

Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles

María Teresa Costa-Campi (directora)
Elisenda Jové-Llopis
Álvaro Choi de Mendizábal



CÁTEDRA DE SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

Edita:
Fundación Naturgy
Avenida de América, 38
28028 Madrid

www.fundacionnaturgy.org

ISBN:

1ª edición
© 2021 Fundación Naturgy

Impreso en España

Adaptación comunicativa: Antoni París
Diseño y maquetación: Addicta Diseño Corporativo

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización por escrito de la Fundación Naturgy.



Publicación impresa en papel ecológico y libre de cloro.

Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles

María Teresa Costa-Campi (directora)

Elisenda Jové-Llopis

Álvaro Choi de Mendizábal

Contenidos

1. Introducción	08
2. Transformación del sistema energético: estableciendo el escenario	13
2.1 Introducción.....	14
2.2 Comprender el nuevo sistema energético.....	15
2.2.1 Marco institucional europeo.....	15
2.2.2 Marco institucional español	28
2.3 Mercado de trabajo: tendencias globales y magnitudes del sector energético	36
2.3.1 Tendencias globales	36
2.3.2 Empleo en el sector energético.....	48
3. Los perfiles y competencias demandadas de la transición energética	63
3.1 Demanda de perfiles y competencias en el sector energético: perspectiva de agentes clave	65
3.2 Identificación de las ofertas de empleo: metodología de análisis.....	68
3.3 Caracterización de los empleos del futuro.....	72
3.4 Perfiles clave en la transición energética.....	92
4. Dotación educativa y de competencias en España	96
4.1 Dotación educativa de la población española	98
4.2 Distribución de competencias en España	116
4.2.1 Distribución de competencias de la población en edad escolar.....	117
4.2.2 Distribución de competencias de la población activa	127

4.3 Oferta formativa y nuevos perfiles en el sector energético	141
4.3.1 Caracterización del perfil medio del trabajador en el sector energético.....	141
4.3.2 Oferta formativa y sector energético.....	147
5. Desajuste de competencias entre la oferta y la demanda laboral: ¿qué perfiles son más vulnerables?	165
5.1 Evaluación de los desajustes entre oferta y demanda laboral.....	166
5.2 Cambios en el sector energético y vulnerabilidad laboral: caracterización de los perfiles vulnerables	169
5.2.1 Transición energética y vulnerabilidad en el sector energético.....	170
5.2.2 Transición energética y población vulnerable.....	173
5.3 Experiencias que facilitan una transición energética inclusiva.....	176
6. Reflexiones finales	195
6.1 ¿Cómo pueden contribuir las administraciones públicas y centros educativos? ...	197
6.2 ¿Cómo pueden contribuir las empresas?	201
6.3 ¿Cómo pueden contribuir los trabajadores?.....	204
Referencias	205
Anexos	212

01.

Introducción

01.

Introducción

Antes de que la crisis del coronavirus cambiara las coordenadas del sistema económico y social, el sector energético ya había comenzado a afrontar el reto de desarrollar el sistema energético del futuro –descarbonizado, descentralizado, digitalizado y democratizado– a fin de alcanzar los objetivos de energía y clima propuestos por la Unión Europea (Comisión Europea, 2019) y el Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015a). Al mismo tiempo, fruto de la adaptación a las nuevas políticas y normativas integradas en el marco europeo, el mercado laboral se veía también inmerso en un proceso de profunda transformación, demandando nuevos perfiles de profesionales cualificados en toda la cadena de valor del sector energético.

Los rápidos cambios tecnológicos asociados a la Revolución Industrial 4.0 junto con la voluntad de avanzar hacia un modelo económico más sostenible y justo, están modificando la demanda de competencias y habilidades en el mercado laboral. Así pues,

resulta interesante conocer de primera mano los requisitos cambiantes de educación y las habilidades que exigen los nuevos empleos del sector energético, para poder dotar a las generaciones actuales y futuras de una mejor oferta formativa que dé respuesta rápidamente a las cambiantes exigencias de los puestos de trabajo. De lo contrario, la falta de capital humano adecuado en el sector podría traducirse en una ralentización de la consecución de los compromisos de transición energética y justa que persigue firmemente España.

Ante un contexto como el actual, de recuperación socioeconómica, de descarbonización y de digitalización de la economía, resulta vital proporcionar un marco de reflexión acerca del futuro del trabajo en el sector energético. Dicho marco debe dar soluciones relevantes e innovadoras a, como mínimo, las siguientes preguntas:

- 01** | ¿Qué va a pasar con el empleo en las próximas décadas?
- 02** | ¿Cuáles serán las nuevas profesiones?
- 03** | ¿Qué formación, competencias y habilidades serán claves para los empleos del futuro?
- 04** | ¿Cómo se podrán beneficiar los colectivos más vulnerables de las oportunidades de empleo generadas por la transición ecológica de la economía?

En un mundo cada vez más incierto y cambiante dar respuesta a estas incógnitas no es una tarea sencilla. De este modo, este documento nace con la ambición de proporcionar un punto de partida para la reflexión sobre la repercusión directa que a) las políticas de sostenibilidad y de lucha contra el cambio climático y b) los nuevos modelos energéticos que se derivarán de este cambio de tendencia, tienen sobre el empleo en el sector de la energía (Figura 1.1). Para ello, este informe utiliza la combinación de las opiniones de expertos del sector juntamente con los datos recientes de las necesidades de capital humano de las empresas energéticas para configurar una imagen nítida tanto de la situación actual como de las perspectivas futuras de empleos y habilidades. Con este objetivo en mente, este informe se estructura en seis capítulos.

El capítulo 2 refleja la profunda transformación que ha experimentado el sector energético español bajo un marco jurídico, de políticas y regulación marcados por la Unión Europea y aborda también los cambios que experimentará como pieza clave de la recuperación económica verde. Una vez comprendido el nuevo escenario del mercado energético y los principales retos a afrontar en las próximas décadas, se examinan las principales tendencias que prevalecen en el mercado laboral para así poder definir los perfiles profesionales emergentes dentro del propio sector energético.

El capítulo 3 se centra en los cambios en la demanda del mercado de trabajo del sector energético. Debido al nuevo paradigma al que se enfrenta el sector

sumado a los avances tecnológicos, hace que las empresas energéticas necesiten de trabajadores con capacidades diferentes a las que buscaban anteriormente. El Foro Económico Mundial revela que casi la mitad de las habilidades básicas requeridas en todos los trabajos cambiarán en los próximos años y que la pandemia de coronavirus no ha hecho más que acelerar y acrecentar este desafío (Foro Económico Mundial, 2020). De todas formas, vale la pena mencionar que no todas las nuevas profesiones que surgen en el mercado o las variaciones de perfiles profesionales ya existentes vienen provocados a consecuencia del desarrollo de innovaciones tecnológicas. Los cambios en las preferencias de los consumidores hacia entornos más sostenibles también contribuyen a explicar los cambios en el mercado de trabajo (Martínez-Fernández et al., 2010).

Una vez definidos los principales perfiles profesionales de futuro a través del análisis de ofertas de empleo y entrevistas con agentes clave del sector, en **el capítulo 4** se abordan los cambios en la oferta del mercado de trabajo. Las empresas buscan nuevos perfiles en el mercado de trabajo, pero también se ha ido modificando lo que se encuentran allí debido a avances tecnológicos, cambios demográficos,

la creciente globalización o al propio sistema educativo. Asimismo, se analiza la adecuación de la oferta formativa a las nuevas necesidades de las empresas energéticas.

En el capítulo 5 se identifican los colectivos más vulnerables y cómo estos son susceptibles de aprovechar las oportunidades que brinda la transición ecológica. En un país como España, con altas tasas de desempleo, la generación neta de empleos verdes debe ser el motor que permita reducir la desigualdad y la pobreza.

Por último, con el propósito de que este estudio pueda contribuir a arrojar luz sobre la realidad actual, en **el capítulo 6** se presentan una serie de recomendaciones de acción dirigidas a los principales agentes de los que depende superar con éxito los retos que afronta el sector energético en los próximos años: administraciones públicas y centros educativos, empresas y trabajadores.

Antes de finalizar este bloque introductorio el equipo de investigación quiere agradecer a los entrevistados su participación. A pesar de constituir una interrupción en sus agendas, ya de por sí apretadas, se ha constatado su buena predisposición en relación con la Cátedra de Sostenibilidad Energética de la Universidad de Barcelona (IEB-UB).

Figura 1.1

Marco de estudio



Fuente: Elaboración propia.

02.

Transformación del sistema energético: estableciendo el escenario

2.1 Introducción.....	14
2.2 Comprender el nuevo sistema energético.....	15
2.3 Mercado de trabajo: tendencias globales y magnitudes del sector energético.....	36

02.

Transformación del sistema energético: estableciendo el escenario

2.1 Introducción

La descarbonización de la economía mundial es uno de los desafíos más urgentes y complejos a los que se enfrenta la humanidad en este siglo. Más allá de la mitigación del cambio climático, la transición a un mundo sin emisiones de gases de efecto invernadero traerá inmensos beneficios. De hecho, la mayoría de los estudios realizados tanto desde el mundo académico como de organizaciones de carácter internacional como, por ejemplo, la Comisión Europea o la Organización Internacional del Trabajo (OIT), demuestran que una mayor ambición ecológica ofrece notables beneficios en términos de mejora de la competitividad, cohesión social y territorial y generación de empleos verdes. De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la industria de la energía, incluida la electricidad, el petróleo, el gas, el carbón y los biocombustibles, empleó directamente a alrededor de 40 millones de personas en

todo el mundo en 2019 y se estima que la transición energética dé como resultado un empleo total en el sector energético de 100 millones de puestos de trabajo para 2050 (AIE, 2020; IRENA, 2020). A nivel nacional, los avances en términos de dinamización de empleo son también significativos. En este sentido, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima español (2021-2030) estima un aumento neto en el empleo entre 253.000 y 348.000 personas al año. Además, adoptar un modelo económico más sostenible no sólo ayudará a afrontar los retos ecológicos, sino que también se considera una vía clave para salir de la crisis económica derivada de la pandemia originada por la COVID-19.

La transición hacia economías más verdes y digitales tiene un impacto en la demanda de nuevos tipos de habilidades y la naturaleza cambiante de las ocupaciones. De este modo, el éxito de la implementación de las políticas de energía y clima dependerá en gran medida de la disponibilidad de

personas con las habilidades suficientes, de lo contrario, la escasez de habilidades y talento que conecte innovación y competitividad puede actuar como barrera en la configuración del sistema energético del futuro (OIT, 2011). La mayor parte de estudios hasta ahora se han centrado en cuantificar si se crearán o no empleos verdes como resultado de un conjunto de políticas ya en marcha de sostenibilidad y de lucha contra el cambio climático. Sin embargo, la falta de datos suficientemente detallados ha llevado a una escasez de estudios que caractericen la adaptación de los perfiles ocupacionales al nuevo entorno de mercado de una economía baja en carbono (Consoli et al., 2016; Lucas et al., 2018; Porter y van der Linde, 1995).

Ante este escenario, la pregunta clave que debe abordarse es cómo la transición energética y, más específicamente, las medidas reguladoras de energía y clima, afectan al mercado laboral y a la fuerza laboral en un contexto de aceleración de la digitalización y de recuperación económica (Foro Económico Mundial, 2020; Martínez-Fernández et al., 2010). Para poder dar respuesta a esta pregunta, en primer lugar, se presenta el contexto institucional sobre el cual se asientan las bases de la transición energética, así como el papel que va a jugar el sector energético ante la recuperación verde y digital post-COVID-19. La revisión del entorno institucional del sector permite detectar los principales retos y nuevos

modelos de negocio que se derivan de esta profunda transformación para finalmente examinar las necesidades ocupacionales.

2.2 Comprender el nuevo sistema energético

2.2.1 Marco institucional europeo

Un primer paso para avanzar en la comprensión del nuevo sistema energético consiste en examinar los desarrollos experimentados en los marcos normativos y políticos en materia de energía y clima en el seno de la Unión Europea durante las últimas décadas y como el desarrollo de este marco, juntamente con la penetración de las nuevas tecnologías digitales y la reciente crisis por COVID-19 no solo aceleran, sino que además amplían en nuevas direcciones la transición ecológica (Figura 2.1).

El 2015, la comunidad internacional ratificó su compromiso a favor del desarrollo sostenible. El Acuerdo de París de 2015 (Naciones Unidas, 2015a) y la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015b) marcaron el inicio de una agenda internacional, coordinada y orientada a la sostenibilidad de las economías. Dentro del contexto de la Unión Europea, la lucha contra el cambio climático fue una prioridad iniciada con anterioridad que se vio reforzada

con la articulación de las políticas de energía y de clima en 2009 para la consecución de los objetivos 20-20-20¹. La cohesión de la política energética y de clima de la Unión Europea ha realizado avances significativos plasmados en compromisos vinculantes en relación con determinados objetivos,

básicamente energéticos orientados, principalmente, a aumentar el peso de las energías renovables en el mix energético, a mejorar la eficiencia energética y a incrementar las interconexiones eléctricas entre los Estados miembros.

Figura 2.1

Principal marco institucional europeo y español

Marco estratégico de energía y clima

Nivel internacional (Unión Europea)



Nivel nacional (España)



Pasado

Retos del sector energético

Descarbonización

Descentralización

Digitalización

Democratización

Futuro

Fuente: Elaboración propia.

Yendo un paso más allá, en 2016, la propuesta de la Comisión Europea del paquete “Energía limpia para todos los europeos” aportaba continuidad y certidumbre a los objetivos europeos de energía y clima a 2030 a través del desarrollo de diversos reglamentos y directivas. En concreto, se presentaban cuatro Directivas –Renovables, Eficiencia energética, Eficiencia energética de los edificios y Electricidad– y cuatro Reglamentos –Agencia para la Cooperación de Reguladores de Energía (ACER), Gobernanza, Preparación de riesgos y Electricidad–². Este marco normativo reforzaba de nuevo la dirección ascendente hacia la sostenibilidad que desde hacía años progresaba la política de energía y clima de la Unión Europea. Configurada alrededor tres objetivos básicos, esta política prioriza las energías renovables, la eficiencia energética y pretende convertir a los consumidores en actores plenamente activos de esta

transición energética justa. En concreto, los objetivos globales europeos en materia de energía y clima hasta 2030 se establecen en 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 (Figura 2.2).

El punto de inflexión en la lucha contra el cambio climático y la neutralidad en emisiones se produce con la presentación por parte de la Comisión Europea de la visión estratégica a largo plazo “Un planeta limpio para todos” (Comisión Europea, 2018) y el Pacto Verde Europeo (Comisión Europea, 2019). Ambas comunicaciones afirmaban, en primer lugar, el sólido compromiso europeo en liderar la acción por el clima a escala mundial a través de una transición justa y socialmente equitativa y, en segundo lugar, que una

¹ La Unión Europea acuerda una ambiciosa estrategia integradora en materia de energía y clima denominada 20-20-20. En particular, con este conjunto de medidas se comprometían a transformar Europa en una economía sostenible, hipocarbónica, competitiva e integradora. Así pues, se proponía para el año 2020 tres grandes objetivos: 1) reducir en un 20% las emisiones de GEI (en relación con los niveles de 1990), 2) lograr que el 20% de la energía final procediera de energías renovables y 3) mejorar la eficiencia energética en un 20%.

² Directiva (UE) 2018/844 Eficiencia energética de los edificios (30/05/2018)

Directiva (UE) 2018/2001 Energías renovables (11/12/2018)

Directiva (UE) 2018/2002 Eficiencia energética (11/12/2018)

Reglamento (UE) 2018/1999 Gobernanza de la Unión de la Energía (11/12/2018)

Reglamento (UE) 2019/941 Preparación frente a los riesgos (05/06/2019)

Reglamento (UE) 2019/942 Agencia para la Cooperación de Reguladores de Energía (ACER) (14/06/2019)

Reglamento (UE) 2019/943 Mercado interior electricidad (05/06/2019)

Directiva (UE) 2019/944 Mercado interior electricidad (05/06/2019)

transición hacia la neutralidad climática no podía suceder sin la involucración de todos los sectores de la economía y la participación activa de los ciudadanos europeos. Este breve repaso revela que transformar la Unión Europea en una sociedad próspera dotada de una economía moderna, eficiente, competitiva y climáticamente neutra supone un reto mayúsculo. De este modo, en 2020 la Comisión Europea propone la «Ley del Clima» con el propósito de convertir en una obligación jurídica el objetivo establecido en el Pacto Verde Europeo aportando certidumbre a empresas, inversores y consumidores de aquí a 2050. Como paso

intermedio hacia la neutralidad climática, la Comisión también presenta el verano de 2021 el paquete de medidas «Objetivo 55». Este paquete es un conjunto de propuestas para revisar y actualizar la legislación de la Unión Europea y asegurar que las políticas se ajusten a los objetivos en materia de clima y energía. Asimismo, actualmente, el Pacto Verde Europeo se posiciona como uno de los pilares en el diseño del Plan de Recuperación de la Comisión Europea ante la COVID-19, ya los paquetes de estímulo están orientados a relanzar la economía mientras contribuyen a los objetivos a largo plazo de descarbonización, digitalización y resiliencia.

Figura 2.2

Objetivos en materia de energía y clima de la Unión Europea (2030)



55%

de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al año 1990.



32%

de participación de energías de origen renovables en el consumo energético total.



32,5%

de mejora de la eficiencia energética respecto al escenario tendencial para disminuir el consumo de energía.

Fuente: Elaboración propia.

Si bien existe una voluntad de transformación colectiva de la economía europea para situarla en una senda más sostenible a través de una serie de áreas prioritarias de carácter transversal (Figura 2.3), la acción del Pacto Verde Europeo presta especial atención al sector energético como principal responsable de las emisiones de gases de efecto invernadero. En particular, el Pacto Verde pone de manifiesto la necesidad de alcanzar una mayor ambición climática a través de la configuración de una serie de políticas profundamente transformadoras. Para que esto sea así, es esencial aprender a identificar

y cuantificar los riesgos asociados al cambio climático e integrar la variable climática en los modelos de gestión de empresas privadas y públicas. Ignorar los efectos del cambio climático puede suponer a largo plazo un coste mayor para las empresas. Por ello, las organizaciones deben incorporar perfiles profesionales con capacidades orientadas a la mejora medioambiental y la sostenibilidad. En concreto, la estrategia europea especifica las inversiones necesarias que deberán permitir lograr una economía europea sostenible y las principales herramientas de financiación disponibles.

Ignorar los efectos del cambio climático puede suponer a largo plazo un coste mayor para las empresas. Por ello, las organizaciones deben incorporar **perfiles profesionales con capacidades orientadas a la mejora medioambiental y la sostenibilidad.**

Figura 2.3

Marco estratégico del Pacto Verde Europeo

Objetivo: Transformar la economía de la Unión Europea en una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos, competitiva y climáticamente neutra.

- 01** | Aumentar el nivel de ambición climática de la Unión Europea en los próximos años para alcanzar la neutralidad climática en 2050.
- 02** | 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.
- 03** | Movilizar la industria para alcanzar una economía limpia y circular que fomente productos reutilizables, duraderos y reparables.
- 04** | Fomentar el uso eficiente de la energía y los recursos en la construcción y una oleada de renovación de edificios públicos y privados.
- 05** | Acelerar la transición a una movilidad sostenible e inteligente.
- 06** | Diseñar un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medioambiente.
- 07** | Preservar y restablecer los ecosistemas y la biodiversidad.
- 08** | Conseguir un entorno sin sustancias tóxicas mediante la prevención, la limpieza y la recuperación.

Plan de Inversiones para una Europa Sostenible

De acuerdo con el Plan de Inversiones para una Europa Sostenible (Comisión Europea, 2020a), pilar de inversión del Pacto Verde Europeo, se estima que para alcanzar los objetivos en materia de clima y energía para 2030 y lograr la neutralidad climática concebida para 2050, será necesaria una inversión adicional de aproximadamente 260.000 millones de euros anuales (Comisión Europa, 2020a). Para ello, el Plan movilizará un mínimo de 1 billón de euros en inversiones sostenibles en los próximos 10 años. Ante este ambicioso contexto de financiación pública y privada para impulsar la transición hacia actividades ecológicas se está desarrollando un marco regulador que estable los criterios para que una inversión pueda ser clasificada como sostenible en el mercado conocido como la taxonomía de las actividades ambientales sostenibles³. Hay que tener en cuenta que, por su carácter técnico, el uso de instrumentos financieros sostenibles y la necesidad de gestionar e integrar en el sistema financiero los riesgos climáticos y medioambientales abre un nuevo escenario que impulsa la creación de empleos alrededor de las finanzas orientadas a emprender inversiones teniendo en cuenta

cuestiones medioambientales, sociales y de gobernanza. Resulta previsible que cada vez más empresas se verán obligadas a informar acerca de la sostenibilidad de sus proyectos de inversión con el objetivo de atraer a nuevos inversores.

En segundo lugar, el Pacto Verde también apunta avanzar en el proceso de descarbonización del sistema energético desarrollando un sector eléctrico basado en fuentes renovables que proporcione un suministro de energía limpia, asequible y segura a consumidores y empresas europeas. La revolución tecnológica experimentada por las energías renovables en los últimos años abre la puerta a una mayor ambición climática y marca el surgimiento de nuevos enfoques de producción y consumo de energía, junto con novedosos requisitos de habilidades y competencias profesionales. A pesar de los múltiples beneficios ambientales y socioeconómicos de las tecnologías limpias, estas no se encuentran exentas de desafíos de diferente naturaleza (AIE, 2011). Entre ellos, destaca la incertidumbre en la seguridad de suministro dada la condición

³ La taxonomía europea de finanzas sostenibles es un instrumento que permite la clasificación de las actividades económicas que contribuyen a los objetivos medioambientales de la Unión Europea. Esta herramienta permite aumentar la confianza de los inversores ya que pueden identificar, de forma objetiva, si una actividad contribuye significativamente a dichos objetivos sostenibles (Romo-González, 2021).

intermitente, la no total predictibilidad y la dificultad para el almacenamiento de la energía. En este sentido, la flexibilidad del sistema, entendida como la capacidad de adaptación frente a condiciones dinámicas y cambiantes y cuya finalidad es mantener en todo momento el equilibrio entre la electricidad producida y consumida constituye, sin duda, uno de los principales retos de futuro en la gestión del sistema eléctrico. Para ello será vital que se avance de forma acompañada en la configuración de un mercado energético europeo plenamente integrado, interconectado, flexible y digitalizado que permita minimizar situaciones que cada vez pueden ser más habituales ante una mayor participación de energías renovables en el mix energético. En este sentido, la actualización de las redes eléctricas actuales, el despliegue de tecnologías de almacenamiento de energía, las interconexiones, así como los mecanismos de gestión de la demanda que incentivan al consumidor a modificar sus

patrones de consumo pueden contribuir a mitigar las particularidades que se derivan de la variabilidad de la generación renovable (IRENA, 2018). Asimismo, el hidrógeno se presenta como el aliado idóneo de las energías renovables, ya que permite almacenar excedentes de energía limpia en forma gaseosa a gran escala.

Otra revolución energética paralela es la descentralización de las fuentes de energía. En las últimas décadas se ha producido un cambio en el esquema de generación, pasando de la producción casi exclusiva en grandes centrales a la incorporación de nuevos agentes que generan energía de forma descentralizada y destinada a su venta y al autoconsumo. De este modo, la irrupción de las energías renovables y la incorporación de la figura de prosumidor –productor y consumidor de energía a la vez– generan un cambio substancial en la gestión y operación del sistema eléctrico, dando lugar a la aparición de flujos de energía bidireccionales.

Se estima que **para alcanzar los objetivos en materia de clima y energía para 2030 y lograr la neutralidad climática concebida para 2050, será necesaria una inversión adicional de aproximadamente 260.000 millones de euros anuales.**

Este nuevo escenario tecnológico 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 (Lucas et al., 2018). De este modo, el sector requiere mano de obra muy diversa; desde técnicos que puedan llevar a cabo la instalación de placas solares, hasta ingenieros capaces de avanzar en el desarrollo de las energías renovables.

En tercer lugar, la hoja de ruta para dotar a la Unión Europea de una economía más sostenible promueve el uso eficiente de la energía y los recursos en la construcción y la renovación de edificios. Gran parte de los

edificios existentes no son energéticamente eficientes y su consumo energético supone alrededor de un 40% del consumo total de energía de la Unión Europea y el 36% de sus emisiones de gases de efecto invernadero (Comisión Europea, 2020b). De acuerdo con las líneas marcadas recientemente por Bruselas en la estrategia “Oleada de renovación para Europa”, 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. La rehabilitación debe priorizar, por un lado, la integración de las energías renovables de fuentes locales que favorezcan la descarbonización de la calefacción y refrigeración en edificios y viviendas y, por otro lado, debe abordar la pobreza energética y el acceso a viviendas saludables. Todo ello debe realizarse bajo un enfoque integrador, participativo y basado en el vecindario y las comunidades energéticas locales como elemento central de esta oleada de renovación. 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 la recuperación económica 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, así como la aparición de nuevos perfiles profesionales que den respuesta a las necesidades futuras. 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. En términos generales, los tipos de trabajos que se generan en la construcción sostenible son empleos que se crean durante los períodos iniciales de construcción o inversión. Ello abre la puerta a la generación de empleo local, siendo ello especialmente beneficioso para las regiones con niveles más bajos de desarrollo y áreas con alta incidencia de desempleo. Además, los equipos energéticamente eficientes a menudo requieren mano de obra más cualificada, lo que conduce no solo a un mayor número de puestos de trabajo, sino también a empleos mejor remunerados y de mayor calidad. Es por eso por lo que

la “Oleada de renovación para Europa” persigue también objetivos relacionados con las habilidades, como la promoción de habilidades específicas para el diseño, instalación y operación de soluciones circulares y verdes dada la escasez actual de trabajadores cualificados. Paralelamente, también aboga por un mayor rol y proporción de mujeres en el sector de la construcción para mejorar la disponibilidad de habilidades y profesionales cualificados, y un mejor acceso a la información para las pymes sobre programas de formación y aprendizaje.

Como ya se ha venido apuntando, una apuesta tan firme por un sistema energético eficiente, descarbonizado, descentralizado y democratizado no se puede llegar a entender sin la integración de las nuevas tecnologías e iniciativas digitales que afectan de manera transversal a toda la cadena de valor del sector energético (Calver y Simcock, 2021; Oei et al., 2020). En particular, la digitalización está suponiendo

Este nuevo escenario tecnológico 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.

un antes y un después en la forma en que se produce, transporta, comercializa y se usa la energía (Club Español de la Energía, 2020; Glachant y Rosseto, 2018). Por un lado, impacta en la propia infraestructura del sistema mediante la modernización y digitalización 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.). Por otro lado, la digitalización 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.–). Esta información puede ser de extrema utilidad para las compañías del sector ya que no únicamente facilitan la planificación, inversión, operación y mantenimiento de sus actividades, sino que también permiten conocer con más detalles las exigencias del nuevo cliente digital y participativo, atendiendo mejor a sus necesidades.

Una apuesta tan firme por un sistema energético eficiente, descarbonizado, descentralizado y democratizado no se puede llegar a entender 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 particular, la digitalización está suponiendo un antes y un después en la forma en que se produce, transporta, comercializa y se usa la energía.

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; perfiles altamente relacionados con las matemáticas y la estadística.

Simultáneamente, la aceleración del cambio tecnológico y las expectativas puestas en la tecnología dentro del sector energético brindan no únicamente nuevas oportunidades a grandes corporaciones; emprendedores y startups adquieren cada vez un mayor peso en el ecosistema energético ofreciendo

soluciones innovadoras y creando nuevos modelos de negocio. La colaboración entre empresas tradicionales y startups parecer ser la tendencia experimentada por el sector en los últimos años, acceder al talento bajo demanda resulta más sencillo que incorporarlo de manera permanente en la empresa (Cañigüeral, 2020). La agilidad, flexibilidad y disrupción que ofrecen estas empresas de base tecnológica repercuten positivamente en las empresas tradicionales. 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 blandas⁴. Es decir, de profesionales que hayan desarrollado sus competencias intra e interpersonales, como puedan ser las habilidades comunicativas, la creatividad, la inteligencia emocional, la capacidad de resiliencia, la motivación, la curiosidad o la empatía, entre otros (Maturro et al., 2020).

En definitiva, la disponibilidad de nuevas soluciones tecnológicas innovadoras debe ser aprovechada si se quieren extraer los múltiples beneficios de la transición ecológica. Para ello se debe disponer de trabajadores cualificados y capacitados que puedan implementarlas a gran escala, de lo contrario, corren el riesgo de ser de reducida utilidad. El Pacto Verde Europeo ha dejado muy claro la necesidad de invertir en el capital humano ya que este se posiciona como catalizador clave de las transformaciones limpias que se avecinan. En concreto, reconoce la urgencia de adoptar esquemas proactivos de reciclaje profesional y mejora de las competencias.

No se puede finalizar la revisión del marco institucional sin mencionar los retos y oportunidad que llegan desde Europa ante un escenario de recuperación económica verde. Si bien inicialmente los expertos apuntaban que la pandemia de COVID-19 podría tener tremendas consecuencias en los esfuerzos de descarbonización en todo el mundo, estos comparten ampliamente que la forma de abordar la recuperación económica va a ser verde y que la pandemia no ha hecho más que acelerar los esfuerzos de descarbonización (Pianta et al., 2021).

⁴ Las habilidades blandas (*soft skills*) hacen referencia a la combinación de habilidades, actitudes, hábitos y rasgos de personalidad que ayudan a los trabajadores desempeñarse mejor en el lugar de trabajo. Las habilidades técnicas (*hard skills*) son las competencias técnicas que posee una persona y que han sido adquiridas mediante un proceso de aprendizaje educativo y su aplicación práctica.

El potencial tecnológico de las *startups* requiere de **personas muy formadas que hayan desarrollado sus competencias intra e interpersonales**, como puedan ser las habilidades comunicativas, la creatividad, la inteligencia emocional, la capacidad de resiliencia, la motivación, la curiosidad o la empatía.

La irrupción de la crisis sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19 ha tenido un notable impacto en todas las economías y sectores. El sector energético no ha sido ajeno a esta realidad. Para contrarrestar el impacto socioeconómico de la pandemia y, más allá de medidas iniciales de choque, la Unión Europea presentó el fondo de recuperación europeo (Next Generation EU) dotado de 750.000 millones de euros que serán desembolsados a los Estados miembros durante el período 2021-2026. De una magnitud histórica, este fondo debe mover grandes volúmenes de inversiones claves para reactivar la economía europea y acelerar la transformación del modelo productivo hacia un crecimiento sostenible, digital e inclusivo. Este fondo está vinculado a la sostenibilidad, ya que se apoya en el Pacto Verde Europeo como uno de sus

pilares y representa una oportunidad única para financiar la modernización de las economías.

Durante los últimos meses, los distintos Estados miembros han estado trabajando en la redacción de los respectivos Planes de Recuperación, Transformación y Resiliencia, asignando al menos el 37% de los recursos a los objetivos de acción climática y un 20% a la agenda digital. Aunque los planes de recuperación deben reflejar la situación específica de cada Estado miembro, la Unión Europea publicó a modo de recomendación siete “iniciativas bandera” o *flagship projects* que muestran especial relevancia para el aprovechamiento de los fondos, por su potencial de generación de empleo y crecimiento económico. De estas, cuatro se encuentran estrechamente relacionadas con la transición verde:

- 01** | **Power up:** despliegue de tecnologías renovables y su integración a través de redes modernizadas en edificios, sectores productivos, así como la producción de hidrógeno.
- 02** | **Renovate:** rehabilitación de edificios públicos y privados y regeneración urbana y rural con especial énfasis en la mejora energética.
- 03** | **Recharge and refuel:** despliegue de infraestructura de recarga de vehículo eléctrico y repostaje de hidrógeno renovable.
- 04** | **Reskill and upskill:** reciclaje y mejora de las competencias para apoyar las transiciones ecológica y digital y garantizar el empleo de calidad y la inclusión social.

2.2.2 Marco institucional español

Los criterios de la Unión Europea sobre energía y clima tienen efectos directos sobre las políticas de los Estados Miembros. En lo que respecta a España, a inicios de 2019 se presentó el “Marco Estratégico de Energía y Clima: una propuesta para la modernización española y la creación de empleo”. Este está basado en tres pilares fundamentales, de acuerdo con las orientaciones europeas, que a su vez responden a los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París de 2015. En concreto, los tres pilares fundamentales son: la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) y la Estrategia de Transición Justa. Paralelamente,

otro de los hitos del Gobierno y con el propósito de dar continuidad al camino iniciado hacia una economía baja en carbono, es la aprobación de la Estrategia de descarbonización a largo plazo, estrategia que permitirá reducir un 90% las emisiones de gases de efecto invernadero en 2050 respecto a 1990.


La Ley establece el marco normativo e institucional para lograr la neutralidad climática mediante la definición de objetivos cuantificados de gases de efecto invernadero, de renovables y de eficiencia energética para el año 2030 y dar así cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos. Por otro lado, el PNIEC representa la herramienta de planificación que define las políticas y

medias necesarias para poner alcanzar los objetivos recogidos en la ley. En particular, de acuerdo con las medidas recogidas en el PNIEC, se espera un aumento de la penetración de las energías renovables en un 42% en 2030, una reducción del 23% de las emisiones de gases de efecto invernadero, una mejora del 39,5% de la eficiencia energética y alcanzar el umbral del 74% de

energía renovable en la generación eléctrica (Figura 2.4). Para lograr estos objetivos, se prevé una inversión de 241.000 millones de euros, que se destinarán a la implementación de energías renovables (38%), ahorro y eficiencia (35%), redes y electrificación (24%) y otras medidas (3%). El sector privado aportará un 80% del total mientras que el resto vendrá vía inversión del sector público.

Inversión prevista de 241 MM€

que se destinarán a la **implementación** de:




38%
energías renovables



35%
ahorro y eficiencia



24%
redes y electrificación



3%
otras medidas

Si se pone la mirada hacia el futuro, las energías renovables tienen el potencial para repercutir positivamente sobre el nivel de empleo y la generación de riqueza en España. De acuerdo con el PNIEC, la consecución de los objetivos en materia de electricidad a partir de fuentes de energía renovables implica una triple estrategia de elevada incidencia territorial: impulso de grandes proyectos de generación, desarrollo del autoconsumo y generación distribuida y medidas de integración de las renovables en el sistema y en el mercado eléctrico.

En comparación con la situación actual, el Plan supone un aumento significativo de la capacidad de generación renovable. En concreto, España necesitará tener suficientes trabajadores cualificados para instalar 59 GW de capacidad adicional de renovables, de manera que para el año 2030 la potencia total instalada en el sector sea de 161 GW. Se pretende que las tecnologías verdes que más aumenten su peso dentro del horizonte temporal 2030 sean la eólica (50 GW) y la solar fotovoltaica (39 GW). Por su parte, la solar termoeléctrica subiría hasta los 7 GW.

Figura 2.4

Objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030)**23%**

de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al año 1990.

**42%**

de energías de origen renovables en el consumo final de energía.

**39,5%**

de mejora de la eficiencia energética para disminuir el consumo de energía.

**74%**

de generación a partir de energías de origen renovable en el sistema eléctrico.

Fuente: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

Sobre el impacto socioeconómico, se estima que la ejecución de las medidas del PNIEC llevarán a un incremento del PIB de entre 16.500 a 25.700 millones de euros (un 1,8% del PIB en 2030). El impacto positivo vendría principalmente

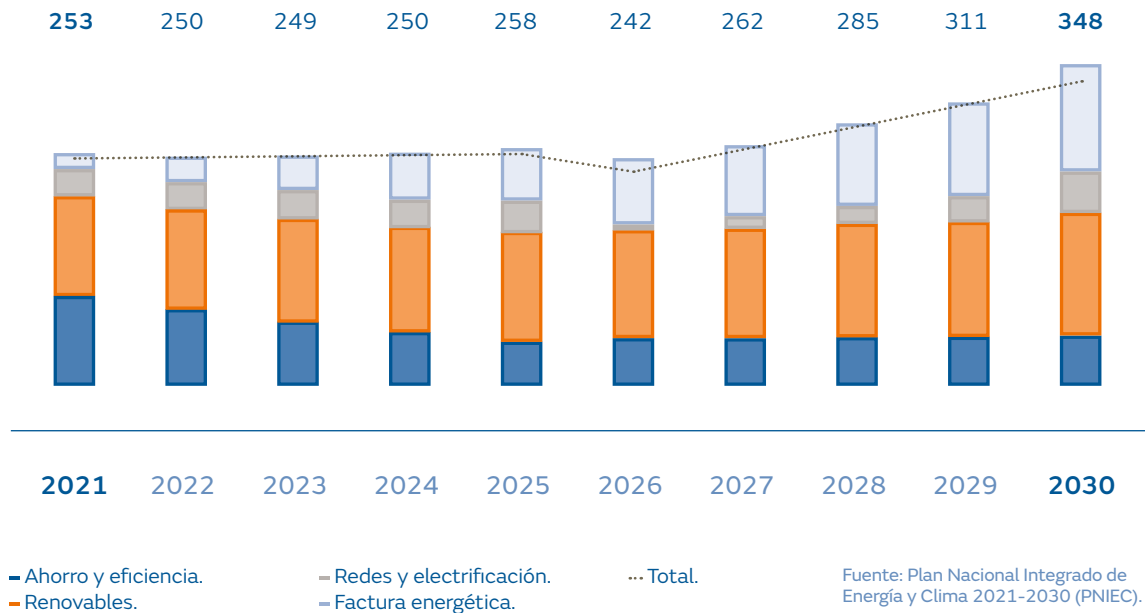
del impulso económico que generarían las nuevas inversiones en renovables, en ahorro y eficiencia energética y en redes. En cuanto al empleo, las medidas adoptadas por el PNIEC llevarán asociadas un aumento neto del empleo de entre 253.000 y

348.000 personas al año durante el período 2021-2030. 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 generarían entre 52.000 y 100.000 puestos. Las inversiones en redes y electrificación crearían entre 44.000 y 46.000 trabajos anuales (Figura 2.5). Por lo tanto, no es de extrañar que en los próximos

años los perfiles más demandados dentro del sector de las energías limpias sean desarrolladores de proyectos que valoren la viabilidad técnica, financiera y legal de los proyectos ecológicos, comerciales de venta de productos energéticos (*traders* e inversores) y perfiles técnicos enfocados a la investigación y desarrollo de soluciones para el almacenamiento de las renovables y diseño de redes eléctricas inteligentes.

Figura 2.5

Impacto de las medidas del PNIEC en la ocupación española por tipo de medida (miles de personas/año)



Como se aprecia, la variedad de políticas y medidas propuesta en el PNIEC incluyen alternativas tan diversas para abordar el cambio climático como reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante el desarrollo de fuentes de energía renovable y el despliegue del autoconsumo o el aumento de la eficiencia energética en la construcción, el transporte y el tejido industrial. Esta variedad implica que la transición energética tiene el potencial de modificar el statu quo de las empresas establecidas, pero también de promover la aparición de nuevas entrantes con modelos de negocios diferentes (Chasin et al., 2020; Larrea y Ozamiz, 2020). En todo caso, las implicaciones para la fuerza laboral son múltiples y comprenden la aparición de nuevas categorías profesionales, la desaparición de ocupaciones antiguas o simplemente cambios en el contenido del trabajo.

Por otro lado, tal y como apunta el Pacto Verde Europeo, no se puede olvidar que la transición a una economía baja en emisiones de carbono exige una serie de medidas que faciliten una transición justa para áreas geográficas y colectivos más vulnerables. En este ámbito, España cuenta con la Estrategia de Transición Justa, instrumento que debe, entre otros fines, permitir una correcta identificación de colectivos, sectores, empresas y territorios potencialmente más afectados por el proceso de descarbonización, detectar oportunidades

de creación de actividad económica y empleo verde, y monitorizar el mercado de trabajo en el marco de la transición energética. En un contexto como el actual, donde la pandemia y la crisis económica han acrecentado las desigualdades sociales, disponer de instrumentos que permitan la incorporación de la población más vulnerable al mercado laboral es clave para desarrollar una economía moderna, sostenible y justa.

Finalmente, dada la situación actual merece la pena destacar cómo el nuevo instrumento comunitario de financiación (Next Generation EU) deberá permitir desplegar el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia diseñado por la economía española. Este plan se enmarca alrededor de tres objetivos básicos: 1) impulsar la recuperación de la economía en el corto plazo, 2) articular transformaciones estructurales a medio plazo y 3) desarrollar un modelo de crecimiento más sostenible, digital, cohesionado e igualitario a largo plazo. El Plan aborda en total 212 medidas, de las que 110 son inversiones y 102 reformas. En la primera fase (2021-2023) se destinarán en torno a 70.000 millones de euros, distribuidos en gran medida en impulsar la transición ecológica (40,29%) y la transformación digital (29,58%). El Plan tiene 4 ejes transversales –transformación ecológica, transformación digital, cohesión social y territorial e igualdad de género– que vertebran a un total de 10 políticas de palanca y 30 componentes (Figura 2.6).

Figura 2.6

Arquitectura del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia entre las distintas palancas



Fuente: Gobierno de España (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. España puede.

Dentro de la política de Palanca III, donde se aborda la transición energética justa e inclusiva, se espera que este Plan active y refuerce la hoja de ruta establecida en el

Plan Nacional Integrado de Energía y Clima reforzando la inversión pública y privada (Figura 2.7). En particular esta palanca está integrada por cuatro componentes:

01

Despliegue e integración de energía renovables.

02

Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento.

03

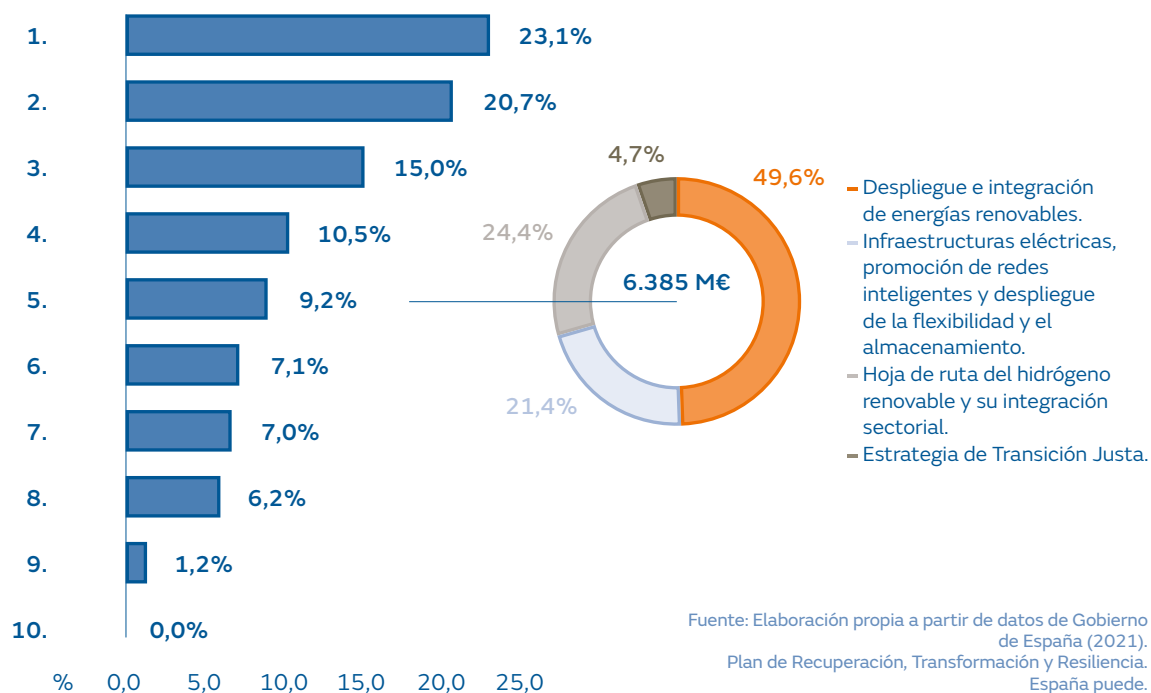
Hoja de ruta del hidrógeno y su integración sectorial.

04

Estrategia de Transición Justa.

Figura 2.7

Distribución de los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia entre las distintas palancas



- V. Modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme, recuperación del turismo e impulso a una España nación emprendedora.
- I. Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura.
- II. Infraestructura y ecosistemas resilientes.
- VII. Educación y conocimiento, formación continua y desarrollo de capacidades.
- III. Transición energética justa e inclusiva.
- VI. Pacto por la ciencia y la innovación. Refuerzo a las capacidades del Sistema Nacional de Salud.
- VIII. Nueva economía de los cuidados y políticas de empleo.
- IV. Una Administración para el siglo XXI.
- IX. Impulso de la industria de la cultura y el deporte.
- X. Modernización del sistema fiscal para un crecimiento inclusivo y sostenible.

En cuanto al incremento de las energías renovables –con una inversión de 3.165 millones de euros–, el Plan apuesta por impulsar un marco normativo que proporcione certidumbre y fomente la inversión privada, así como su integración en el sistema energético a través de la digitalización de las infraestructuras de red y el desarrollo de instrumentos que aporten flexibilidad. Para ello se ha dotado una partida económica superior a 1.000 millones de euros. Se resalta también la necesidad de seguir apostando por tecnologías como el almacenamiento y el hidrógeno verde, que van a ser claves para la transición energética pero que actualmente se encuentran en una fase poco avanzada de su desarrollo y todavía no son competitivas en el mercado.

