Dichos principios son:

1. El aumento en la cooperación público-privada, colaborando sector público, empresas y agentes del tercer sector en el diseño de programas y facilitando un flujo constante de información.
2. El estrechamiento del vínculo entre sistema educativo y laboral, facilitando la transición al mercado laboral y el ajuste entre las habilidades adquiridas en el sistema educativo y las demandadas por las empresas.
3. La promoción de la formación continua, el reciclaje formativo y los sistemas de reconocimiento de competencias.
4. La creación de nuevos programas formativos, más flexibles y transversales, así como la apuesta por nuevas modalidades docentes. Ello resulta aplicable tanto en la vía vocacional como en las titulaciones universitarias.
5. El fomento de habilidades no cognitivas, *soft skills*, difícilmente automatizables.
6. El énfasis en la transmisión de competencias digitales y del ámbito STEM.
7. Vinculado a los principios anteriores, la apuesta por una formación profesional de calidad que permita acabar definitivamente con la forma de “reloj de arena” de la dotación formativa de la población española.
8. La incorporación de la perspectiva de género, estimulando una mayor participación de la mujer en el sector energético, un sector todavía muy masculinizado.
9. En los procesos de desmantelamiento de instalaciones, la facilitación de la movilidad laboral, cuando el trabajo requiera el desplazamiento físico.
10. La creación de herramientas de supervisión del proceso de transición energético, como el desarrollo de un observatorio de empleabilidad del sector.

REFERENCIAS

- [1] Comisión Europea (2019). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, “El Pacto Verde Europeo”. Bruselas, COM (2019) 640 final.
- [2] Naciones Unidas (2015a). Acuerdo de París. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- [3] Comisión Europea (2018). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, al Comité de las Regiones y al Banco Europeo de Inversiones, “Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra”. Bruselas, COM (2018) 773 final.
- [4] Comisión Europea (2019). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, “El Pacto Verde Europeo”. Bruselas, COM (2019) 640 final
- [5] Costa-Campi, M.T.; Jové-Llopis, E., Choi de Mendizábal, Á. (2021). Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles. Fundación Naturgy. ISBN: 978-84-09-37646-8.
- [6] Comisión Europea (2020). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, “Plan de Inversiones para una Europa Sostenible”. Bruselas, COM (2020) 21 final.
- [7] Lucas, H., Pinnington, S. y Cabeza, L. F. (2018). Education and training gaps in the renewable energy sector. *Solar Energy*, 173: 449-455.
- [8] Comisión Europea (2020). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, “Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas”. Bruselas, COM (2020) 662 final.

- [9] Club Español de la Energía (2020). Digitalización en el sector energético español. Una introducción. CEE, Madrid.
- [10] Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6): 2188-2244.
- [11] Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U. (2017). Revisiting the risk of automation. *Economics Letters*, 159: 157-160.
- [12] Klenert, D., Fernández-Macías, E. y Antón Pérez, J. I. (2020). Do robots really destroy jobs? Evidence from Europe, JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology, No. 2020/01, Comisión Europea, Joint Research Centre (JRC), Sevilla.
- [13]. OECD (2018). *Job Creation and Local Economic Development 2018: Preparing for the Future of Work*. OECD Publishing, París.
- [14] Foro Económico Mundial (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. WEF, Suiza.
- [15] OIT (2018). *Sostenibilidad medioambiental con empleo. Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2018*. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra.
- [16] Calero, J. y Choi, Á. (2017). The distribution of skills among the European adult population and unemployment: A comparative approach. *European Journal of Education*, 52(3): 348-364.