Otra de las iniciativas del Plan en cuanto a la transición verde son las actuaciones enfocadas a la formación en materia de sostenibilidad, energías renovables y el medio ambiente, en línea con la Estrategia de Transición Justa. El Plan explicita la necesidad de buscar herramientas encaminadas a ayudar a la transición profesional de trabajadores excedentes del carbón, desempleados afectados por el cierre de centrales térmicas de carbón y colectivos vulnerables, hacia nuevas áreas de actividad en el campo de las energías renovables y el medio ambiente.

Paralelamente, las acciones de mejora de la eficiencia energética quedan recogidas en la Palanca I “Agenda urbana y rural,

lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura”. Más específicamente se recogen dentro del componente “Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana”, para el cual se han reservado más de 6.800 millones de euros y que contribuirá a duplicar el ritmo de renovación de edificios.

En definitiva, los marcos normativos y políticos en materia de energía y clima europeos y estatales están transformando el sector energético dando lugar a cambios tanto desde el lado de la oferta a través de la modificación del mix energético como de la demanda mediante una mayor interacción de agentes en el modelo energético del futuro. Esta transformación hacia la transición ecológica, que ha sido acelerada a raíz de la pandemia actual de COVID-19, lleva asociada múltiples oportunidades para la creación de empleo y el crecimiento económico y, por consiguiente, la transformación también de las habilidades y capacidades de los profesionales que deberán implementar dichos cambios en el seno de las empresas. La efectividad de los planes europeos de estímulo verde dependerá de los costes de reasignación necesarios para trasladar una gran parte de la fuerza laboral a los sectores involucrados en la transición a una economía neutra en carbono. Y es que tal y como demuestra la reciente investigación de Chen et al., (2020) las inversiones verdes son más efectivas en territorios cuyos trabajadores tienen las habilidades verdes

apropiadas. Una vez revisado hacia donde avanza el sector energético, a continuación, se exponen algunas tendencias generales del mercado de trabajo con el fin de ofrecer un panorama general de su continua evolución y se presentan, también, las principales magnitudes del sector en términos de empleo.

2.3 Mercado de trabajo: tendencias globales y magnitudes del sector energético

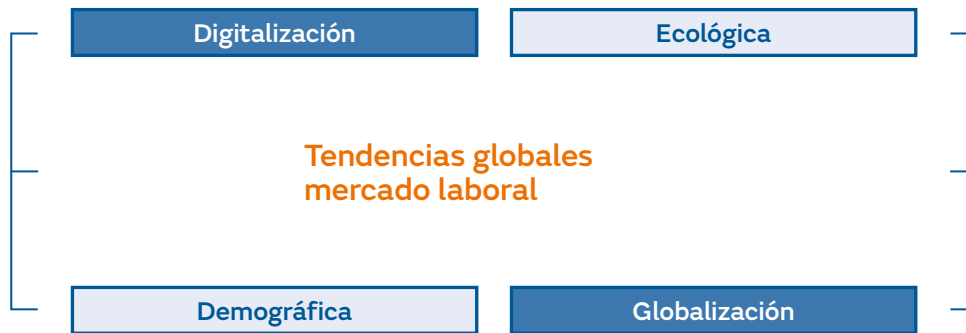
2.3.1 Tendencias globales

Las grandes tendencias globales que plantean importantes retos en la naturaleza del mercado laboral son diversas (Figura 2.8). Por un lado, destacan los avances tecnológicos de la mano de la denominada cuarta revolución industrial o industria 4.0, en concreto, el desarrollo de la robotización y la inteligencia artificial. Mientras que la primera hace referencia a la sustitución

de trabajo por máquinas que pueden llevar a cabo múltiples tareas al mismo tiempo, más flexibles y reajustarse por sí solas, la inteligencia artificial permite que las máquinas sean capaces de tomar decisiones inteligentes, resolver problemas y acumular conocimiento o, cuando menos, comportarse como si tuvieran una inteligencia similar a la humana. Estas tecnologías, que resultaban lejanas o propias de la ciencia ficción, son una realidad presente en el día a día de la sociedad actual (líneas de metro sin conductor, asistentes virtuales con chat o voz, drones que realizan inspecciones termográficas de placas solares o entregan vacunas contra la COVID-19, etc.). De acuerdo con la Federación Internacional de Robótica, el ritmo de la automatización industrial se está acelerando en gran parte del mundo desarrollado alcanzando un récord mundial de 113 robots instalados por cada 10.000 empleados en 2019 (Figura 2.9). La OCDE estima que, de media, el 14% del empleo de los países de la OCDE están en riesgo de automatización. En concreto, España se encuentra en la parte alta del *ranking*, con el 21,7% (OECD, 2018).

Figura 2.8

Tendencias globales del mercado laboral

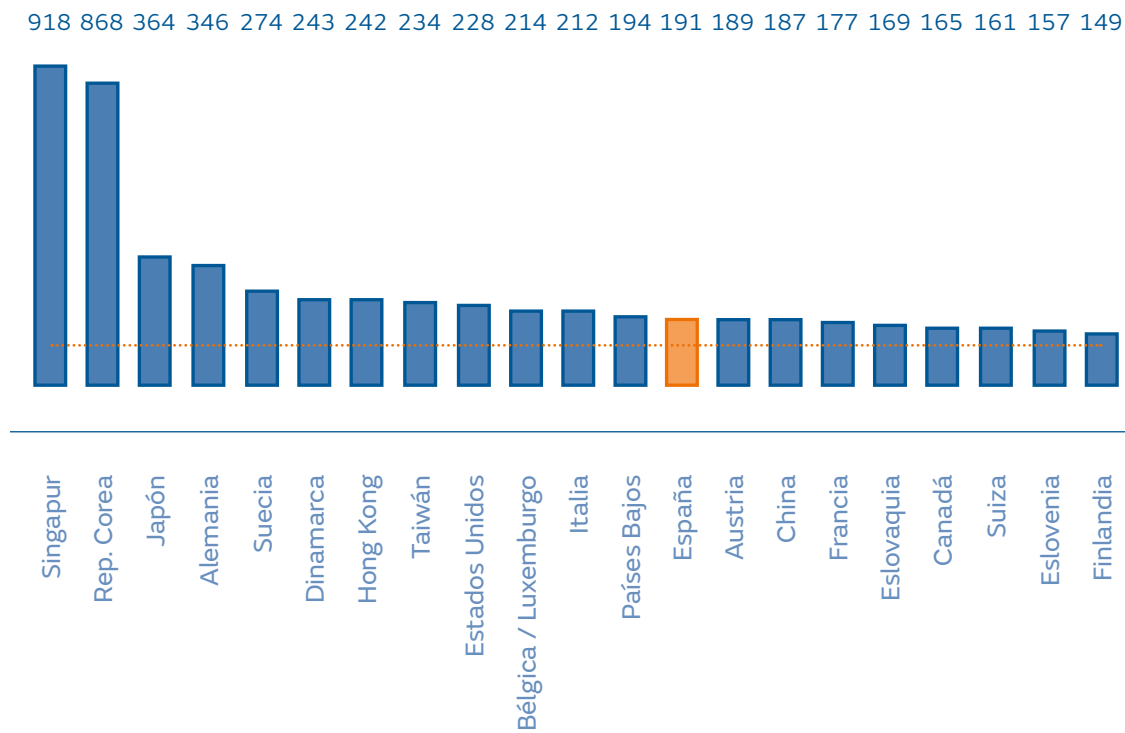


Fuente: Elaboración propia.

Durante los últimos años han aparecido grandes titulares cuestionando el papel de los robots en el mercado laboral y hasta qué punto podrían quitar el trabajo a los humanos. No es extraño, por tanto, que un 72% de los europeos afirmen que los robots y la inteligencia artificial roban el trabajo de las personas (Comisión Europea, 2017). Así pues, es evidente que existe una notable preocupación sobre si estas tecnologías digitales conducirán a una destrucción de empleo, a definir nuevos requisitos formativos y a impactar sobre

la desigualdad de ingresos y la cohesión social. A pesar de todos los avances que pueden ofrecer estas tecnologías, el debate de su impacto final sobre el número de nuevos puestos creados frente al número de antiguos puestos destruidos sigue aún abierto. Dada su relevancia, un amplio grupo de investigaciones analizan el efecto de estas tecnologías sobre el mercado laboral abarcando notables diferencias en las proyecciones correspondientes según la metodología aplicada.

Figura 2.9

Robots instalados por cada 10.000 empleados (2019)

--- Media mundial: 113.

Fuente: Federación Internacional de Robótica.

Mientras que estudios recientes muestran una reducción en el número de empleos disponibles (Acemoglu y Restrepo, 2020; Arnzt et al., 2017), otras investigaciones obtienen resultados más optimistas frente al presunto efecto disruptivo de los robots en el empleo (Klenert et al., 2020). En concreto, Acemoglu y Restrepo (2020) estiman que cada robot adicional por cada mil trabajadores reduce la ratio de empleo sobre población en 0,39 puntos porcentuales y los salarios en aproximadamente el 0,77%, si bien los impactos varían según los perfiles educativos, resultando mayores sobre los trabajadores con menores niveles educativos. En cambio, Klenert et al., (2020) muestran que un robot adicional por cada

mil trabajadores está correlacionado con un aumento del 1,31% en el empleo total. En todo caso, prevalece la opinión de que la introducción de nuevas tecnologías digitales hace que las economías en su conjunto requieran un cambio en las competencias de los trabajadores. En particular, se enfatiza la importancia de que los trabajadores acumulen tanto competencias específicas como transversales, especialmente en las áreas de ciencia e ingeniería, así como la necesidad de apostar por un sistema de formación continuado a lo largo de toda la vida laboral de los empleados. La capacidad de adaptación al cambio de los trabajadores será clave en un nuevo entorno cada vez más digitalizado y cambiante.

El ritmo de la automatización industrial se está acelerando en gran parte del mundo desarrollado alcanzando un **récord mundial de 113 robots** instalados por cada 10.000 empleados en 2019.

Donde sí parece haber un poco más de consenso es en qué ámbitos los robots y la inteligencia artificial son imbatibles. En este sentido, resultan especialmente susceptibles de ser automatizadas las tareas especializadas, repetitivas y predecibles, así

como aquellas que requieren la gestión de grandes cantidades de datos (COTEC, 2019). Los robots son muy veloces y muestran una capacidad de procesar rápidamente grandes cantidades de datos no estructurados y presentar una interpretación en tiempo

real. En cambio, los humanos sobresalen en el manejo de lo impredecible, en trabajar en equipo, en el pensamiento reflexivo y racional y, por ende, en innovar y en abordar problemas y oportunidades invisibles. Todo lo anterior pone de manifiesto no únicamente la necesidad de cuestionarse qué parte del trabajo es mejor que lleven a cabo los robots y la inteligencia artificial y qué parte los humanos, sino también cómo se deben combinar las competencias humanas y tecnológicas.

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 los 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 (Figura 2.10). 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.

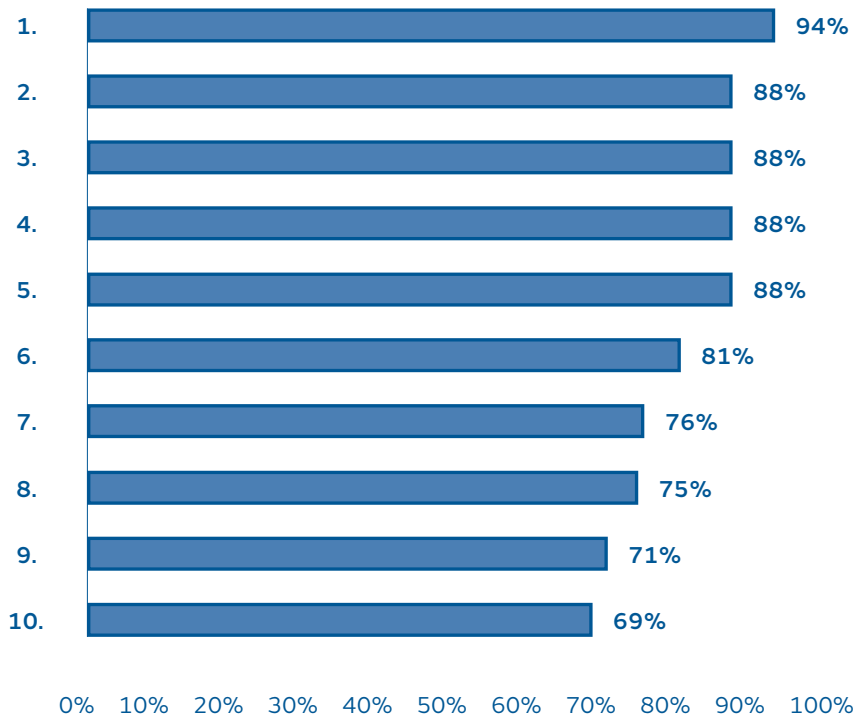
En particular, unas redes más inteligentes crean una mayor exposición a los ataques cibernéticos poniendo en peligro tanto la privacidad de los datos de los consumidores como la propia seguridad del suministro. Entre las tecnologías más utilizadas destacan también la nube, entendida

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 ya que pueden mejorar el detalle y la precisión de su generación y consumo a través del análisis y monitoreo de los datos recopilados por los sensores en tiempo real. La previsión es fundamental para evitar la incertidumbre y la variabilidad de la generación de energía renovable, especialmente para las energías eólica y solar. En suma, la industria 4.0 puede contribuir técnicamente a la adopción de un sistema de energía renovable proporcionando flexibilidad, mejorando la trazabilidad, incrementado la eficiencia y reduciendo el consumo (Arcelay et al., 2021).

Con este breve repaso no resulta sorprendente que entre los grupos profesionales cuya demanda posiblemente aumente más de aquí a los próximos años debido a su creciente componente estratégico sean los profesionales y técnicos de las tecnologías de la información y las comunicaciones y los profesionales de nivel superior y medio de las ciencias y la ingeniería (Foro Económico Mundial, 2020; LinkedIn, 2020). 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,

Figura 2.10

Principales tecnologías adaptadas en el sector energético en 2025



Fuente: Foro Económico Mundial (2020).

1. Internet de las cosas y dispositivos conectados.
2. Almacenamiento y generación de energía.
3. Computación en la nube.
4. Cifrado y ciberseguridad.
5. Procesamiento de texto, imágenes y voz.
6. Inteligencia artificial.
7. Analítica de Big Data.
8. Realidad aumentada y virtual.
9. Comercio electrónico y comercio digital.
10. Impresión y modelado 3D y 4D.

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 y 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 (Figura 2.11) (Foro Económico Mundial, 2020).

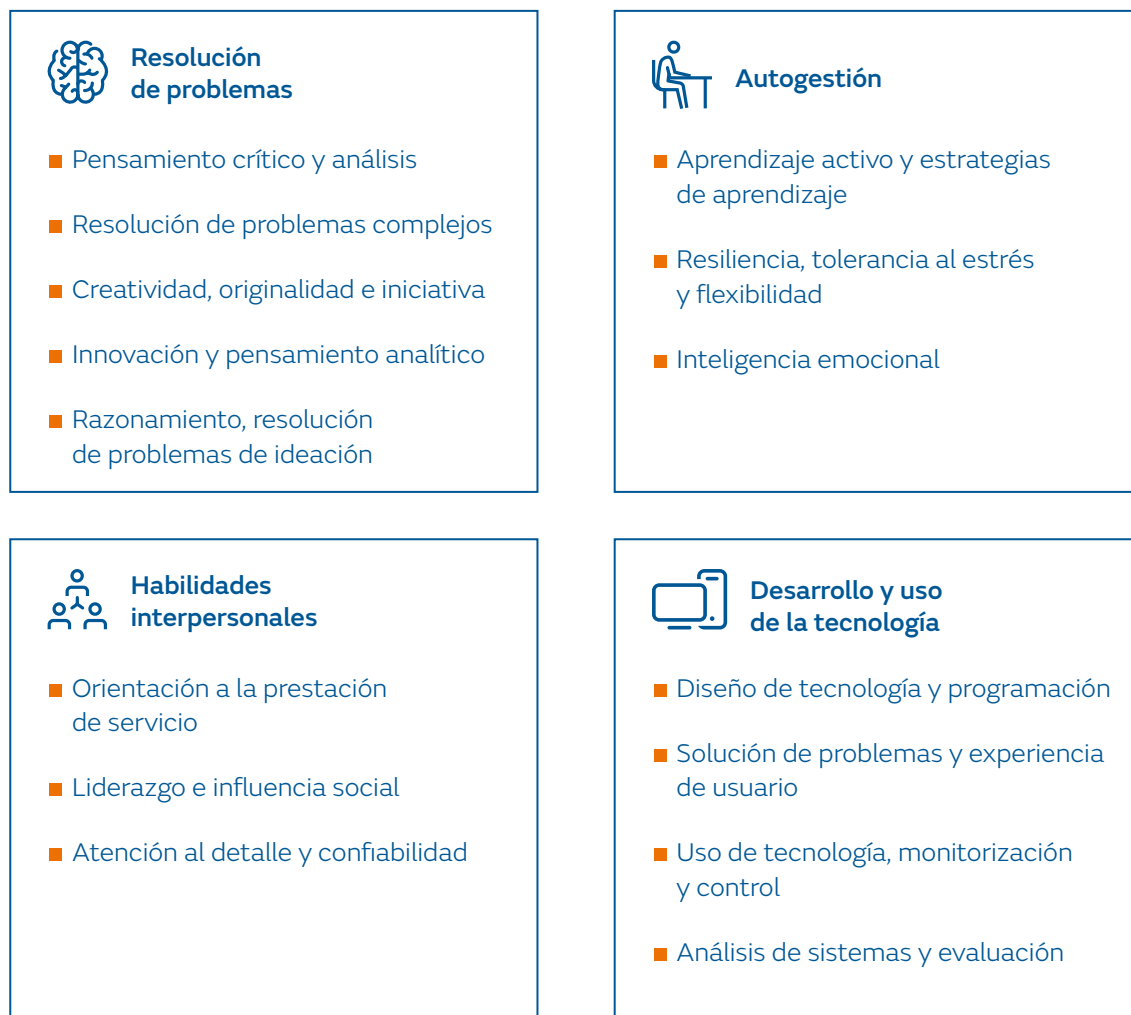
Ante la presencia de un mercado laboral que cada vez está demandando más trabajadores con perfiles STEM⁵ para dar respuesta a la oleada de disrupciones tecnológicas, es interesante destacar la dificultad de las empresas en encontrar perfiles adecuados y la potencial brecha de género que puede ocasionarse. Para el caso español, a pesar de que el porcentaje de graduados en carreras técnicas es superior a la media de la Unión Europea⁶, los datos demuestran un claro descenso de los interesados en cursar este tipo de vocaciones STEM, habiendo disminuido el número de los matriculados en carreras técnicas como Ingenierías y Arquitectura en un 28% en los últimos años. Por otro lado, a pesar de que las mujeres forman el colectivo mayoritario dentro del mundo universitario, su representación en las ingenierías ha sido tradicionalmente más baja y su descenso más acusado que en los chicos (33% chicas vs 26% chicos) (DigitalES, 2019).

⁵ STEM (*Science, Technology, Engineering & Maths*).

⁶ Para mayor detalle véase el apartado 4.1 Dotación educativa de la población española.

Figura 2.11

Habilidades laborales más demandadas por el sector energético en 2025



De todas formas, no todos los cambios experimentados en el mercado laboral tienen su origen en los avances tecnológicos. Cambios relacionados con la actual crisis climática, el compromiso con el medio ambiente y la necesidad de replantear nuevos modelos económicos más circulares han implicado la introducción de políticas destinadas a crear empleos verdes, dando lugar a la aparición de nuevas categorías profesionales, la desaparición de ocupaciones antiguas o simplemente a cambios en el contenido de trabajos actuales. La Organización Internacional del Trabajo estima que la adopción de medidas para limitar el calentamiento del planeta puede crear alrededor de 24 millones de empleos verdes y una pérdida aproximada de 6 millones de puestos de trabajo a medida que industrias con elevados niveles de emisiones de dióxido de carbono y con altas tasas utilización de recursos vayan desapareciendo, dando lugar a un incremento neto de aproximadamente 18 millones de puestos de trabajo en el mundo hasta 2030 (OIT, 2018).

A nivel de la Unión Europea, las cifras también marcan una senda optimista. Actualmente el empleo verde representa más de cuatro millones de puestos de trabajo, aportando casi el 2% de la mano de obra de la Unión Europea (Comisión Europea, 2018). Informes de agencias internacionales, gobiernos, empresas, grupos ambientalistas proclaman un futuro de empleos verdes (IRENA, 2020; OIT, 2018; Ram et al., 2020),

pero pocos presentan detalles específicos acerca las calidades de estos nuevos empleos verdes.

Más allá de la abundante literatura centrada en analizar los beneficios de la transición a formas más ecológicas de producción y consumo, un grupo muy reducido de investigadores han centrado sus esfuerzos en examinar qué tipo de ocupaciones componen los empleos verdes y si estos difieren de los empleos no verdes y en qué medida (Consoli et al., 2016; Burger et al., 2019). El primer reto al que se han enfrentado estos investigadores es definir qué es un empleo verde y cómo cuantificarlo ya que existen múltiples problemas ambientales y se pueden producir bienes similares con diferentes huellas ecológicas. En esta línea, la literatura económica pone de manifiesto la falta de un consenso generalizado acerca una definición y medición estándar de empleo verde y de criterios consistentes sobre cómo clasificar estas nuevas ocupaciones. Ello genera que, en muchas ocasiones, resulte difícil comparar los diversos estudios y poder avanzar de forma armonizada en el estado del arte (OIT, 2011; Sulich y Rutkowska, 2017). En términos generales, la Organización Internacional del Trabajo define los empleos verdes como aquellos “empleos decentes que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente ya sea en los sectores tradicionales como la manufactura o la construcción o en nuevos sectores emergentes como las energías renovables y

la eficiencia energética”. En esta definición coexisten preocupaciones no solo acerca del medio ambiente, sino también cuestiones laborales relacionadas con la salud, las necesidades humanas y los derechos de los trabajadores. Como se puede observar, el abanico de opciones es amplio, ya que los empleos verdes pueden encontrarse en cualquier sector económico y en cualquier empresa y, por lo tanto, muestran un elevado potencial de modificar el futuro de muchas industrias y empleos establecidos.

En un esfuerzo por homogeneizar criterios y delimitar el alcance de los empleos verdes, el Centro Nacional para el Desarrollo O*NET⁷ define doce grandes sectores que engloban la economía verde y sus respectivas ocupaciones (Figura 2.12).

Entre aquellos sectores que afectan directamente al sector energético se posicionan la eficiencia energética, la generación de energías renovables, la captura y almacenamiento de energía y carbono y la comercialización de

energía. Asimismo, desde una perspectiva conceptual amplia y como consecuencia de las actividades y tecnologías de la economía verde, O*NET clasifica las ocupaciones verdes en tres grandes categorías⁸:

- **Ampliación de demanda verde:** ocupaciones existentes que se espera que experimenten un crecimiento significativo del empleo debido a las actividades y tecnologías de la economía verde. No implicaría cambios significativos en el trabajo y los requisitos de los trabajadores de la ocupación. Dentro de la generación de energía renovable, a modo de ejemplo, se encontrarían ocupaciones relacionadas con la distribución y el redespacho de la energía y, en el campo de la eficiencia energética, los trabajadores de instalaciones de aislamiento de pisos, techos y paredes.
- **Aumento de las competencias verdes:** ocupaciones existentes que se espera que experimenten cambios significativos en términos de contenido de tareas debido a las actividades y tecnologías de

⁷ Centro pionero especializado en comprender la naturaleza cambiante del trabajo y cómo impacta en la fuerza laboral y la economía de Estados Unidos. El elemento central del proyecto es la base de datos O* NET, que contiene cientos de descriptores estandarizados y específicos de ocupación sobre alrededor de 1.000 ocupaciones que cubren toda la economía de Estados Unidos.

⁸ Esta base de datos sobre las tareas laborales permite clasificar ocupaciones de una manera diferente respecto aquellos estudios que cuantifican el empleo verde de manera indirecta, es decir, mediante el uso de estadísticas sobre sectores o productos verdes (a causa de limitaciones en la disponibilidad de datos, no existen investigaciones de estas dimensiones a nivel de Europa o España).

la economía verde. En este caso se ven modificadas las tareas, las habilidades, los conocimientos y los elementos externos, como las acreditaciones o certificados especializados. Por ejemplo, operadores de centrales eléctricas que deben controlar, operar o mantener maquinaria para generar energía eléctrica con fuentes de energías renovables; o ingenieros eléctricos que investigan, diseñan, desarrollan o supervisar la fabricación e instalación de equipos, componentes o sistemas eléctricos con energías limpias.

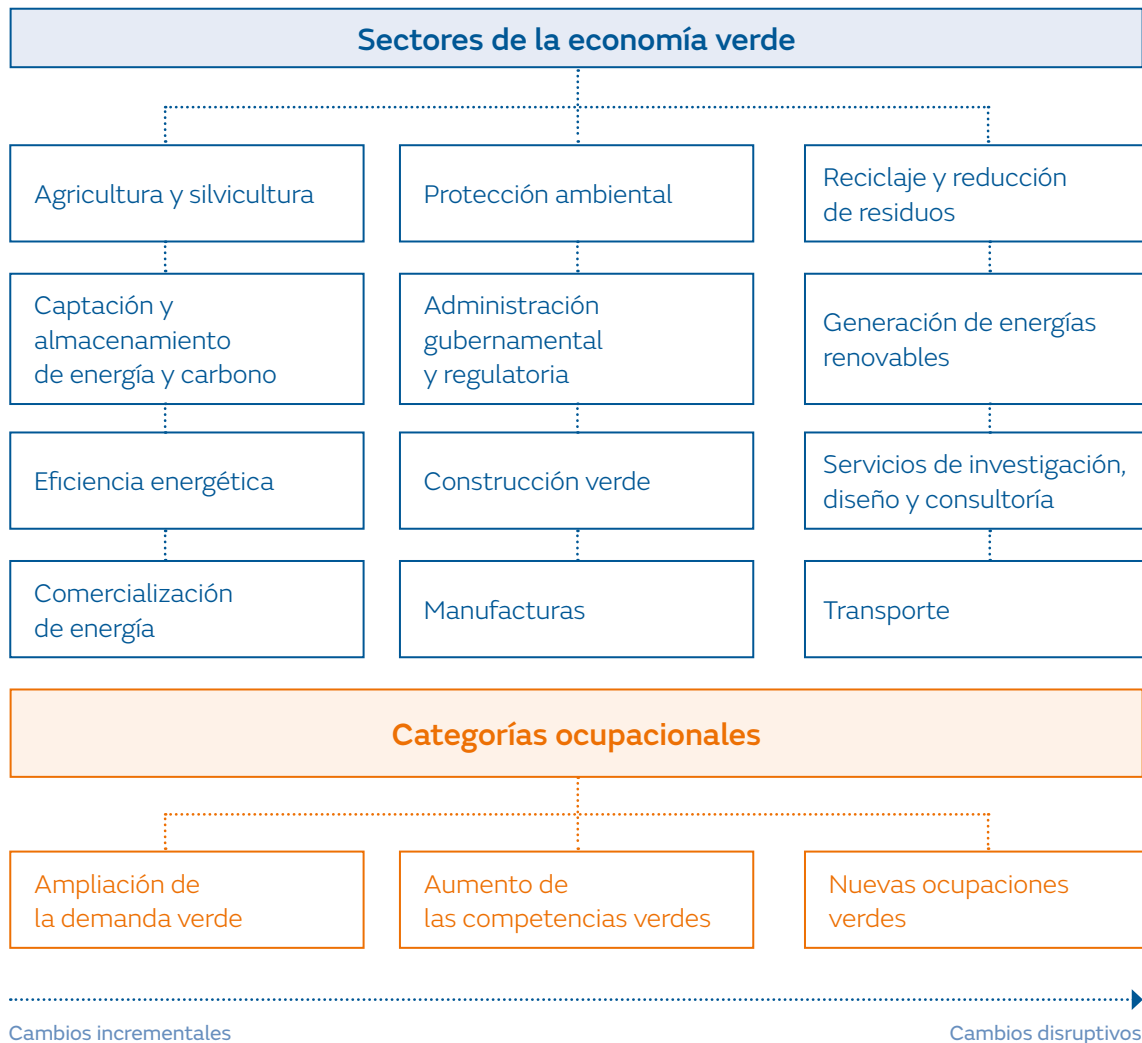
- **Nuevas ocupaciones verdes:** nuevas ocupaciones que surgen como respuesta a necesidades específicas de las actividades y tecnologías de la economía. Entre ellas, podrían mencionarse los gerentes y técnicos de desarrollo de productos y tecnología de biocombustibles, biomasa, geotérmica, sistemas de captura de metano, o hidrógeno; o aquellas profesiones más relacionadas con la eficiencia energética como los auditores energéticos, encargados de llevar a cabo auditorías energéticas de edificios, sistemas de edificios y sistemas de procesos.

En referencia a la cuestión acerca de si los empleos verdes difieren de los empleos no verdes, Consoli et al., (2016), mediante el análisis de una muestra estadounidense de ocupaciones, muestran que los trabajos verdes utilizan habilidades cognitivas e interpersonales de alto nivel de manera más

intensiva en comparación con los trabajos no verdes. Además, el contenido laboral de los empleos verdes es, en promedio, menos rutinario que el de los empleos no verdes. Dado que las tecnologías ambientales aún se encuentran en las primeras etapas del ciclo de vida, habilidades como la resolución de problemas complejos y la flexibilidad cognitiva (adaptar la conducta y pensamiento a situaciones novedosas, cambiantes o inesperadas) son prominentes en contextos de trabajo como el actual que cambian rápidamente. Dentro de los empleos verdes, las dimensiones tradicionales del capital humano como la educación formal, la experiencia laboral y la formación en el trabajo son más destacados entre las ocupaciones existentes (es decir, entre aquellas que están experimentando cambios en el contenido del trabajo), mientras que para las ocupaciones emergentes verdes únicamente la capacitación en el puesto de trabajo es un rasgo distintivo. Burger et al., (2019) alcanzan resultados similares centrando su análisis en empleos relacionados con la economía circular, como aquellos relacionados con las energías renovables, la reparación, la reutilización de materiales y la economía colaborativa. Los resultados muestran que los empleos circulares requieren significativamente más formación en el puesto de trabajo y experiencia laboral. Así pues, resulta interesante observar como el aprendizaje mediante la práctica (*learning by doing*) favorece la adaptación a las nuevas

Figura 2.12

Categorías ocupacionales de la economía verde



competencias laborales verdes, de manera que puede ser especialmente beneficioso fomentar la cooperación público-privada que vinculen los aprendizajes con los entornos de aprendizaje físico. El Foro Económico Mundial, con una perspectiva más integral, vislumbra también estos cambios en las habilidades básicas requeridas. En particular, indica que casi la mitad de las habilidades básicas solicitadas en todos los empleos se verán modificadas en los próximos lustros ante las disrupciones digitales y ecológicas. Dada la necesidad urgente de transformarse, adaptarse y anticiparse a los cambios, el Foro apunta que serán necesarios conocimientos y habilidades que hoy en día no son comunes en la fuerza laboral y que difícilmente estarán disponibles en un futuro cercano si no llevan a cabo modificaciones en los sistemas educativos y en las prácticas profesionales dentro de las empresas (Foro Económico Mundial, 2020).

Por último, cabe la pena señalar dos tendencias más que condicionan la evolución presente y futura del mercado laboral: la inversión de la pirámide demográfica y la globalización. Observando los datos demográficos es fácil identificar un descenso de las tasas de natalidad y un envejecimiento de la población en gran parte del mundo. Desde 1900, la esperanza de vida media mundial se ha más que duplicado y ahora supera los 70 años. Este fenómeno, experimentado con fuerza en el territorio español, puede traducirse en una insuficiente mano de obra disponible que

cubra las vacantes disponibles, convirtiéndose en uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la economía española a medio plazo. Por otro lado, la globalización no es una tendencia nueva y ha avanzado ininterrumpidamente durante en las últimas décadas. Sin embargo, ha evolucionado por oleadas y, en cada nueva ola, es disruptiva de diferentes maneras. Por ejemplo, en los últimos años han proliferado los nómadas digitales, aquellas personas que no disponen de un lugar de trabajo fijo pero que, gracias a las nuevas tecnologías digitales, realizan su trabajo desde cualquier sitio que disponga de una conexión a internet. Estos avances permiten a las empresas captar talento que vive en otros países y, al mismo tiempo, brinda a los trabajadores más oportunidades de empleo en empresas extranjeras. De hecho, la consolidación del teletrabajo durante la crisis de coronavirus ha provocado que muchas empresas puedan contratar a los mejores profesionales sin importar su país de residencia, dando lugar a la nueva era de la globalización del talento.

2.3.2 Empleo en el sector energético

Una vez revisadas las tendencias de empleo, a continuación, se analiza la evolución reciente del empleo en el sector energético en la Unión Europea y en España, con especial énfasis en las energías renovables, ya que la descarbonización de la economía en el horizonte de 2050 implica que para

entonces los combustibles fósiles deberán desaparecer del mix energético. Las fuentes renovables serán las protagonistas absolutas del nuevo modelo energético.

Desde el punto de vista del suministro de la energía, las tecnologías de energía convencional y energía renovable comprenden los dos principales segmentos del sector. Por un lado, las tecnologías energéticas convencionales –petróleo, gas, carbón y energía nuclear–, han sido industrias maduras y empleadoras importantes durante décadas, siendo su contribución principal en el procesamiento, la operación y el mantenimiento de combustibles. Por otro lado, la expansión de las industrias de energía renovable, caracterizadas por una mayor intensidad de mano de obra, es más reciente mostrando efectos significativos y crecientes en el empleo en la última década.

El sector de las energías renovables es un sector heterogéneo, compuesto por diversos subsectores con diferentes grados de maduración y con elevada capacidad de generación de empleo como, por ejemplo, la energía solar fotovoltaica y la eólica (Comisión Europea, 2021). En cambio, otras tecnologías renovables aún se encuentran en una fase temprana de desarrollo, como las energías geotérmicas, marina o el biogás, por lo que todavía presentan un impacto limitado en el empleo. Los Planes de recuperación económica buscan el fomento de la innovación y desarrollo tecnológico de

estas últimas fuentes de energía renovable, lo que puede tener un efecto positivo sobre el empleo en los próximos años. Asimismo, la industria de las energías renovables posee una mayor contribución de empleo en los segmentos de la cadena de valor de la fabricación y la construcción y/o instalación.

Desde el punto de vista de la demanda del sistema energético, el sector de la construcción tiene un potencial sustancial de ahorro energético y, por ende, la industria de la construcción se posiciona como una industria dinamizadora del empleo con la eficiencia energética. Así queda reflejado en la estrategia *“Oleada de renovación para Europa”*, marcada desde Bruselas (Comisión Europea, 2020b). A diferencia de las energías renovables, que cuentan con información estadística detallada de su efecto en el empleo, tanto a nivel internacional como nacional, faltan iniciativas de evaluación sistemática de los impactos en el empleo de la eficiencia energética.

Desde 2011 en la Unión Europea se advierte una tendencia en el empleo por sectores energéticos que avala el objetivo de descarbonización presente en el territorio europeo. En este primer año el sector extractivo de combustibles fósiles y actividades relacionadas empleaba a cerca de 400.000 trabajadores, cifra que ha ido en progresivo descenso hasta alcanzar menos de 165.461 empleados en 2018, lo que supone un descenso del 54% con respecto al año de referencia (Figura 2.13.) La variación

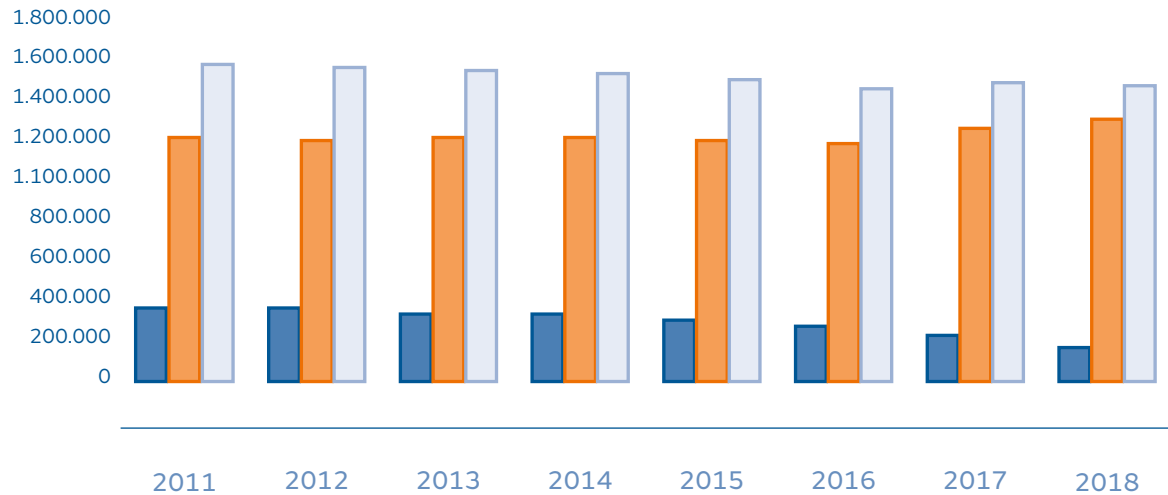
en el empleo del sector energético en sentido amplio solo ha decrecido en un 6% para el mismo período, y es que el descenso en el empleo del sector de combustibles fósiles se ha visto contrarrestado por un incremento en las cifras de empleados en “suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado”, que en estos ocho años ha crecido en 100.000 empleados.

Centrando la atención concretamente en las distintas actividades que conforman el suministro de electricidad, destaca el gran repunte en empleo que ha experimentado la producción de energía eléctrica, que creció un 30% entre 2017 y 2018, siendo además

la actividad del sector eléctrico que más empleados contribuye al total, alcanzando en el último año más de medio millón de empleados (Figura 2.14). Solo esta actividad por separado supera con creces al total de empleo en actividades relacionadas con la extracción de combustibles fósiles, superándolo en 2018 en más de 370.000 empleados. El resto de las actividades por orden de contribución al total de empleados –distribución, comercialización y transporte–, han mantenido relativamente constantes sus cifras a lo largo del período observado, aunque es posible aventurar un pequeño incremento en las cifras de comercialización en los tres últimos períodos.

Un grupo muy reducido de investigadores han centrado sus esfuerzos en examinar **qué tipo de ocupaciones componen los empleos verdes** y si estos difieren de los empleos no verdes y en qué medida. El primer reto al que se han enfrentado estos investigadores es definir qué es un empleo verde y cómo cuantificarlo.

Figura 2.13

Empleo en el sector energético, EU-28 (2011-2018)

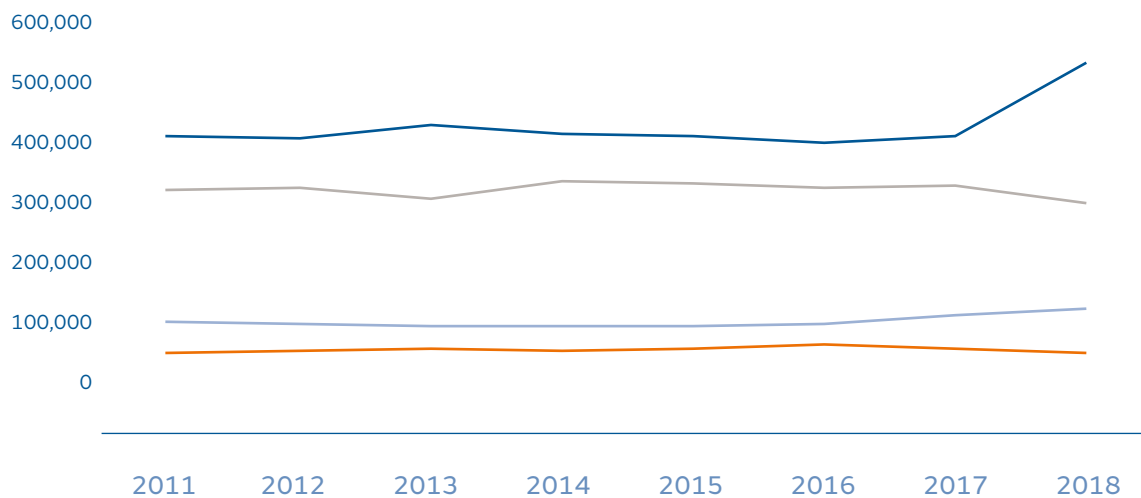
Fuente: Eurostat.

- Extracción de combustibles fósiles y actividades relacionadas.
- Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
- Sector energético amplio.

Desde 2008, el sector renovable en la Unión Europea registró un importante incremento del empleo directo generado, alcanzando el máximo de 918.000 puestos de trabajos en 2011 (Figura 2.15). A partir de este año se observa una tendencia a la estabilización de los empleos directos en tecnologías limpias, debido en gran parte a las consecuencias de la crisis financiera de 2008 así como el cambio en la subvención de renovables dentro del marco de la Unión

Europea. Por tecnologías, el mayor aumento en la creación de puestos de trabajo se produjo en la biomasa sólida. Esta tecnología registró alrededor de 360.000 empleos directos e indirectos en 2018, representando una aportación del 24% sobre el total. La energía eólica y los biocombustibles líquidos ocuparon la segunda (21%) y tercera posición (16%) con 325.000 y 248.000 puestos de trabajo respectivamente (Figura 2.16).

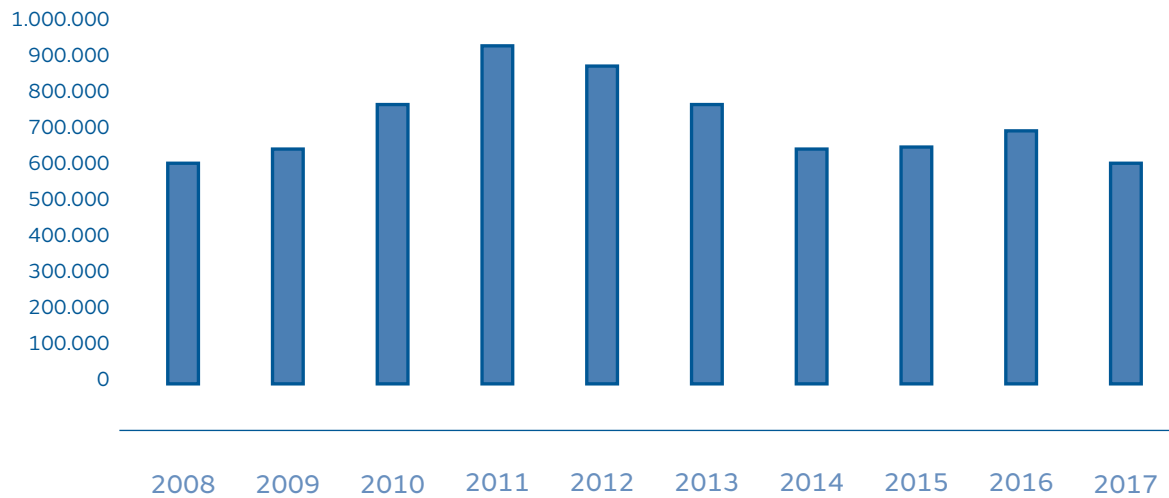
Figura 2.14

Empleo en actividades relacionadas con el suministro de electricidad, EU-28 (2011-2018)

Fuente: Eurostat.

- Generación.
- Transporte.
- Distribución.
- Comercialización.

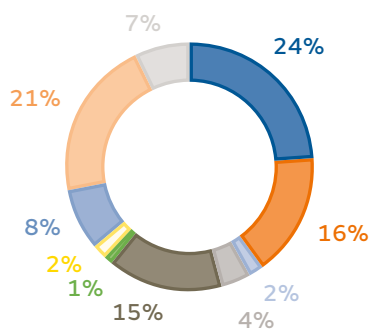
Figura 2.15

Empleo directo en la producción de energía a partir de fuentes renovables, EU-28 (2008-2017)

Fuente: Eurostat.

Figura 2.16

Porcentaje de empleo directo e indirecto por tipo tecnologías (EU28, 2018)



Fuente: EurObserv'ER.

- Biomasa sólida.
- Biocombustibles.
- Residuos renovables.
- Biogás.
- Bombas de calor.
- Energía geotérmica.
- Solar térmica.
- Fotovoltaica.
- Energía eólica.
- Energía hidroeléctrica.

Dentro de la Unión Europea, el panorama de creación de empleo entre Estados miembros es muy diverso (Figura 2.17). Cinco países –Alemania, España, Francia, Reino Unido e Italia– concentraban más de la mitad de los nuevos puestos de trabajos en tecnologías verdes en 2018. En concreto, Alemania por sí sola generaba casi una quinta parte de

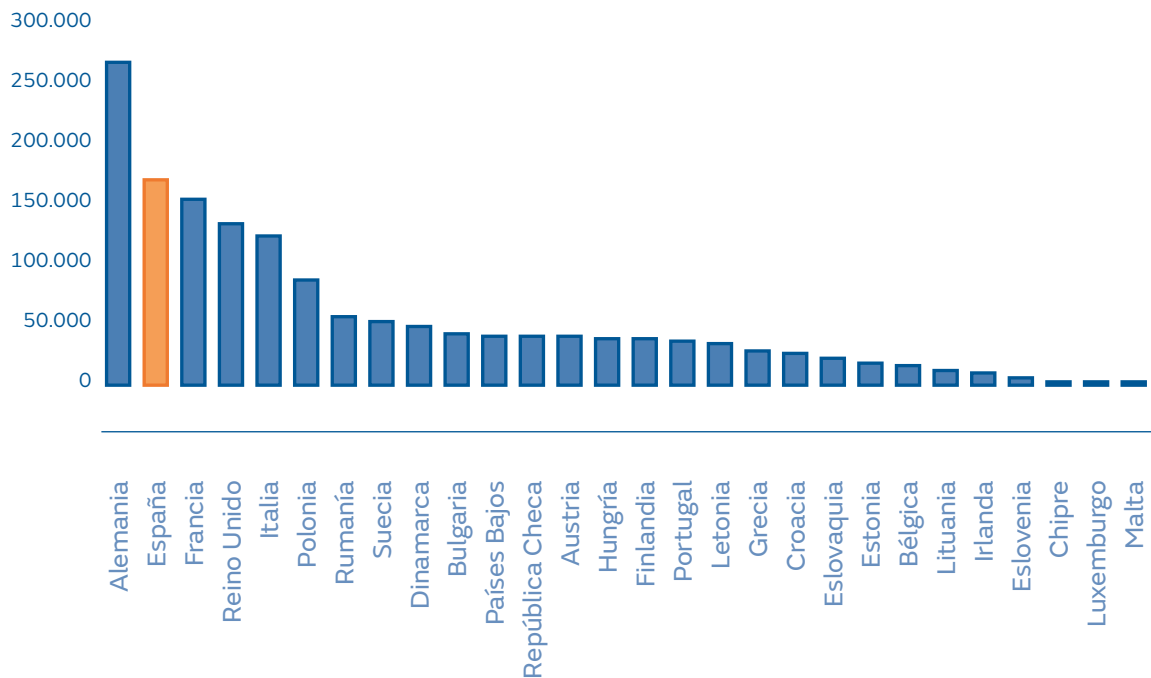
los empleos, principalmente, en el sector eólico, solar fotovoltaica y biomasa sólida. España ocupaba la segunda posición del ranking con más de 167.000 empleos en 2018, representando un 10% del total de la Unión Europea. Si el análisis se lleva a cabo en términos de empleo de energías renovables per cápita, el patrón obtenido

es ligeramente diferente. Mientras que los líderes europeos en empleo global de energías renovables –Alemania y España– se sitúan ahora alrededor de la media de la

Unión Europea, Letonia, Estonia, Dinamarca y Finlandia pasan a ser los países europeos con una mayor capacidad generadora de empleo per cápita (Figura 2.18).

Figura 2.17

Empleo directo e indirecto de la industria de la energía renovable por países (EU28, 2018)

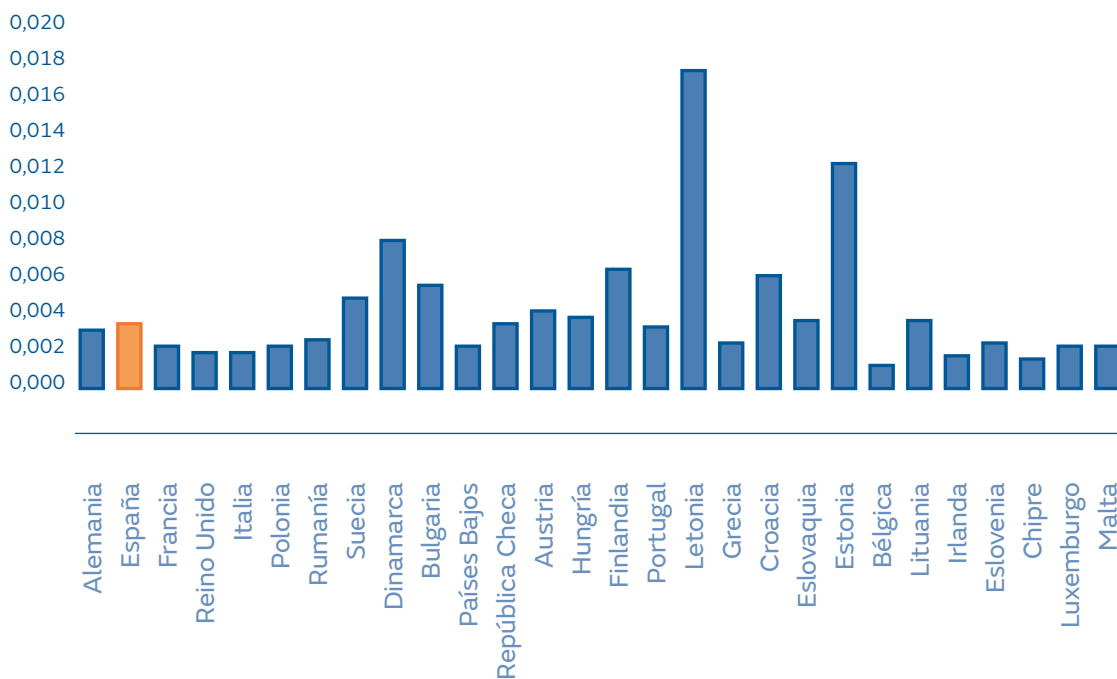


Fuente: EurObserv'ER.

Nota: Los datos incluyen empleo directo e indirecto. El empleo directo incluye la fabricación de equipos de energías renovables, construcción, ingeniería y gestión de plantas, operación y mantenimiento, suministro y explotación de biomasa. El empleo indirecto se refiere a actividades secundarias, como el transporte y otros servicios.

Figura 2.18

Empleo directo e indirecto de la industria de la energía renovable por cápita (EU28, 2018)



Fuente: EurObserv'ER y Eurostat.

De forma paralela a la tendencia observada en el conjunto de la Unión Europea, España presenta cifras de empleo en el sector de actividades extractivas de combustibles fósiles y relacionadas que siguen en descenso. Para

el caso español dicho decrecimiento es aún más acentuado, produciéndose una bajada de alrededor del 85% en el empleo. La tendencia en el empleo del sector energético en sentido amplio está marcada por los cambios el

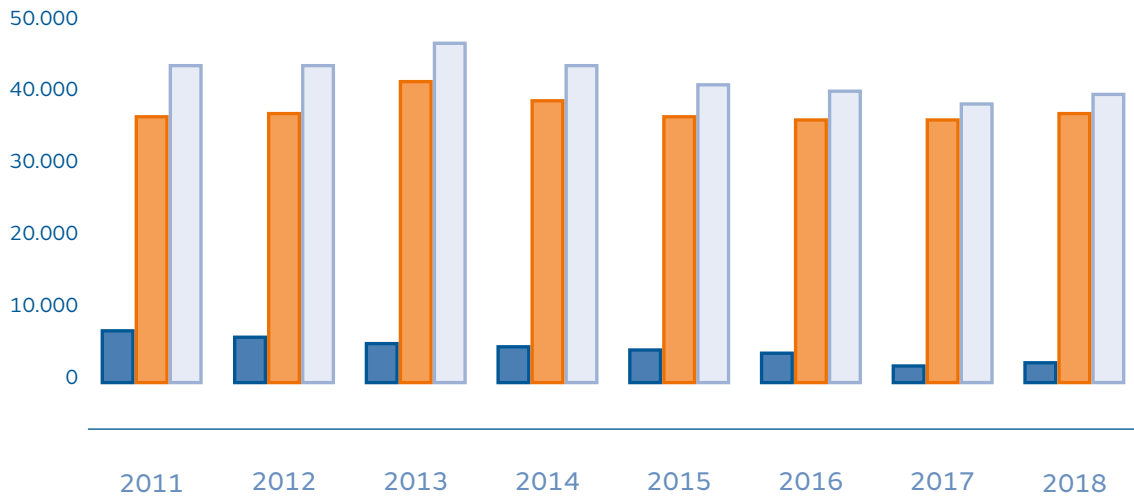
empleo en el sector del “suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado”, ya que es este grupo el que tiene una mayor presencia, alcanzando en 2018 el 97% del empleo total del sector energético. De esta manera, se observa que ambos datos llegaron a su pico en cifras de empleo en 2011, año en el que el sector en sentido amplio superó los 45.000 empleados. Entre 2011 y 2015 se produjo un ligero descenso en las cifras, el cual se ha estabilizado para los últimos períodos hasta 2018.

Entre las actividades relacionadas con el suministro de electricidad en España, la producción de energía es la actividad que más trabajadores ocupa, presentando su máximo para el período de observación

en 2011 con 18.000 empleados (Figura 2.19). Este ámbito presenta una tendencia similar a la de la comercialización, cifras de empleo decrecientes hasta los años 2013-2014, donde alcanzan su mínimo para posteriormente seguir una tendencia ascendente hasta el final del período. Los empleos generados en el segmento de la distribución de energía eléctrica son decrecientes para todo el período de estudio, mientras que el segmento de transporte, por su parte, se mantiene constante. El resto de las actividades por orden de contribución al total de empleados –distribución, comercialización y transporte– han mantenido relativamente constantes sus cifras a lo largo del período observado (Figura 2.20).

El sector de las energías renovables es un sector heterogéneo, compuesto por diversos subsectores con diferentes grados de maduración y con **elevada capacidad de generación de empleo** como, por ejemplo, la energía solar fotovoltaica y la eólica.

Figura 2.19

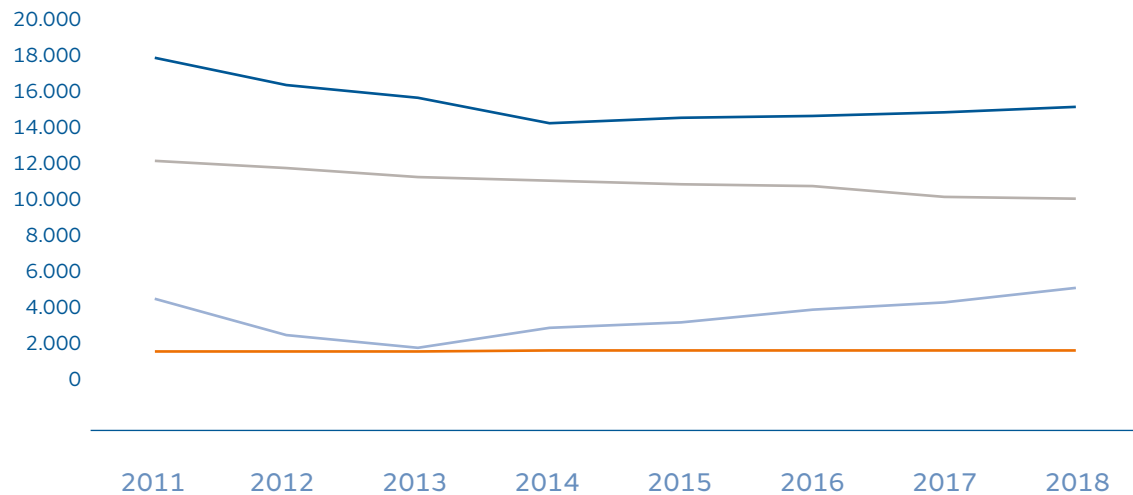
Empleo en el sector energético en España (2011-2018)

Fuente: Eurostat.

- Extracción de combustibles fósiles y actividades relacionadas.
- Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
- Sector energético amplio.

Figura 2.20

Empleo en actividades relacionadas con el suministro de electricidad en España (2011-2018)



Fuente: Eurostat.

- Generación.
- Transporte.
- Distribución.
- Comercialización.

La crisis financiera de 2008 causó estragos en el mercado laboral español, el cual alcanzó una cifra de paro máxima del 26% en 2013. La industria de las energías renovables no salió indemne de este período recesivo y, aunque el efecto negativo en su ocupación se produjo con un ligero

retardo, este finalmente ocurrió, llegando a mínimos entre 2014 y 2016, culminando la tendencia a la baja desde el comienzo de la crisis. Desde el 2017 el sector se suma a la recuperación general del mercado de trabajo, volviendo a presentar crecimientos positivos en relación con períodos anteriores

(Figura 2.21). Para todos los períodos se mantuvo el empleo directo por encima del empleo inducido excepto para los años 2011 y 2012, mostrando la elevada capacidad de arrastre del sector.

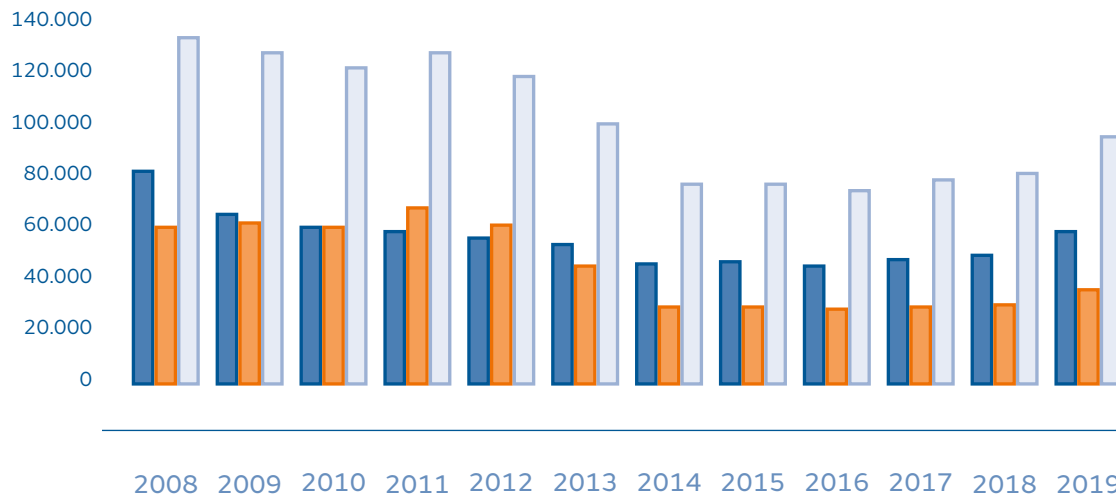
La tecnología que emplea a más trabajadores en el sector de las energías renovables es la biomasa que, en su año de máxima ocupación, 2013, registró 50.031 empleados (Figura 2.22). Esto se traduce en una acumulación de cerca del 50% del total de trabajadores, generado por las actividades relacionadas con esta tecnología en concreto. En el 2019, último año del que se disponen datos, la proporción de concentración de empleo cayó hasta alrededor del 33% en favor de otras tecnologías, como la solar fotovoltaica y la eólica, que en este año lograron cuotas del

22% y 29%, respectivamente. La tecnología relativa a la energía solar fotovoltaica registró un incremento de su ocupación de trabajadores de un 60% entre 2018 y 2019, creciendo su cifra total de empleo en alrededor de 8.000 trabajadores. La energía eólica también presentó un incremento sustancial en sus cifras de empleo, creciendo un 27% entre 2018 y 2019 –6.000 trabajadores, en cifras absolutas–. Por su parte, la solar termoeléctrica era la segunda tecnología que más trabajadores ocupaba en 2012, con un 23% del total. Desde ese año sus cifras de empleo cayeron hasta alcanzar su mínimo en 2015, con alrededor de 5.000 empleados, volumen que se ha mantenido con variaciones nimias hasta 2019, año en el que esta tecnología solo empleó al 5% del total de los trabajadores en el sector de las energías renovables.

Entre las actividades relacionadas con el suministro de electricidad en España, la **producción de energía** es la actividad que más trabajadores ocupa, presentando su máximo para el período de observación en 2011.

Figura 2.21

Empleo directo e indirecto de la industria de la energía renovable en España (número de empleos)



Fuente: APPA Renovables (2020). Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España.

- Empleo directo.
- Empleo inducido.
- Empleo total.

Figura 2.22

Empleo directo e indirecto de la industria de la energía renovable en España por tecnologías

Empleos	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biomasa	48.586	50.031	36.454	36.309	33.419	32.833	32.326	31.905
Eólica	23.308	17.850	16.753	17.118	17.653	20.199	22.160	28.307
Solar fotovoltaica	11.490	10.767	9.944	10.210	10.392	12.308	13.274	21.370
Solar termoeléctrica	27.582	14.224	5.404	5.140	5.216	5.269	5.226	5.246
Biocarburantes	2.909	3.364	4.259	4.516	4.059	4.325	4.483	4.421
Minihidráulica	1.497	1.502	1.461	1.432	1.309	1.299	1.352	1.298
Solar térmica	990	997	1.094	1.043	912	867	875	912
Geotérmica baja entalpía	547	623	706	749	768	747	760	769
Marina	166	302	301	307	324	332	343	353
Minieólica	829	285	297	306	321	299	302	309
Geotérmica alta entalpía	208	208	202	197	193	190	193	199
Empleo total	118.112	100.153	76.875	77.327	74.566	78.668	81.294	95.089

Fuente: APPA Renovables (2020). Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España.

03.

Los perfiles y competencias demandadas de la transición energética

3.1 Demanda de perfiles y competencias en el sector energético: perspectiva de agentes clave	65
3.2 Identificación de las ofertas de empleo: metodología de análisis	68
3.3 Caracterización de los empleos del futuro	72
3.4 Perfiles clave en la transición energética.....	92

03. Los perfiles y competencias demandadas de la transición energética

En este apartado se ofrece una descripción detallada y rigurosa de la metodología utilizada en este informe para examinar los perfiles profesionales de futuro y las correspondientes competencias requeridas por las empresas del sector energético, así como los resultados más destacables. Abordar en profundidad la base de conocimientos sobre el futuro de los trabajos y las habilidades del sector en materia de ocupación es esencial para desbloquear posibles cuellos de botellas en el avance hacia la descarbonización de las economías. Sin embargo, lograr una definición bien fundamentada de los empleos del futuro requiere disponer de datos actualizados y de fácil acceso de los cambios constantes del mercado laboral. La principal limitación encontrada es que, hasta el momento no existen fuentes oficiales públicas y homogeneizadas que permitan implementar este tipo de análisis. Prueba de ello, es que, tal y como se ha visto en el capítulo anterior, gran parte de los informes científicos se han centrado en cuantificar el impacto de

la transición energética en términos del número aproximado de empleos creados, pero no qué tipo de profesionales se van a requerir para cubrir los nuevos puestos creados. De carácter excepcional y con una perspectiva multisectorial sobresale el informe bianual sobre el futuro del empleo que viene llevando a cabo el Foro Económico Mundial desde 2016. Este informe, basado en investigaciones y encuestas propias, permite crear una imagen más clara tanto de la situación actual como de las perspectivas futuras de puestos de trabajo en general, a través de la agregación de las opiniones de los líderes empresariales en la primera línea de la toma de decisiones con respecto al capital humano (directores ejecutivos, directores de estrategia y directores de recursos humanos).

Con el objetivo de superar estas limitaciones y conocer la realidad del sector energético, de forma novedosa, en este informe se ha procedido a analizar las ofertas de trabajo publicadas en las páginas web corporativas

de las empresas del sector energético durante el período comprendido entre abril y mayo de 2021. Las ofertas de trabajo que describen las empresas permiten conocer de primera mano sus necesidades en materia de capital humano ante la transición energética. Claramente, un anuncio de trabajo publicado no es equivalente a un trabajo creado, pero sí es un buen indicador de los perfiles que están buscando las empresas energéticas. Paralelamente, también se han llevado a cabo entrevistas con agentes clave para obtener una primera aproximación cualitativa a los cambios en la demanda laboral del sector energético. Tras esta introducción, en el apartado 3.1 se recogen las principales opiniones expresadas por los actores del sector. A continuación, en el apartado 3.2 se describe el procedimiento seguido para la construcción de la base de datos, fuente primaria que ha permitido en el apartado 3.3 caracterizar los empleos emergentes en el sector energético. Finalmente, en apartado 3.4 se muestran los cinco grandes perfiles claves en la transición energética.

3.1 Demanda de perfiles y competencias en el sector energético: perspectiva de agentes clave

Durante el mes de marzo de 2021, el equipo de investigación realizó una serie de entrevistas con agentes relevantes dentro del sector energético. El motivo de estas entrevistas fue la identificación de las tendencias y cambios en la demanda laboral en el sector energético, así como la obtención de información cualitativa sobre las competencias más valoradas. La información proporcionada resultó de especial utilidad para categorizar posteriormente las distintas dimensiones a estudiar en el análisis de los puestos de trabajo y contextualizar la documentación revisada, en su amplia mayoría centrada en el ámbito internacional.

El número total de entrevistas realizadas fue 8. Los criterios para la selección de las personas entrevistadas fue el siguiente:

- Representantes de compañías españolas del sector energético. Se seleccionaron empresas con distintos modelos de negocio y se procuró que los asistentes pertenecieran a diversos departamentos dentro de dichas empresas.
- Representantes de asociaciones de empresarios.

Las entrevistas fueron grupales, participando tres miembros del equipo de investigación y un número variable de personas de la empresa/ institución. Dada la etapa inicial del proceso de investigación en el que se realizaron las entrevistas, se decidió darles un formato semi-estructurado (el guión de la entrevista puede consultarse en la Figura A.3.1 en el anexo), de forma que permitieran a las personas entrevistadas exponer aquellas cuestiones que consideraran oportunas. Se permitió e incentivó a su vez la interacción entre todos los participantes. Todas las personas participantes mostraron una buena disposición y una actitud pro-activa en las entrevistas.

A continuación, se recogen las principales opiniones expresadas por los participantes.

En cuanto a los retos que afronta el sector energético, los entrevistados coinciden en la idea que el sistema energético tradicional –pocos agentes y grandes empresas– se está fragmentando, dando lugar a una ampliación significativa de agentes por primera vez en la historia. De manera generalizada apuntan a que se está avanzando a paso firme hacia un modelo energético donde todos los individuos serán capaces de generar energía y, por ende, participar íntegramente en el mercado energético (en especial se prevé una entrada de pequeñas y medianas empresas, comunidades y familias). Los participantes indican que este cambio da lugar a un nuevo perfil profesional encargado de gestionar la

demanda eléctrica producida por todos los nuevos agentes participantes en el mercado de manera flexible.

Paralelamente, la ampliación del mercado tradicional a un mercado de generación distribuida crea la necesidad de gestionar los flujos de energía de manera inmediata mediante las tecnologías digitales. Así pues, otra de las grandes tendencias recogida es la digitalización en el sector. En esta línea, apuntan a la tecnología *blockchain* como instrumento de futuro para certificar de forma segura el origen y la trazabilidad de la energía aportando mayor transparencia al consumidor en el proceso de compra y venta de energía limpia.

Ante los cambios tecnológicos de la Revolución 4.0, los entrevistados indican que los perfiles más demandados son aquellos que poseen una base tecnológica fuerte. Ingenieros, analistas de datos, matemáticos y estadísticos son los perfiles que más han mencionado los participantes durante las entrevistas. En cambio, todas aquellas tareas administrativas que puedan ser automatizadas (*gestión documental, call centers*, etc.) prevén su desaparición a corto plazo.

Los agentes clave del sector reconocen que se trata de un sector con la presencia de grandes proyectos disruptivos que requieren de equipos de profesionales altamente cualificados. Más allá de una cúpula directiva con visión innovadora y

tecnológica, los entrevistados también apuntan la coexistencia con trabajadores con perfiles medios, donde la especialización a través de la formación profesional tiene un amplio recorrido. Por lo que hace referencia a colectivos con formación más baja, varios de los entrevistados han señalado al sector de la rehabilitación de edificios como sector más fácil de encajar perfiles vulnerables por su transversalidad.

Por lo que hace referencia a la formación, los expertos del sector también han puesto de manifiesto que los estudios reglados actuales no vienen con el conjunto de habilidades necesarias para hacer frente a la revolución que se está produciendo en el sector energético. En general opinan que las bases actuales del conocimiento en energía no son suficientes ante la revolución de las energías renovables y la sostenibilidad ambiental. De manera que, en ocasiones, las empresas han expresado su dificultad en encontrar mano de obra cualificada en el mercado para emprender proyectos disruptivos a pesar de las elevadas tasas de paro del país. Así pues, resaltan como alternativas utilizadas para captar talento, la formación interna a los trabajadores y sobre todo la externalización o cooperación con otros agentes (*start-ups*, centros formativos, etc.). Recalcan también la urgencia de actualizar contenidos formativos, detectar carencias formativas y buscar nuevas herramientas para mantener el sector actualizado a través de acuerdos

de cooperación con centros formativos y administraciones. Paralelamente, también reconocen una tímida cooperación entre empresas y centros formativos para impulsar el modelo *learning-by-doing* (aprender haciendo) como herramienta que fomenta el nivel de inserción laboral.

Los distintos agentes advierten que ante las mismas titulaciones la clave está en las *soft skills*. Estas son cada vez más valoradas en los procesos de selección. Llama la atención la necesidad de crear un ambiente de positivismo y abundancia, estimular habilidades de autoconocimiento, promover la interacción humana y la tolerancia al fracaso. En efecto, aprender de los errores se posiciona como una manera de reinventarse y hacer frente a entornos inciertos y cambiantes, habilidad altamente valorada por las empresas del sector.

Entre las principales carencias entre los candidatos, han destacado la falta de competencias digitales, lingüísticas y de comunicación. De hecho, uno de los entrevistados ha afirmado que se encuentran con nuevas generaciones que se expresan con dificultad en inglés e incluso en español.

Por último, y no por ello menos importante, durante las entrevistas también se ha puesto de manifiesto la baja presencia de la mujer en el sector energético y la necesidad de revertir esta situación. Uno de los participantes ha indicado que estimular

la participación de las mujeres en carreras STEM desde edades tempranas o poder conocer el propio sector a través de la experiencia de otras mujeres pueden ser instrumentos atractivos para captar nuevo talento femenino en el sector.

3.2 Identificación de las ofertas de empleo: metodología de análisis

Internet se ha convertido en la principal fuente de datos para consumidores, empresas, investigadores, etc., ya que contiene un potencial en términos de la inmensa cantidad de información que aglutina, siendo cada página web en concreto una fuente posible de información para su estudio y análisis, independientemente del campo de investigación (Han y Anderson, 2020). Dentro del ámbito de los recursos humanos, la evolución de las tecnologías de la información y comunicación han producido un cambio de tendencia en las fuentes de reclutamiento de personal convirtiendo las vacantes recopiladas en las páginas web de empresas o portales de empleo en línea un medio importante para la adecuación de la oferta y la demanda de empleo. Paralelamente, el avance tecnológico ha abierto también nuevas áreas de investigación dentro del mercado laboral

utilizando fuentes de datos innovadoras. El abandono progresivo de métodos más tradicionales para la búsqueda de candidatos potenciales como los anuncios de empresa o el propio Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), ha dado paso al reclutamiento online como uno de los grandes canales para atraer talento externo a través de redes sociales, portales de empleo o las propias páginas web corporativas (The Addeco Group, 2019). En particular, la mayoría de los demandantes de empleo confirman que la página web de una empresa representa el mejor medio para buscar vacantes ya que son una fuente importante de datos fiables y actualizados (Capelli, 2001). En este escenario, un número creciente de empresas utiliza la propia web corporativa para anunciar puestos vacantes online. Por lo general, las empresas especifican un puesto de trabajo con un conjunto de características y habilidades que el candidato debe poseer. En concreto, utilizando descripciones de texto libre los puestos vacantes web acostumbran a detallar, como mínimo: 1) título de la vacante, 2) descripción del puesto de trabajo, 3) la ubicación del lugar de trabajo, 4) descripción del sector económico y/o departamento, 5) los estudios necesarios, 6) las habilidades esperadas que debe tener el candidato y 7) los beneficios u oportunidades ofrece la empresa al candidato. Estos datos son de gran utilidad, ya que permiten examinar dinámicas del mercado laboral en términos de tendencias, ocupaciones y habilidades

requeridas. Sin embargo, dada la naturaleza desestructurada de estos datos –cada empresa determina el formato y contenido que va a incorporar en cada oferta de empleo a publicar–, el gran reto a afrontar consiste en convertir estos datos en conocimiento homogéneo y estructurado para profundizar en el análisis de los perfiles profesionales más demandados.

La elaboración de una base de conocimiento innovadora derivada de los textos de las páginas web de empresas requiere la gestión de datos no estructurados, es decir, de texto libre. Para cada oferta de trabajo se deben extraer una serie de características y categorizar su contenido. Para ello, es esencial el uso de técnicas especializadas como el *web scraping*. El *web scraping* es una técnica que utiliza programas de software para extraer datos de manera masiva de sitios web y convertirlos a formatos más sencillos, más fáciles de procesar y gestionar, con el objetivo último de ser almacenados, analizados y estudiados con posterioridad (Figura 3.1). En concreto, esta técnica rastrea la red buscando toda la información y datos públicos que pueda haber en Internet. El rastreo de webs no es algo nuevo, ya que se lleva haciendo durante años. Inicialmente era una práctica que únicamente se podía realizar de forma manual, pero actualmente, debido a la gran cantidad de información que existe en Internet han proliferado el uso de herramientas automatizadas para rastrear toda esa información. En este sentido, el *web scraping* automatizado es un proceso

más eficiente, más rápido y con menor tendencia a registrar errores que en el caso manual. Posteriormente, mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural y análisis de datos se convierten esos datos en información de valor (Mitchell, 2015).

Conscientes de la potencialidad que existe en la combinación de los campos del desarrollo tecnológico y la investigación académica, se ha construido una base de datos única para determinar los empleos del futuro en el sector energético gracias a los avances en *web scraping* y tecnologías de procesamiento de lenguaje natural. Para llevar a cabo la técnica *web scraping*, el primer paso ha sido establecer la selección de fuentes primarias para extraer la información. Para ello, se han identificado las principales empresas del sector energético y sus respectivas páginas web con las ofertas de trabajo publicadas. También se han tenido en cuenta criterios como la cantidad de información proporcionada, cuánta información se publica con datos estructurados o las limitaciones técnicas de descarga de las páginas web. En concreto, se ha utilizado un conjunto de datos que consta de 12.571 ofertas de trabajo extraídas de las principales fuentes web durante abril y mayo de 2021.

Figura 3.1

Tratamiento de la información



Sitios
web



Scraping



Datos

Fuente: Elaboración propia.

Dado que la mayoría de las ofertas contienen las variables de interés dentro del cuerpo del texto, se requirió un paso posterior para su extracción. Es interesante resaltar la complejidad del proceso de extracción de datos debido a la heterogeneidad que presentan los textos de las ofertas de empleo. No únicamente en la estructura de información proporcionada sino también en la longitud de los mismos, dificultando aún más el proceso de creación de la base de datos. De hecho, el número medio de palabras incluidas en la redacción del puesto vacante es de 523,2 palabras, existiendo también empresas que superan las 2.000 palabras, mientras que otras únicamente con 100 palabras tienen suficiente. Las principales variables utilizadas en este estudio se resumen en la Figura 3.2. A su vez, estas han sido agrupadas en las siguientes

categorías: información general, ubicación del lugar de trabajo, experiencia previa requerida, habilidades duras (*hard skills*: nivel formativo, idiomas, habilidades técnicas de software específico) y habilidades blandas (*soft skills*: sociales y no técnicas).

Una vez concluido el proceso de recogida, extracción y procesamiento de datos mediante la técnica de *web scraping* se ha implementado un proceso de verificación de los datos para garantizar la fiabilidad de la construcción de la base de datos final. De esta manera, los datos adquieren relevancia al pasar de una amplia dispersión en la web a formatos homogeneizados para usos posteriores.

Figura 3.2

Variables de interés de las ofertas de trabajo

- 01 | Información general:**
 - Nombre de la empresa
 - Departamento
 - Fecha de publicación y extracción
 - Tipo de contrato (indefinido/ temporal/ prácticas)
 - Tipo de jornada (tiempo completo/parcial)

- 02 | Ubicación del lugar de trabajo:**
 - Ciudad
 - Región
 - País

- 03 | Experiencia:**
 - Experiencia requerida y años mínimos de la experiencia requerida

- 04 | Habilidades duras:**
 - 4.1 Formación:**
 - Agrupación de los estudios requeridos según su nivel: ninguno, formación profesional, grado, posgrado, máster y doctorado)
 - Agrupación de los estudios requeridos según su especialidad familiar

(Continúa)

04 | Habilidades duras:

4.2 Idiomas:

4.3 Habilidades técnicas:

- Habilidades y conocimientos que permiten realizar tareas específicas (conocimientos de informática, conocimiento de lenguajes de programación, manejo de software de bases de datos, uso de aplicaciones de métricas web, etc.)

05 | Habilidades blandas o no técnicas:

- Conjunto de cualidades personales como: comunicación, liderazgo, resolución de problemas, trabajo en equipo, forma de ser, etc.

Fuente: Elaboración propia.

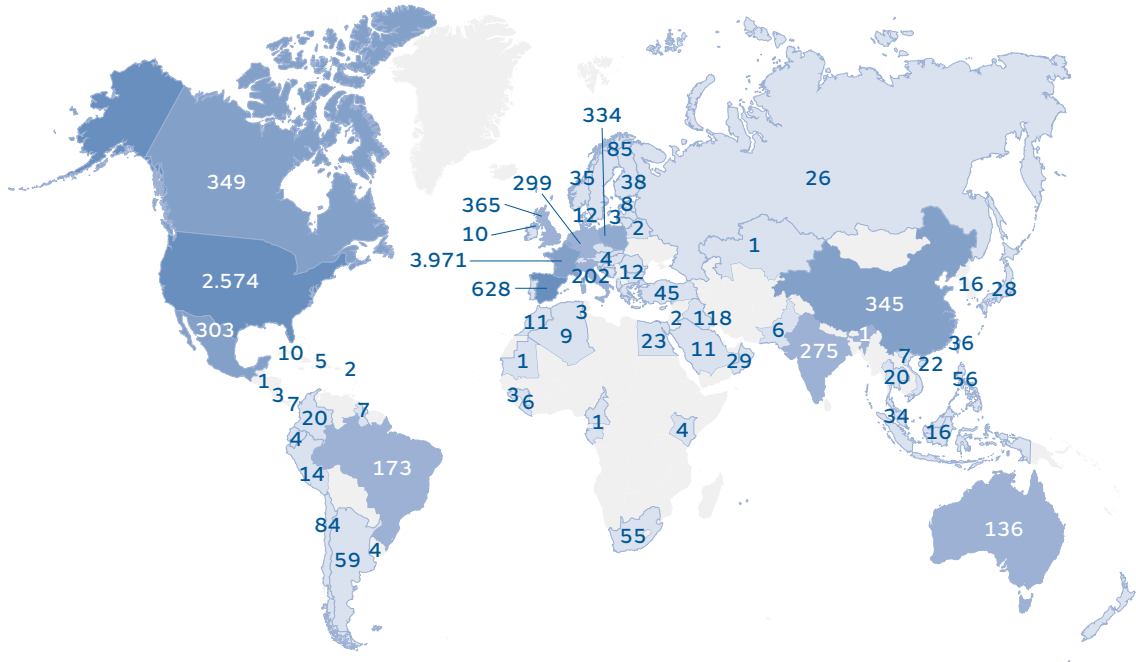
3.3 Caracterización de los empleos del futuro

En este apartado se lleva a cabo un análisis descriptivo de las características principales de las más de 12.000 ofertas de empleo revisadas, poniendo especial énfasis en aquellas que solicitan incorporar talento en España. Territorialmente, se han encontrado ofertas de empleo en 88 países (Figuras 3.3 y 3.4). Sin embargo, la mayoría de las ofertas de empleo abiertas se concentran en Francia

(3.971 vacantes) y Estados Unidos (2.574 vacantes). Ambos países suman más del 50% de los puestos ofertados. Las siguientes posiciones del *ranking* de territorios con mayores necesidades de capital humano las ocupan España (628 vacantes), Bélgica (485 vacantes), Reino Unido (365 vacantes), Canadá (349 vacantes), China (345 vacantes), Polonia (334 vacantes), México (303 vacantes) y Alemania (299 vacantes). Este conjunto de diez países representaría más de tres cuartas partes de las ofertas de empleo totales examinadas⁹.

Figura 3.3

Número de ofertas de empleo activas a nivel mundial

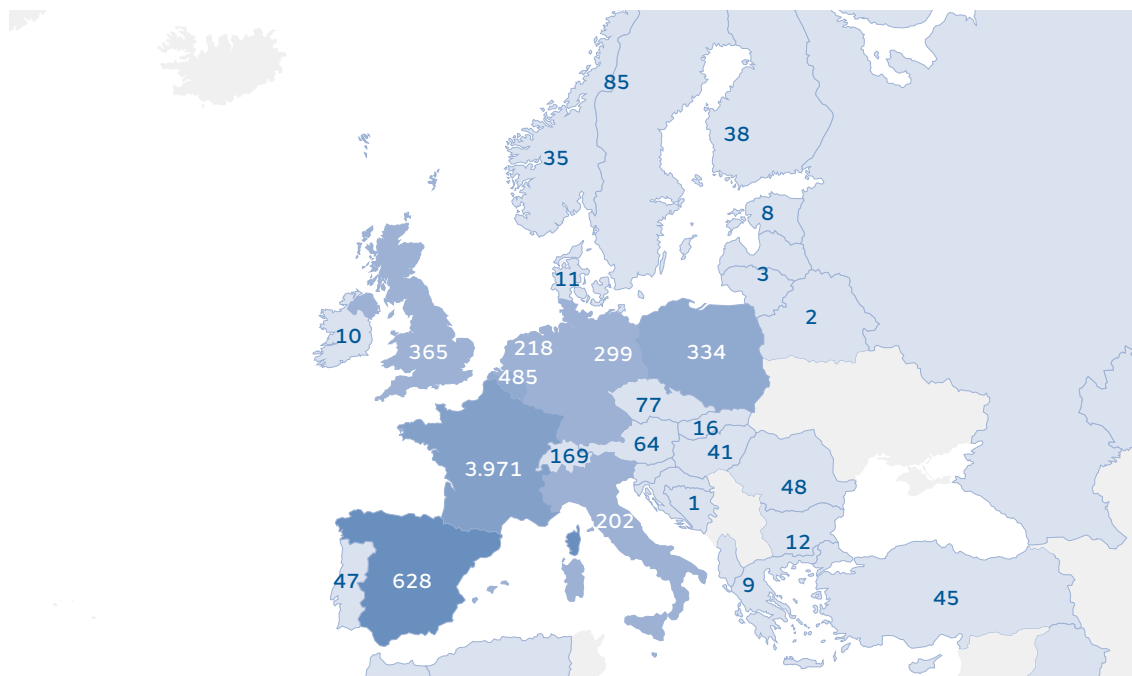


Fuente: Elaboración propia.

⁹ Cabe la pena matizar que la revisión de las ofertas de empleo, a pesar de resultar exhaustiva, puede no estar recogiendo algunas webs/canales de contratación no incluidas en el proceso de *web scraping*, de forma que los mapas no deben interpretarse en términos “representativos” de la demanda mundial, en su lugar, deben ser interpretados como orientativos.

Figura 3.4

Número de ofertas de empleo activas en la Unión Europea



Fuente: Elaboración propia.

En particular, en España se identifican el 5,12% del total de las ofertas, representando una cifra significativa. Una dimensión a tener en cuenta es la heterogeneidad que presentan los puestos ofertados dentro del territorio nacional. De acuerdo con la Figura 3.5 se puede apreciar claramente que no

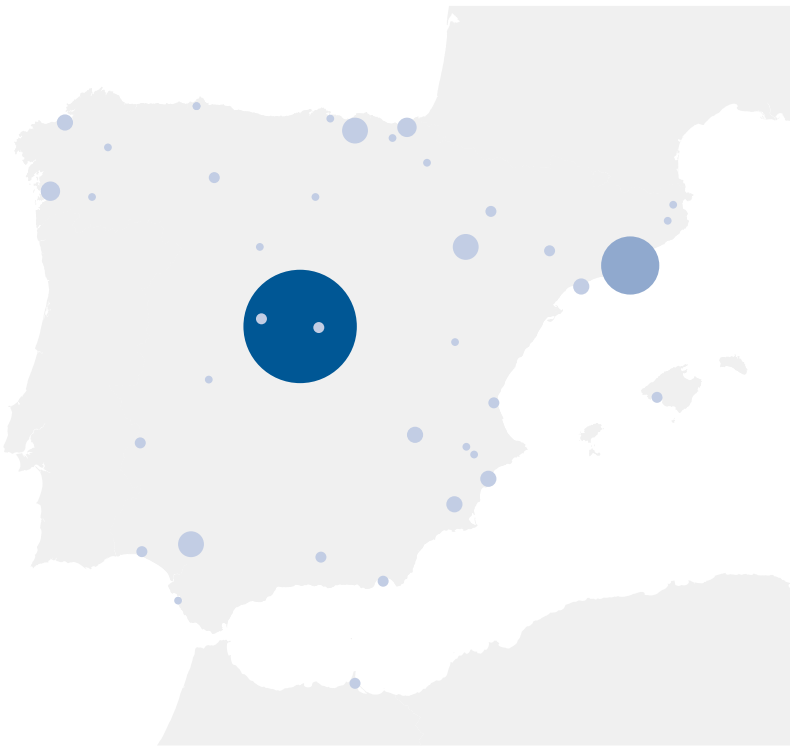
todas las comunidades autónomas reúnen las mismas necesidades de captación de talento. En particular, más de la mitad de las ofertas publicadas demandan puestos de trabajo ubicados en la Comunidad de Madrid. En segundo lugar se sitúa Catalunya que publica el 14,6% de las ofertas, seguida

de Andalucía y País Vasco, que aglutinan cada una de ellas el 5,6% de las ofertas nacionales. Es interesante resaltar también que la distribución geográfica de las ofertas de empleo se concentra en las ciudades con

una mayor actividad económica en general y en la que se encuentran también las sedes de la gran mayoría de empresas del sector energético.

Figura 3.5

Ofertas de empleo activas en España



Fuente: Elaboración propia.

Nota: El color azul más intenso indica un mayor número de ofertas de empleo activas.

En cuanto al tipo de contrato, cuando se aborda el conjunto de toda la muestra se observa que las empresas energéticas tienen una clara preferencia por la contratación indefinida (69,6%). En cambio, para el caso español el patrón cambia significativamente siendo el contrato en prácticas la principal opción de contratación entre las ofertas publicadas (39,2% frente al 21,1% del total ofertas). Este tipo de contrato tiene como objetivo ofrecer una primera oportunidad profesional a jóvenes con estudios de formación profesional o universitarios en su campo de estudio. Paralelamente, destaca también que tres de cada diez anuncios de empleo están ofreciendo un empleo a tiempo parcial en España cuando para el conjunto de la muestra el porcentaje no alcanza los dos dígitos (8,5%). Por lo que hace referencia al tipo de jornada que desean cubrir las empresas del sector, la jornada completa es la categoría que más vacantes canaliza, tanto en el caso de analizar todas las ofertas de empleo como aquellas ubicadas en España (Figura 3.6).

En relación con la experiencia requerida, a nivel descriptivo se observa que los patrones son bastante similares en las dos zonas analizadas (todo el mundo y el territorio español) (Figura 3.7). Alrededor del 80,0% de los puestos vacantes ofertados hacen referencia al requisito de la experiencia previa. Estos resultados están en línea con los obtenidos recientemente por la Asociación Española de Mujeres de la Energía

(ADECCO y AEMENER, 2021), que analiza los procesos de selección de las empresas energéticas españolas y concluye que lo que más valoran éstas a la hora de seleccionar a un candidato es la experiencia dentro del sector, seguido de la formación y el conocimiento técnico.

En cuanto a los años mínimos de experiencia los datos reflejan que el sector energético exige una mayor experiencia laboral. De hecho, de media son necesarios 4,3 años de experiencia para el caso de toda la muestra y 3,8 años para las ofertas publicadas en España. En particular, el 13,3% de los puestos ofertados en el territorio español pedían al candidato al menos 1 año de experiencia laboral previa mientras que un 22,4% se dirigía a candidatos con al menos dos años de experiencia laboral; ambas cifras ligeramente inferiores respecto al caso general. Las evidencias anteriores apuntan a que el sector energético se caracteriza por buscar profesionales con experiencia y práctica previa. Por otro lado, y como era de esperar, los datos muestran una correlación negativa entre aquellos anuncios de empleo que ofrecen al candidato un tipo de contrato en prácticas y las exigencias de experiencia laboral previa. Ello demuestra que existe una coherencia en el mercado laboral en cuanto a los requerimientos de experiencia y la figura contractual.

Figura 3.6

Tipo de contrato y tipo de jornada

Toda la muestra



- Prácticas.
- Temporal.
- Indefinido.



- Media jornada.
- Jornada completa.

España



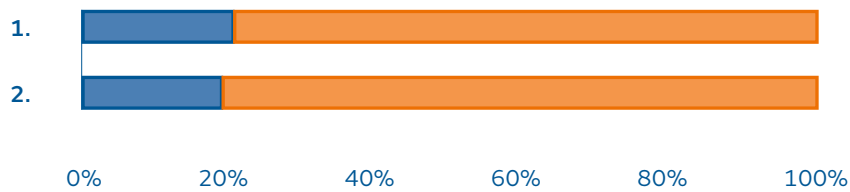
- Prácticas.
- Temporal.
- Indefinido.



- Media jornada.
- Jornada completa.

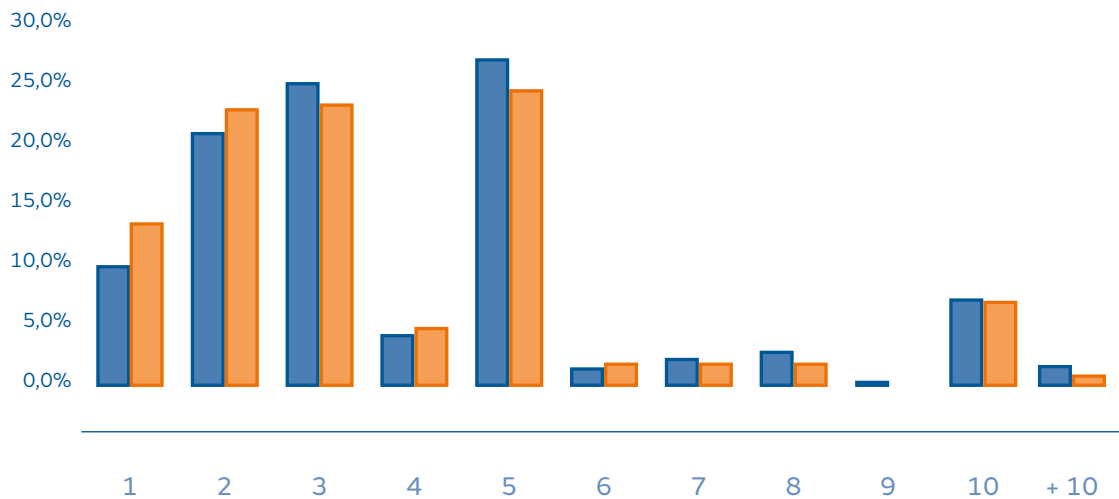
Figura 3.7

Experiencia requerida



1. España. - No.
 2. Toda la muestra. - Sí.

Años de experiencia mínima requerida



- Toda la muestra.
 - España.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de las ofertas de empleo también ha permitido identificar las principales competencias profesionales que buscan las empresas del sector energético entre sus candidatos. De acuerdo con la literatura económica, las competencias pueden ser agrupadas en dos grandes categorías: duras (*hard skills*) y blandas (*soft skills*) (Alles, 2007). Por un lado, las competencias duras hacen referencia a los conocimientos técnicos, mecánicos y prácticos específicos para una tarea o actividad. Las competencias blandas engloban las características de personalidad, complejas de desarrollar y las que generan un desempeño superior en el puesto de trabajo.

En concreto, dentro de las habilidades duras se han examinado tres grandes categorías. En primer lugar, los conocimientos técnicos a través del nivel formativo, es decir, el título que permite al profesional demostrar sus habilidades para una tarea específica; en

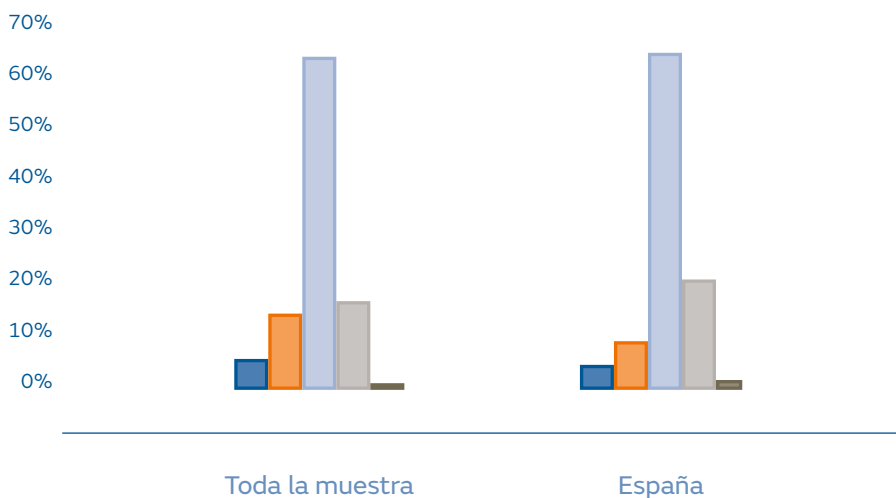
segundo lugar, el dominio de una lengua extranjera; y, por último, el manejo de habilidades técnicas como el uso softwares específicos.

En referencia al nivel formativo requerido, se aprecia que un 35,1% de las ofertas publicadas no indica en el cuerpo del texto un nivel formativo específico, cifra ligeramente inferior para el caso de las empresas que buscan candidatos en España (30,7%). En todo caso, sí que se observa que, a pesar de no detallar específicamente un nivel formativo, alrededor de tres cuartas partes de los anuncios sí mencionan la necesidad de disponer de experiencia previa como requisito positivo a valorar en el proceso de selección. De entre las ofertas de empleo que manifiestan un nivel formativo específico, los estudios más demandados son, sin lugar a duda, los estudios universitarios (Figura 3.8).

Una **dimensión a tener en cuenta** es la heterogeneidad que presentan los puestos ofertados dentro del territorio nacional. No todas las comunidades autónomas reúnen las mismas necesidades de captación de talento.

Figura 3.8

Nivel formativo



Fuente: Elaboración propia.

- Secundarios.
- Ciclo formativo.
- Grado.
- Máster.
- Doctorado.

Estos datos indican claramente que se trata de un sector con elevados requisitos formativos. En particular, más del 60% de los anuncios examinados expresan que resulta necesario que el candidato haya completado un grado universitario. Respecto al caso español, resulta interesante resaltar la mayor proporción de ofertas que requieren estudios

universitarios de máster (21% frente al 17% de toda la muestra) así como, la menor demanda de estudios profesionalizadores, es decir, aquellos que incluyen toda la educación especializada que no es universitaria, como son los ciclos formativos de grado medio y superior (9% frente al 14% de toda la muestra).

Por ramas de enseñanzas se aprecia claramente que las empresas del sector energético buscan más candidatos dentro de la rama de Ingeniería y arquitectura (Figura 3.9). En particular, dos de cada tres ofertas de empleo mencionan esta rama como relevante para cubrir el puesto vacante. Más concretamente, la ingeniería eléctrica, la industrial y la informática encabezan las tres primeras posiciones de especializaciones más solicitadas por las empresas del sector (Figura 3.10).

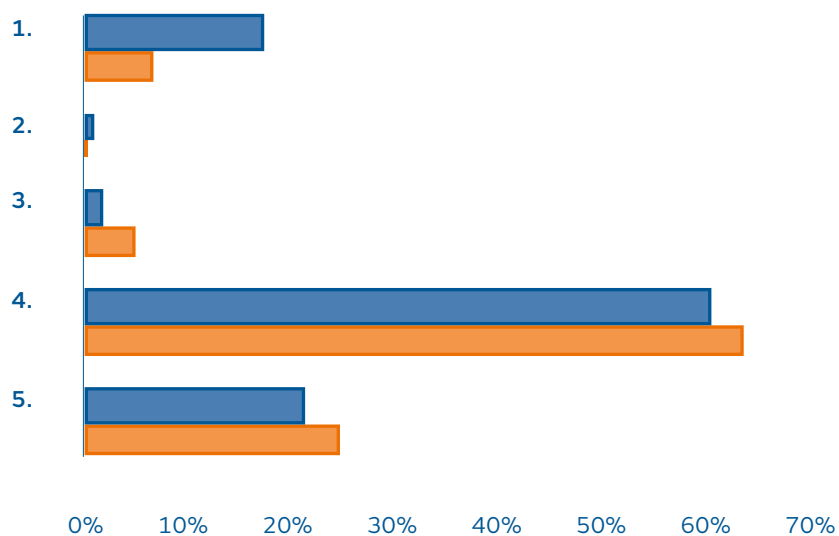
En relación con la muestra española, destaca la gran cantidad de apariciones que reciben la familia formativa de energías renovables (placas solares, molinos de viento, turbinas marinas y eólicas, etc.). Y es que, tal y como apuntan los datos del Observatorio de Energías renovables (EurObserv'ER)¹⁰, España lidera junto con Alemania, Francia, Italia y Polonia, el ranking

de los países de la Unión Europea que más empleo ofrecen en la industria de las energías renovables. De hecho, el sector emplea ya a más de 81.000 personas en el territorio español. Por consiguiente, no es de extrañar que cada vez más las ofertas de empleo soliciten esta formación en tecnologías limpias, sobre todo en perfiles cualificados y técnicos. Además, para el caso particular español, también aparecen con una mayor demanda la formación en Telecomunicación (ingeniería de la telecomunicación, tecnología y servicios de la telecomunicación, telemática, etc.) y en Datos e inteligencia artificial. En otras palabras, los datos vislumbran que las empresas del sector se están preparando para captar el mejor talento que facilite una plena transición energética hacia un modelo sostenible, descarbonizado y digitalizado.

¹⁰ Ver apartado 2.2.2 para más información.

Figura 3.9

Ramas de enseñanza demandadas



1. Ciencias.
2. Ciencias de la salud.
3. Artes y humanidades.
4. Ingeniería y arquitectura.
5. Ciencias sociales y jurídicas.

Fuente: Elaboración propia.

- España.
- Toda la muestra.

La segunda posición por ramas de enseñanza la ocupan las Ciencias sociales y jurídicas, apareciendo éstas en más de una quinta parte de las ofertas. Dentro de esta categoría se valoran especialmente las familias formativas relacionadas con Administración y Dirección de Empresas, Economía, Finanzas, Marketing, Comunicación y Derecho. La presencia de un sector con fuerte peso de la regulación y continuos cambios normativos, sumado a la revolución de los datos y una mayor participación de agentes en el mercado, genera nuevos desafíos en la gestión de la energía como un activo financiero y en su comercialización en los mercados, solicitando perfiles multidisciplinares con conocimientos no únicamente en el ámbito de la ingeniería sino también el área de las Ciencias sociales y jurídicas. Voces del sector apuntan a la necesidad cada vez mayor de perfiles profesionales más transversales, con doble formación en economía y/o derecho e ingeniería.

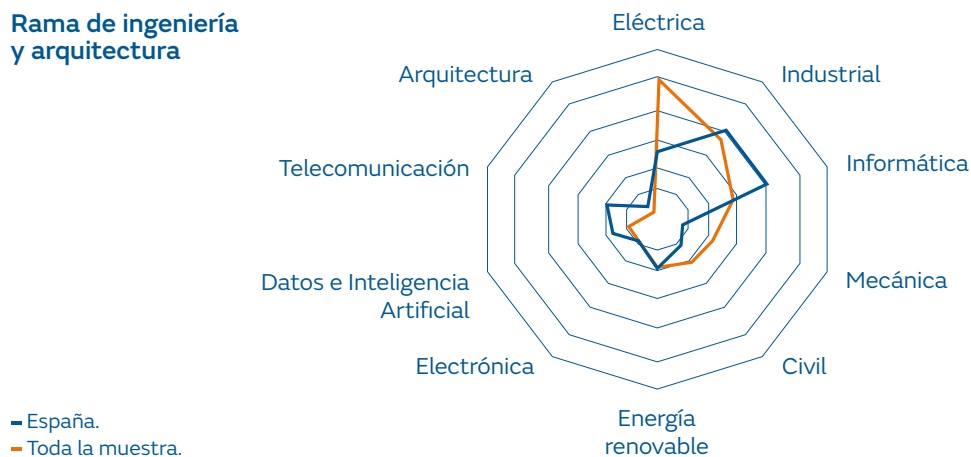
Por último, aunque con una menor presencia entre las ofertas de empleos, cabe la pena destacar la necesidad de las empresas del sector energético en

incorporar perfiles procedentes de la rama de Ciencias debido a los cambios tecnológicos y ambientales experimentados en los últimos años. Además, se detectan diferencias significativas para el caso español. En concreto, un 17,0% de los anuncios de empleo mencionan esta rama como requerimiento básico del candidato ante el 6,6% si se tiene en cuenta toda la muestra de ofertas. Dentro del contexto español, en esta rama sobresale, por un lado, la posición de Matemáticas y estadística, elementos claves en el sector energético tanto para modelar las dinámicas del mercado de energía mayorista, mejorar el procesamiento de grandes cantidades de datos, realizar predicciones del consumo energético como para garantizar en todo momento la seguridad y continuidad del suministro eléctrico. Por otro lado, también adquiere una importancia significativa la familia de Ambientales ya que, según expertos del sector entrevistados, se estima que los perfiles que experimenten también un crecimiento en los próximos años sean los del ámbito de la sostenibilidad debido a la urgencia de incorporar cuestiones ambientales dentro del seno de las empresas.

Figura 3.10

Familias formativas más demandadas según ramas de enseñanza

Rama de ingeniería y arquitectura



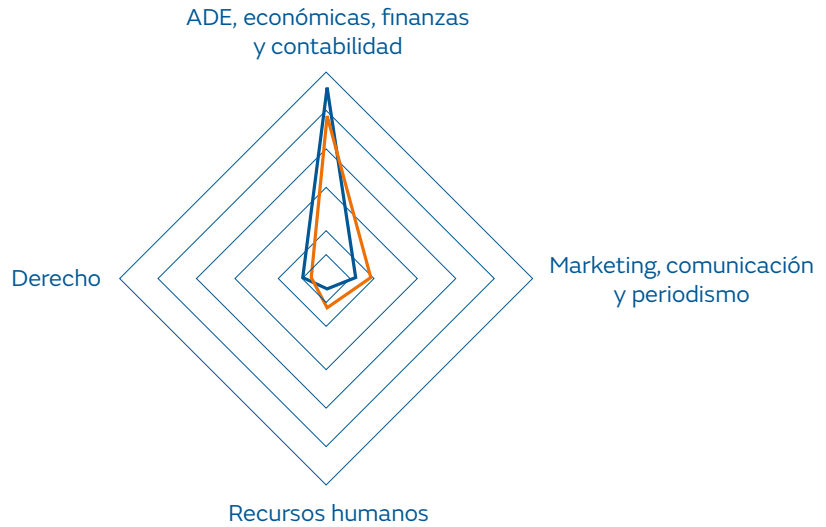
Fuente: Elaboración propia.

Nota: Valores más próximos a las etiquetas indican una mayor demanda en esa categoría.

(Continúa)

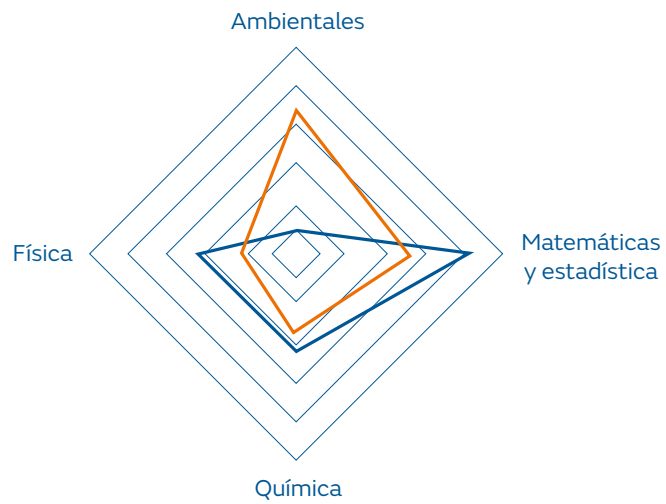
La **ingeniería eléctrica**, la **industrial** y la **informática** encabezan las tres primeras posiciones de especializaciones más solicitadas por las empresas del sector energético.

Rama de ciencias sociales y jurídica



— España.
— Toda la muestra.

Rama de ciencias



— España.
— Toda la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Valores más próximos a las etiquetas indican una mayor demanda en esa categoría.

La segunda habilidad dura analizada son los idiomas. En referencia a estos, hay que mencionar previamente que en general se observa una clara preferencia de redacción de las ofertas de empleo en el mismo idioma del país donde se incorporaría el candidato. Por ejemplo, para el caso español únicamente el 18,4% de los anuncios de empleo han sido redactados en inglés, mientras que más del 80% han sido escritos en español. En Francia, la cifra de ofertas disponibles en francés asciende al 97,1%. En cambio, Alemania e Italia muestran una mayor internacionalización de la búsqueda

de talento ya que únicamente el 63,2% y 10,4% de las ofertas totales han sido publicadas en el idioma oficial del país respectivamente.

A nivel global, el principal idioma más demandado en las ofertas de trabajo es el inglés. En particular, el 66,5% de los anuncios manifiestan que el candidato debe disponer de un dominio elevado de la lengua inglesa, seguido del francés (36,63%) y del español (7,15%). Por lo que hace referencia a la amplitud de lenguas requeridas, tres de cada cuatro ofertas solicitan un único idioma,

Figura 3.11

Número de idiomas requeridos

	Frecuencia	%	Acumulada
1	9.504	75,60	75,60
2	2.555	20,32	95,93
3	424	3,37	99,30
4	67	0,53	99,83
5	13	0,10	99,94
6	7	0,06	99,99
9	1	0,01	100
Media	1,2942		

mientras que el 20,3% valora positivamente conocer dos idiomas (Figura 3.11). Estos resultados indican que el inglés se posiciona como idioma principal de trabajo dentro del sector energético. Para el caso español, como era de esperar, la primera lengua solicitada a los candidatos es el español, seguido del inglés (72,7%), el catalán (6,8%), el italiano (5,2%), el francés (4,9%) y el portugués (3,0%).

La tercera habilidad dura recogida a través del análisis de las ofertas de empleos es el manejo de programas y herramientas específicos que requieren las empresas del sector energético. En total se han recopilado más de 300 etiquetas con habilidades técnicas (Figura 3.12). Los resultados para todo el conjunto de la muestra indican que la habilidad con mayor frecuencia de aparición en las ofertas de empleo es la relacionada con el marketing digital (11,2%). Asimismo, también sobresalen las habilidades y competencias relacionadas con el servicio al cliente (7,6%) y la satisfacción del cliente (7,3%). Es decir, perfiles comerciales con un gran conocimiento técnico y capacidad para utilizar distintos programas que les habilitan como excelentes gestores de relaciones con clientes y consumidores gracias al uso

de la tecnología, la gestión de datos y la información. La clave está en utilizar los datos, el activo más valioso de la empresa, para ofrecer un mayor valor añadido al nuevo consumidor energético, caracterizado por ser cada vez más digital, conectado, social y activo en la transición. Para ello es esencial crear toda una infraestructura adecuada que permita gestionar la cantidad ingente de datos que ofrece la revolución tecnológica y después ejecutar su explotación para un proceso eficiente de toma de decisiones. En este sentido, se observa que, con carácter más específico, destacan, por un lado, las habilidades tecnológicas de *testing* (10,8%) y *framework* (5,5%), herramientas requeridas para desarrollar y validar aplicaciones de software, productos y soluciones. Por otro lado, sobresale también la habilidad de Microsoft Office (5,5%) y soporte técnico (5,2%), ambas habilidades estrechamente relacionadas con perfiles de *Help Desk*, responsables de recibir, administrar y resolver las solicitudes, asegurándose en todo momento que los dispositivos digitales funcionan correctamente para proporcionar una buena experiencia de servicio de atención al cliente tanto interno como externo.

Figura 3.12

Principales habilidades y conocimientos técnicos requeridos (hard skills)

Toda la muestra



España



Fuente: Elaboración propia.

Otra de las habilidades más demandadas a destacar son aquellas relacionadas con las finanzas. Por un lado, los datos arrojan luz sobre el cambio tecnológico, ambiental y regulatorio experimentado por el sector. Así, las empresas energéticas han dado un salto notable en los últimos años: de proveedor de energía han pasado a crear

nuevo valor y modelos de negocio a través de la innovación en el uso de la energía. Para ello, han sido vitales, y siguen siendo, tal y como apuntan los resultados, las habilidades financieras. Estas habilidades permiten tener una visión global y estratégica del negocio, esencial para anticiparse a los cambios, definir estrategias y tomar

decisiones en el momento idóneo. Por otro lado, los resultados manifiestan la urgencia del sector en hacer frente a la revolución experimentada por las finanzas verdes y sostenibles asociadas a la lucha contra el cambio climático y la transición ecológica. No se debe olvidar que el Pacto Verde Europeo prevé movilizar al menos un billón de euros en inversiones sostenibles durante la próxima década, mientras que el PNIEC cuantifica las inversiones por valor de 241 miles de millones de euros. Estas cantidades se pueden ver modificadas al alza por la llegada de los fondos europeos provenientes del *EU Next Generation*. Ante este panorama, el sector energético está cada vez más concienciado de la necesidad de aprovechar los nichos de mercado que ofrecen las finanzas sostenibles, aquellas que tienen en cuenta los objetivos ambientales, sociales y de gobernanza, con el objetivo último de transformar sus modelos de negocio. De este modo, los datos podrían estar apuntando a que las empresas se están fortaleciendo con el mejor talento para dar respuesta a este desafío y que, de manera progresiva, las ofertas de empleo solicitarán cada vez más profesionales con habilidades relacionadas con las finanzas verdes.

Por último, también destacan las habilidades en automatización de procesos, robótica, gestión de datos, Python y SQL, todas ellas altamente relacionadas con las profesiones emergentes de científico de datos (con habilidades de análisis más avanzadas y más orientado a las matemáticas y la estadística)

e ingeniero de datos (con capacidades de programación más altas y más orientado a las Tecnologías de la Información).

En el caso de España, a la hora de buscar candidatos, las empresas priorizan las habilidades en transformación digital, es decir, en la integración de tecnología digital en toda la cadena de valor de la empresa para optimizar la eficiencia y mejorar el valor para el cliente. En concreto, el 8,9% de las ofertas de empleo examinadas buscan candidatos con altas competencias digitales que se encuentren familiarizados con el uso de nuevas tecnologías (móviles, redes sociales, gafas inteligentes, soluciones en la nube, drones, robots, etc.) y sean, a la vez, capaces de adoptar otras innovaciones de forma rápida y natural.

Para la adaptación a la transformación digital, las empresas también demandan candidatos con aptitudes en análisis de datos o experiencia del usuario ya que el futuro de las empresas pasa por entender y escuchar a sus clientes. El lenguaje de programación de código abierto Python y las pruebas de software (*testing*) también se posicionan como habilidades de gran interés para las empresas del sector energético en España (8,9% y 6,8% respectivamente). Mientras que la primera tecnología es utilizada por las empresas para construir aplicaciones web, analizar y extraer datos, automatizar operaciones y crear aplicaciones empresariales fiables y escalables, la segunda permite

tener procesos, métodos de trabajo y herramientas para identificar defectos durante la creación softwares.

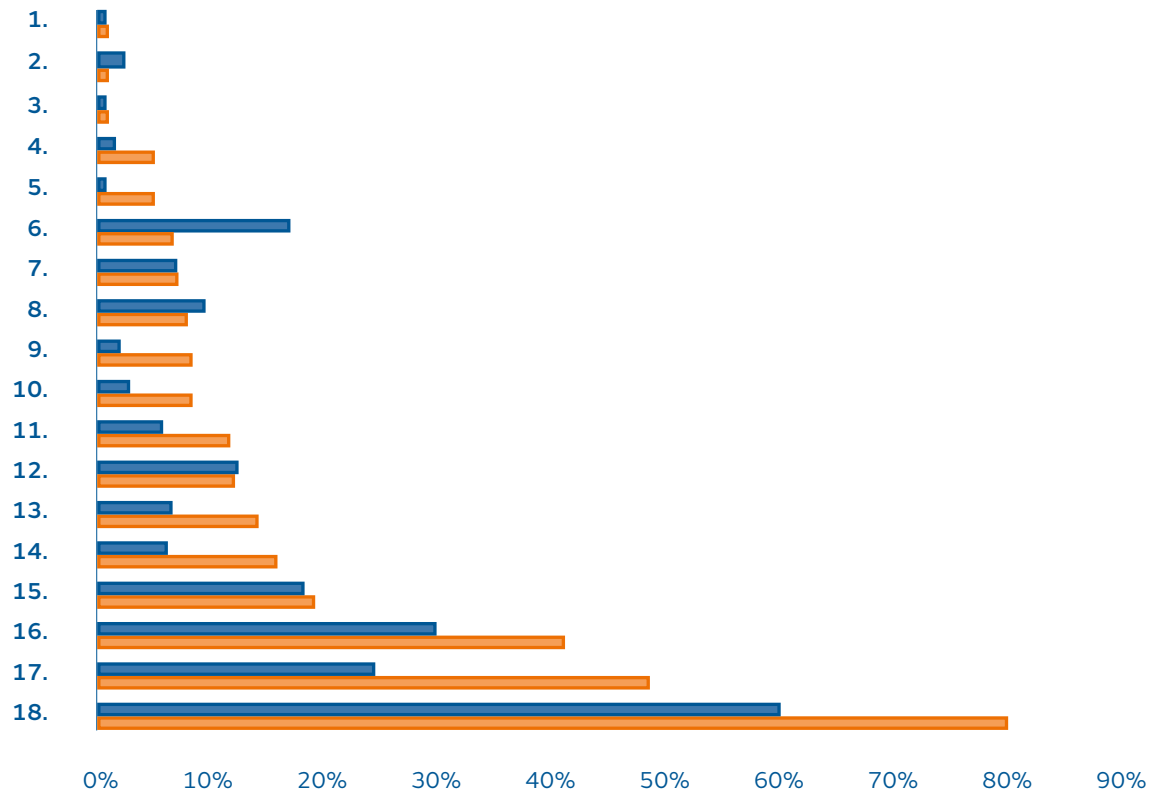
Otras habilidades requeridas son las relacionadas con el marketing, las finanzas y el derecho. En especial destaca, la demanda de sistema SAP (7,8% de las ofertas), sistema informático relacionado con los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, y que permite gestionar las diferentes acciones de una empresa, sobre todo las que tienen que ver con las finanzas y la contabilidad, la producción, la logística, el inventario, los envíos y todas las relaciones que la empresa pueda tener con los clientes. Por último, también hay que indicar que un número notable de ofertas de empleo mencionan las habilidades relacionadas con el conocimiento de la legislación y paquetes regulatorios como esenciales para cubrir la plaza vacante (6,2% de las ofertas). De hecho, no se debe olvidar que los cambios regulatorios y cambios en el mercado en el sector energético se están produciendo de manera rápida en los últimos años y, por ello, son temas de especial trascendencia y que, sin duda, pueden terminar impactando de manera notoria en el correcto funcionamiento de las empresas del sector. En este sentido, los datos revelan la inquietud del sector ante estos cambios y la necesidad de trabajar tanto interna como externamente en la búsqueda de capital humano que puede dar respuestas a estos retos asociados a la nueva regulación.

Si bien es cierto que tradicionalmente las empresas han dado un gran peso a las habilidades duras a la hora de seleccionar un candidato para cubrir un puesto de trabajo, las habilidades blandas cobran cada vez más importancia. En una época marcada por la aceleración de los cambios a todos los niveles (económico, político, social, ecológico, cultural, etc.), los expertos del sector manifiestan tener en notable consideración aquellas habilidades asociadas con la personalidad y la naturaleza de la persona.

La habilidad blanda más apreciada por las empresas del sector energético es la de trabajar en equipo (Figura 3.13). En ocho de cada diez de las ofertas estudiadas (6 de cada 10 para el caso español), se considera que los candidatos deben disponer la capacidad de colaborar con otros compañeros, interactuar y perseguir objetivos comunes. La segunda posición del *ranking* recae en la capacidad de establecer prioridades y de ejecución, especialmente, ante un entorno cada vez más cambiante. Es por ello por lo que las empresas valoran la capacidad de los candidatos en materializar con rapidez las ideas ya que si se produce una transición lenta de los planes y estrategias a la realidad pueden acabar persiguiéndose objetivos obsoletos y no competitivos, repercutiendo en costes de operación y productividad. Otra de las habilidades blandas por excelencia es la comunicación –oral o escrita– para un intercambio fluido de información y conocimientos en el lugar de trabajo (cuatro de cada diez ofertas de empleo la mencionan)

Figura 3.13

Principales habilidades y conocimientos blandos requeridos (*soft skills*)



1. Puntualidad.

2. Dedicación.

3. Resiliencia.

4. Esfuerzo.

5. Creatividad.

6. Flexibilidad.

7. Autonomía.

8. Organización.

9. Determinación.

10. Pensamiento crítico.

11. Resolución

de problemas.

12. Aprendizaje.

13. Liderazgo.

14. Compromiso.

15. Planificar.

16. Comunicación efectiva.

17. Capacidad

de establecer

prioridades y ejecución.

18. Trabajo en equipo.

— España.

— Toda la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

y la planificación como la capacidad de usar el tiempo de trabajo de forma eficiente (aproximadamente dos de cada diez ofertas la valoran positivamente). En menor medida, otras de las habilidades valoradas son el compromiso con la calidad del trabajo, el liderazgo, la capacidad de aprendizaje y de mejora y la resolución de problemas. Por último, aunque no se trate de una *soft skill* como tal, hay que mencionar que una de cada cuatro ofertas valora positivamente la capacidad para viajar. Recorrer otros países permite entender el comportamiento y la forma de pensar de gente de territorios distintos, estimula la empatía y la creatividad, demuestra el gusto por la cultura y la diversidad y es una prueba de idiomas y capacidad de expresión. Habilidades todas ellas muy valoradas entre los departamentos de recursos humanos.

3.4 Perfiles clave en la transición energética

A continuación, a partir de los datos recopilados de más de 12.000 ofertas de empleo extraídas de las propias páginas corporativas, se han identificado cinco grandes perfiles profesionales que resumen los principales perfiles que el sector va a demandar en los próximos años para dar respuesta al desafío de la transición energética.

Perfil 1: Especialista en transformación tecnológica

Mirando hacia el futuro, los resultados apuntan a que los perfiles más demandados, al igual que en otros sectores de la economía, serán los relacionados con la transformación tecnológica. Realmente, con el estallido de la pandemia muchas empresas energéticas han acelerado aún más su modelo de digitalización tanto en el área de activos energéticos, procesos como de personas (clientes y propios empleados).

Por un lado, se consolidan los desarrolladores de software como aquellos profesionales encargados de crear sistemas capaces de automatizar procesos. En otras palabras, además de programar, son analistas que configuran cómo fluye la información en una empresa para, a continuación, plasmarla en una aplicación que gestiona datos. En este caso las especialidades formativas más solicitadas son aquellas relacionadas con la ingeniería informática, las telecomunicaciones y la ingeniería eléctrica. Las habilidades técnicas específicas más buscadas por las empresas son: Javascript y Java (lenguaje de programación), testing (validación y verificación de programas de software o aplicaciones), Azure (servicios informáticos integrados en la nube), API (interfaz de programación de aplicaciones), DevOps (metodología de desarrollo de software), .net (plataforma de desarrollo de código abierto), SQL (lenguaje de consulta estructurada) y Docker (plataforma de software que

le permite crear, probar e implementar aplicaciones rápidamente).

Por otro lado, hay una elevada demanda de científicos de datos, profesionales dedicados a analizar, interpretar y explotar la cada vez más ingente cantidad de información existente en las empresas. Para ello, deben dominar técnicas analíticas como el aprendizaje automático, la analítica de texto y trabajar con distintos lenguajes de programación. Para este grupo de profesionales los resultados apuntan que se les requiere un amplio dominio de las especialidades formativas como la informática, las matemáticas y estadísticas y las ingenierías de datos e inteligencia artificial. En cuanto a las habilidades técnicas más demandadas por las empresas del sector son: Python (lenguaje de programación), SQL (lenguaje de consulta estructurada), Matlab (plataforma de programación y cálculo numérico), machine learning, database, Hadoop (entorno de software empleado para el almacenamiento y procesado distribuido de datos) y Java (lenguaje de programación).

Perfil 2: Especialista en energías renovables

La revolución de las energías renovables no es un fenómeno nuevo. Sin embargo, todo apunta a que su penetración se disparará en los próximos años, representando una rama de futuro para la creación de empleo y la recuperación económica. Dentro de este ámbito, se van a requerir especialistas en

toda la cadena de valor, desde la construcción hasta la operación y el mantenimiento combinando perfiles más tradicionales como son los de operarios, técnicos y profesionales de la electrónica, la química o la energía, con otros perfiles nuevos como el instalador especialista en autoconsumo, el técnico en desarrollo de redes eléctricas inteligentes o en almacenamiento y baterías. Estos nuevos perfiles en ingeniería son claves para estimular la participación de todos los agentes económicos en el mercado energético.

Por tecnologías, los resultados muestran que la energía solar y eólica son aquellas en las que más necesidades de talento existe hoy en día y se prevé que está tendencia continúe al alza en los próximos años debido al sólido compromiso de los países por la implementación de un sistema eléctrico 100% renovable. Paralelamente, se estima que cada vez tengan mayor demanda profesiones orientadas al impulso de otras tecnologías limpias como la biomasa o el hidrógeno. En este sentido, se ha observado en las ofertas de empleo examinadas que las empresas del sector buscan gestores de proyectos de biomasa y de I+D de procesos e hidrógeno. A estos profesionales se les pide que desarrollen soluciones innovadoras en los sectores del gas verde a través de la identificación de oportunidades, selección de tecnologías de procesamiento de recursos y su diseño, apoyo a la industrialización de proyectos, conocimiento del contexto regulatorio, etc. También se

les valora positivamente disponer de una ingeniería o doctorado, así como demostrar experiencia significativa en el campo de la ingeniería de procesos de gas verde y un buen conocimiento del contexto energético.

Perfil 3: Especialista en eficiencia energética

Desarrollar un parque de generación eléctrica basado exclusivamente en energías renovables no será suficiente si se quieren alcanzar los objetivos de clima y energía marcados por el Acuerdo de París 2015, de las Naciones Unidas, o el propio Pacto Verde Europeo. De este modo, profesiones relacionadas con la implementación de medidas de eficiencia energética para no desperdiciar energía en consumos innecesarios se posicionan también como ocupaciones con elevada demanda en un futuro. Dentro del campo de la eficiencia energética se distinguen dos perfiles claros. En primer lugar, el gestor energético especializado en auditorías, certificación energética de edificios y evaluación de proyectos de eficiencia energética. Entre sus principales actividades destacarían las labores de optimización de procesos, análisis de datos y la verificación de ahorros. Para este perfil, las empresas valoran positivamente el conocimiento de la Norma ISO 50001 Sistemas de gestión de energía.

En segundo lugar, los resultados apuntan a un perfil vinculado a la construcción. Aquí se

encontraría el especialista en rehabilitación energética y edificios de consumo de energía casi nulo que además es capaz de integrar las energías renovables y los dispositivos inteligentes. Las familias formativas más buscadas para dar respuesta a este perfil son el diseño en ingeniería y arquitectura, ingeniería eléctrica, civil, industrial, mecánica, energías renovables, ambientales y química. Tal y como apuntan los expertos del sector entrevistados, se prevé un gran auge de los perfiles cada vez más multidisciplinares. Las habilidades técnicas más solicitadas para este perfil son: Autocad, CAD software (programas de diseño asistido por ordenador), Autodesk Revit, BIM (programas de modelado de información de construcción especializados en la creación de simulaciones virtuales de espacios), MS Office (paquete ofimático), PLC, *Optimization* software (programas diseñados para ejecutar procesos de automatización) y GIS (Sistema de información geográfica).

Perfil 4: Especialista en finanzas verdes y sostenibilidad

La creación y mantenimiento de negocios seguirá siendo un factor clave para la supervivencia de las empresas en el mercado. De este modo, continúan existiendo requerimientos de talento especializado en el ámbito de las finanzas. Ahora bien, la transición ecológica da lugar a la introducción de conceptos ambientales y circulares en el diseño de las estrategias empresariales.

Asimismo, no se deben olvidar ámbitos estrechamente vinculados, cómo la economía o el derecho, que verán como la penetración de las renovables y la mayor participación de agentes en el mercado impacta en la creación de nuevas ofertas de empleo en estos ámbitos. Un mercado energético cada vez más democratizado está dando lugar a la aparición de profesionales en la gestión de la demanda, de servicios energéticos y agregadores, que se encargan de ofrecer a los clientes la mejor solución para satisfacer las necesidades de energía mediante el uso fuentes renovables. Para cubrir estos perfiles, las empresas valoran especialmente los estudios universitarios de análisis de negocio, contabilidad y finanzas, tributación y MBA dentro de la rama de ciencias sociales y jurídicas y las titulaciones de ingeniería eléctrica, ingeniería en energía renovables, e ingeniería industrial dentro de la rama de ingeniería y arquitectura.

Perfil 5: Especialista en orientación al cliente

Si bien no se trata de una profesión nueva como tal, sí que está muy presente entre las empresas del sector. Tradicionalmente el consumidor energético se ha caracterizado por ser un cliente orientado a la percepción del servicio y con escaso poder de participación. Sin embargo, la situación ha ido evolucionando con el paso del tiempo dando lugar a la aparición de un consumidor

con acceso a una oferta más diversificada, con mayor libertad en la elección del servicio energético y que se posiciona como agente clave para la transición energética. El nuevo consumidor energético es digital, más formado y preocupado por el control de su consumo y el ahorro energético. Ante este nuevo consumidor digital y sostenible, diferenciarse en el producto final, la energía, es complicado, al ser un producto homogéneo. En cambio, el servicio al cliente se sitúa como elemento de diferenciación para generar nuevas oportunidades de negocio. Se observa cada vez más la necesidad de captar talento que acerque el uso de la tecnología, la gestión de datos y la información a las estrategias diseñadas por las empresas en la gestión con sus clientes.

Para cubrir la plaza vacante orientada al cliente, las empresas del sector buscan perfiles técnicos en el área tanto de las ciencias sociales (ADE, Economía, marketing, comunicación, y periodismo) como también de la rama de ingeniería eléctrica. Entre las habilidades más requeridas para el trabajo destacan: satisfacción al cliente, marketing digital, Salesforce, CRM (gestión de las relaciones con clientes), coaching, sistema HMI (interfaz de usuario que conecta a una persona con una máquina) y MS Office (programa ofimático).

04.

Dotación educativa y de competencias en España

4.1 Dotación educativa de la población española.....	98
4.2 Distribución de competencias en España.....	116
4.3 Oferta formativa y nuevos perfiles en el sector energético	141

04.

Dotación educativa y de competencias en España

La educación constituye uno de los principales canales de adquisición de capital humano. Por ello, la estructura formativa de la población posibilita o condiciona el desarrollo económico presente y futuro. Los rápidos cambios en los procesos productivos asociados a la Revolución Industrial 4.0 y la adaptación al Pacto Verde Europeo han incrementado la necesidad de abastecer al sector productivo con trabajadores cualificados y flexibles. Ello resulta especialmente evidente en sectores como el energético, sector sometido a profundas transformaciones tecnológicas y organizativas a lo largo de la última década. Los nuevos perfiles identificados y descritos en el bloque anterior ponen de manifiesto la importancia de que los trabajadores combinen competencias transversales –muy especialmente, las numéricas y científicas–, con otras específicas propias del puesto de

trabajo a cubrir. El sistema formativo tiene un papel fundamental en la transmisión de las primeras –competencias transversales– y puede contribuir a su vez a cubrir la demanda de las segundas –competencias específicas–, adaptando la oferta formativa y los currículos.

En este capítulo se revisa la dotación educativa de la población española, identificando sus fortalezas, así como los posibles cuellos de botella. En el apartado 4.1 se revisa la dotación educativa de la población española en distintas franjas de edad. En el apartado 4.2 se va un paso más allá, identificando la situación de la población en términos de competencias. En el apartado 4.3 se discute la situación descrita en los apartados 4.1 y 4.2, relacionándolos con la oferta educativa existente y las necesidades específicas del sector energético español.

4.1 Dotación educativa de la población española

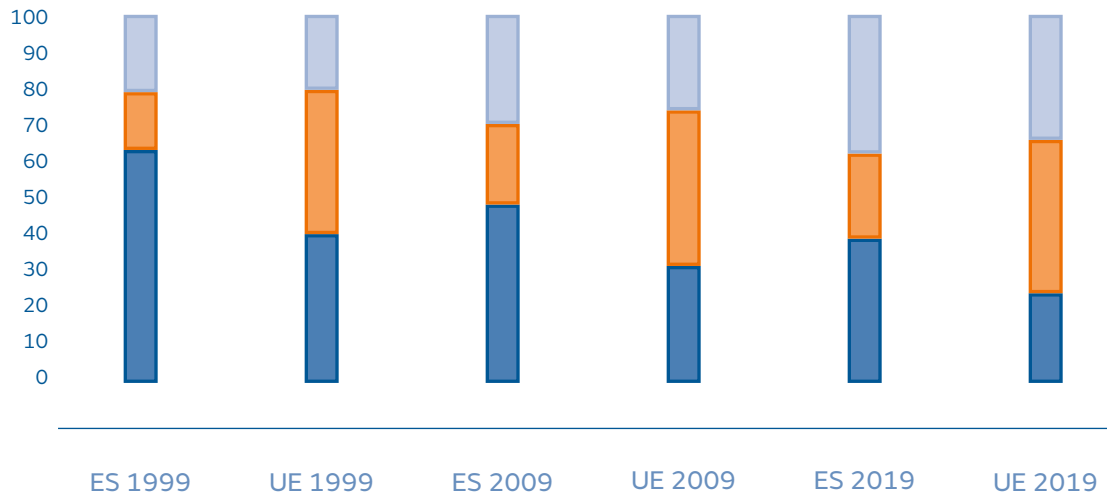
El Pacto Verde Europeo marca objetivos poniendo el horizonte en el año 2050. Por ello, su implementación exitosa depende no solamente de la dotación educativa de la población activa actual, sino también de la formación de los futuros trabajadores. En este apartado se revisan algunos indicadores clave para la comprensión de la situación educativa de España. Más en concreto, este apartado 4.1 se centra en aspectos cuantitativos de la situación educativa en España mientras que los aspectos más cualitativos se discutirán en el apartado 4.2. El análisis se complementa, lo largo del apartado, con la comparativa con una serie de países de referencia, que permiten una mejor comprensión de la situación, retos y reformas a acometer.

La dotación educativa de la población española ha evolucionado rápidamente a lo largo de las últimas décadas. Tal y como se observa en la Figura 4.1, se ha 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 muy 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%. La penúltima barra de la Figura 4.1 muestra claramente que 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–. Nótese que 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.

Figura 4.1

Evolución del nivel formativo de la población de entre 25 y 64 años en España y la UE-15 entre 1999 y 2019 (porcentajes)



- ISCED 0-2.
- ISCED 3-4.
- ISCED 5-8.

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat.

Nota: UE hace referencia a UE-15, para mantener la consistencia en la comparación a lo largo del período analizado. ISCED 0-2: hasta educación secundaria obligatoria. ISCED 3-4: educación secundaria postobligatoria. ISCED 5-8: educación superior.

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, tal y como pone de relieve la Figura 4.2. 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. Resulta muy interesante destacar que la proporción de personas con niveles educativos intermedios (bachillerato y formación profesional) permanece prácticamente invariado en las distintas cohortes descritas en la Figura 4.2.

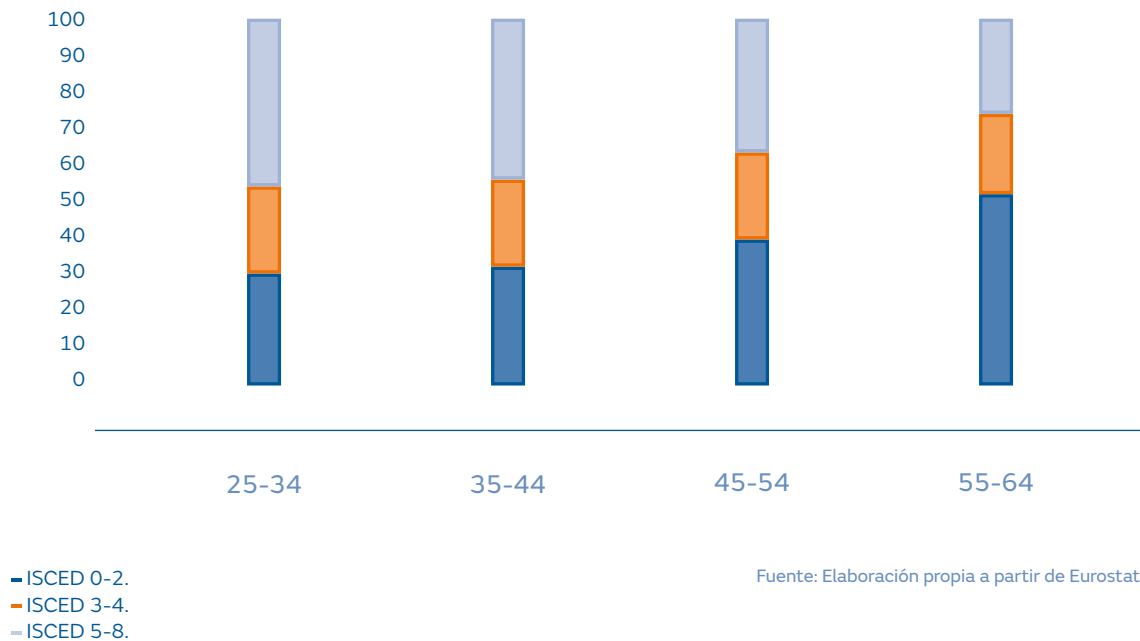
No obstante, la brecha generacional en términos formativos descrita en la Figura 4.2 tiene una lectura negativa en el corto y medio plazo: la creciente dificultad de las personas más mayores –así como de las personas jóvenes con bajos niveles de estudio– para acceder a un mercado laboral cambiante y que demanda a sus trabajadores un mayor nivel de competencias, tanto cognitivas como no cognitivas.

Tal y como se ha visto, la Figura 4.2 describe la situación favorable de España en uno de los objetivos en educación fijados por la Estrategia Europa 2020 de la Comisión Europea¹¹: al menos el 40% de la población de entre 25 y 34 años de edad debía haber completado estudios de educación superior y España supera dicho umbral con cierta holgura. Ese es, no obstante, solo uno de los indicadores establecidos por la Comisión Europea para el seguimiento de la evolución de los sistemas educativos europeos. La Figura 4.3 presenta el grado de cumplimiento de España respecto a los umbrales establecidos por la Estrategia

¹¹ La Estrategia Europa 2020 o Estrategia UE-2020 arranca en el año 2010 estableciendo una serie de objetivos, también en el área educativa, para la consecución de un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo en el año 2020. La consecución de dichos objetivos debía conducir a incrementos en la productividad en un nuevo modelo económico más competitivo y sostenible.

Figura 4.2

Nivel formativo de la población española, por cohortes (año 2019, porcentajes)



Nota: ISCED 0-2: hasta educación secundaria obligatoria. ISCED 3-4: educación secundaria postobligatoria. ISCED 5-8: educación superior.

Europa 2020 (los umbrales para los indicadores de abandono escolar prematuro y tasa de graduación en educación superior) y la *Estrategia Education and Training 2020* o Estrategia ET-2020 (los indicadores restantes¹²), fijados también por la Comisión. Su revisión permite obtener una visión panorámica acerca de la situación educativa.

Vale la pena señalar en este punto que la Comisión Europea está en proceso de

revisión y actualización de estos objetivos e indicadores. En su Resolución de 18 de febrero de 2021, el Consejo de la Unión resolvió crear un marco estratégico de cooperación en educación y formación para avanzar hacia el Espacio Europeo de Educación entre 2021 y 2030. En dicha Resolución se establecieron cinco áreas estratégicas (Consejo de la Unión, 2021):

- 01** | **Mejorar la calidad, equidad, inclusión y éxito para todos en educación y formación.**
- 02** | **Conseguir que la formación a lo largo de la vida y la movilidad sean una realidad para todos.**
- 03** | **Mejorar las competencias y motivación en la profesión educativa.**
- 04** | **Reforzar la educación superior en Europa.**
- 05** | **Apoyar las transiciones verde y digital dentro de y a través de la educación y formación.**

¹² La Estrategia Europa 2020 o Estrategia UE-2020 arranca en el año 2010 estableciendo una serie de objetivos, también en el área educativa, para la consecución de un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo en el año 2020. La consecución de dichos objetivos debía conducir a incrementos en la productividad en un nuevo modelo económico más competitivo y sostenible.

Nótese como la primera área estratégica se solapa con los objetivos planteados por este informe. Resulta también relevante el reconocimiento del papel fundamental de la formación y la educación para alcanzar una transición exitosa hacia una economía verde y digital. Para el seguimiento del grado de consecución de estos objetivos se propuso mantener los indicadores ya existentes para la Estrategia UE-2020, modificando los umbrales existentes¹³ y añadiendo un indicador de competencias digitales infantiles, indicador que no podrá ser monitorizado adecuadamente hasta el año 2023, con la publicación de la evaluación internacional ICILS (*International Computer and Information Literacy Survey*), realizada por la *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) a alumnos de 8º curso. De forma importante, los indicadores deberán proporcionarse también desagregados por género.

Para comprender la situación actual de la dotación educativa de la población española vale la pena, en todo caso, revisar el grado de cumplimiento de España de los indicadores

presentados en la Figura 4.3. La Comisión Europea fijó como uno de los objetivos a cumplir en el año 2020 la consecución de la práctica universalización de la educación infantil, ya que se trata de uno de los tipos de inversión educativa con un mayor impacto positivo sobre la trayectoria académica y laboral de las personas (Campbell et al., 2002; Cunha y Heckman, 2010; OCDE, 2001). Como se puede observar, la situación de España resulta aquí óptima.

El segundo de los indicadores en el área educativa fijados por la Estrategia UE se refiere al nivel de competencias lectoras, matemáticas y científicas del alumnado de 15 años, edad a la que están prácticamente concluyendo, en la mayor parte de países de la OCDE, los niveles educativos obligatorios. La construcción de este indicador se realiza a partir de los datos del *Programme International Student Assessment* (PISA), realizado desde 2000 de forma trienal por la OCDE. Situarse por debajo del nivel 2 de competencias en las pruebas de PISA está asociado a un mayor riesgo de abandono escolar prematuro y a dificultades en la

¹³ En concreto, en el 2030: el 98% de niños de 3 a 5 años debe estar escolarizado; el abandono escolar prematuro debe ser inferior al 9%; el porcentaje de graduados en educación superior de entre 30 y 34 años, del 50%; se mantiene el objetivo en cuanto al nivel de competencias en matemáticas, lectura y ciencias; y el 50% de los adultos debe participar anualmente en actividades de formación.

Figura 4.3

Grado de consecución de los objetivos educativos establecidos en las estrategias Europa 2020 y Education and Training (ET) 2020. España, 2012-2020

	Objetivo UE 2020	2012	2020
Tasa de escolarización en educación infantil a los 5 años	95%	97,2% (93,3%)	97,9%* (93,8%)
Porcentaje de alumnado de 15 años con un reducido nivel de competencias lectoras	15%	18,3% (17,8%)	23,0%** (22,5%)
Porcentaje de alumnado de 15 años con un reducido nivel de competencias matemáticas	15%	23,6% (22,1%)	24,7%** (22,9%)
Porcentaje de alumnado de 15 años con un reducido nivel de competencias científicas	15%	15,7% (16,6%)	21,3%** (22,3%)
Tasa de abandono escolar prematuro	15% (10%)	24,7% (12,6%)	16% (10,1%)
Porcentaje de población de 30 a 34 años graduada en estudios superiores	44% (40%)	41,5% (34,5%)	44,8% (40,9%)
Movilidad educativa: Graduados de nivel superior (ISCED 5-8) que obtienen el título en el extranjero	20%		2,2%** (4,3%)
Movilidad educativa: Graduados de nivel superior (ISCED 5-8) que han cursado créditos en el extranjero	20%		7,7%** (9,1%)
Porcentaje de población adulta (25-64 años) en actividades formativas (4 semanas previas a la entrevista)	15%	10,7% (9,0%)	10,6%* (10,8%)
Tasa de ocupación de las personas de 20-34 años con un nivel formativo mínimo de educación secundaria superior que se graduaron en los 1 a 3 años previos	82%	60,4% (73,8%)	66,0% (78,0%)

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat y Comisión Europea (2020c).

Nota: Entre paréntesis, media de la Unión Europea (27 países). *, datos de 2019. **, datos de 2018.

integración socioeconómica posterior (Schleicher, 2007). Si bien se incidirá con mayor profundidad sobre esta cuestión en el apartado 4.2, vale la pena destacar que los jóvenes españoles con un reducido nivel de competencias matemáticas se sitúan por debajo de la media de la Unión Europea mientras que, en el caso de las competencias científicas y lectoras, se sitúa alrededor de la media de la Unión Europea. Cabe adelantar, al respecto, que los resultados de PISA para España, en su ola de 2018, deben ser interpretados con precaución, al haberse reportado problemas en la implementación de la prueba¹⁴.

Siguiendo con el análisis de la Figura 4.3, el abandono escolar prematuro, es decir, la proporción de personas de entre 18 y 24 años de edad que no ha concluido estudios secundarios postobligatorios –para el caso español, que han completado, como máximo, el nivel de Educación Secundaria Obligatoria (ESO)–, es el mayor problema del sistema educativo español. Las personas con muy reducidos niveles educativos tienen menores tasas de actividad, mayores tasas de desempleo, ocupan puestos con menores niveles retributivos y con peores condiciones

laborales y dependen en un mayor grado de las prestaciones sociales. Se trata por tanto de un colectivo especialmente vulnerable, vulnerabilidad que se verá acusada ante la creciente demanda de nuevas competencias en el mercado laboral. Por ello, resulta prioritario el establecimiento de sistemas que faciliten la adquisición de nuevas competencias para las personas con un menor nivel educativo.

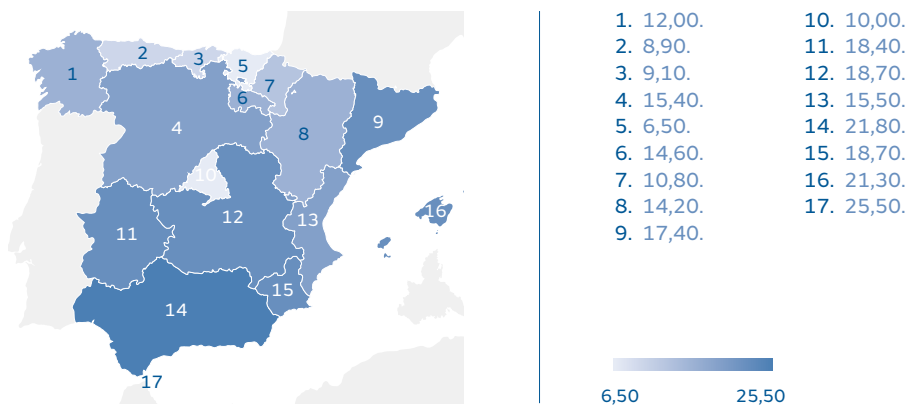
A nivel agregado, las personas con un reducido nivel formativo constituyen un desperdicio de capital humano y un lastre para el desarrollo de actividades económicas de elevado valor añadido. A pesar del esfuerzo importante realizado a lo largo de la década de 2010 para reducir sus tasas de abandono escolar prematuro –pasando de prácticamente el 30% a inicios de la década al 16% en 2020), España todavía se sitúa alejada de la media de la Unión Europea. Este fenómeno, tal y como se observa en la Figura 4.4, es mucho más acusado entre los hombres –20,2%, por el 11,6%, para las mujeres– y en las comunidades autónomas de la franja mediterránea y del Sur. Compárense por ejemplo las muy reducidas tasas de

¹⁴ Revítese el subapartado 4.2.1 para más detalles.

Figura 4.4

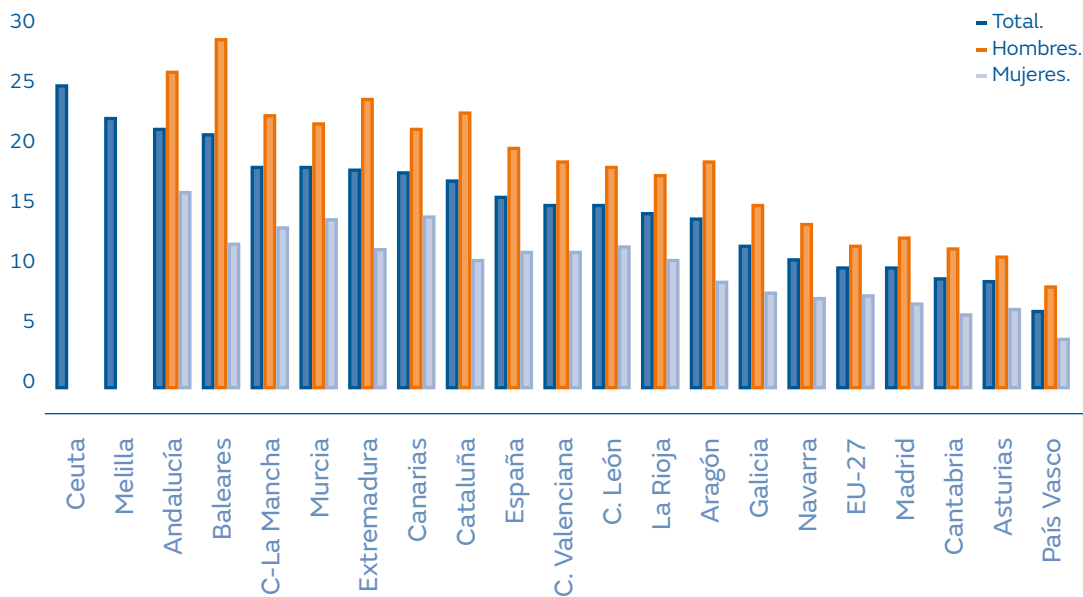
Abandono escolar prematuro por comunidades autónomas (año 2020, porcentajes)

Total



Fuente: Eurostat.

Por género



abandono escolar prematuro de Asturias o el País Vasco, muy por debajo incluso de la media de la Unión Europea, con las de Andalucía y Baleares, que más que duplican dicha media. De hecho, en 2020, nueve comunidades autónomas se situaban por encima del umbral establecido para España por la Estrategia UE-2020 (15%). Autores como Guio et al., (2018), Peraita y Pastor (2000) o Petrongolo y San Segundo (2002) han asociado esta heterogeneidad territorial a la demanda de trabajadores poco cualificados en los sectores de servicios vinculados al turismo y en la construcción.

A lo vista de lo expuesto hasta el momento, resulta por tanto un objetivo deseable reducir la elevada proporción de personas con reducidos niveles educativos consiguiendo que alcancen, como mínimo, niveles educativos intermedios. De hecho, tal y como se mostraba en la Figura 4.2,

un hecho diferencial de la estructura formativa de la población española es la escasez relativa de personas con una formación intermedia. En la Figura 4.5 se descompone a la población joven con estudios postobligatorios intermedios, en función de su orientación académica. Con la intención de facilitar su contextualización e interpretación, se comparan los indicadores para España, tanto en esta figura como en algunas de las posteriores, con la situación de los siguientes países de referencia: Alemania, Francia, Italia y Rumania. La elección de dichos países atiende al *European Innovation Scoreboard* (Comisión Europea, 2020d), que divide a los países europeos entre los países líderes en innovación (por ejemplo, Alemania), los países seguidores (como Francia), los de innovación moderada (como Italia o España) y los países con un grado modesto de innovación (como Rumania).

Resulta prioritario el establecimiento de sistemas que faciliten la **adquisición de nuevas competencias** para las personas con un menor nivel educativo. Las personas con un reducido nivel formativo constituyen un desperdicio de capital humano y un lastre para el desarrollo de actividades económicas de elevado valor añadido.

Figura 4.5

Proporción de la población de entre 25 y 34 años con educación postobligatoria intermedia, por género y orientación académica (año 2020)

	Académica			Vocacional		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
España	12,5	12,9	12,2	11,7	12,1	11,4
Alemania*	7,5	8,4	6,6	46,0	45,7	46,3
Francia	8,6	7,9	9,3	30,0	33,3	27,0
Italia	13,0	9,5	16,6	35,5	42,5	28,3
Rumanía	12,1	11,5	11,4	42,3	46,4	37,9
UE-27*	11,3	11,2	11,4	33,5	37,4	29,6

Fuente: Eurostat.

Nota: *, datos correspondientes al año 2019.

La Figura 4.5 pone de manifiesto otra singularidad en la estructura formativa de los jóvenes españoles: el muy reducido número de personas que sigue la vía vocacional, es decir, que cursa formación profesional en cualquiera de sus modalidades. En España, la proporción de personas que opta por cursar grados de formación profesional constituye aproximadamente una tercera parte de lo que se observa para la media europea. Esta escasez de técnicos intermedios cualificados supone una amenaza para la implementación exitosa de actividades de

innovación y la introducción de cambios organizativos y tecnológicos. Una buena noticia en este sentido es el aumento experimentado durante la segunda mitad de la década de 2010 en el número de matriculados en ciclos de grado superior: según datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional, de 357.000 en el curso 2014/15, se pasó a 447.000 en el curso 2019/20. Por el contrario, el número de matriculados en ciclos de grado medio ha permanecido relativamente estable durante ese período.

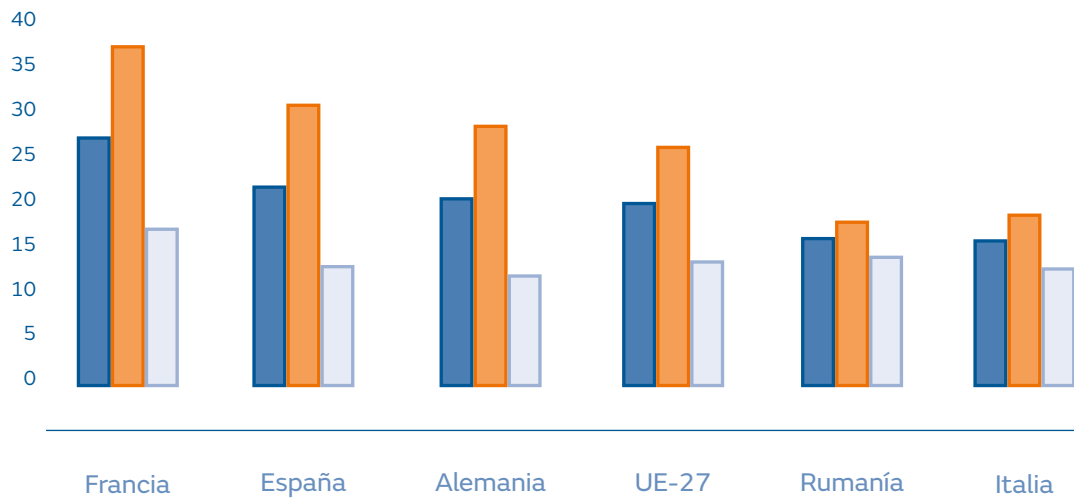
Una posible forma de hacer más atractivos los estudios de formación profesional consiste en la implementación de programas de formación profesional dual, en la que los estudiantes de grados de formación profesional básica, media o superior completan su formación en una empresa bajo la supervisión de un tutor. Conviene no confundirla con la formación en los centros de trabajo, módulos dentro de los programas de formación profesional que se desarrollaban en forma de prácticas en empresas. La formación profesional dual es un tipo de formación con una amplia tradición en países como Alemania, pero de reciente implementación en nuestro país –regulada por primera vez a través del Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre– y con, por el momento, unas tasas de participación modestas: en el curso 2018/19, sólo el 0,7%, 2,9% y 4,6% de los alumnos de formación profesional básica, media y superior, respectivamente, siguieron programas de formación dual. Existe en todo caso una amplia heterogeneidad en la participación del alumnado en programas de formación profesional en función de la rama de especialización, tal y como se verá en el apartado 4.3.

Los siguientes tres indicadores de la Figura 4.3 que, recordemos, resumía los objetivos en materia educativa de las estrategias UE-2020 y ET-2020, se centraban en los niveles educativos superiores. El porcentaje de jóvenes españoles que concluye estudios superiores (44,8%) es elevado, en términos europeos. Ello supone una buena noticia para la implementación de innovaciones y nuevas tecnologías. Naturalmente, resulta igual o más relevante conocer qué tipo de formación concluyen estas personas, ya que dentro del nivel educativo superior existen numerosas titulaciones de muy distinto perfil¹⁵. Con la intención de aportar algo más de luz al respecto, se presentan las Figuras 4.6 y 4.7. La Figura 4.6 describe la proporción de personas que concluyen grados universitarios en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas), consideradas estratégicas para la implementación de los cambios productivos y organizativos asociados a la Revolución Industrial 4.0 y de los retos planteados por el Pacto Verde Europeo. La Figura 4.7 presenta la proporción de población que concluye estudios de doctorado, personas que deben liderar los procesos de innovación e investigación en este nuevo escenario.

¹⁵ También resulta muy relevante identificar en qué tipo de competencias –la *calidad* de dicha formación– en las que se traduce cursar dichos estudios. Ello se analiza en el apartado 4.2.

Figura 4.6

Graduados en educación superior en áreas STEM, manufacturas y construcción, por sexo. Población entre 20 y 29 años de edad (año 2020, en ‰)

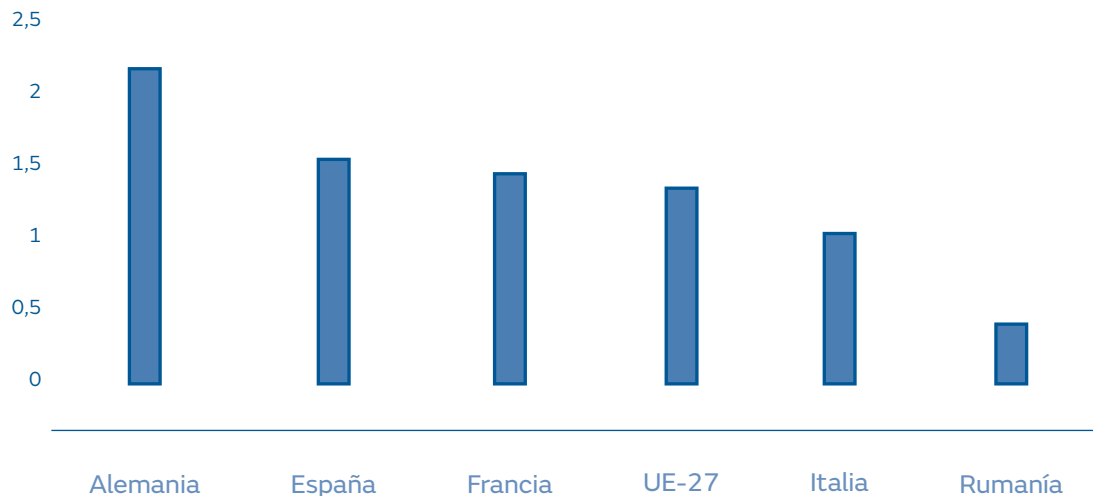


Fuente: Eurostat.

- Total.
- Hombres.
- Mujeres.

Figura 4.7

Proporción de población de entre 25 y 34 años que ha completado estudios de doctorado (año 2018, en ‰)



Fuente: Eurostat.

La Figura 4.6 muestra que una elevada proporción de los estudiantes universitarios españoles opta por estudios en áreas STEM, siete puntos porcentuales por encima de la media de la Unión Europea -27. Recuérdese aquí a su vez, que el porcentaje de jóvenes españoles con estudios universitarios es superior a la media europea. Sí se observa, no obstante, y tal y como sucede en otros países

como Alemania o Francia, la existencia de una fuerte brecha de género, a favor de los hombres. Los motivos de esta brecha han sido discutidos por la literatura, combinándose factores sociales y culturales con factores psicológicos (Borgonovi et al., 2021). La Figura 4.7 complementa en cierta medida a la Figura 4.7, presentando España aquí también una situación favorable en el entorno

europeo. La combinación de un elevado número de graduados en áreas STEM con una alta densidad de doctorados garantiza el abastecimiento de trabajadores cualificados durante los próximos años.

En cualquier caso, las posibles carencias en la oferta de determinados perfiles formativos podrían cubrirse a través de mejoras en la movilidad de los trabajadores. Por ello, la Estrategia ET-2020 también enfatizaba la importancia de incrementar la movilidad de los alumnos, tanto de educación superior como para los de formación profesional. Estableció, en concreto que, para el año 2020, al menos el 20% de los graduados universitarios y el 6% de las personas que hayan cursado formación profesional debían haber tenido experiencias europeas de movilidad educativa. Los programas de movilidad educativa, además del evidente enriquecimiento personal para los participantes y la creación de un sentimiento de pertenencia europeo, pretenden contribuir a facilitar la movilidad laboral en el medio y largo plazo –facilitando, así, el ajuste de los mercados laborales europeos–.

En la Figura 4.3 se presentan dos indicadores similares, vinculados a la movilidad de los estudiantes españoles universitarios. No se presenta información relativa a la movilidad

de los estudiantes de formación profesional por la escasez de datos al respecto. Tal y como se observa en dicha figura, la movilidad de los estudiantes españoles, tanto en titulados en el extranjero (2,2%) como en estudiantes con experiencias educativas en el extranjero (7,7%) era, antes de la crisis COVID-19, inferior a la de los estudiantes europeos –cuyo nivel medio de movilidad se sitúa, en todo caso, muy alejado del umbral del 20% establecido por la Estrategia ET-2020–.

La falta de cualificación o de competencias adquiridas durante el período formativo podría compensarse mediante la participación en actividades de formación (educación formal, no formal e informal) en edad adulta. Se trata de un tipo de formación con el potencial para adaptar a los trabajadores a nuevos procesos de producción y mejoras organizativas. España se encuentra en una situación similar a la de la media europea (10,6% por 10,8% de la UE-27) y por debajo del umbral a alcanzar en 2020 (15%). De hecho, la situación de España en términos de participación en actividades de formación continua ha permanecido estancada durante la década de 2010 (10,7%, en 2012; 10,6% en 2019). La Figura 4.8 permite profundizar en estas cuestiones.

Figura 4.8

Proporción de población en actividades de entre 25 y 64 años que participa en actividades de educación y formación, por género, por nivel educativo y situación en el mercado laboral (año 2019)

	Total	Hombres	Mujeres	ESO o menor	Secundaria postobligatoria	Educación superior
España	11,0	9,9	12,0	3,5	10,4	18,2
Alemania	8,0	8,2	7,9	4,1*	7*	12,4*
Francia	13,0	11,2	14,6	4,6	9,5	20,5
Italia	7,2	7,0	7,4	1,4	7,6	16,9
Rumanía	1,0	1,0	1,0	n.d.	1,1	1,6
UE-27	9,2	8,4	10,0	4,3*	8,5*	18,7*

	Activos	Ocupados	Asalariados	Autónomos	Parados	Inactivos
España	11,3	11,0	11,2*	5,6*	13,1	9,5
Alemania	7,8	7,7	7,8*	7,7*	12,1	9,2
Francia	14,0	14,2	20,9*	17,2*	11,1	9,0
Italia	7,3	7,6	8,7*	8,8*	4,4	6,8
Rumanía	0,8	0,8	0,9*	n.d.	n.d.	1,9
UE-27	9,6	9,5	n.d.	n.d.	10,6	7,7

Fuente: Eurostat.

Nota: * , datos correspondientes al año 2019. n.d, no disponible.

La Figura 4.8 describe la situación de la formación continua de la población adulta en España y en los países de referencia. España se encuentra alejado de los países líderes en formación continua y presenta algunos rasgos especialmente preocupantes. En primer lugar, la tasa de participación es baja en términos comparados y ello resulta grave para un país cuya población adulta, tal y como se verá en el apartado 4.2, dispone de reducidos niveles de competencias. En segundo lugar, y aunque es un patrón observado en todos los países analizados, los adultos que participan con mayor frecuencia en las actividades de formación continua son aquellos que disponen de un nivel educativo más elevado. Ello no sería un problema si las tasas de participación fueran elevadas a nivel agregado pero, siendo tan reducidas, implica que las personas con una mayor necesidad de incrementar su nivel de competencias –los trabajadores menos cualificados– apenas renuevan o amplían sus conocimientos y habilidades, perpetuándose su difícil encaje en el mercado laboral. Por último, vale la pena destacar una peculiaridad del mercado laboral español: existe una amplia brecha entre la participación de los trabajadores autónomos y los asalariados en actividades de formación, en favor de los segundos.

Finalmente, la Estrategia ET-2020 establece como objetivo (última fila de la Figura 4.3) conseguir que la tasa de ocupación de los jóvenes con un nivel formativo mínimo de educación secundaria superior, y que se

graduaron entre los 12 y 36 meses previos, se sitúe por encima del 82%. Nótese que este es un indicador que ya no se centra solamente en factores de oferta laboral (la dotación educativa de los trabajadores) sino en su interacción con factores de demanda laboral tales como la composición sectorial de la economía, el grado de apertura al comercio internacional o las innovaciones tecnológicas. Se trata este de un indicador en el que la situación de España resulta especialmente preocupante ya que, tal y como sucedía a inicios de la década de 2010, en el año 2020 se encuentra (66%) muy alejada de la media europea (78%). Entre los efectos negativos de las elevadas tasas de desempleo entre los jóvenes con niveles formativos medios y altos se encuentran unas trayectorias laborales más inestables, una mayor dependencia de prestaciones públicas y, una cuestión central para este estudio, la obsolescencia de sus conocimientos y habilidades.

A lo largo de este apartado se ha mostrado una panorámica de la estructura formativa de la población española, poniendo al descubierto algunas de sus fortalezas y debilidades, tanto en el corto como en el largo plazo, para cubrir las necesidades de la economía española para hacer frente a la creciente demanda de trabajadores cualificados. Entre las fortalezas a corto y medio plazo destaca el elevado número de titulados en educación superior y doctorado, siendo también un dato positivo el importante peso relativo de los graduados en áreas STEM (Figura 4.9).

Figura 4.9

Principales fortalezas y debilidades de la dotación población española

Fortalezas	Debilidades
<p>Elevadas tasas de graduación en educación superior.</p> <p>Fuerte reducción de las tasas de abandono escolar prematuro durante la década de 2010.</p> <p>Práctica universalización de la educación infantil.</p>	<p>Abandono escolar prematuro (elevada proporción de trabajadores muy poco formados).</p> <p>Reducido número de titulados en formación profesional.</p> <p>Escasa participación en educación continua.</p>

Fuente: Elaboración propia.

El principal problema de la estructura formativa de España son sus elevadas tasas de abandono escolar prematuro, que acaban traduciéndose en un alto porcentaje de trabajadores con reducidos niveles formativos. Sobresale también, por el lado negativo, la reducida proporción de españoles que cursan estudios vocacionales y la escasa participación, en general, en actividades de formación continua.

Algunos elementos que permiten ser optimistas a largo plazo son 1) las elevadas

tasas de escolarización infantil –asociadas a menores niveles de fracaso y abandono escolares prematuro–; 2) la fuerte caída en las tasas de abandono escolar prematuro desde la década de 2010 –si bien todavía España sigue siendo uno de los países de la Unión Europea con unos peores valores en este indicador–; y 3) la consistencia, desde la década de 2000, en las elevadas tasas de graduación en educación superior. Entre las amenazas para la implementación de innovaciones y la introducción de transformaciones organizativas se

encuentran la persistencia en el reducido número de técnicos titulados en formación profesional y el mantenimiento, todavía durante algunas décadas, de un número elevado de personas con muy bajos niveles de cualificación.

En este primer apartado se ha presentado la cantidad de educación de la población española. Ahora bien, requiere ser complementado con un análisis de la calidad de dicha formación. Existe una asociación positiva entre el nivel educativo de las personas y el nivel de competencias y habilidades adquiridos, si bien la intensidad en esta relación y el nivel de competencias y habilidades alcanzado varía de forma notable entre países. Por ello, en el apartado 4.2 se presenta la situación de la población española en una serie de competencias básicas, tomando el nivel alcanzado en dichas competencias como una aproximación a la calidad formativa.

4.2 Distribución de competencias en España

La evidencia existente (véase, por ejemplo, OCDE (2013)) muestra que 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 (Calero y Choi, 2017). 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. De hecho, diversos agentes del sector energético entrevistados a lo largo del proceso de elaboración de este estudio –y coincidiendo con los resultados de estudios como Gutman y Schoon (2013) o Cabus y Carretero (2021)– 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. Ahora bien, a pesar de reconocer la importancia de las competencias no cognitivas, este apartado se centra en las cognitivas, ya que resultan más fácilmente medibles y, por tanto, se dispone de información al respecto –en algunos casos, como en el caso de las competencias numéricas o lectoras en adultos, desde hace apenas una década–.

Así pues, este apartado se divide en dos subapartados. En el 4.2.1, se analiza la distribución de competencias de los españoles en edad escolar. Conviene recordar aquí que el horizonte fijado por la Comisión Europea para la adaptación de las economías a la Agenda Verde es el año 2050, por lo que resulta muy relevante conocer la distribución de las competencias entre los españoles menores de edad: existe una correlación positiva entre el nivel de competencias en edades tempranas

y el nivel alcanzado en edad adulta. Por tanto, la información presentada en los indicadores del subapartado 4.2.1 anticipan potencialidades y riesgos para la economía española en el largo plazo. En el subapartado 4.2.2 se presenta la distribución de competencias de la población activa.

4.2.1 Distribución de competencias de la población en edad escolar

El desarrollo de competencias básicas desde edades tempranas constituye una de las claves para sentar las bases de trayectorias formativas exitosas. De ahí la importancia de identificar de forma temprana déficits de aprendizaje, ejercicio imprescindible para diseñar medidas de intervención precoz que permitan corregir desviaciones respecto a los objetivos educativos inicialmente establecidos. En este sentido, el desarrollo de evaluaciones educativas

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.

durante la década de 1990 y 2000 por organizaciones internacionales como *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) o la OCDE ha permitido avanzar en el conocimiento del nivel de competencias de los jóvenes de diversos países. De forma muy relevante, los resultados de dichas evaluaciones son comparables entre países. Ello permite establecer tanto el nivel como la evolución las competencias evaluadas. España ha participado en evaluaciones como *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) y *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS), de IEA, y en *Programme for International Student Assessment* (PISA), de la OCDE, desde sus ciclos iniciales. Este subapartado aprovecha la información proporcionada por dichas evaluaciones para realizar un diagnóstico del nivel de competencias de la población española más joven, que condicionará el nivel de competencias a largo plazo.

La Figura 4.10 presenta el nivel de competencias matemáticas, científicas y lectoras de los alumnos españoles de 9/10 años de edad (cuarto curso de educación primaria), en comparación con la de sus homólogos de la OCDE. Para ello, se han utilizado las olas más recientes disponibles de TIMSS, para matemáticas y ciencias, y PIRLS, para competencias lectoras. Se presenta a su vez (barras de color naranja) el rendimiento del alumnado español en aquellas comunidades autónomas con una muestra ampliada en dichas evaluaciones.

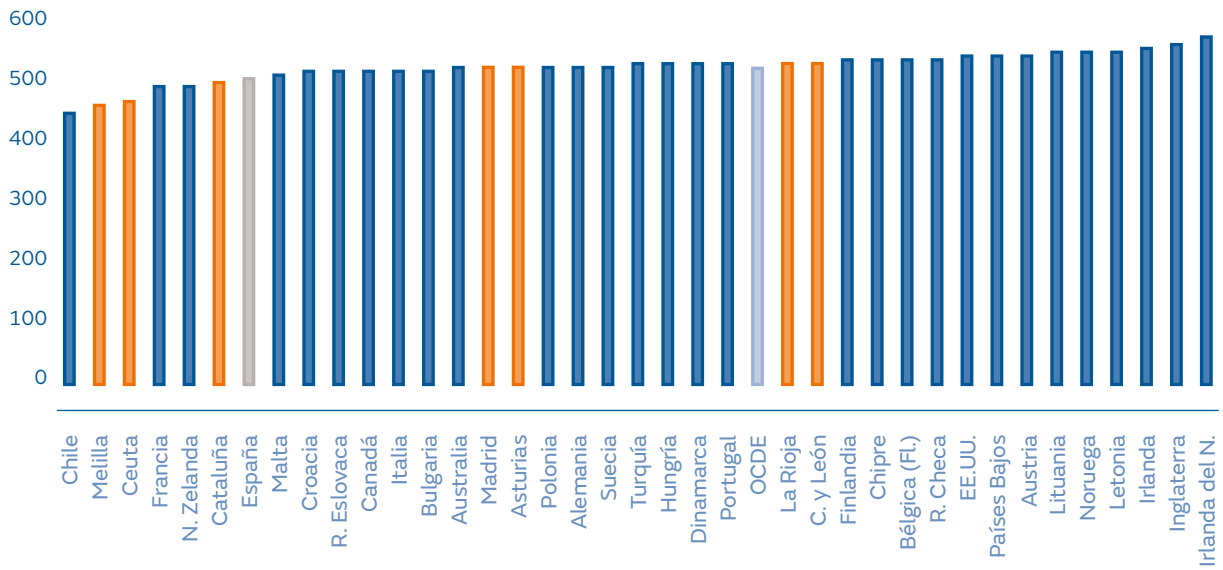
Un primer resultado relevante es el hecho de que el rendimiento de los alumnos españoles es, para las tres competencias evaluadas, inferior al promedio de la OCDE. La situación resulta especialmente acusada en competencias matemáticas, donde el rendimiento de España es muy bajo. Como se verá un poco más adelante, esta situación persiste a los 15 años de edad.

Retomando la comparación con los países de referencia utilizados a lo largo de este capítulo, el rendimiento del alumnado español de 9/10 años de edad es, en matemáticas, similar al de Francia pero significativamente inferior al de Italia y Alemania; en ciencias, superior al de Francia, igual al de Italia, e inferior al de Alemania; y, en lectura, superior a Francia pero inferior a Italia y Alemania. En cualquier caso, ninguno de estos países se sitúa entre los mejores en ninguna de las tres competencias evaluadas. Se observa a su vez una amplia heterogeneidad por comunidades autónomas. Así, Castilla y León y la Rioja destacan en matemáticas y ciencias, mientras que el alumnado de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla tiene un rendimiento muy reducido. En cuanto a las competencias lectoras, además de Castilla y León y la Rioja, también sobresale el alumnado madrileño y asturiano.

Figura 4.10

Nivel de competencias matemáticas y científicas (TIMSS 2019) y lectoras (PIRLS 2016) a los 9/10 años de edad

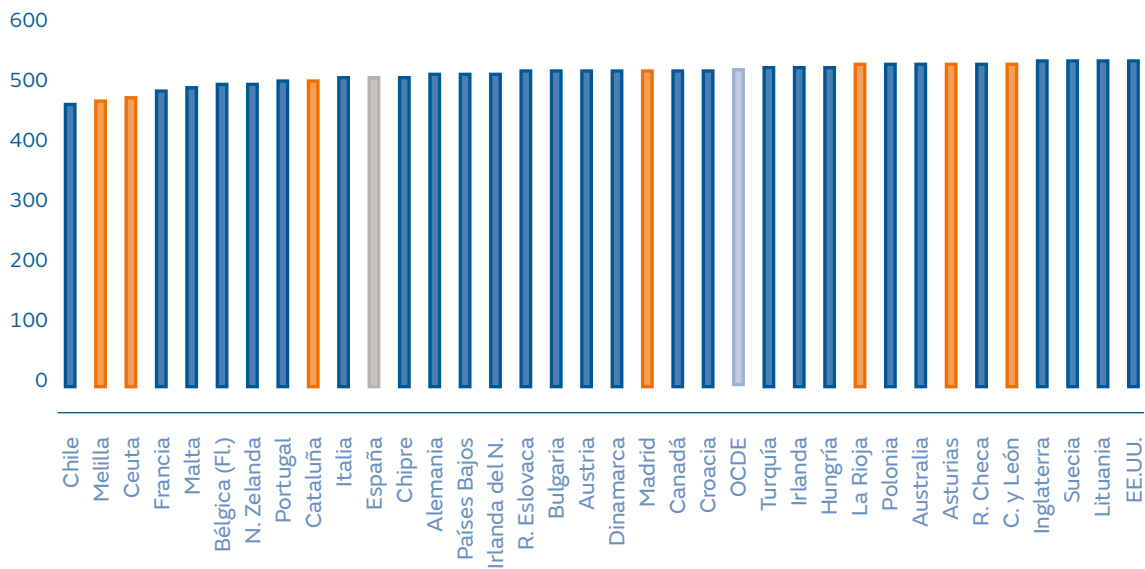
A. Matemáticas



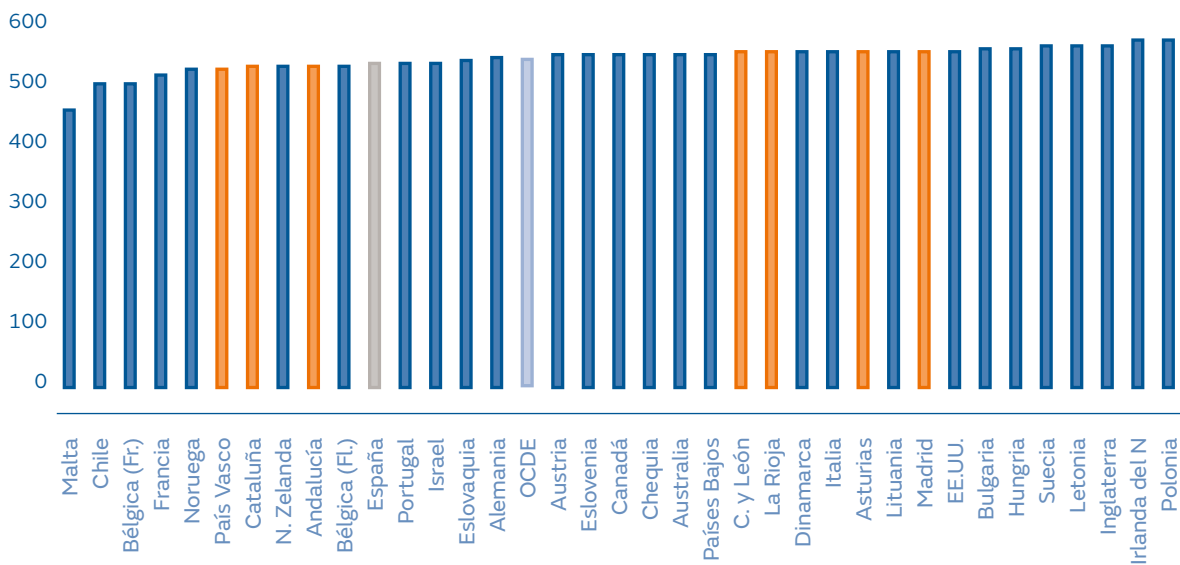
Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2020).

(Continúa)

B. Ciencias



C. Lectura



Tan relevante como la medición del nivel medio de competencias lo es el conocimiento de su distribución entre el alumnado. Por ello, la Figura 4.11 presenta los resultados en las mismas tres competencias en diversas partes de su distribución (25 por ciento inferior; 75 por ciento superior; y por niveles de rendimiento)¹⁶. Tal y como se observa, la distribución de resultados de España en matemáticas se encuentra especialmente desplazada hacia la izquierda; en otras palabras: la mayor parte del alumnado español se concentra en los niveles bajo e intermedio. De forma similar, aunque no tan acusada, se observa una distribución similar tanto en ciencias como en lectura.

Resulta a su vez de interés señalar el escaso número de alumnos en el nivel avanzado, en términos internacionales, de todos los países de referencia. Ahora bien, la situación de España y Francia resulta especialmente preocupante. Por ejemplo, España cuenta con un 37%, 52% y 49% menos de alumnado en el nivel avanzado de matemáticas, ciencias y lectura, respectivamente, que Alemania. Por tanto, en el caso de España se identifican

déficits en el proceso de transmisión de competencias, especialmente numéricas, desde edades muy tempranas.

Ahora bien, el hecho de que el alumnado tenga un bajo nivel de competencias en edades iniciales no implica, necesariamente, que dicho déficit no sea recuperable en etapas posteriores. Por ejemplo, en la Figura 4.12, se observa que los jóvenes franceses de 15 años han conseguido cerrar la brecha en su nivel de competencias, respecto a lo observado a los 9/10 años de edad, y situarse ligeramente por encima de la media de la OCDE. En el caso de España, se aprecia una cierta mejora –las escalas de TIMSS, PIRLS y PISA no son directamente comparables– pero no alcanza para situarse, al menos en el nivel medio de la OCDE. Respecto a los países de referencia, los jóvenes españoles de 15 años solo superan, en matemáticas, a Rumania; en ciencias, a Rumania e Italia; y, en competencias lectoras, a Rumania. Resulta relevante apuntar aquí, en cualquier caso, que los resultados de España en la prueba de competencias lectoras en la ola 2018 de PISA deben ser interpretados con precaución, ya que un porcentaje

¹⁶ Tanto TIMSS como PIRLS dividen su escala de resultados por niveles, yendo del muy bajo y bajo hasta el avanzado. Para más detalles al respecto puede consultarse Mullis et al. (2012a; 2012b).

Figura 4.11

Nivel y distribución de competencias matemáticas y científicas (TIMSS 2019) y lectoras (PIRLS 2016) a los 9/10 años de edad

A. Matemáticas							
	Media	P25	P75	Bajo	Intermedio	Elevado	Avanzado
España	502	453	554	34,6%	38,4%	23,2%	3,8%
Alemania	521	474	570	25,3%	39,1%	29,5%	6,0%
Francia	485	431	540	43,4%	35,4%	18,0%	3,2%
Italia	515	470	560	27,0%	42,7%	26,0%	4,3%
OCDE	529	477	584	25,3%	34,2%	29,6%	11%

B. Ciencias							
	Media	P25	P75	Bajo	Intermedio	Elevado	Avanzado
España	511	467	559	28,8%	41,4%	26,5%	3,3%
Alemania	518	468	573	27,7%	35,9%	29,6%	6,9%
Francia	488	435	544	41,1%	36,9%	19,3%	2,8%
Italia	510	467	555	28,9%	43,6%	24,2%	3,3%
OCDE	526	480	577	24,1%	36,3%	31,0%	8,7%

C. Lectura							
	Media	P25	P75	Bajo	Intermedio	Elevado	Avanzado
España	528	486	573	20,1%	41,2%	33,0%	5,7%
Alemania	537	493	591	18,9%	34,1%	35,9%	11,1%
Francia	511	468	559	28,1%	41,7%	26,4%	3,8%
Italia	548	508	592	13,2%	34,8%	41,4%	10,7%
OCDE	540	496	591	18,0%	34,0%	36,4%	11,6%

Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional (2020).

Nota: Niveles en TIMSS y PIRLS: bajo o muy bajo, hasta 475 puntos; intermedio, 475 a 550; elevado, 550 a 625; avanzado, más de 625 puntos.

importante de los participantes contestó de forma anómala la prueba de fluidez lectora¹⁷. Con la intención de facilitar aún más la contextualización de los resultados expuestos, considérese que ninguno de los países de referencia utilizados en este capítulo se encuentra entre los de rendimiento más destacado en PISA.

Tal y como sucedía a los 9/10 años de edad, se observa una gran heterogeneidad de resultados por comunidades autónomas. En competencias matemáticas, Navarra, Castilla y León, País Vasco, Galicia, La Rioja, Cantabria y Aragón se sitúan al menos 15 puntos por encima de la media española y siempre por encima de la media de la OCDE. En el extremo opuesto se encuentran Ceuta, Melilla, Canarias, Andalucía y Extremadura, con puntuaciones muy bajas, por debajo de los 470 puntos de la escala de PISA¹⁸. En este sentido, la OCDE suele identificar 30 puntos en la escala de PISA con el conocimiento adquirido durante un curso académico.

En competencias científicas, destaca Galicia, con 510 puntos, muy por encima de Navarra, Aragón, Cantabria, Asturias y Castilla y León, comunidades todas ellas que obtuvieron un rendimiento superior a la media de la OCDE. Las comunidades autónomas con un peor rendimiento en ciencias son las mismas que para competencias matemáticas. Finalmente, en competencias lectoras, y recordando la cautela con la que deben ser interpretados estos resultados en PISA 2018, sólo Aragón, Galicia, Asturias y Castilla y León consiguieron superar la media de la OCDE, Cataluña la igualó y, el resto de comunidades autónomas, quedó por debajo. Tal y como sucedía en las otras dos competencias evaluadas, los jóvenes de 15 años de las ciudades autónomas, Andalucía, Extremadura y, en este caso, La Rioja, obtuvieron puntuaciones muy bajas.

Conviene apuntar que los 15 años constituyen una edad crítica en la mayor parte de sistemas educativos, ya que coincide o se sitúa muy cerca del límite superior de

¹⁷ Al menos el 5% del total de participantes contestó la prueba al azar, concentrándose este patrón en ciertas comunidades autónomas. La explicación dada por la OCDE a esta anomalía es la coincidencia en el tiempo de otras evaluaciones regionales con la prueba de PISA.

¹⁸ La escala de puntuación de PISA se estableció inicialmente con una media internacional y una desviación estándar de 500 y 100 puntos, respectivamente.

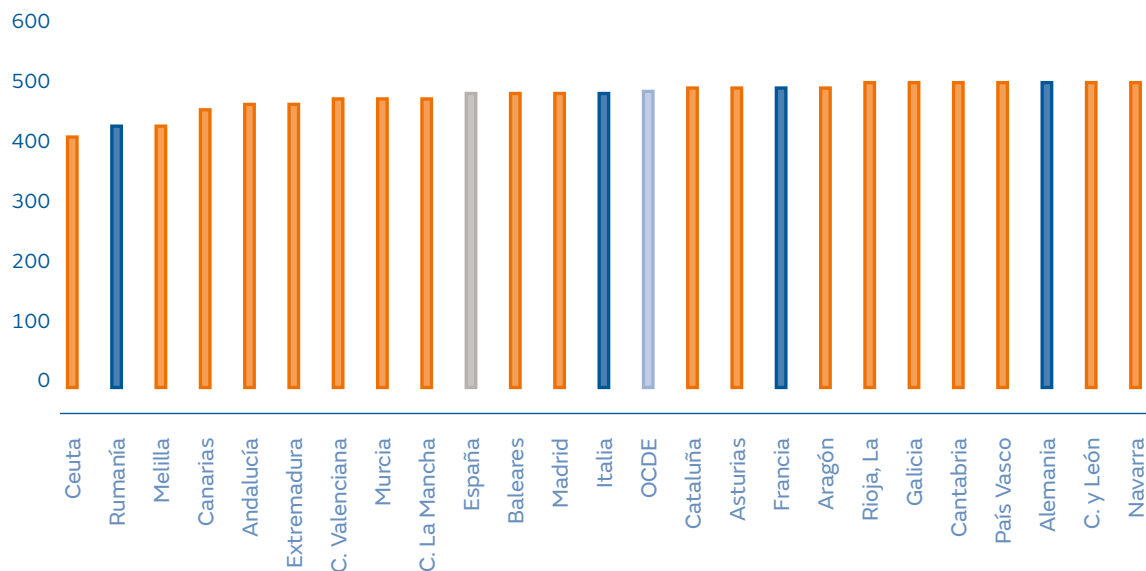
edad de escolarización obligatoria en la mayor parte de países de la OCDE. Por tanto, los resultados presentados en la Figura 4.12 suponen una aproximación de la dotación de competencias con las que esos jóvenes acudirían al mercado laboral y exponen la

urgencia de reducir las elevadas tasas de abandono escolar prematuro: las personas con muy reducidos niveles de competencias tienen menores tasas de actividad y de ocupación, peores condiciones laborales y un mayor riesgo de exclusión social.

Figura 4.12

Nivel de competencias matemáticas, científicas y lectoras a los 15 años de edad. Países de referencia y comunidades autónomas. PISA 2018

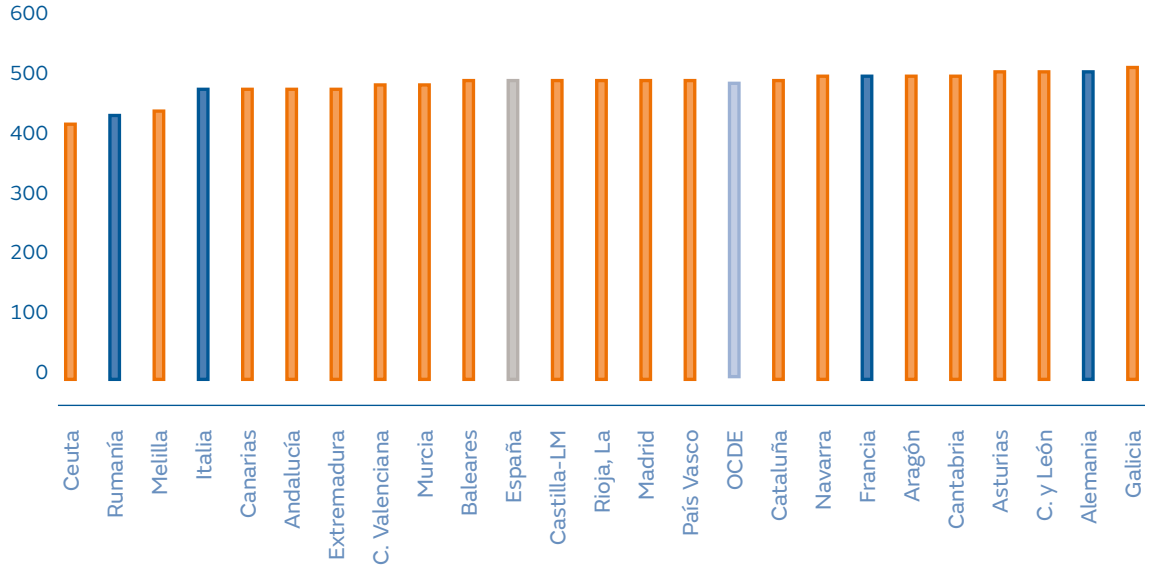
A. Matemáticas



Fuente: OCDE.

(Continúa)

B. Ciencias



Fuente: OCDE.

(Continúa)

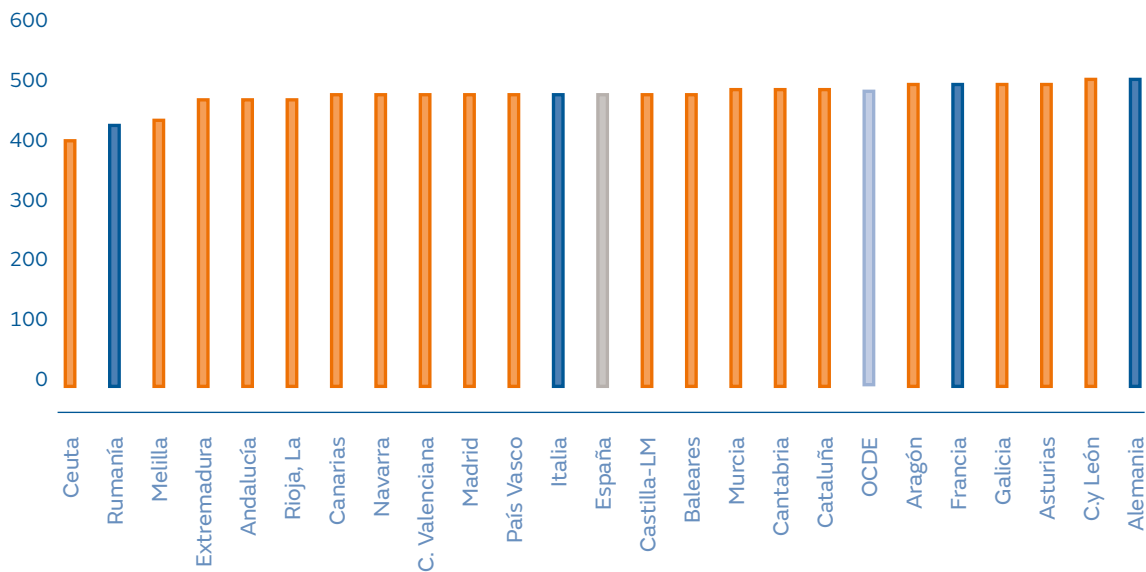
481,39

Nivel de competencias
Matemáticas
en España

483,25

Nivel de competencias
Ciencias
en España

C. Lectura



Fuente: OCDE.

476,53

Nivel de competencias
Lectura
en España

La escala de puntuación de PISA se divide en diversos niveles. Se considera que el nivel 2 es el mínimo exigible para asegurar la integración socio-laboral de las personas. En la Figura 4.13 se presenta la distribución de los resultados del alumnado español, comparado con el de los países de referencia. Se han omitido los resultados de la competencia lectora por su baja fiabilidad para el caso español¹⁹. Se observa que la proporción de jóvenes con un muy reducido nivel de competencias matemáticas es superior a la de los países de referencia, salvo Rumania. En el caso de ciencias, la posición de España es algo mejor, ligeramente por debajo de la media de la OCDE. La situación descrita resulta preocupante, ya que puntuar por debajo del nivel 2 de competencias aumenta el riesgo de abandono escolar prematuro. Adicionalmente, los jóvenes de 15 años deberán empezar en breve a tomar decisiones sobre sus trayectorias educativas futuras, quedando ahora sí claramente condicionadas por unos niveles muy bajos en estas competencias clave. Difícilmente podrán cursar estudios en áreas altamente demandadas, como las especialidades pertenecientes a áreas STEM o con contenido informático o financiero. Se trata, a nivel social, de un desperdicio de capital humano.

Por otro lado, centrándonos en la parte superior de la distribución de competencias, la proporción de jóvenes españoles con un nivel excelente –situarse por encima del nivel 4 de PISA– es muy bajo tanto para competencias matemáticas como científicas. Se trata de una pésima noticia para la formación de futuros líderes en áreas intensivas en el uso de estas competencias.

4.2.2 Distribución de competencias de la población activa

Las siguientes líneas se centran, dada la mayor disponibilidad de información cuantitativa al respecto, en el análisis de los niveles de competencias cognitivas básicas de la población adulta, las competencias lectoras y numéricas, y en algunas competencias adicionales más específicas, como las competencias digitales y el conocimiento de lenguas extranjeras.

A modo de comentario previo, la información contenida en las Figuras 4.14 a 4.16 se ha extraído de la evaluación internacional *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC), de la OCDE. A pesar de tratarse de una base de datos relativamente antigua –2011; la

¹⁹ En 2018, el porcentaje del alumnado español por debajo del nivel 2 de lectura fue de 23,2% mientras que, del alumnado que rebasó el nivel 4, fue de solo el 4,9%.

Figura 4.13

Nivel y distribución de competencias matemáticas y científicas a los 15 años de edad. PISA 2018

A. Matemáticas					
	Media	P25	P75	< nivel 2	> nivel 4
España	481	421	544	24,7%	7,3%
Alemania	500	433	570	21,1%	13,3%
Francia	495	433	562	21,3%	11,0%
Italia	487	423	552	23,8%	9,5%
Rumanía	430	365	495	46,6%	3,2%
OCDE	489	427	553	24,0%	10,9%

B. Ciencias					
	Media	P25	P75	< nivel 2	> nivel 4
España	483	421	547	21,3%	4,2%
Alemania	503	430	577	19,6%	10,0%
Francia	493	425	563	20,5%	6,6%
Italia	468	407	532	25,9%	2,7%
Rumanía	426	362	488	44,0%	1,0%
OCDE	489	423	555	22,0%	6,8%

Fuente: Elaborado a partir de PISA 2018.

Nota: Matemáticas: nivel 5, a partir de 606,99 puntos; nivel 2, por debajo de 420,07 puntos.

publicación de la siguiente ronda, prevista para el 2021, se pospuso por la pandemia de COVID-19, es una de las pocas fuentes comparables a nivel internacional para la medición de competencias en edad adulta. Por ello, cuando se hable, por ejemplo, de la población de entre 25 y 34 años de edad, en el momento en el que se escriben estas líneas se tratará, de hecho, de la población de entre 35 y 44 años de edad. Lamentablemente, el hecho de disponer tan solo de una ola de PIAAC ha impedido que, hasta el momento, se conozca con exactitud si la tendencia descendiente en el nivel de competencias a partir de los 30 años de edad es atribuible a factores relacionados con las cohortes analizadas o si, por el contrario, se debe a un proceso natural de depreciación de las competencias²⁰.

En la Figura 4.14 se presenta el rendimiento en competencias lectoras y numéricas de la población española de 16 a 65 años de edad, en comparación con una serie de jurisdicciones de la OCDE. Tal y como se observa, el nivel de competencias lectoras y numéricas de la población adulta española

es muy baja y se encuentra muy alejada de la media internacional. De hecho, en la competencia lectora, España ocupa la penúltima posición de entre los participantes en PIAAC y, en competencias numéricas, la última.

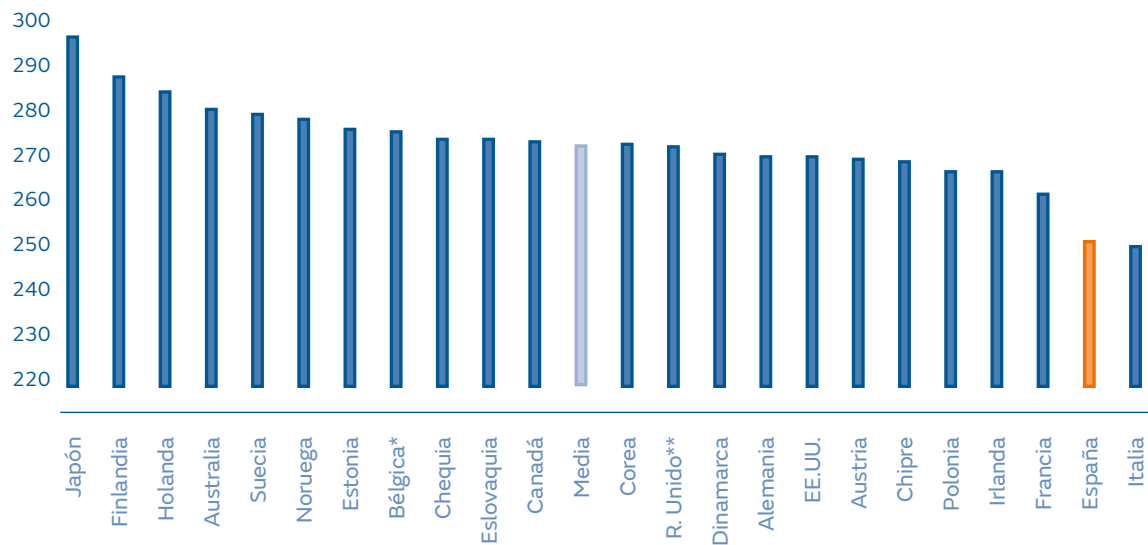
La Figura 4.15 complementa la información contenida en la figura anterior, presentando la distribución de competencias entre la población adulta española y los países de referencia. En España se observa una muy elevada concentración de adultos con niveles muy bajos de competencias (por debajo del nivel 2 de PIAAC), tanto numéricas como lectoras y un reducido número de adultos con elevados niveles de competencias. Nótese, en ambas figuras, que la situación de España es similar a la de Italia, pero se encuentra alejada del país líder en innovación de nuestra comparativa (Alemania), y del país seguidor (Francia). En cualquier caso, los cuatro países de la Figura 4.15 se encuentran por debajo de la media internacional y, por tanto, constituían referentes modestos respecto a los cuales realizar la comparación.

²⁰ Para información detallada sobre PIAAC, véase OCDE (2013).

Figura 4.14

Nivel de competencias lectoras y numéricas, por países. Población de 16 a 65 años. PIAAC 2011

A. Competencias lectoras

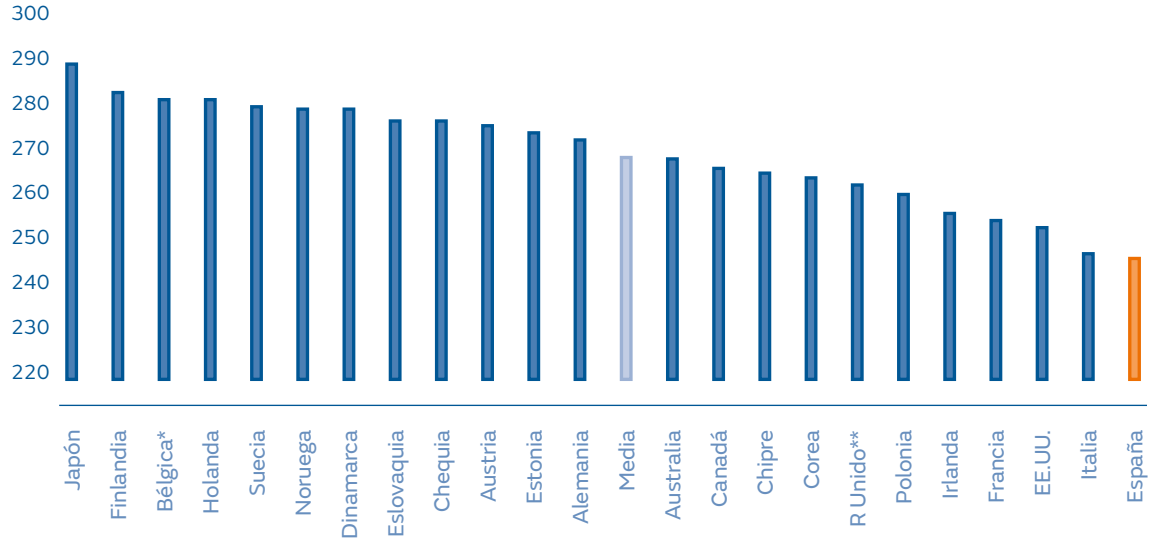


Fuente: Elaborado a partir de PIAAC 2011.

Nota: * Sólo incluye Flandes; ** Inglaterra e Irlanda del Norte.

(Continúa)

B. Competencias numéricas



Fuente: Elaborado a partir de PIAAC 2011.

Nota: * Sólo incluye Flandes; ** Inglaterra e Irlanda del Norte.

273

Nivel medio
de competencias
lectoras

269

Nivel medio
de competencias
numéricas

Figura 4.15

Nivel y distribución de competencias lectoras y numéricas. Población de 16 a 65 años. PIAAC 2011

	Lectoras				
	Media	P25	P75	< nivel 2	> nivel 3
España	251,8	221,7	286,1	27,5	4,7
Alemania	269,8	238,7	303,8	17,5	10,7
Francia	262,1	231,8	296,9	21,5	7,7
Italia	250,5	221,8	282,1	27,7	3,4

	Numéricas				
	Media	P25	P75	< nivel 2	> nivel 3
España	245,8	216,3	280,9	30,6	4,1
Alemania	271,7	238,4	309,3	18,4	14,3
Francia	254,2	219,9	293,9	28	8,3
Italia	247,1	215,4	281,9	31,7	4,5

Fuente: Elaborado a partir de PIAAC 2011.

La Figura 4.16 aporta información adicional sobre la distribución de competencias. En primer lugar, se observa que el nivel de competencias lectoras resulta muy similar entre hombres y mujeres –en algunos casos, como el español, algo superior para los hombres–, revirtiéndose así en edad adulta lo observado por la literatura para edades anteriores (las mujeres tienden a obtener un mejor desempeño en competencias lectoras a los 15 años de edad). En cambio, en cuanto a las competencias numéricas, los hombres obtienen un rendimiento claramente superior al de las mujeres. Esto ha sido relacionado, entre otros factores, con la disparidad de decisiones educativas, la concentración por sexo de los trabajadores en ciertas profesiones y cuestiones culturales (Borgonovi et al., 2021).

Muy interesante resulta el análisis de las siguientes columnas de la Figura 4.16 (competencias por franjas de edad). Las competencias lectoras permanecen relativamente estables entre las franjas de 16 y 24 años y de 25 a 34 años de edad. En cambio, las competencias matemáticas aumentan entre dichas franjas de edad. A partir de esa edad, se observa una caída en los niveles de ambas competencias en todos los países. A pesar de que, tal y como se ha comentado con anterioridad, no puede diferenciarse si es el “efecto cohorte” o el “efecto envejecimiento” quien explica dichas tendencias, sí resulta muy

llamativa la diferencia entre el nivel de competencias de los jóvenes y mayores españoles. De hecho, la brecha en el nivel de competencias entre los españoles de 25 a 34 años de edad y los de 55 a 64 años es la mayor, junto a la de Corea del Sur –datos no incluidos en la tabla–. Por tanto, se está produciendo un proceso de reducción de diferencias entre el nivel de competencias de la población española y el resto de los países participantes en PIAAC, si bien cerrar la diferencia acumulada a lo largo de generaciones llevará probablemente todavía alguna década.

Finalmente, la Figura 4.16 también muestra la correlación existente entre nivel educativo (cantidad de educación) y competencias adquiridas (que tomamos como *proxy* de calidad). En todos los países las personas con un mayor nivel educativo tienen un mayor nivel de competencias. Para el caso español, vale la pena señalar el bajo nivel de competencias numéricas de sus titulados en educación superior. Lamentablemente, PIAAC no permite distinguir el tipo de educación superior cursado por cada individuo –ello permitiría diferenciar mejor qué tipo de titulaciones permiten la adquisición de mayores niveles de competencias–, pero resulta preocupante que, el elevado número de titulados universitarios –recuérdese que es uno de los objetivos Europa 2020 que España sí cumplió–, no se vea reflejado en un nivel medio superior de competencias.

Figura 4.16

Distribución de competencias lectoras y numéricas por género, franjas de edad y nivel educativo. PIAAC 2011

	Lectoras										
	Género			Franjas de edad					Nivel educativo		
	Media	H	M	16-24	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.
España	251,8	254,1	249,4	263,9	262,8	259,6	248,5	226,7	228,2	261,8	282,3
Alemania	269,8	272,3	267,2	278,9	281,3	275,3	263,6	253,6	244,4	265,2	293,0
Francia	262,1	262,0	262,2	275,0	278,0	266,8	253,7	241,8	231,9	261,6	294,4
Italia	250,5	250,4	250,6	260,8	260,2	252,8	248,8	233,1	235,1	263,6	281,8

	Numéricas										
	Género			Franjas de edad					Nivel educativo		
	Media	H	M	16-24	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.
España	245,8	252,0	239,5	255,2	257,3	254,9	242,3	220,5	220,4	257,4	278,0
Alemania	271,7	280,3	263,0	275,1	282,0	278,6	268,2	256,4	237,1	267,0	300,6
Francia	254,2	259,7	248,9	263,4	269,4	262,1	246,0	234,1	216,2	253,4	295,0
Italia	247,1	252,5	239,5	251,3	262,1	250,9	243,7	229,4	229,1	263,8	280,2

Fuente: Elaborado a partir de PIAAC 2011.

Nota: H: hombre. M: mujer. Sec. Sup: secundaria superior. Edu Sup.: educación superior.

Además de las competencias matemáticas, otra de las competencias con una demanda creciente en el mercado laboral son las competencias digitales. Tal y como se ha explicado, se trata de una de las competencias cuyo seguimiento ha sido establecido como estratégico de cara al horizonte 2030, por parte de la Unión Europea. La Figura 4.17 presenta la proporción de población de España y países de referencia que ha tenido que desempeñar tareas específicas, de complejidad diversa, durante el año previo a la encuesta, de 2019. Dichas tareas son, en concreto: usar un procesador de texto; utilizar lenguaje de programación; y utilizar funciones avanzadas en hojas de cálculo.

Se observa que la población española se sitúa en la media europea en las tres tareas seleccionadas. En todos los países analizados existe una brecha de género, en las tres tareas, a favor de los hombres. A su vez, la Figura 4.17 muestra la existencia de una importante brecha generacional: los

jóvenes hacen un uso mucho más intenso de la tecnología que las cohortes más mayores. En el caso español, destaca el hecho de que su generación más joven (16 a 24 años de edad) está más familiarizada con el empleo de tecnologías digitales que los países de su entorno. Esta situación supone una oportunidad para la economía española, al tiempo que constituye una amenaza para las generaciones más mayores que no hayan sido capaces de actualizar sus conocimientos digitales.

Las últimas tres columnas de la Figura 4.17 muestran que la utilización de competencias digitales está positivamente correlacionada con el nivel educativo. Ello viene determinado, entre otros factores, por la adquisición de dichas competencias en el propio sistema educativo, como por el diferente tipo de trabajo realizado por las personas con distinto nivel educativo y que facilita –o dificulta– la adquisición o actualización de competencias digitales.

En España, cabe **destacar** el hecho de que la generación más joven (16 a 24 años de edad) está más familiarizada con el empleo de tecnologías digitales que los países de su entorno. Esta situación supone una **oportunidad** para la economía española.

Figura 4.17

Nivel de competencias digitales por género, edad y nivel educativo (año 2019)

A. Porcentaje de población de mayor de 15 años que ha utilizado procesador de texto durante el último año

	Género		Franjas de edad					Nivel educativo			
	H	M	16-24	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.	
	Media	25-64									
España	52	55	53	80	69	60	51	36	25	59	80
Alemania	63	70	64	73	81	74	66	52	44	60	86
Francia	54	54	54	80	72	59	52	37	29	50	80
Italia	40	44	39	62	53	46	40	30	16	49	77
Rumanía	20	21	19	36	26	23	18	12	12	16	47
UE-27	52	55	52	73	67	59	51	38	28	49	80

B. Porcentaje de población de mayor de 15 años que ha escrito en algún lenguaje de programación durante el último año

	Género		Franjas de edad					Nivel educativo			
	H	M	16-24	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.	
	Media	25-64									
España	7	9	4	15	12	8	4	3	3	8	11
Alemania	6	9	2	14	11	5	4	2	6	4	11
Francia	6	7	2	19	8	6	4	2	5	4	11
Italia	6	8	3	14	10	7	5	2	2	7	12
Rumanía	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	4
UE-27	6	8	3	14	10	6	4	2	4	4	11

Fuente: Eurostat.

Nota: * Funciones avanzadas: organizar y analizar datos. Incluye ordenar, filtrar, emplear formulas y crear gráficos. H: hombre. M: mujer. Sec Sup: secundaria superior. Edu sup: educación superior.

(Continúa)

C. Porcentaje de población de mayor de 15 años que ha utilizado funciones avanzadas* en hojas de cálculo durante el último año

	Género		Franjas de edad					Nivel educativo			
	H	M	16-24	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta	Sec.	Edu.	
	Media	25-64						25-64	ESO	Sup.	Sup.
España	25	29	22	44	37	29	23	14	8	27	44
Alemania	33	44	30	34	52	43	33	24	15	30	58
Francia	27	30	25	39	35	30	28	18	10	20	49
Italia	21	28	19	30	32	27	22	14	6	26	46
Rumanía	5	6	4	12	7	7	4	2	3	3	20
UE-27	25	30	22	35	36	30	24	16	10	21	46

Fuente: Eurostat.

Nota: * Funciones avanzadas: organizar y analizar datos. Incluye ordenar, filtrar, emplear formulas y crear gráficos. H: hombre. M: mujer. Sec Sup: secundaria superior. Edu sup: educación superior.

Para cerrar este subapartado, en la Figura 4.18 se presenta información perteneciente a la *Adult Education Survey de Eurostat*. Su última ola, correspondiente al año 2016, proporciona información relativa al nivel de conocimiento de lenguas extranjeras de la población de entre 25 y 64 años de edad de la Unión Europea. A pesar de tratarse de información declarada por los entrevistados –los entrevistados no realizaban un examen específico en dicha lengua– y, por tanto, estar sujeta a un sesgo potencial en las respuestas, dicha información resulta de interés para poder establecer la situación media de los países en materia de esta competencia altamente valorada en el mercado laboral.

El porcentaje de personas que no conocen un idioma extranjero (panel A de la Figura 4.18) es, en España, superior a la media de la Unión Europea y a los países de referencia de nuestro análisis, salvo Rumania. Sí se aprecian importantes diferencias por edad, siendo en todos los países muy inferior la proporción de jóvenes que no conocen al menos un idioma extranjero a las generaciones anteriores. En el caso español, esta diferencia es especialmente notable, reduciéndose esta proporción en 27 puntos porcentuales entre las franjas de entre 25 y 34 años de edad, y de 55 a 64. Aun así, la proporción de jóvenes españoles que declaran no conocer un idioma extranjero

es elevada (34%) y, tal y como se observa en las tres columnas de la derecha, está íntimamente vinculado a la elevada proporción de personas que abandona el sistema educativo de forma prematura. En el caso español, solo uno de cada tres adultos que no completaron estudios postobligatorios conoce un idioma extranjero; en cambio, tres de cada cuatro graduados universitarios sí conoce un idioma extranjero. Ahora bien, este 24,9% de graduados universitarios sin conocimiento de idiomas extranjeros es muy elevado en términos internacionales (compárese, por ejemplo, con Alemania -7,2%- o Italia -6,3%-).

En cuanto al nivel de conocimiento del idioma extranjero que mejor domina (panel B de la Figura 4.18), los adultos españoles que declaran tener un nivel de conocimiento medio o alto de un idioma extranjero es superior a la media europea y a la de todos los países de referencia. Se observa aquí también que las generaciones más jóvenes declaran tener un nivel de conocimiento en idiomas extranjeros superior al de las generaciones anteriores. Por último, el nivel de dominio de la lengua extranjera muestra una correlación positiva con el nivel educativo de la persona si bien, en el caso español, esta correlación parece ser más débil -la proporción de personas con reducidos niveles de estudios que declaran tener niveles muy elevados de conocimiento en una lengua extranjera. Esto puede deberse tanto a un sesgo en la respuesta como a cuestiones migratorias.

A lo largo de este apartado se ha revisado la dotación de una serie de competencias de la población española. Se ha observado que, a pesar de haberse producido un proceso de *catch-up* con los países más avanzados, persisten déficits, especialmente en las competencias matemáticas. Esta brecha de aprendizaje parece abrirse en etapas muy iniciales en la vida de los españoles, sin que llegue a cerrarse en los años posteriores. Dada la demanda creciente de estas competencias en el mercado laboral, resulta urgente la introducción de reformas en el sistema educativo que corrijan las deficiencias identificadas. La individualización de las medidas y la intervención precoz han sido señalados como dos de los principios sobre los que deberían sustentarse dichas reformas (Choi y Jerrim, 2016). El aumento del nivel de competencias debería llevar, a su vez, a la reducción del nivel de abandono escolar prematuro, el principal problema del sistema educativo español. Ayudaría también en ese sentido el establecimiento de medidas conducentes a aumentar las tasas de matriculación en grados de formación profesional. Sobre esta última cuestión se volverá en el siguiente apartado. Ahora bien, el efecto de estas políticas se vería reflejado en el largo plazo y los retos planteados por los cambios tecnológicos y organizativos asociados a la Revolución Industrial 4.0 y la Agenda Verde también requieren respuestas a corto y medio plazo. Así, la elevada proporción de trabajadores con reducidos

Figura 4.18

Nivel de conocimiento de lenguas extranjeras por género, edad y nivel educativo; población 25 a 64 años (año 2016)

A. Porcentaje de población que no conoce un idioma extranjero										
	Género		Franjas de edad				Nivel educativo			
	Total	H	M	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.
España	45,8	46,8	44,8	34,0	39,3	49,1	61,1	66,6	45,4	24,9
Alemania	21,3	21,9	20,7	15,1	17,7	21,6	29,9	33,1	26,2	7,2
Francia	39,9	39,7	40,1	33,9	34,6	42,3	48,5	59,8	48,8	16,8
Italia	34,0	34,3	33,6	17,6	26,6	41,0	46,2	61,9	20,8	6,3
Rumanía	64,2	65,5	62,9	44,3	59,1	71,2	82,9	90,4	70,8	12,6
UE-27	31,8	32,4	31,3	21,3	27,7	34,8	42,9	56,8	33,3	11,1

B. Nivel declarado del idioma extranjero que mejor conoce										
	% nivel bajo			% nivel alto				% nivel alto		
	Básico	Medio	Alto	25-34	35-44	45-54	55-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.
España	38,4	30,8	29,8	31,9	31,8	27,9	25,1	23,3	27,7	33,7
Alemania	39,4	32,7	27,5	36,8	32,4	21,2	20,7	20,4	20,6	40,0
Francia	51,1	29,0	19,9	20,0	22,0	19,6	17,2	16,0	11,8	27,1
Italia	63,7	25,5	10,8	15,0	12,0	8,1	7,4	4,8	7,4	22,3
Rumanía	54,2	31,1	14,7	17,5	15,8	10,5	10,2	–	6,4	25,1
UE-27	43,9	30,7	25,1	30,4	27,6	21,7	19,4	16,7	17,8	36,8

Fuente: Eurostat, a partir de Adult Education Survey.

Nota: *Nivel declarado. Básico: entiende y usa las expresiones cotidianas más comunes. Puede usar la lengua en situaciones habituales. Bueno: Entiende los conceptos básicos del lenguaje y puede producir textos sencillos. Puede describir situaciones y experiencias de forma relativamente fluida. Alto: Entiende un amplio abanico de textos complejos y puede usar el lenguaje de forma flexible. Alto nivel de dominio del lenguaje. H: hombre. M: mujer. Sec Sup: secundaria superior. Edu sup: educación superior.

niveles educativos y el modesto nivel medio de competencias hacen imprescindible el aumento en la participación en actividades de formación a lo largo de la vida (Figura 4.19).

Los apartados 4.1 y 4.2 han permitido caracterizar la dotación formativa de la población española. En el siguiente apartado

se pasa a describir, de forma más específica, las características de los trabajadores del sector energético, en comparación con el conjunto de la población para, con posterioridad, revisar la oferta formativa existente.

Figura 4.19

Principales fortalezas y debilidades de la distribución de competencias en España

Fortalezas	Debilidades
<p>Intenso proceso de <i>catch-up</i> de la generación más joven respecto a la más mayor.</p> <p>Competencias digitales de los jóvenes por encima de la media europea.</p>	<p>Reducido nivel medio de competencias básicas: lectoras, científicas y, sobre todo, numéricas, desde edades tempranas.</p> <p>Muy bajo nivel de competencias de las personas mayores de 45 años.</p> <p>Muy reducida proporción de niños y adolescentes con niveles excelentes de competencias.</p> <p>Elevada proporción de la población sin conocimiento de lenguas extranjeras.</p>

4.3 Oferta formativa y nuevos perfiles en el sector energético

El sector energético tiene unas características diferenciales, tal y como se ha presentado en los capítulos anteriores, que conlleva a menudo la necesidad de perfiles formativos muy específicos. En este apartado se realiza una panorámica de la estructura formativa de los trabajadores del sector energético (4.3.1) para, seguidamente (4.3.2), analizar la oferta existente de formación, tanto de formación profesional en sus distintos niveles –básica, media, superior–, como universitaria. El objetivo final del apartado consiste en la identificación de fortalezas y debilidades del actual sistema formativo para cubrir las necesidades del sector energético de trabajadores cualificados.

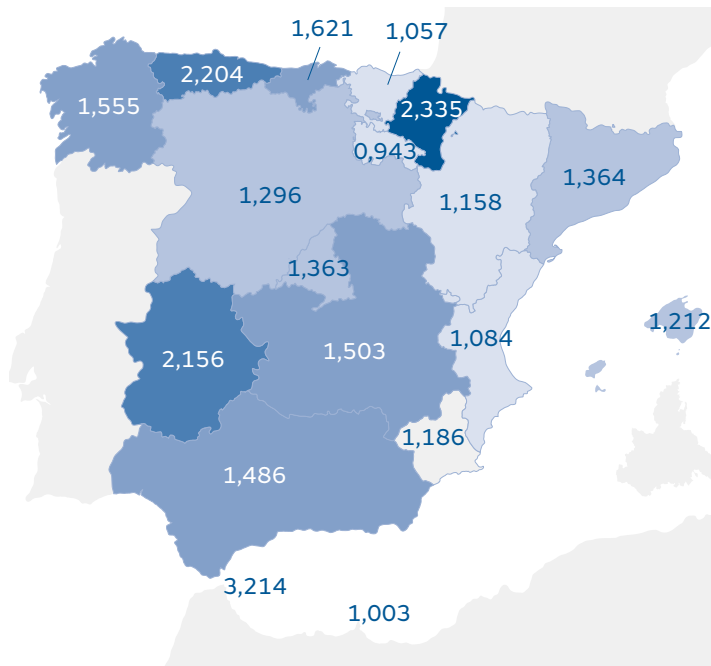
4.3.1 Caracterización del perfil medio del trabajador en el sector energético

Caracterizar el perfil medio de los trabajadores del sector energético no resulta sencillo. En la actualidad, 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”. Algunos de los perfiles revisados en los capítulos anteriores como, por ejemplo, los gestores energéticos o los técnicos de construcción especializados en ahorro energético lo ilustran claramente. Ahora bien, la información disponible en las bases estadísticas no permite llegar a ese nivel de desagregación por lo que, al hablar de “sector energético” en las siguientes líneas, se emplearán definiciones más limitadas, que no cubre a la totalidad de la actividad económica del sector energético.

Tal y como se vio en el capítulo 2, el peso de los trabajadores del sector energético sobre el total de ocupados en España es modesto. Su importancia, sin embargo, varía entre comunidades autónomas, tal y como se observa en la Figura 4.18. Naturalmente, la importancia relativa en términos de ocupación depende no solamente del volumen de actividad en el sector energético como de la situación general del mercado laboral en cada comunidad autónoma, pero la Figura 4.20 da muestra de la existencia de una distribución desigual de los puestos de trabajo en el sector energético a nivel regional.

Figura 4.20

Porcentaje de población ocupada en el sector energía, por comunidades autónomas (año 2020)

Fuente: Eurostat.



Los trabajadores del sector energético tienen a su vez un perfil diferenciado dentro del mercado laboral español. Tal y como se aprecia en la Figura 4.21, 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. Destaca especialmente el perfil formativo de los trabajadores del sector energético, 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.

Figura 4.21

Distribución de la población ocupada total y ocupados en el sector energético en España por género, franjas de edad y nivel educativo. Porcentajes (año 2020)

	Género		Franjas de edad					Nivel educativo		
	H	M	25-29	30-39	40-49	50-59	60-64	Hasta ESO	Sec. Sup.	Edu. Sup.
Total	54,2	45,8	8,8	24,5	32,9	26,7	7,0	29,4	23,3	47,4
Sector energía	64,9	35,1	11,6	28,0	36,7	17,2	6,6	10,1	12,6	77,3

Fuente: Eurostat.

Nota: Definición de sector energético según el apartado D de la clasificación CNAE. Engloba las actividades de provisión de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado. H: hombre, M: mujer. Sec Sup: secundaria superior. Edu Sup: educación superior.

En la Figura 4.22 se presenta de forma más detallada la distribución de los ocupados en España y en el sector energético para el año 2019, año todavía no afectado por la crisis COVID-19. La tabla se construye a partir de la explotación de los microdatos correspondientes a las submuestra anual de la Encuesta de Población Activa. A pesar de que la muestra para el sector energético resulta pequeña para la realización de descomposiciones muy minuciosas, sí resulta suficiente para ilustrar la composición formativa en el sector energético con mayor detalle.

En la Figura 4.22 se observa la importancia de la formación en áreas STEM. Del 41,3% de trabajadores con estudios en áreas STEM, el 26,9% estaba titulado en mecánica, electrónica u otra formación técnica, un 4,6% en TIC y un 2,4% en matemáticas o estadística. Del 23,4% que cursaron estudios en ciencias sociales, un 16,2% lo hicieron en negocios y administración. Los principales perfiles formativos demandados por el sector energético son ingenieros, graduados en economía y administración de empresas, informáticos, matemáticos y estadísticos y técnicos superiores en electrónica y mecánica y otra formación técnica.

Figura 4.22

Distribución de la población ocupada total y ocupados en el sector energético en España por nivel educativo. Porcentajes (año 2019)

	General y humanidades	Ciencias sociales	STEM	Total
Hasta ESO	18,0	0,0	0,0	18,0
Bachillerato	11,7	0,0	0,0	11,7
Ciclo formación grado medio	0,1	2,7	6,8	9,6
Ciclo formación grado superior	2,1	4,4	11,9	18,3
Grado o similar	3,5	12,3	18,9	34,7
Máster o superior	0,0	4,0	3,8	7,7
Total	35,3	23,4	41,3	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos de la submuestra anual de la Encuesta de Población Activa.

Nota: Definición de sector energético según el apartado D de la clasificación CNAE. Engloba las actividades de provisión de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.

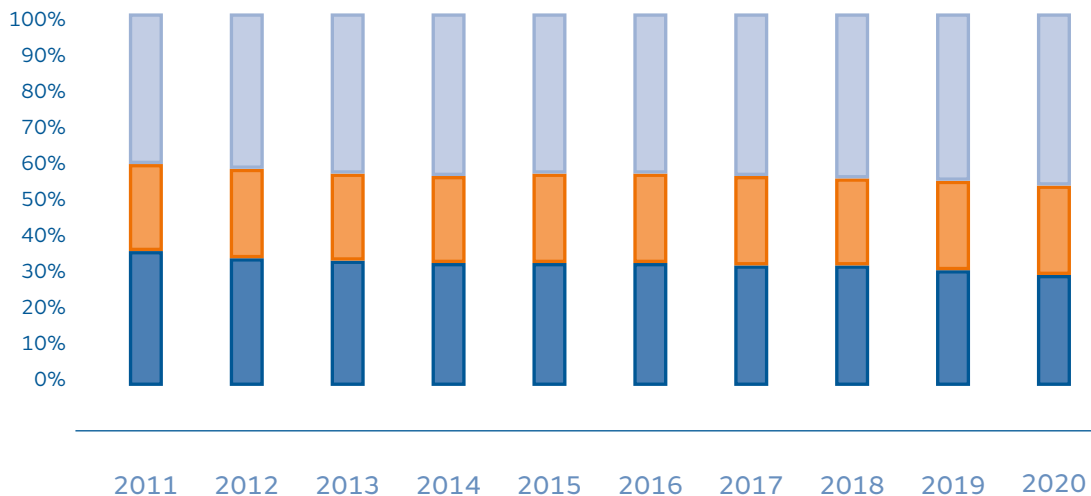
La Figura 4.23 muestra que a lo largo de la última década se ha producido un lento desplazamiento de trabajadores con reducidos niveles de formación por trabajadores con estudios superiores. Este proceso, como se puede ver en el panel B, ha sido más intenso

en el sector energético. Llama la atención el hecho de que los trabajadores con niveles formativos intermedios –principalmente, en formación profesional– representan un porcentaje pequeño de los trabajadores del sector energético.

Figura 4.23

Nivel educativo de las personas de entre 25 y 64 años ocupadas en España. Total ocupados (panel A) y ocupados en el sector energético (panel B). 2011-2020

Panel A. Población ocupada

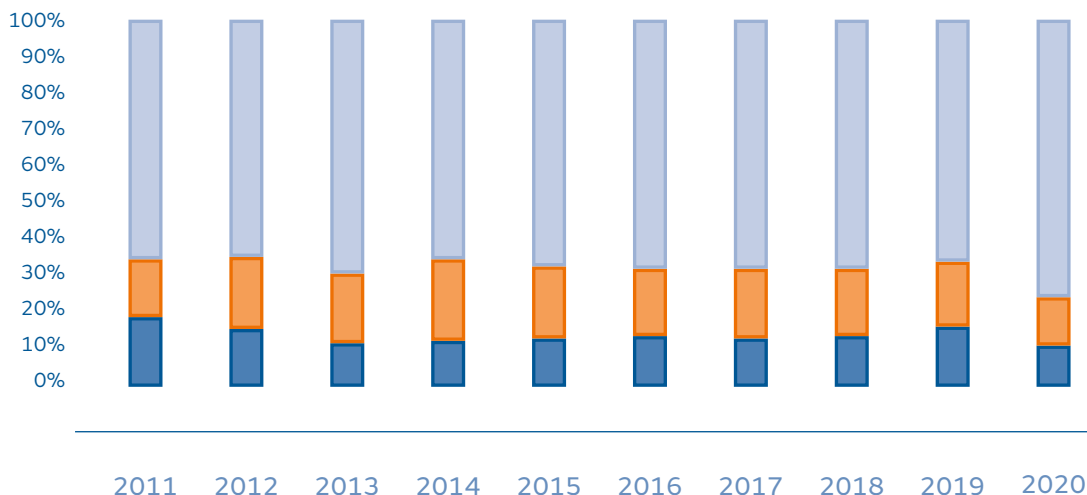


- ISCED 0-2.
- ISCED 3-4.
- ISCED 5+.

Fuente: Eurostat.

Nota: Definición de sector energético según el apartado D de la clasificación CNAE. Engloba las actividades de provisión de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.

Panel B. Ocupados en el sector energía



- ISCED 0-2.
- ISCED 3-4.
- ISCED 5+.

Fuente: Eurostat.

Nota: Definición de sector energético según el apartado D de la clasificación CNAE. Engloba las actividades de provisión de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.

Por último, en la Figura 4.24 se observa que los trabajadores ocupados en el sector energético se encuentran entre aquellos que participan con mayor frecuencia en actividades formativas. Al respecto, cabe añadir que a) se trata de niveles altos, en comparación con la media española, que resulta reducida; y b) existe por tanto un margen importante para la mejora. De hecho, los profesionales de la educación o

finanzas participan más habitualmente en actividades formativas. Resulta a su vez muy llamativa la estabilidad en la tasa de participación en actividades de formación en edad adulta a lo largo de la década de 2010, habiendo escasas oscilaciones en la mayor parte de sectores. En el sector energético, por ejemplo, del 17,4% del año 2011 se pasó al 16,9% en el 2020.

Naturalmente, conviene recordar aquí que la caracterización que se ha realizado de la ocupación en el sector energético español no abarca a los puestos generados de forma indirecta generada a partir de su efecto multiplicador sobre la economía. Y, tal y como se ha visto en el capítulo 3, existe una creciente diversidad de perfiles emergentes que tienen nuevos requisitos educativos y de competencias distintos a los demandados hasta el momento. Por ello, en el subapartado 4.3.2 se revisa la oferta educativa formal existente y se plantean algunos de los retos a afrontar por el sector educativo para poder nutrir al sector energético con trabajadores con una cualificación suficiente que permita la correcta implementación de los cambios tecnológicos y organizativos asociados a la Agenda Verde Europea y a la Revolución Industrial 4.0.

4.3.2 Oferta formativa y sector energético

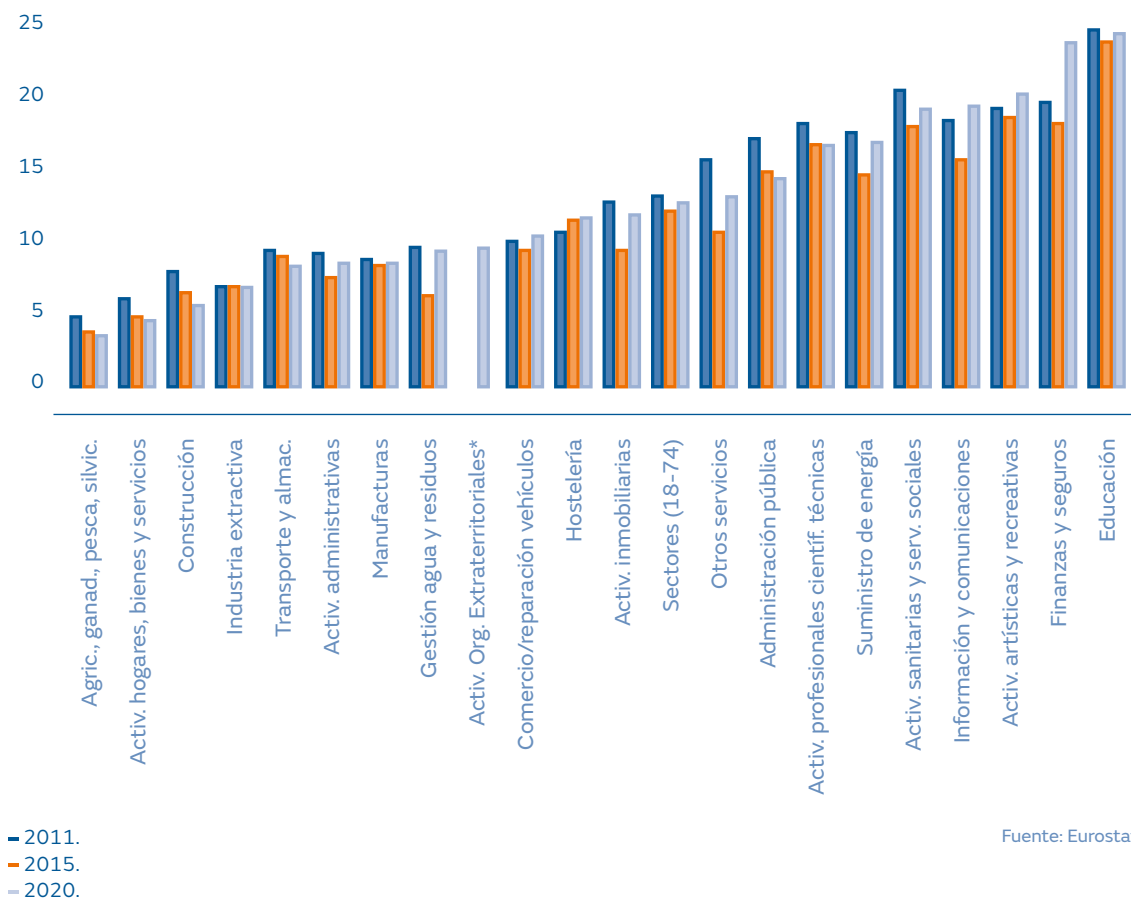
El sector energético es un sector intensivo en el uso de capital humano. La transición hacia una economía verde y digital está modificando rápidamente, no obstante, los requerimientos

tradicionales de competencias. El sistema educativo tiene, entre otras funciones, la de dotar a los ciudadanos con los conocimientos y habilidades suficientes para poder insertarse con éxito en el mercado laboral. A continuación, se analiza la oferta formativa actual, con la intención de analizar su capacidad de respuesta a los cambios planteados por la Agenda Verde Europea. Vale la pena adelantar que, para vertebrar el subapartado, se centrará en la educación formal, es decir, las actividades de formación estructuradas, que siguen un currículo y que condicen a la obtención de un título, regulada habitualmente por el sector público. Ello no quita que, en este subapartado también se haga referencia al papel que pueden y deben jugar la educación no formal (actividades de formación, que siguen un currículo, pero que no se ofrecen en centros formativos y que normalmente no concluyen con una certificación) y la educación informal (proceso de aprendizaje que se consigue a través de las interacciones familiares, sociales y laborales, o bien de forma independiente, sin que se trate de un aprendizaje estructurado y no conducente a la obtención de un título²¹) en el proceso de adaptación de las competencias de los trabajadores españoles a las nuevas necesidades del mercado laboral.

²¹ Si bien la educación informal no conduce a una titulación específica, sí pueden reconocerse las competencias adquiridas a través de educación informal a través de herramientas como, por ejemplo, el sistema de la Unión Europea de reconocimiento de competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral o por vías no formales de formación, y que en España se basa en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

Figura 4.24

Participación en actividades de formación de los ocupados de entre 18 y 74 años de edad, por sectores. Porcentajes, 2011-2020



Nota: Adultos que participaron en actividades de formación formal o informal durante las cuatro semanas previas a la entrevista.

(*) Actividades en organismos extraterritoriales, datos correspondientes a 2019.

La revisión de los nuevos perfiles profesionales en el capítulo 3, 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. Empecemos pues por la revisión del sistema de formación profesional y su capacidad para ajustarse a las nuevas necesidades del mercado laboral presente y futuro.

A. La formación profesional: oferta de técnicos cualificados

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. El Catálogo de Títulos de Formación Profesional correspondiente al año 2020, para cada uno de los niveles de formación profesional, puede consultarse en la Figura A.4.1 en el anexo.

Los ciclos de FP Básica se dirigen a alumnos que no han concluido los estudios de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Son ciclos voluntarios de dos años de duración que persiguen facilitar la inserción laboral y social de alumnado que, por lo general, ha experimentado dificultades importantes a lo

largo de su proceso de escolarización. Una vez completados, los ciclos de FP Básica tienen, a efectos laborales, los mismos efectos que haber completado ESO y habilitan para acceder a CFGM. Ahora bien, para conseguir el título de graduado en ESO, los titulados en FP Básica deben realizar una prueba adicional.

Los ciclos de FP Básica persiguen fundamentalmente la inclusión social de personas con un muy reducido nivel de competencias básicas, complementando las no adquiridas durante la etapa de escolarización obligatoria y habilitándolas para la realización de tareas con un bajo nivel añadido. 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.

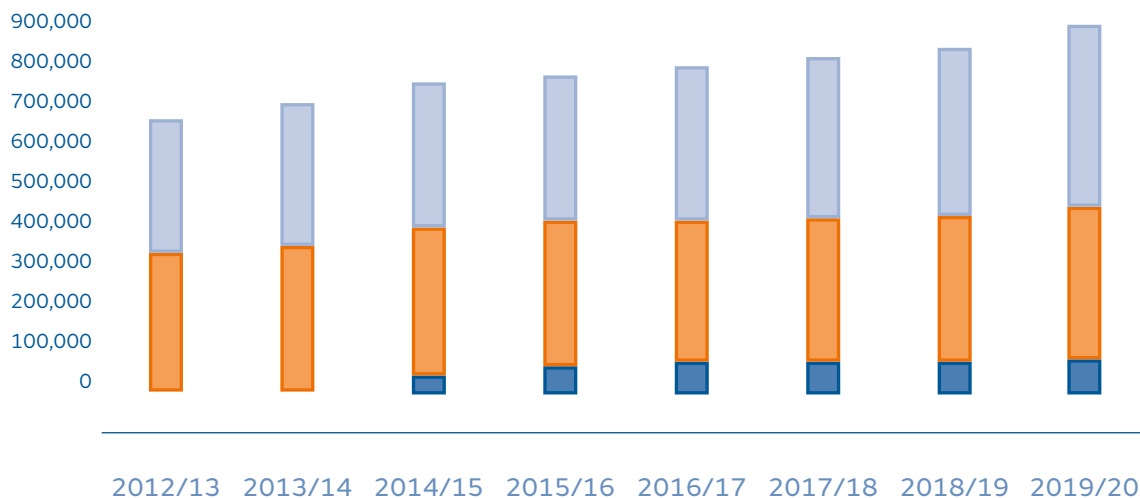
Los CFGM y, sobre todo, los CFGS pueden jugar un papel fundamental para cubrir las necesidades del sector energético en

su adaptación a la Agenda Verde Europea y la Revolución Industrial 4.0. En la Figura 4.25 se muestra la evolución reciente del número de matriculados en cada uno de los niveles de formación profesional. El número total de matriculados ha crecido de forma constante a lo largo de la última década. Este crecimiento viene explicado principalmente por el aumento en el número de matriculados

en ciclos de grado superior y por la implementación de la FP básica, si bien la Figura 4.25 no considera a los matriculados en Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI), figura similar a la FP básica hasta 2014. En cualquier caso, conviene no olvidar que el porcentaje de jóvenes españoles que decide cursar estudios vocacionales sigue siendo pequeño en términos comparativos.

Figura 4.25

Evolución del número de matriculados en ciclos de formación profesional (España, 2012-2020)



— Básica.
— CFGM.
— CFGS.

Fuente: Elaboración propia a partir de MEFP.

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. La Figura 4.26 informa, para cada nivel de formación profesional, acerca de las familias profesionales con un mayor número de graduados en España durante el curso 2019-20, así como su composición por sexo.

Figura 4.26

Distribución de graduados en formación profesional, por niveles, familias profesionales y sexo. España, 2019-20 (%)

	Formación básica			Ciclos grado medio			Ciclos grado superior		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Actividades físicas y deportivas	0,1	79,6	20,4	3,8	79,8	20,2	5,6	78,2	21,8
Administración y gestión	17,5	49,0	51,0	14,1	41,1	58,9	14,0	37,2	62,8
Agraria	5,8	79,9	20,1	1,9	82,6	17,4	1,7	77,8	22,2
Artes gráficas	1,0	56,2	43,8	1,0	61,5	38,5	0,5	50,3	49,7
Artes y artesanía							0,0	44,4	55,6
Comercio y marketing	6,2	45,2	54,8	4,7	50,2	49,8	7,0	52,9	47,1
Edificación y obra civil	0,9	90,9	9,1	0,2	77,8	22,2	0,9	66,7	33,3
Electricidad y electrónica	13,2	96,5	3,5	7,3	96,5	3,5	5,4	94,1	5,9
Energía y agua				0,1	93,4	6,6	0,6	89,7	10,3

(Continúa)

Fabricación mecánica	6,5	97,3	2,7	3,3	95,9	4,1	2,2	89,6	10,4
Hostelería y turismo	9,0	60,0	40,0	4,7	61,4	38,6	5,1	43,6	56,4
Imagen personal	8,8	19,1	80,9	4,8	11,7	88,3	1,8	6,5	93,5
Imagen y sonido				1,1	77,4	22,6	4,1	68,0	32,0
Industrias alimentarias	0,6	58,5	41,5	1,2	44,4	55,6	0,5	53,3	46,7
Industrias extractivas				0,1	95,7	4,3			
Informática y comunicaciones	16,6	82,6	17,4	9,9	92,3	7,7	12,7	87,6	12,4
Instalación y mantenimiento	0,8	96,6	3,4	3,2	97,5	2,5	2,2	96,1	3,9
Madera, mueble y corcho	2,3	91,6	8,4	0,6	89,8	10,2	0,2	74,3	25,7
Marítimo-pesquera	0,1	100,0	0,0	0,4	93,4	6,6	0,4	90,8	9,2
Química				0,9	43,5	56,5	1,5	47,3	52,7
Sanidad				22,4	24,7	75,3	14,3	24,0	76,0
Seguridad y medio ambiente				0,3	91,2	8,8	1,8	55,7	44,3
Servicios socioculturales y a la comunidad	0,6	43,4	56,6	6,2	13,2	86,8	14,3	13,1	86,9
Textil, confección y piel	0,7	41,5	58,5	0,4	22,7	77,3	0,4	14,5	85,5
Transporte y mantenimiento de vehículos	9,4	97,1	2,9	7,4	96,6	3,4	2,7	95,9	4,1
Vidrio y cerámica	0,1	61,0	39,0	0,0	71,3	28,8	0,0	74,1	25,9
Total	100,0	70,1	29,7	100,0	56,2	43,8	100,0	52,0	48,0

Fuente: Elaboración propia a partir de MEFP.

Los perfiles profesionales 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. El primer grupo constituye 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. Entre los objetivos de la Agenda Verde Europea consta alcanzar un crecimiento inclusivo y el elevado grado de masculinización en estos estudios condiciona su consecución.

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.

Entre las medidas que se desprenden de lo expuesto hasta el momento y que podrían reducir los desajustes entre la oferta y demanda de técnicos y facilitar una adaptación más fluida del sector energético en la transición hacia un modelo más sostenible e inclusivo, estarían las políticas de discriminación positiva de género, intervenciones de apoyo a la movilidad geográfica de los trabajadores y la mejora de las comunicaciones y acceso a internet de las zonas alejadas de los principales núcleos urbanos.

En cualquier caso, a pesar de que los CFGM y CFGS están muy enfocados a dotar con competencias y habilidades muy aplicadas, específicas de perfiles profesionales concretos, no consiguen dotar al trabajador, en la mayoría de los casos, de las competencias concretas del puesto de trabajo que acabará realizando. Naturalmente, resulta

muy complejo que los centros formativos puedan atender a dichos requerimientos tan individualizados. Un formato de formación profesional que se viene aplicando en países de Europa central desde hace décadas –el caso más estudiado es el alemán– y que viene a combinar las necesidades formativas generales propias de una familia profesional determinada, con los requerimientos para su aplicación específica en el puesto de trabajo, es la formación profesional dual.

De forma previa, conviene realizar una aclaración. La formación profesional dual no debe ser confundida con la formación en centros de trabajo. –las tradicionales “prácticas”– La formación en centros de trabajo se realiza en las empresas, bajo la supervisión de un tutor, una vez completado el proceso de formación. La formación profesional dual, por el contrario, implica que parte de los módulos y contenidos del ciclo de formación profesional sea cursado dentro de la empresa, también bajo la supervisión de un tutor. Mientras que la formación en

los centros de trabajo cumple con la función principal de proporcionar al estudiante con una primera experiencia en el mercado laboral, la formación profesional persigue esta finalidad y, a su vez, el objetivo de completar la formación del estudiante en el seno de la empresa.

La formación profesional dual en España fue implementada en el curso 2012/13, a partir de lo establecido en el Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre. Las comunidades autónomas son las responsables de la implementación de los cursos y la Alianza para la Formación Profesional Dual, una red estatal de centros educativos, empresas e instituciones apoya en dicho proceso. A su vez, instituciones privadas como la Fundación Bertelsmann o diversas entidades financieras han llevado a cabo iniciativas diversas para impulsar esta modalidad formativa. Pese a ello, tal y como se observa en la Figura 4.27, la proporción del alumnado de formación profesional que participa en programas de FP dual es todavía muy modesta.

Un formato de formación profesional que se viene aplicando en países de Europa central desde hace décadas y que viene a combinar las necesidades formativas generales propias de una familia profesional determinada, con los requerimientos para su aplicación específica en el puesto de trabajo, es la formación **profesional dual**.

Figura 4.27

Alumnado, centros y empresas en programas de formación profesional dual en España. Cursos 2012/13 a 2019/20

	Alumnos	% sobre total	Centros	Empresas
2012/13	4.292	0,67	172	513
2013/14	9.555	1,36	375	1.570
2014/15	16.199	2,33	728	4.878
2015/16	15.304	2	779	5.665
2016/17	23.974	3,33	854	10.081
2017/18	26.960	3,31	957	12.141
2018/19	26.340	3,15	991	n.d.
2019/20	32.919	3,69	1.147	n.d.

Fuente: Elaborado a partir de Subdirección General de Orientación y Formación Profesional (2014) y datos del MECED.

A pesar de que las tasas de participación en programas de FP dual son bajas, en el curso 2019/20 existían diferencias importantes tanto por comunidades autónomas como por niveles de FP y familias profesionales. El porcentaje de alumnos matriculados en programas de FP dual en el nivel de FP básica oscila entre el 4,3% de Castilla y la Mancha y el 0,1% de la Región de Murcia. En los ciclos de formación de grado medio, Navarra (8%) y la Comunidad de Madrid (7,8%) lideran las tasas de matriculación

en programas duales. Asturias, Aragón y Extremadura, todas ellas con apenas el 0,3% de su alumnado, ocupan las últimas posiciones. En los ciclos de formación profesional de grado superior, Navarra sobresale con un 19% del alumnado cursando FP dual –la Comunidad de Madrid ocupa la segunda posición, pero muy alejada, con un 8,3%–. En el otro extremo se sitúan Cantabria y Castilla y León, ambas con un 1,4% de su alumnado en FP dual y Asturias, con tan solo el 0,5%.

La Figura 4.28 presenta el porcentaje de alumnado matriculado en FP dual, por niveles y familias profesionales. Se observa una gran diversidad de situaciones, tanto por niveles (la participación es mayor en los CFGS) como por familias profesionales. Vale la pena destacar que, en algunas de las familias profesionales más relacionadas con el sector energético, la participación en los programas de FP dual resulta superior a la media. Ahora bien, las cifras absolutas resultan reducidas. El sector energético podría utilizar de forma más intensiva esta modalidad formativa, en la que la cooperación público-privada resulta necesaria, para facilitar el ajuste de sus trabajadores a las nuevas necesidades formativas derivadas de la adaptación a la Agenda Verde Europea.

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. Así, a modo de ejemplo, iniciativas como la Alianza por la FP Dual, que agrupa a diversas entidades, o la Fundación Bertlesmann, asisten a las empresas y centros educativos en este proceso de adaptación. Sin ánimo exhaustivo, algunas de las empresas del sector energético que han participado en la Alianza por la FP Dual

son Anata-Effenergy, Bettergy, CEF, Enagás, Naturgy y Fundación Naturgy, Matergy o Repsol. Como se puede comprobar, se trata de empresas con perfiles muy distintos y que, sin embargo, se han beneficiado de la experiencia.

Entre las barreras a las que se enfrenta la FP dual en España suele señalarse el reducido tamaño medio de las empresas y la falta de preparación de las personas que deben formar al alumnado en el seno de las empresas. En este sentido, una de las tendencias recientes del sector energético, consistente en la subcontratación de, absorción o colaboración con pequeñas empresas innovadoras, puede dificultar la implementación más veloz de la FP dual.

Finalmente, vale la pena señalar que, al margen de los ciclos de FP, el sistema de formación profesional también proporciona formación a través de cursos específicos en técnicas concretas. Estos cursos cuentan con un gran potencial para trasladar a los participantes formación muy aplicada en técnicas novedosas. La adaptación de estos cursos a la rapidez de los cambios en el sector energético requiere una retroalimentación fluida con las empresas del sector energético. Nuevamente aparece aquí la necesidad de cooperación entre tejido productivo y sector educativo para la adaptación exitosa del sector energético.

Figura 4.28

Porcentaje de alumnado matriculado en FP Dual sobre el total de alumnado en régimen presencial por enseñanza y familia profesional. Curso 2019/20

	FP básica	Ciclos grado medio	Ciclos grado superior
Actividades físicas y deportivas	-	0,7	3,1
Administración y gestión	0,6	2,6	4,6
Agraria	4,5	10,7	10,2
Artes gráficas	3,3	4,0	4,6
Comercio y marketing	0,5	8,5	6,4
Edificación y obra civil	2,9	8,7	3,6
Electricidad y electrónica	1	3,0	6,3
Energía y agua	-	32,8	9,6
Fabricación mecánica	2,2	5,5	12,6
Hostelería y turismo	0,5	4,7	8,7
Imagen personal	0,3	2,8	3,0
Imagen y sonido	-	0,1	0,6
Industrias alimentarias	8,6	10,3	14,8
Industrias extractivas	-	41,2	-
Informática y comunicaciones	0,5	1,8	4,9
Instalación y mantenimiento	0,0	6,7	12,9
Madera, mueble y corcho	2,3	6,7	9,6
Marítimo-pesquera	0,0	3,5	1,9
Química	-	2,7	13,2
Sanidad	-	1,3	2,0
Seguridad y medio ambiente	-	6,7	3,1
Servicios socioculturales y a la comunidad	8,6	3,8	5,6
Textil, confección y piel	0,0	7,6	2,5
Transporte y mantenimiento de vehículos	0,7	6,1	9,0
Vidrio y cerámica	0,0	2,5	7,4
Total	1,1	3,6	5,4

B. Educación superior: oferta de profesionales y líderes

La mayor parte de trabajadores del sector energético cuentan con titulaciones universitarias. Tal y como se ha descrito a lo largo del capítulo, los perfiles predominantes son ingenieros, informáticos, matemáticos y estadísticos, y graduados en ciencias sociales –muy mayoritariamente, en economía o administración y dirección de empresas–. Por ello, resulta necesario garantizar una oferta abundante y de calidad de trabajadores con estos perfiles, claves para impulsar los cambios asociados a la Agenda Verde 2050 y la Revolución Industrial 4.0.

La Figura 4.29 muestra la evolución del alumnado matriculado en grados universitarios, entre 2015/16 y 2020/21, por ramas académicas. El número total de matriculados permanece relativamente estable a lo largo del período. Ahora bien, sí se observan cambios en la composición por ramas académicas. Aquéllas en las que se produce un mayor aumento son matemáticas y estadística, ciencias sociales e informática. Por el contrario, la mayor contracción en el número de matriculados se da 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 reduce muy levemente si bien, tal y como se verá en la Figura 4.30, 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 ha producido un incremento del 45% en el número de matriculados en másteres y cursos de posgrado universitarios. 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. En términos absolutos, las ramas que cuentan con un mayor número de matriculados son educación –donde el máster sustituye al anterior certificado de aptitud pedagógica–, administración y dirección de empresas e ingenierías. El muy 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,

Figura 4.29

Oferta universitaria. Evolución de matriculados en grados universitarios en España. Curso 2015-16 a 2020-21

	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	Δ 2015-21
Educación	152.176	150.846	151.303	148.076	150.692	154.170	101,3
Artes y humanidades	142.426	142.270	141.781	143.580	144.054	152.561	107,1
Psicología	69.341	69.736	69.112	70.457	71.624	77.546	111,8
Economía	25.964	25.268	24.802	24.648	24.499	25.771	99,3
Otras CCSS y del comportamiento	37.306	38.458	43.052	46.071	48.792	53.395	143,1
Periodismo e información	24.281	24.365	24.053	24.091	23.597	23.037	94,9
Administración de empresas	179.473	175.823	172.238	171.136	171.783	176.772	98,5
Derecho	114.249	111.495	109.005	109.120	106.914	110.643	96,8
Ciencias de la vida	40.296	39.941	39.405	39.112	38.930	39.597	98,3
Física, química y geología	31.807	31.985	31.785	32.232	31.888	33.038	103,9
Matemáticas y estadística	11.059	11.659	12.362	13.884	15.582	17.379	157,1
Informática	45.430	46.032	46.898	50.004	52.367	55.382	121,9
Ingenierías	145.876	140.393	134.611	132.559	130.782	132.007	90,5
Arquitectura y construcción	49.707	42.392	35.218	32.360	30.523	29.898	60,1
Agricultura, silvicultura, ganadería y veterinaria	21.720	21.332	19.913	19.481	19.106	19.157	88,2
Salud y servicios sociales	181.065	181.716	183.276	184.810	187.206	191.836	105,9
Servicios	49.522	49.541	48.977	48.834	48.040	48.443	97,8
Total	1.321.698	1.303.252	1.287.791	1.290.455	1.296.379	1.340.632	101,4

Fuente: Elaborado a partir del Sistema Integrado de Información Universitaria.

Nota: La última columna indica el incremento acumulado respecto a 2015 (2015=100). Así, por ejemplo, 110 indicaría un aumento del 10% mientras que, 92, reflejaría una caída del 8%.

Figura 4.30

Oferta universitaria. Evolución de matriculados en másteres y cursos de posgrado universitarios en España. Curso 2015-16 a 2020-21

	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	Δ 2015-21
Educación	37.405	40.451	45.430	45.413	51.242	52.465	140,3
Artes y humanidades	12.829	13.216	13.725	14.984	15.404	16.583	129,3
Psicología	6.791	4.443	4.693	4.788	5.642	6.245	92,0
Economía	2.285	2.372	2.472	2.469	2.602	2.766	121,1
Otras CCSS y del comportamiento	8.615	9.105	10.014	10.684	12.029	12.958	150,4
Periodismo e información	2.340	2.499	2.843	3.110	3.221	3.606	154,1
Administración de empresas	22.528	26.959	31.365	30.887	33.800	33.940	150,7
Derecho	16.009	18.440	19.416	20.040	20.178	21.098	131,8
Ciencias de la vida	3.793	3.626	3.932	4.100	4.262	4.310	113,6
Física, química y geología	2.961	3.755	4.064	4.128	4.179	4.393	148,4
Matemáticas y estadística	908	1.288	1.959	2.566	3.160	3.750	413,0
Informática	4.593	5.539	5.936	6.949	7.667	7.778	169,3
Ingenierías	18.848	21.176	22.850	23.677	24.860	26.610	141,2
Arquitectura y construcción	5.234	6.218	6.961	6.911	7.082	7.159	136,8
Agricultura, silvicultura, ganadería y veterinaria	1.736	1.922	2.174	2.243	2.348	2.530	145,7
Salud y servicios sociales	14.928	18.838	20.702	22.401	25.110	27.185	182,1
Servicios	9.240	10.296	11.218	12.490	14.388	15.084	163,2
Total	171.043	190.143	209.754	217.840	237.174	248.460	145,3

Fuente: Elaborado a partir del Sistema Integrado de Información Universitaria.

Nota: La última columna indica el incremento acumulado respecto a 2015 (2015=100). Así, por ejemplo, 110 indicaría un aumento del 10% mientras que, 92, reflejaría una caída del 8%.

estadística e informática. Este 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 ampliación y actualización de la oferta formativa a los cambios en el mercado laboral no resulta inmediata y, por ello, conviene explorar formas alternativas para facilitar el encaje entre oferta formativa y demanda laboral. Nuevamente, una mayor colaboración universidad-empresa podría reducir los desajustes entre competencias ofrecidas y competencias demandadas.

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 y la introducción de grados duales, podrían agilizar la transición laboral. El capítulo 3 ha mostrado un aumento en la demanda de perfiles híbridos, con competencias que no pueden adquirirse cursando solamente estudios reglados “tradicionales”. La rigidez en los planes de estudios dificulta la formación de, por ejemplo, ingenieros con conocimientos de economía o de economistas con conocimientos avanzados de informática. Si bien es cierto que a lo

largo de la última década se ha producido un aumento en el número de dobles grados ofrecidos por universidades en todo el territorio español, hay margen para seguir profundizando en esta dirección. La canalización de información desde el tejido empresarial al sector educativo señalizando los perfiles más necesarios, resultará imprescindible en ese sentido. Una medida menos ambiciosa pero seguramente más sencilla de articular sería la ampliación de las “menciones” en los grados. En la actualidad, si los alumnos de un determinado grado deciden cursar ciertas asignaturas, obtienen una mención adicional. La propuesta en este caso sería abrir el abanico de menciones para que resultara posible obtener menciones más allá del propio grado en el que se encuentre matriculado el alumnado.

Por otro lado, otra alternativa a considerar es la creación de programas universitarios “duales”, en los que parte de la formación se realice en la propia empresa. Esta modalidad va más allá de la realización de prácticas voluntarias en empresas u organismos públicos e implica la necesidad de una comunicación fluida entre el tejido empresarial y las instituciones universitarias. La evidencia existente para algunos de los programas ya implementados en centros universitarios españoles –como el programa EUS, de la Universidad de Barcelona– muestra que se suaviza la transición laboral de los jóvenes y facilita, a las empresas, la contratación de trabajadores con las competencias específicas requeridas para su actividad (Figura 4.31).

Figura 4.31

Principales fortalezas y debilidades de la oferta formativa en España

A. Formación profesional

Fortalezas	Debilidades
<p>Amplio catálogo de títulos de FPB, FPGM y FPGS.</p> <p>Crecimiento en matriculados en FPGS.</p>	<p>Reducido número de titulados FP.</p> <p>Oferta muy desigual a nivel territorial.</p> <p>Escasa implementación FP dual.</p>

B. Educación superior

Fortalezas	Debilidades
<p>Amplia oferta de títulos.</p> <p>Elevadas tasas de matriculación.</p>	<p>Reducida participación mujeres en STEM.</p> <p>Rigidez en los contenidos.</p> <p>Lentitud en adaptación a cambios.</p> <p>Falta de transversalidad (ej: ingeniería y finanzas).</p> <p>Necesidad de mejorar cooperación empresa-universidad.</p>

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. Un ejemplo claro de ello son los MOOC²² (Cursos en Línea Masivos y Abiertos), si bien existe una amplia oferta de educación no formal disponible tanto a nivel presencial como no presencial. En este sentido, los cursos a distancia a través de internet o híbridos, que combinen parte del curso de forma

presencial y parte en línea, han aumentado la oferta de formación disponible. Vale la pena subrayar las características de la flexibilidad e inmediatez de la educación no formal, en comparación con la educación formal, que la hacen especialmente para las empresas interesadas en que sus trabajadores adquieran unos conocimientos y habilidades determinados. Resulta a su vez más sencillo el establecimiento de sistemas de cooperación entre las instituciones encargadas de organizar los cursos de educación no formal (en muchos casos, instituciones privadas) y las propias empresas.

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

²² MOOC es el acrónimo en inglés de *Massive Online Open Courses* (o Cursos online masivos y abiertos).

y habilidades entre países miembros, se hayan adquirido estos a través de educación formal, no formal o informal. De hecho, el reconocimiento de las competencias adquiridas a través de educación informal constituye un reto para las empresas, de cara al futuro, ya que es un método al que

recurren, de forma creciente, trabajadores jóvenes interesados en formarse, de forma autónoma y a través de distintos medios desestructurados –como vídeos en la red, documentos varios o experiencia propia en su domicilio–, en competencias muy concretas y novedosas.

05.

Desajuste de competencias entre la oferta y la demanda laboral: ¿qué perfiles son más vulnerables?

5.1 Evaluación de los desajustes entre oferta y demanda laboral	166
5.2 Cambios en el sector energético y vulnerabilidad laboral: caracterización de los perfiles vulnerables.....	169
5.3 Experiencias que facilitan una transición energética inclusiva.....	176

05.

Desajuste de competencias entre la oferta y la demanda laboral: ¿qué perfiles son más vulnerables?

En este capítulo se ponen en contacto las características de la oferta laboral (capítulo 3) con la demanda formativa y competencial del sector energético en España (capítulo 4). En el apartado 5.1 se expone el grado de ajuste entre la oferta y la demanda laboral en el sector energético. En otras palabras, se discute 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. Ahora bien, en todo proceso transformador hay ganadores y perdedores. En el apartado 5.2 se identifican los perfiles más vulnerables y se reflexiona acerca del papel de las empresas energéticas para amortiguar los efectos negativos de los cambios en el mercado laboral. Finalmente, el apartado 5.3 recopila iniciativas implementadas por empresas del sector energético, tanto a nivel

nacional como internacional, para contribuir a que el crecimiento económico asociado a las revoluciones mencionadas no sea solamente verde y sostenible sino, también, inclusivo.

5.1 Evaluación de los desajustes entre oferta y demanda laboral

A nivel formativo, la mayor parte de ofertas 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 al inicio del presente estudio, 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 superespecializados. Exponen a su vez, la 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. A pesar de no resultar una cuestión preocupante en el corto plazo, sí conviene permanecer alerta acerca de 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, 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. Esta es una de las carencias principales de la oferta laboral española que, tal y como se ha visto en el capítulo 3, dispone en promedio de un nivel bajo de conocimiento competencias

en lenguas extranjeras. Sí es, en todo caso, una de las competencias que pueden subsanarse de forma más efectiva a través de actividades de formación continua.

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 –tal y como se confirmó también en las entrevistas realizadas–, 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. En vista de los datos presentados en el capítulo 3, 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 un cuello de botella para las empresas del sector energético durante los próximos años. Aun así, dos de las personas entrevistadas al inicio de este estudio, pertenecientes a empresas del sector energético español, cuestionaron que el nivel de medio de competencias digitales de los candidatos resultara suficiente.

El análisis del encaje entre oferta y demanda de habilidades no cognitivas o *soft skills* resulta más complejo, dada la falta de datos. 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 permiten 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 el subapartado 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.

5.2 Cambios en el sector energético y vulnerabilidad laboral: caracterización de los perfiles vulnerables

La transición hacia un modelo energético verde y sostenible constituye una oportunidad para la economía española,

no solo en términos medioambientales, sino también de crecimiento económico. Ahora bien, todo proceso transformador conlleva a su vez unos riesgos. 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 de forma exitosa al nuevo mercado laboral. En el subapartado 5.2.1 se revisa el perfil de los trabajadores del sector energético más vulnerables. En el apartado 5.2.2, se analiza la situación de 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.

5.2.1 Transición energética y vulnerabilidad en el sector energético

Las transformaciones del sector energético pueden comprometer el futuro laboral de algunas personas ocupadas en dicho sector. La Revolución Industrial 4.0 y la adaptación a la Agenda Verde 2050 implican 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 de formación propios 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 actividades 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 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, de transformación tecnológica y de sustitución de las fuentes de energía empleadas²³. Por otro lado, debe considerarse 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. 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

²³ La necesidad de cumplir con la normativa comunitaria o a la existencia de un calendario conocido de cierre (extracción del carbón, centrales térmicas de carbón y centrales nucleares sin plan de reconversión) ha puesto de manifiesto la necesidad de poner en marcha un conjunto de actuaciones específicas y urgentes para aquellas zonas afectadas por el cierre. Entre las medidas previstas en el Plan de Acción Urgente de la Estrategia de Transición Justa destacan: 1) asegurar la transformación estructural, recuperación económica y bienestar social de las comarcas mineras y territorios afectados por el cierre de centrales, 2) recolocar a los trabajadores en otras instalaciones o filiales de las empresas y 3) implementar medidas urgentes para el mantenimiento del empleo y la protección social a través de un Plan de apoyo para la formación profesional e inserción laboral.

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, compensaciones 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.

5.2.2 Transición energética y población vulnerable

La transición hacia un nuevo modelo energético implica la modificación de los requerimientos formativos y de competencias de los trabajadores del sector energético. Ahora bien, ello también afecta a 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. Por otro lado, 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, como consecuencia de la implementación de innovaciones tecnológicas y organizativas es el de las personas con un muy bajo nivel formativo. En el capítulo 3 se expuso que el abandono escolar prematuro constituye el principal problema del sistema formativo español. Se trata de personas con un muy reducido nivel de competencias (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 –idealmente, 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 –véase apartado 5.3– constituye 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 necesarias para desempeñar las nuevas funciones asociadas a los nuevos puestos de trabajo. Aquí, las empresas energéticas

La industria energética se encuentra en una **posición favorable** para facilitar el acomodo de sus trabajadores vulnerables. Un primer punto positivo es el **elevado nivel formativo y de competencias** de la mayor parte de sus plantillas.

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 local²⁴. Si bien este ha sido un proceso que en buena medida ya se ha venido produciendo a lo largo de la última década

²⁴ Ejemplos de ello pueden ser los municipios acogidos a los Convenios de Transición Justa. Esta herramienta ha sido diseñada para potenciar la reactivación económica de los sectores o territorios especialmente vulnerables o afectadas por los efectos de la transición hacia un modelo descarbonizado. Las localidades acogidas a los Convenios pueden encontrarse en la web del Instituto para la Transición Justa: https://www.transicionjusta.gob.es/Convenios_transicion_justa/

–buena 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, de la que se ha hablado en el subapartado anterior, 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.

5.3 Experiencias que facilitan una transición energética inclusiva

Las sociedades actuales se enfrentan a una doble crisis de carácter mundial. Por un lado, la superación de los límites ecológicos y el cambio climático. Por otro lado, la pobreza y la desigualdad, ambas muy extendidas y que se han visto agravadas por eventos como la crisis de 2008 o la actual pandemia de COVID-19. En esta línea, la economía verde se posiciona como una oportunidad para el progreso social. Sin embargo, también presenta importantes desafíos relacionados, por ejemplo, con los costes económicos y sociales de la reestructuración o pérdida de empleos o con la calidad de los nuevos empleos generados. De este modo, durante las últimas décadas, ha habido un interés creciente en que más allá de ser simplemente verde, la transición hacia un modelo de desarrollo más sostenible también debe ser socialmente justo (Carley y Konisky, 2020; García-García et al., 2020). En concreto, desde la adopción del Acuerdo de París en 2015 y la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, se ha iniciado un importante debate sobre cómo gestionar la transición ecológica de manera justa y ordenada donde trabajadores, empresarios, entidades sociales y gobiernos se posicionan como actores vitales para el desarrollo de un modelo sostenible que genere empleo verde.

El Acuerdo de París hace referencia explícita en su preámbulo a la transición justa, estableciéndola como un “imperativo” a tener en consideración. Los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) marcados por las Naciones Unidas para 2030 proponen un mundo en el que todos los individuos sean capaces de disfrutar por igual de las ventajas ofrecidas por el desarrollo sostenible, gracias a su carácter responsable e inclusivo, no permitiendo que nadie quede rezagado. En concreto, el octavo objetivo, titulado “Trabajo decente y crecimiento económico”, destaca la necesidad de empoderar a los colectivos más vulnerables de la sociedad, apoyándolos mediante la eliminación de obstáculos y la satisfacción de las necesidades derivadas de sus situaciones especiales. De forma análoga, las Naciones Unidas afirman que la obtención de la igualdad entre géneros resultará una contribución clave para la culminación de forma transversal de todos los objetivos y metas para 2030.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha sido una de las principales impulsoras del concepto transición justa

de manera que, en 2015, esta institución elaboró un conjunto de directrices en las que debería basarse la transición ecológica justa (OIT, 2015). Posteriormente, ha creado la Comisión Mundial para el Futuro del Trabajo para dar continuidad al proyecto con el desarrollo de nuevas ideas en materia de justicia social.

Con el propósito de conocer las oportunidades que brinda el sector energético en la mejora de la empleabilidad entre colectivos vulnerables, a continuación, se muestra un conjunto de mejores prácticas nacionales e internacionales, agrupadas en cuatro grandes categorías correspondientes a distintas áreas de intervención (Figura 5.1): rehabilitación energética, energías renovables, economía circular y formación y desarrollo profesional. Estas iniciativas representan ejemplos de herramientas prometedoras para la inclusión social y el empoderamiento de colectivos frágiles a través de la innovación social y, en definitiva, para conseguir una transición de modelo energético más justa.

Figura 5.1

Experiencias que facilitan la transición energética



Rehabilitación energética

Nuevas oportunidades para desempleados de la construcción.
Mayor presencia y rol más destacado de las mujeres en la construcción.
Sensibilización de los usuarios en la rehabilitación.



Energías renovables

Oportunidades en la España vaciada.
Coexistencia entre energías renovables y sector primario.
Promoción del autoconsumo.



Economía circular

Segundas oportunidades.



Formación y desarrollo personal

Sector energético y vulnerabilidad juvenil.
Iniciativas de empresas privadas con el Servicio Público de Empleo Estatal.
Nueva generación en STEM.



Rehabilitación energética de los edificios

La mejora de la eficiencia energética del parque de viviendas europea que persigue la estrategia “Oleada de renovación para Europa” prevé la creación de 160.000 empleos para 2030. Si bien las inversiones en eficiencia energética en edificios generan un amplio abanico de puestos de trabajo en toda la cadena de valor –construcción, instalación y mantenimiento de aparatos fotónicos eficientes, fabricación de materiales de construcción energéticamente eficientes, elaboración de aparatos de calefacción y refrigeración, el ámbito de la auditoría, etc.–, gran parte de estos puestos serán creados en la construcción (trabajadores de la construcción en general, fontaneros, electricistas, etc.). En relación con el tamaño potencial de creación de empleo y el nivel de cualificación requerido, la construcción ofrece una mayor oportunidad de empleos para trabajadores menos cualificados. Se trata de un sector con capacidad para absorber a personas desempleadas con un reducido nivel formativo y con interés en captar nuevos colectivos que apuesten por el desarrollo sostenible como, por ejemplo, jóvenes y mujeres.

A continuación, se detallan buenas prácticas para facilitar la incorporación de colectivos vulnerables a estos futuros empleos en rehabilitación energética.

Nuevas oportunidades para desempleados del sector de la construcción

“Proyecto círculo de empleo” (Fundación Naturgy). Esta iniciativa tiene como objetivo promover el empleo de personas con dificultades para acceder al mercado laboral al mismo tiempo que persigue combatir la pobreza energética. En concreto, este proyecto pionero en España imparte formación a personas desempleadas del sector de la construcción en España en el ámbito del asesoramiento y la rehabilitación energética en familias vulnerables. Los talleres de formación constan de 200 horas de formación teórico-práctica,

más un mes de prácticas remuneradas en una empresa. Los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación son puestos en práctica a través de las rehabilitaciones energéticas a costes bajos, pero con un gran impacto en familias vulnerables para mejorar la calidad de vida. Paralelamente, gracias a la formación recibida, los participantes al programa ofrecen también asesoramiento a las familias en la optimización de contratos de energía y en hábitos de consumo energético eficiente. Este proyecto es posible gracias a la cooperación con entidades del Tercer Sector, de la Administración y de entidades especializadas en empleo social.

Mayor presencia y un rol más destacado de las mujeres en el sector de la construcción

La transformación del sector de la construcción y el inmobiliario hacia un modelo más sostenible puede verse obstaculizado por la escasez de trabajadores cualificados con capacidades ecológicas y circulares. Si bien es cierto que el sector de la construcción ha sido tradicionalmente un sector masculinizado, una mayor participación de la mujer en el sector puede contribuir a mejorar la disponibilidad del talento necesario para la modernización de los edificios climáticamente neutros. La evolución del sector, así como la aparición de nuevos empleos verdes vinculados a la eficiencia energética o la construcción sostenible, brindan nuevas oportunidades a profesionales especializados.

En esta línea destaca el proyecto **“Women can build” (Fundación Laboral de la Construcción)**. La Fundación, entidad sin ánimo de lucro, es una referencia en formación, seguridad y salud, empleo, innovación y transformación del sector de la construcción. Esta iniciativa, que se engloba dentro del Programa Erasmus+ de la Unión Europea, trata de promover la feminización del sector de la construcción mediante la concienciación, profesionalización y formación de calidad en la industria, logrando así la inserción laboral de este colectivo y dotándole de igualdad de oportunidades.

Entre los objetivos específicos del proyecto se encuentran:

- **Realizar un cambio de paradigma** en el sector de la construcción a través de la formación.
- **Eliminar barreras culturales** y mejorar la sensibilidad de las mujeres hacia este sector.
- **Atraer la atención** de la mujer hacia la industria de la construcción.
- Facilitar a los centros de formación profesional una **perspectiva de género que promueva un nuevo enfoque de formación** para alcanzar un sector más igualitario.
- **Establecer medidas de asesoramiento** que ayuden la transición de la industria de la construcción hacia una mayor sensibilización y equilibrio de género.
- Conseguir el **reconocimiento de las competencias de género**.

Por lo que hace referencia a las actividades desarrolladas, destacan la elaboración de cursos MOOC (Cursos en Línea Masivos y Abiertos) centrados en la sensibilización de género y la promoción del modelo learning-by-doing (aprender haciendo) con una experiencia de inmersión. Un grupo de mujeres lleva a cabo la construcción, a pequeña escala, de un edificio con un consumo de energía casi nulo. Esta formación está orientada a mujeres en situación de desempleo sin conocimientos previos del sector, con el propósito de facilitarles una visión general de los procesos de construcción y las oportunidades de empleabilidad del sector energético. De este modo, este proceso contribuye a incrementar el interés de las mujeres hacia el sector y motivarlas en la búsqueda de una futura especialización relacionada con la sostenibilidad.

Promoción de la sensibilización de los usuarios en la rehabilitación edificios

“Opengela” (Gobierno Vasco). Esta iniciativa que se encuentra financiada por el programa Horizon 2020 de la Comisión Europea, busca lograr barrios con una mayor calidad de vida y que sean más eficientes energéticamente.

La rehabilitación de los bloques de edificios requiere el consenso de todo el vecindario. Consciente de ello, este proyecto ha creado las oficinas de barrio atendiendo al vecindario en modo de ventanilla única. En estas oficinas se informa de las ayudas públicas que se pueden solicitar, se atiende a los vecinos en el papeleo que conlleva el inicio de obras de rehabilitación y se orienta en la contratación de los profesionales. El objetivo de las oficinas es una centralización integral de todo el proceso de rehabilitación. Actualmente, se cuenta con dos pruebas piloto en los barrios de Otxarkoaga (Bilbao) y Txonta (Eibar).

En este caso se pone de manifiesto la necesidad cada vez mayor de un nuevo perfil profesional social que actúe como agente facilitador o de gestión, ayudando tanto en la fase previa de sensibilización de los usuarios en la rehabilitación de edificios, como en la gestión de ayudas y contratación de profesionales. La formación de personas que conozcan el vecindario y articulen la implicación de los residentes y propietarios en el proceso de transformación será clave para lograr con éxito una rehabilitación energética en el sector de la edificación.

Dentro del contexto de barrio sostenible energéticamente y cohesionado socialmente destaca también el proyecto **“Puntos de Asesoramiento Energético”**, liderado por el Ayuntamiento de Barcelona juntamente con las Entidades Catalanas de Acción Social (ECAS). Con más de 10 puntos distribuidos por la ciudad de Barcelona, este proyecto se posiciona como servicio municipal de referencia en la defensa de los derechos energéticos de la ciudadanía. Se inició en 2017 con un doble objetivo: reducir la pobreza energética y la tasa de paro mediante el fomento del empleo y la mejora de la empleabilidad. En lo que se refiere al programa de inserción laboral, este ofrece anualmente experiencia y formación a una veintena de personas vulnerables, principalmente a mujeres de 50 años de media con todos los miembros de

su unidad familiar en paro. Una vez finalizado el periodo de formación, los beneficiarios realizan tareas de optimización de facturas energéticas de hogares vulnerables y de evaluación de las condiciones de los hogares para así ofrecer asesoramiento sobre medidas energéticamente eficientes de bajo coste en caso necesario. Desde el inicio del proyecto ya han formado parte de este programa alrededor de 100 personas. Según los últimos datos proporcionados por el Ayuntamiento de Barcelona, en 2020, el 80% de los participantes han encontrado trabajo al finalizar el programa, mostrando una notable mejora de la empleabilidad.

Análogamente, a nivel europeo, se puede encontrar el **“programa EcoHouse”** gestionado por el ayuntamiento de la ciudad de Amberes (Bélgica). Ecohouse es un centro de asesoramiento y demostración para la construcción y la vida sostenible abierto al público en general. No obstante, una parte sustancial de su trabajo se centra en los más vulnerables. Realizan auditorías energéticas, junto con una asociación no gubernamental de economía social (Levanto), empleando personal en prácticas laborales. Las prácticas laborales son organizadas por la ONG en colaboración con los operadores de la red eléctrica de Amberes. Estas prácticas están orientadas a personas que han estado desempleadas durante al menos un año y que no asistieron o no terminaron la escuela secundaria postobligatoria. Los beneficiarios de las prácticas reciben un programa de formación individual durante los primeros seis meses para fortalecer sus oportunidades en el mercado laboral. Durante este periodo, se combina formación en el puesto de trabajo con un tutor personal y un componente educativo personalizado en función de las aspiraciones, intereses, cualificaciones y preferencias del individuo. Una vez superadas las pruebas técnicas requeridas, los candidatos son capaces de realizar auditorías energéticas sin el tutor. Cuando se terminan las prácticas, los candidatos reciben ayuda para encontrar otro trabajo en una variedad de empleos técnicos en la industria de la construcción y la energía. Con esta iniciativa se combate la pobreza energética al mismo tiempo que se generan oportunidades de empleabilidad e inclusión de colectivos vulnerables mediante la obtención de habilidades y experiencia laboral en la economía verde.



Energías renovables

Todo apunta que las energías renovables, en especial la energía solar fotovoltaica y la eólica, serán en la próxima década las dos tecnologías sostenibles que crearán más empleo. De hecho, las energías renovables se posicionan como sector clave de futuro para el empleo y la recuperación económica. Más allá de su impacto económico e innovador, no se debe olvidar que desde un punto de vista social, estas deben facilitar una mayor participación de los ciudadanos más vulnerables al nuevo modelo energético del futuro. Iniciativas orientadas a fortalecer lazos entre tecnología puntera verde y comunidades locales más desfavorecidas son presentadas a continuación.

Oportunidades en la España Vacía

Energía renovable y empleo rural. Empresas del sector energético contribuyen a la empleabilidad en entornos rurales mediante formación en energías renovables. Se han llevado a cabo cursos de formación, la mayoría de ellos para desempleados o jóvenes, relacionados con la operación de parques renovables y de montadores de paneles fotovoltaicos. Los municipios que se han beneficiado de la iniciativa pertenecen a la conocida España Vacía (Andalucía, Aragón, Castilla León, Extremadura, Murcia y Galicia), contribuyendo así el programa a frenar la despoblación rural. Asimismo, las empresas energéticas también fomentan la colaboración con asociaciones locales aportando un mayor valor al territorio. Se trata de proyectos con elevado impacto local y para los que se requiere una cooperación estrecha entre la empresa energética que lleva a cabo la construcción de las plantas y las autoridades y empresarios locales. La construcción de nuevas plantas de energías verdes presenta grandes oportunidades económicas y sociales a las comunidades locales cercanas, aumentando la empleabilidad de la zona en colectivos vulnerables.

Coexistencia entre energías renovables y sector primario

Energías renovables y tradición. Con el propósito de recuperar el uso agrícola del suelo empleado en la construcción de plantas de energía renovable, destacan las iniciativas de empresas del sector que potencian la coexistencia de tecnología punta y el respeto por las tradiciones locales. Con estas iniciativas de cooperación entre sector renovable y sector agrícola y ganadero se apoya a la creación de empleo en las zonas rural. En concreto, se pretende generar sinergias dándole a un mismo terreno un doble uso: instalaciones de energía renovables y el cultivo del suelo, potenciando el desarrollo sostenible de las comunidades locales. Se trata de que todos los agentes involucrados sumen con la iniciativa. Por un lado, el agricultor o ganadero con el uso de un terreno para el cultivo o la pastura; por otro lado, la empresa energética, ya que disponer de terrenos cultivados próximos a los paneles está asociado a unos costes menores de mantenimiento, al disminuir el polvo en suspensión y, con ello, alcanzándose una mejora de la productividad de la planta.

A modo de ejemplo, destacan las iniciativas relacionadas con el aprovechamiento de las instalaciones solares y la creación de hábitats para la supervivencia de poblaciones en disminución, como abejas y mariposas. De hecho, estudios demuestran que el área alrededor de los paneles solares suministra un entorno idóneo para las plantas silvestres que atraen a los polarizadores y así ayudar a la supervivencia de estos insectos (Macknick et al., 2013). Las abejas, ubicadas en un entorno vallado y seguro, trabajan bajo paneles fotovoltaicos en colmenas inteligentes para una producción de miel de calidad excelente. En España se cuenta con cinco proyectos piloto en las plantas solares de regiones de Sevilla, Murcia, Badajoz y Teruel. En Grecia existen ocho proyectos piloto en funcionamiento y, en Italia, un total de cinco.

En relación con iniciativas que apoyan la creación de empleo en las zonas rurales y refuerzan las prácticas sostenibles, es interesante también mencionar el proyecto **“Pastoreo en Red”** del operador del sistema eléctrico español. Se trata de un proyecto que tiene como objetivo principal controlar mediante el pastoreo la vegetación que crece bajo las líneas eléctricas. Un total de 700 cabezas de ganado ovino han limpiado ya más de 10 hectáreas de la calle de seguridad. Este programa ha sido implementado en colaboración con

AgroVidar (empresa especializada en soluciones agroambientales sostenibles), el ayuntamiento de Calahorra y la Consejería de Sostenibilidad y Transición Ecológica de La Rioja. El proyecto piloto también permite contribuir en la prevención de los incendios forestales, fomentar la biodiversidad, incrementar el capital natural, favorecer el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales y reducir la despoblación. Adicionalmente, se colabora con la Asociación Campo Adentro en la edición de Escuela de pastores de Madrid para asegurar la disponibilidad de relevo generacional con los conocimientos necesarios. Otro ejemplo a nivel europeo de convivencia del sector energético y primario es la de Statnett. Esta empresa estatal noruega, responsable de poseer, operar y construir la red eléctrica, también fomenta el pastoreo para controlar la vegetación en colaboración con los criadores de cabras locales.

Promoción del autoconsumo

“Renovando energías: mujeres impulsando la transición energética” (Associació Benestar i Desenvolupament, la associación Ecoserveis y la cooperativa de ingeniería, sostenibilidad y desarrollo Azimut). El objetivo de este proyecto consiste en reinsertar mujeres de colectivos vulnerables en el sector energético a través de la promoción de la educación energética. En línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 8: “Trabajo decente y crecimiento económico”, el proyecto persigue la promoción del empleo de calidad y abordaje de la precariedad laboral en Nou Barris, distrito de Barcelona. Las tres entidades participantes de esta iniciativa propugnan un nuevo modelo energético en el que las mujeres, pasarán a tener un rol central, encargadas de difundir y defender los derechos energéticos de los vecinos del barrio y de impulsar las comunidades energéticas. En concreto, el proyecto ofrece a mujeres en situación de vulnerabilidad 100 horas de formación, distribuidas en cinco ámbitos: 1) cultura energética, 2) comunidades energéticas, 3) marco legal, ayudas y trámites, 4) competencias transversales (competencias comunicativas, resolución de conflictos, gestión emocional en la resolución de conflictos, etc.) y 5) un programa de becas para

que las mujeres puedan hacer prácticas en empresas del sector. Esta formación permitirá dar respuesta al nuevo perfil laboral de gestoras comunitarias, a fin de fomentar el autoconsumo, como elemento de transformación del modelo energético y sostenible.

Sumando esfuerzos para potenciar la instalación de autoconsumo solar fotovoltaico. La empresa de inserción laboral **El Zaguán, la Fundación Manresa** (Jesuitas), **la Fundación San Martín de Porres** (Dominicos) y la empresa de no lucro **Ecooo** mantiene un convenio de colaboración para capacitar a de personas en situación de exclusión social generando oportunidades de empleo en el ámbito de las energías renovables (en la instalación de paneles solares). El Zaguán es una empresa de inserción cuya misión es la inserción socio-laboral de personas desempleadas en situación de exclusión social. Esta entidad facilita el acceso a un empleo normalizado en empresas convencionales a través de un proceso de capacitación y acompañamiento social basado en el desempeño real y remunerado de un puesto de trabajo. En la parte técnica aportando su experiencia y conocimiento en el ámbito del autoconsumo se cuenta con la empresa Ecooo. Esta entidad fundada en 2005 está centrada en todo tipo de proyectos que activen a la ciudadanía a favor de un nuevo modelo energético, limpio, sostenible y en manos de las personas. En resumen, se trata de una iniciativa conjunta de referencia por el ahorro energético, el compromiso con el planeta y por contribuir a la creación de empleo de calidad para todas las personas mediante la filosofía de no hay mejor aprendizaje que aprender haciendo.



Economía circular

En un contexto actual de uso excesivo de los recursos y elevado ritmo de consumo y crecimiento económico no alineado con los recursos de planeta, la economía circular se posiciona como estrategia fundamental para poder avanzar hacia economías sostenibles. Más allá de dar una respuesta a los desafíos globales, la economía circular presenta una serie de oportunidades económicas, empresariales y sociales. Entre ellas, destacan el aumento de la competitividad, la creación de empleo local y de oportunidades para la integración social y la cohesión. Dentro del sector energético, la economía circular presenta nuevas oportunidades en múltiples ámbitos, entre ellos, en el ciclo de vida de las infraestructuras, con el reaprovechamiento de las centrales, redes y otros activos. España, como país líder en el despliegue de la energía renovable, se ve obligada a enfrentarse al reto de la gestión de los residuos electrónicos fotovoltaicos y de aerogeneradores, asociados al desmantelamiento y repotenciación de los parques existentes, ya que sus vidas útiles están próximas a su finalización. El reciclaje de estos activos es una actividad industrial que promete oportunidades de empleo para personas con distintos niveles de capacitación (Labanda, 2021). En este sentido, será vital para el sector energético el impulso de iniciativas relacionadas con el reciclaje, como la que se presenta a continuación.

Segundas oportunidades

“Reciclar para cambiar vidas” (Ecoembes). Esta organización medioambiental sin ánimo de lucro que promueve la sostenibilidad y el cuidado del medioambiente a través del reciclaje ha desarrollado un proyecto de inclusión social desde la inserción laboral de personas en situación de vulnerabilidad. Partiendo de la idea que los envases son reciclados para tener una nueva vida, Ecoembes considera que las personas en situaciones de dificultad

pueden encontrar una segunda oportunidad a través del reciclaje. Se trata de un proyecto basado en la colaboración entre agentes y el valor compartido. Para ello, cuenta con el apoyo de la Obra Social la Caixa y su red de entidades sociales, Instituciones Penitenciarias, que permite el despliegue de este proyecto a 46 centros penitenciarios, y una gran representación de empresas del sector del reciclaje quienes tienen la capacidad de ofrecer las oportunidades laborales. Desde 2014 se han formado a más de 4.000 personas, 380 han llevado a cabo prácticas en el sector del reciclaje y los residuos, y más de 1.600 han encontrado un puesto de trabajo en el sector.

Dentro del campo del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos destaca el proyecto de economía circular de **Ilunion Reciclados** (conjunto empresarial del Grupo Social ONCE). Desde Ilunion Reciclados se trabaja para gestionar de forma eficiente los residuos desde el punto de vista medioambiental, económico y social, contribuyendo al mantenimiento y mejora de los recursos naturales y energéticos. El equipo está compuesto por 167 personas, de las cuales 101 tienen alguna discapacidad. Se trata de un ejemplo de cómo la economía social puede ofrecer soluciones diferenciadoras a los desafíos de la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, promoviendo empleo de calidad para colectivos especialmente vulnerables como son las personas con discapacidad o en riesgo de exclusión social.



Acciones de formación y desarrollo personal y social para mejorar la inserción laboral

A pesar de que España presenta una de las tasas de paro y de paro juvenil más altas dentro de la Unión Europea, en ocasiones, el sector energético se encuentra con vacantes sin poder cubrir. Ante la presencia de desajustes entre oferta y demanda laboral, a continuación, se presentan iniciativas enfocadas a potenciar una mejor sintonía entre escuelas de formación, administración, empresas del sector y entidades sociales para detectar y crear nuevos perfiles profesionales entre la población vulnerable.

Cómo puede ayudar el sector energético a combatir la vulnerabilidad juvenil

“Proyecto enchufados al empleo” (Fundación Exit). Esta Fundación busca reducir el fracaso escolar y el abandono educativo temprano de jóvenes de 16 a 25 años en situación de vulnerabilidad social en España a través de proyectos formativos innovadores. En particular, esta iniciativa social persigue reducir el alto porcentaje de estudiantes que abandonan los estudios de formación profesional de grado medio. Para ello, se ha creado un itinerario formativo que facilita el contacto directo de los jóvenes con las empresas y sus empleados, que colaboran de forma voluntaria en el programa. Los profesionales del sector comparten con los jóvenes contenido tanto técnico como motivacional, con el propósito de sensibilizar sobre la transición ecológica y facilitar su inserción laboral. Actualmente, más de 250 voluntarios corporativos de empresas del sector energético han acompañado a los jóvenes en sus itinerarios formativos mediante sesiones de conocimiento del mercado laboral, talleres de *coaching* y mentoría y compartiendo su experiencia profesional. Esta iniciativa es posible

gracias a la creación de un ecosistema de energía con los agentes claves que participan tanto en el proceso formativo como en el de entrada de las personas jóvenes en el mercado laboral (empresas, centros educativos, administraciones públicas y personas voluntarias). El proyecto se implementó por primera vez el curso 2019/20, como proyecto piloto en el centro formativo IES Francisco Tomás y Valiente de la Comunidad de Madrid, en la familia formativa de Electrónica y Electricidad. Posteriormente, dado su éxito, se ha visto ampliado hasta 18 centros de Madrid, Barcelona, Palma de Mallorca, Sevilla, Zaragoza y Valencia. A través de esta iniciativa, la Fundación Exit ha logrado la inserción laboral en el sector de la energía a jóvenes en situación de vulnerabilidad.

“Proyecto Generando Futuro” (ONG Norte Joven). La ONG Norte Joven es una entidad sin ánimo de lucro que trabaja desde 1985 para favorecer la integración social y laboral de personas en situación de desventaja social a través de acciones de formación profesional, formación académica, desarrollo personal y social e inserción laboral. Al igual que la anterior, esta iniciativa también busca potenciar el aprovechamiento de las nuevas oportunidades de empleo de la transición energética, frenando el abandono escolar y desempleo juvenil a través de la formación de los jóvenes en el sector energético. La inserción sociolaboral se logra mediante un primer itinerario de formación integral que engloba: 1) la capacitación profesional en el taller en los oficios de carpintería, fontanería y electricidad, 2) formación académica para la obtención del título de graduado en educación secundaria y 3) la participación en actividades para el desarrollo de las competencias básicas. A aquellos jóvenes que superan este primer nivel de formación se les ofrece participar en una segunda fase de mejora de la empleabilidad e inserción laboral a través del acceso a un programa bianual de formación dual. Este programa ha repercutido en una disminución del abandono escolar y, al mismo tiempo, ha permitido a los jóvenes participantes la obtención de una titulación y su inserción laboral en el sector.

A nivel europeo, la ciudad de Berlín ha potenciado el programa **“Adaptación e Instalación de una Formación Profesional Internacional para Energías Renovables”** (Gobierno de la ciudad, instituciones supranacionales/ intergubernamentales, institutos de investigación/ universidades). Este programa ha fomentado la incorporación de jóvenes a la formación profesional en tecnologías verdes y sostenibles. Los principales beneficiarios han sido

jóvenes descolgados del sistema educativo o que no mostraban una dirección clara en su futuro profesional. El proyecto ha ayudado a construir confianza, motivación y competencias educativas para participar del sector de la energía verde. Entre las actividades realizadas, el programa ha ofrecido a los alumnos de secundaria de 15 años de distritos urbanos desfavorecidos la oportunidad de construir un pequeño modelo de coche solar controlado a distancia. Asimismo, se les ha ofrecido la oportunidad de presentar en exposiciones locales e internacionales los modelos terminados como mecanismo para mantenerlos motivados para finalizar el trabajo y proporcionales una sensación de logro. Más allá de adquirir y desarrollar una gama de habilidades técnicas, también se han desarrollado habilidades personales y sociales como la gestión del tiempo, la perseverancia, hablar en público y trabajar en equipo.

Colaboración de empresas energéticas con el Servicio Público de Empleo Estatal

“Convenio de colaboración entre el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) y la Fundación Naturgy” en el ámbito de los Programas de Activación para el Empleo. Ambas instituciones firmaron, a inicios de verano de 2021, un acuerdo de colaboración de cuatro años que permite actualizar la oferta formativa del SEPE en materia de energía, energías renovables, eficiencia energética y de las nuevas tecnologías energéticas. El objetivo del acuerdo es alinear la formación profesional con las necesidades actuales del sector energético y contribuir a mejorar la empleabilidad de las personas desempleadas que asisten a las escuelas taller y talleres de empleo del organismo público. Este tipo de cooperación permite una conexión más próxima a las necesidades de la industria facilitando el intercambio de conocimientos entre expertos de ambas instituciones para una detección precoz de necesidades formativas en el ámbito de la transición ecológica.

Fomentar una nueva generación en STEM

“Alianza STEAM”. Esta iniciativa creada por el Ministerio de Educación y Formación Profesional busca promover el talento femenino para fomentar las vocaciones STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en conexión con las Artes y Humanidades) en niñas y jóvenes y reducir la brecha de género existente en este tipo de disciplinas. Actualmente la Alianza cuenta con el apoyo de más de 50 entidades adheridas que se han comprometido a promover iniciativas para consolidar la igualdad en el acceso a las disciplinas STEAM. Entre estas entidades se encuentran la Administración, empresas, organizaciones y entidades sociales, y medios de comunicación. Entre las actividades previstas destacan la formación del profesorado en estas disciplinas, la convocatoria de proyectos STEAM para centros educativos y la creación de un sello de calidad de la Alianza.

Relacionado con la necesidad de apostar por las carreras STEM, a nivel europeo sobresale el proyecto **“inspirando a los jóvenes en carreras relacionadas con la energía”**. *National Grid*, red de transmisión de energía eléctrica de alta tensión que da servicio en Gran Bretaña, ha implementado un programa innovador para inspirar a más de 100. 000 alumnos de escuelas a carreras en STEM y, específicamente, dentro del sector de la energía. El COVID-19 ha provocado que las brechas en la movilidad social se amplíen y el cierre de escuelas ha llevado a mayores desigualdades en el acceso a la educación. Ante esta situación, el programa ofrece a los estudiantes de 10 a 13 años de los distritos más vulnerables del sur de Londres un enfoque más imaginativo que las charlas y seminarios tradicionales. El programa presta especial atención en estimular a alumnos a través de talleres interactivos, creación de un anuncio de radio, asambleas participativas, así como programas digitales de mentoría. Se prevé que el nuevo programa ayudará a reclutar talentos para respaldar el objetivo del Reino Unido de alcanzar cero emisiones netas para 2050.

El análisis anterior del conjunto de ejemplos de buenas prácticas apunta a que iniciativas locales bien diseñadas contribuyen con éxito a conectar personas vulnerables y personas con perfiles de empleabilidad muy bajos con las oportunidades de empleo que ofrece el sector energético. Una de las características que comparten la mayoría de las iniciativas examinadas es la

combinación de intervenciones de política de mercado laboral tanto del lado de la oferta como de la demanda. De hecho, la efectividad de los programas de inserción laboral se ha observado que mejora cuando se tiene en consideración el desarrollo de habilidades y competencias de los individuos (intervención del lado de la oferta) juntamente con el diseño de una estrategia de participación directa en el mercado laboral a través de las empresas (intervención del lado de la demanda). Involucrarse con las escuelas en edades tempranas también es importante para evitar el abandono escolar y motivar a jóvenes a seguir en el sistema educativo como vía de oportunidades laborales en la economía verde.

Otro factor detectado que contribuye positivamente al éxito de las iniciativas es la cooperación entre agentes claves –grupos vulnerables, administraciones locales, centros formativos, empresas privadas y entidades sociales–. Las administraciones locales y entidades sociales poseen un conocimiento más cercano de los mercados laborales locales, teniendo identificados los principales grupos vulnerables. Estas instituciones juegan un papel clave como interlocutores y mediadores entre los otros grupos. Las instituciones educativas requieren apoyo para desarrollar planes formativos más inclusivos y acordes a las nuevas tendencias y necesidades del sector. Las empresas energéticas del sector requieren nuevo talento para hacer frente a la transición energética al mismo tiempo son buenos conocedores de las nuevas habilidades y competencias pudiendo contribuir en la actualización de contenidos formativo. Sin duda, el desarrollo de relaciones de *win-win* entre educación, trabajo, administraciones y entidades sociales son esenciales para consolidar instrumentos de contratación y promoción de empleo entre colectivos vulnerables y no dejar a nadie atrás en el camino hacia la sostenibilidad.

06.

Reflexiones finales

6.1 ¿Cómo pueden contribuir las administraciones públicas y los centros educativos?	197
6.2 ¿Cómo pueden contribuir las empresas?	201
6.3 ¿Cómo pueden contribuir los trabajadores?	204

06. Reflexiones finales

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. A su vez, la transformación del sector abre nuevas oportunidades que se verán impulsadas por los fondos de recuperación que ha creado la Unión Europea con el objetivo de dar respuesta a la crisis socioeconómica ocasionada por el coronavirus. No hay razones para dudar que lograr una transición exitosa a una economía baja en carbono requerirá de suficientes personas con las habilidades apropiadas para operar con tecnologías y enfoques cada vez más digitalizados y sostenibles. Una escasez de capital humano con capacidad innovadora y creativa podría retrasar críticamente la transición y, por consiguiente, aumentar su coste y duración.

A lo largo de este estudio se han identificado tanto los cambios experimentados en la demanda del mercado de trabajo como en su oferta. Ante los avances tecnológicos y regulatorios que experimenta el sector, se ha evidenciado que las empresas energéticas requieren trabajadores con nuevas habilidades. Conectar estas necesidades con la oferta de profesionales que buscan empleo puede ser, a su vez, un gran reto. Se han producido modificaciones sustanciales tanto en los perfiles demandados por las empresas como en las características de los trabajadores que finalmente encuentran en el mercado laboral. Una primera aproximación a la demanda y oferta del mercado de trabajo ha permitido identificar los principales cuellos de botella que afronta el mercado laboral.

El ecosistema laboral está conformado por múltiples agentes –administración pública, centros educativos, empresas,

entidades sociales, trabajadores, etc. –. Todos estos agentes juegan un papel relevante para facilitar la identificación de las nuevas necesidades de habilidades y de facilitar una transición ecológica con éxito. A continuación, se presenta una serie de reflexiones generales y principios orientadores, obtenidos a partir del análisis realizado, que persiguen mejorar el encaje entre oferta y demanda laboral en el sector energético. Las acciones de mejora han sido enfocadas a los principales actores de los que depende la consecución exitosa de una economía climáticamente neutra: administraciones públicas y centros educativos, empresas y trabajadores.

6.1 ¿Cómo pueden contribuir las administraciones públicas y los centros educativos?

El sistema educativo es uno de los principales mecanismos de transmisión de conocimiento y habilidades, siendo el sector público su mayor proveedor. Afronta no obstante un conjunto de desafíos para garantizar la buena empleabilidad de sus estudiantes a medida que cambia el panorama energético.

1. Estrechar vínculos entre educación y trabajo

Es necesaria una correcta alineación entre el mundo educativo y profesional. Parte de las habilidades que se transmiten en la universidad o centros de formación difieren de aquellas que requieren actualmente las empresas del sector. Existe un desajuste entre el ritmo acelerado al que se han producido cambios tecnológicos y organizativos y el más pausado del sistema educativo. El rápido cambio tecnológico conlleva la aparición de desajustes entre los requerimientos del mercado laboral y los contenidos de los planes de estudios que corren el riesgo de quedar obsoletos. Estrechar vínculos entre centros educativos y empresas supone agilizar tanto los procesos administrativos como también la implementación de transformaciones conceptuales, educativas y curriculares. En este sentido, se debe apostar por abandonar la idea de un currículo educativo como elemento estático y potenciar la colaboración entre las empresas del sector en la actualización del catálogo de títulos formativos. Las empresas se posicionan como agentes conocedoras de primera mano de las necesidades del sector, vitales para adaptar la oferta formativa a las nuevas demandas de toda la cadena productiva y a las nuevas competencias emergentes –verdes y digitales–. Con este objetivo, algunas instituciones educativas del país ya están haciendo un esfuerzo significativo en esta dirección. Perfiles con

una elevada demandada por el sector, como en la digitalización de redes, gestor energético, energía y economía circular, hidrógeno, aprendizaje automático, o análisis de *big data* empiezan a estar cada vez más presentes en los programas académicos. Sin embargo, se debe poner un mayor énfasis en trabajar en esta dirección y facilitar el flujo de información entre sistema educativo y mercado laboral.

Dentro de la actualización de la oferta formativa, otro punto clave sobre el que actuar es en potenciar una oferta formativa transversal. Agentes del sector energético afirman que el perfil de ingeniero con conocimientos económicos o jurídicos es uno de los más buscados. Esta actuación está alineada con la tendencia experimentada en los últimos años de creación de dobles grados por parte de diversas universidades españolas. Por ejemplo, se ha observado un aumento notable en la matriculación del doble grado de estadística y matemática. Ello está relacionado con las nuevas oportunidades laborales surgidas a raíz de la digitalización y automatización de los procesos de producción. La combinación de dos titulaciones universitarias simultáneas, cursando una sola carrera, es valorada positivamente por las empresas, ya que permite disponer de una visión interdisciplinar más amplia y una mayor integración de conceptos que favorece la resolución de problemas desde ópticas distintas.

2. Renovación de los métodos didácticos de enseñanza-aprendizaje

Más allá de una actualización de los planes formativos o creación de nuevos estudios que den respuesta a la llamada economía verde y digital, resulta vital renovar los métodos didácticos de enseñanza-aprendizaje impartidos en las aulas. La educación no puede avanzar al margen de las dinámicas económicas, sociales y políticas. Las transformaciones que se producen en la sociedad deben ser implementadas en la educación también. En este sentido, se debe tener presente en todo momento que los estudiantes se posicionan como piezas esenciales de la disrupción que exige el cambio de rumbo hacia una economía inclusiva y climáticamente neutra. En esta línea, se debería potenciar la creación de entornos favorables donde los estudiantes puedan desarrollar la creatividad y dar respuesta a retos reales propuestos por empresas y administraciones. En otras palabras, apostar por laboratorios, talleres, *living-labs*, espacios de creación avanzada, etc., donde los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos mediante paquetes formativos. Paralelamente, los docentes se posicionan como palancas del cambio del modelo educativo, donde los alumnos pasan de desempeñar un rol pasivo a convertirse en un sujeto activo, creativo y emprendedor. Para ello, el grupo docente debe seguir trabajando en adaptarse a nuevas metodologías que permitan

abandonar la idea que la educación debe centrarse únicamente en la transmisión de conocimiento y apostar por proporcionar herramientas para que los estudiantes construyan su propio aprendizaje.

3. Fomentar las habilidades blandas, un aspecto clave en las profesiones del futuro

Ante un futuro digitalizado y robotizado, las empresas innovadoras valoran cada vez más las habilidades blandas de los trabajadores en los procesos de selección de personal, hasta el punto de que estas pueden llegar a ser tan o más apreciadas que las habilidades técnicas acreditadas mediante la expedición de un certificado académico. En la era de la información, los robots, la automatización y la inteligencia artificial, el ser humano cuenta con la inteligencia emocional como ventaja competitiva. Sin embargo, existe un olvido generalizado de la dimensión emocional en la enseñanza. De este modo, se hace necesario impulsar las habilidades blandas, alcanzando un mayor peso en los currículos de las instituciones educativas. Es importante que todas las personas desarrollen habilidades más allá de los conocimientos académicos y técnicos, ya que la desconexión actual entre las habilidades enseñadas en los centros educativos y las requeridas por las empresas afecta a los niveles de empleabilidad. En este sentido, desde edades tempranas los centros educativos deben fomentar el aprendizaje de habilidades como la colaboración, el

trabajo en equipo, la capacidad resolutive, la inteligencia emocional, la creatividad, la capacidad emprendedora e innovadora, la empatía, la capacidad de adaptación, la automotivación personal, la perseverancia, el respeto, etc.

4. Avanzar en el desafío de la educación STEM

El éxito en la configuración del nuevo sistema energético no sólo dependerá de la cooperación entre gobiernos, centros educativos y empresas, sino que también va a recaer en los actuales y futuros jóvenes con competencias STEM. Estos representan una de las piezas esenciales de la transformación que demanda el sector. Sin embargo, la reciente caída en el número de graduados en ingenierías puede suponer una falta de talento en un el sector en los próximos años. A pesar de ser áreas que ofrecen más posibilidades de empleo, no se consigue atraer a nuevos estudiantes. Abordar este posible cuello de botella requiere tanto la identificación y diseminación de los múltiples beneficios que proporciona estudiar una carrera STEM entre estudiantes, familias y sociedad en general, así como un mayor refuerzo de las competencias digitales desde la escuela hasta la universidad. Es decir, enseñar el idioma del siglo XXI, el digital. A tal efecto es necesario incluir formación tecnológica y herramientas digitales desde edades tempranas y que docentes se

encuentren preparados para integrarla en todas las asignaturas. Además, dado el rápido avance tecnológico, se debe apostar tanto por la implantación de planes de formación continua entre los docentes como la actualización del plan de estudios de magisterio para incluir un mayor número de contenidos transversales relacionados con las STEM, independiente del área de especialización. Otra de las acciones a emprender consiste en fomentar la matriculación de las mujeres en vocaciones científico-tecnológicas, dado que la proporción de población activa femenina que cuenta con estudios en áreas STEM es notablemente inferior a la de los hombres. Para ello es esencial dotar de mayor visibilidad a referentes femeninos en profesiones STEM y romper con estereotipos y roles de género preconcebidos. Ello puede influir positivamente en la percepción que las jóvenes tienen acerca estas disciplinas.

5. Apostar por la Formación Profesional de calidad e innovadora

Ante un panorama marcado por elevadas tasas de paro juvenil y de abandono escolar temprano en el territorio español, la FP se posiciona, no únicamente, como vía educativa sino también social y de mejora de la empleabilidad juvenil entre colectivos vulnerables. España sigue presentando un número reducido de titulados en FP en comparación con sus socios europeos sumado a un desajuste territorial 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. Así pues, se debe apostar por un mayor reconocimiento social a la FP que permita dar respuesta al empleo de calidad asociado a las nuevas especializaciones productivas de la transición energética en puestos intermedios cualificados. Para superar la minusvaloración social sobre los estudios de ciclos frente a las carreras universitarias, sería positivo la existencia de más campañas de comunicación entre los jóvenes, las empresas y la sociedad que pongan en valor esta formación y hacer especial énfasis en su elevada empleabilidad. La articulación de programas de formación dirigidos a colectivos que han abandonado el sistema educativo y cuyo reenganche a éste resulta complejo 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 –idealmente, la compleción de un ciclo de formación profesional. Otra de las prioridades dentro de la FP pasa por apostar de forma decidida por la FP Dual ya que actualmente en nuestro país representa menos del 5% de la FP. Para ello, la colaboración entre instituciones públicas y privadas juega un papel esencial para su mayor desarrollo. Esta modalidad es idónea para que los jóvenes se especializan y se

incorporen al mercado laboral, no obstante, para muchas pymes, por sus limitaciones estructurales, esta fórmula resulta aún compleja de aplicar. De modo que se debe potenciar también una regulación más favorable y adaptada a realidad del tejido empresarial.

6. Desarrollar un observatorio de empleabilidad del sector

Disponer de una herramienta como es un observatorio de empleabilidad del sector que detecte y analice las ofertas laborales publicadas por empresas, administración pública, portales de empleo, etc. aceleraría la identificación de las tendencias del mercado laboral y facilitaría una mayor conexión entre empresas y trabajadores. De este modo, se pueden reconocer ágilmente las necesidades de talento y formativas a las que se enfrenta el sector causado por los cambios constantes del mercado laboral. Disponer de esta información de manera accesible y actualizada es crucial para los responsables de diseñar y adaptar la oferta formativa a las necesidades reales del sector; para las propias empresas, ya que les permite obtener información de las tendencias de formación del sector susceptibles de ser introducidas entre sus trabajadores; y para la ciudadanía en general ya que dispone de información veraz sobre las competencias más demandadas. Al mismo tiempo, una información fácil de utilizar y amigable puede ser provechosa para asesores de orientación profesional en los

centros educativos. En muchas ocasiones la orientación académica y laboral recae en los centros formativos y docentes, de manera que una falta de información sobre la realidad del mercado laboral puede condicionar la elección futura de los alumnos. La información obtenida a través del observatorio permitiría una mayor conexión entre orientadores y mercado laboral y, por consiguiente, un impacto positivo en las elecciones de los alumnos al disponer de una mayor información acorde a las necesidades reales. Finalmente, un observatorio puede contribuir a mejorar la empleabilidad de colectivos más vulnerables en aquellos sectores que más oportunidades profesionales generará la transición energética y posicionarse también como espacio abierto al debate, intercambio de opiniones y reflexiones con empresas, trabajadores agentes sociales e instituciones públicas.

6.2 ¿Cómo pueden contribuir las empresas?

Si bien se ha observado que las administraciones públicas y centros educativos afrontan importantes retos en cerrar la brecha de habilidades que les separa de las necesidades de las empresas del sector, estas últimas, como partes interesadas en captar y retener el mejor talento para la transición energética, se

posicionan también como agentes con responsabilidad ineludible en abordar los problemas de desajuste laboral. A continuación, se identifican distintos puntos clave donde las empresas pueden actuar.

7. Mejorar las necesidades de reciclaje profesional de sus trabajadores

El sector energético debe llevar a cabo una planificación estratégica de la fuerza laboral que va a requerir en el medio y largo plazo. Se trata de un proceso continuo y cambiante dada la volatilidad del entorno. Para ello debe determinar las capacidades concretas que sus trabajadores van a necesitar para diseñar un correcto plan de reciclaje profesional. Se debe recordar que España, muestra unos niveles de participación en actividades de formación continua comparativamente más reducidos, por lo que queda margen

para intervenciones de carácter general consistentes en actividades de formación formal y no formal para facilitar el reciclaje de trabajadores. Más allá de consolidar un aprendizaje de nuevas habilidades y conocimientos entre sus trabajadores, las empresas también pueden ayudar a facilitar la formación a largo de la vida concienciando a sus trabajadores a través de iniciativas orientadas a fomentar la curiosidad y la actitud proactiva al aprendizaje. Una vez más se observa que si bien las empresas energéticas están interesadas en el reciclaje profesional de los trabajadores, otros actores deben ser partícipes en respuesta a este desafío de primera orden. Desde los sindicatos, para contribuir a concienciar a los trabajadores de la importancia de formarse y mostrar una actitud proactiva al aprendizaje ante un entorno de constante cambio; la Administración, promoviendo

Se debería **potenciar la creación de entornos favorables donde los estudiantes puedan desarrollar la creatividad y dar respuesta a retos reales** propuestos por empresas y administraciones. En otras palabras, apostar por laboratorios, talleres, espacios de creación avanzada, etc.

políticas activas de empleo y formación; hasta los centros formativos, a través de una adaptación de sus contenidos a la nueva realidad del mercado laboral.

8. Fomentar la colaboración entre empresas del sector con administraciones, ONGs y entidades relacionadas

Ante la presencia de nuevas necesidades de capital humano, se requiere también de nuevos aliados para garantizar la oferta de profesionales cualificados. Las empresas del sector deben seguir trabajando en la búsqueda de nuevas sinergias con los múltiples actores del ecosistema laboral (sector público, centros educativos, ONGs, entidades relacionadas, etc.). En este sentido, las iniciativas donde las empresas energéticas pueden intervenir son diversas. Por ejemplo, tal y como se ha mencionado en el primer punto, comunicando de forma más efectiva al mundo educativo las competencias demandadas en el nuevo mercado laboral. Incluso participando de manera directa –como en los programas de formación dual– o indirecta, y/o asesorando en la confección de currículos y contenidos.

Asimismo, para dar respuesta a la alta demanda de perfiles STEM, las empresas del sector junto con el sector público, también pueden colaborar en la organización de actividades y programas innovadores que despierten la pasión por la ciencia y la tecnología. Paralelamente, para reducir el

desempleo juvenil y facilitar la empleabilidad a lo largo de la vida de colectivos vulnerables, dentro de la Formación Profesional, las empresas también tienen un papel destacado en el desarrollo de iniciativas y proyectos dirigidos a impulsar el interés de los estudiantes por esta formación en aquellas familias profesionales más orientadas al empleo verde, circular y digital. Siguiendo con la Formación Profesional, se debe reforzar la Formación Profesional Dual. Este modelo formativo ofrece a las empresas la oportunidad de formar a aprendices que se pueden ajustar mejor a las necesidades especializadas del sector y la creación de una bolsa de futuros empleados cualificados. No obstante, la falta de empresas dispuestas a ofertar puestos de aprendizaje dificulta la viabilidad de esta modalidad formativa. De este modo, se debe seguir trabajando en concienciar y facilitar a las empresas una mayor implicación a esta modalidad formativa que puede extenderse, también a los niveles educativos superiores.

Otro de los objetivos de las empresas del sector energético es acercar las oportunidades de empleo a las vulnerables y con perfiles de empleabilidad muy bajos. Tal y como se ha evidenciado en el punto 5.3, el éxito de las iniciativas sociales es la cooperación entre múltiples agentes claves –grupos vulnerables, administraciones locales, centros formativos, empresas privadas y entidades sociales–. De este modo, se debe seguir apostando por la creación de sinergias entre agentes

como método para evitar que colectivos vulnerables se queden descolgados en la transición energética y consolidar la promoción de empleo entre estos colectivos. En este caso las empresas energéticas del sector pueden contribuir desde distintas vías, ya sea promoviendo la formación en actividades relacionadas con el mundo energético, informando sobre las oportunidades existentes, o bien ofreciéndose como entidades donde llevar a cabo prácticas profesionales.

9. Estimular una mayor participación de la mujer en el sector

Uno de los colectivos en cuya inclusión deben realizar un mayor esfuerzo las empresas energéticas es en las mujeres. A pesar de que la situación se va revirtiendo lentamente, se trata aún de un sector muy masculinizado. Para ello, las empresas pueden ofrecer referentes femeninos que sirvan de inspiración para otras mujeres y niñas que están formándose, contribuir a la modificación de estereotipos, abrir las puertas de las instituciones a estudiantes STEM para conocer sus experiencias y acercarlas a la realidad empresarial 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. A igualdad de condiciones, podría plantearse la aplicación de medidas de discriminación positiva.

6.3 ¿Cómo pueden contribuir los trabajadores?

10. Concienciarse de la importancia de la formación a lo largo de la vida

Los trabajadores deben ser conscientes que la formación a lo largo de la vida resulta imprescindible para un mejor encaje entre sus capacidades y las nuevas necesidades formativas que exige un entorno donde los cambios tecnológicos suceden con mayor frecuencia y los mercados se vuelven cada vez más imprevisibles. Lejos queda ya esa idea de no volver a las aulas tras finalizar los primeros estudios. La velocidad del cambio actual implica una reducción del tiempo que pasa desde que se adquiere un nuevo conocimiento hasta que éste se vuelve obsoleto. Por lo tanto, exige a los trabajadores tener una actitud proactiva en el aprendizaje continuo para mantener el trabajo existente o encontrar uno nuevo. En esta línea, las nuevas tecnologías facilitan a los trabajadores el acceso a múltiples recursos de aprendizaje online –en ocasiones, gratuito como fuente útil de educación y formación. Ahora bien, ello no implica que empresas y administración pueden delegar toda la responsabilidad formativa a los trabajadores.

Referencias

Referencias

Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6): 2188-2244.

ADECCO y AEMENER (2021). Estudio sobre Empleabilidad y RRHH en el sector energético. Adecco Energéticas y Asociación Española de Mujeres de la Energía (AEMENER).

AIE (2011). Deploying Renewables 2011: Best and Future Policy Practice. Agencia Internacional de la Energía, París.

AIE (2020). Sustainable recovery. Agencia Internacional de la Energía, París.

Alles, M. (2007). *Dirección Estratégica de Recursos Humanos: Gestión por competencias*. Buenos Aires: Granica.

Arcelay, I., Goti, A., Oyarbide-Zubillaga, A., Akyazi, T., Alberdi, E. y Garcia-Bringas, P. (2021). Definition of the Future Skills Needs of Job Profiles in the Renewable Energy Sector. *Energies*, 14(9): 2609.

Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U. (2017). Revisiting the risk of automation. *Economics Letters*, 159: 157-160.

Borgonovi, F., Choi, Á. y Paccagnella, M. (2021). The evolution of gender gaps in numeracy and literacy between childhood and young adulthood. *Economics of Education Review*, 82: 102119.

Burger, M., Stavropoulos, S., Ramkumar, S., Dufourmont, J. y van Oort, F. (2019). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. *Research Policy*, 48(1): 248-261.

Cabus, S., Napierala, J. y Carretero, S. (2021). The returns to non-cognitive skills: A meta-analysis. *JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology*, No. 2021/06.

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.

Calver, P. y Simcock, N. (2021). Demand response and energy justice: A critical overview of ethical risks and opportunities within digital, decentralised, and decarbonised futures. *Energy Policy*, 151: 112198.

Campbell, F. A., Ramey, C. T., Pungello, E., Sparling, J. y Miller-Johnson, S. (2002). Early childhood education: Young adult outcomes from the Abecedarian Project. *Applied Developmental Science*, 6(1): 42-57.

Cañigueral, A. (2020). *El trabajo ya no es lo que era. Nuevas formas de trabajar, otras maneras de vivir.* Conecta, Madrid.

Cappelli, P. (2001). Making the most of on-line recruiting. *Harvard business review*, 79(3): 139-148.

Carley, S. y Konisky, D. M. (2020). The justice and equity implications of the clean energy transition. *Nature Energy*, 5(8): 569-577.

Chasin, F., Paukstadt, U., Gollhardt, T. y Becker, J. (2020). Smart energy driven business model innovation: An analysis of existing business models and implications for business model change in the energy sector. *Journal of Cleaner Production*, 269: 122083.

Chen, Z., Marin, G., Popp, D. y Vona, F. (2020). Green Stimulus in a Post-pandemic Recovery: the Role of Skills for a Resilient Recovery. *Environmental and Resource Economics*, 76(4): 901-911.

Choi, Á. y Jerrim, J. (2016). The use (and misuse) of PISA in guiding policy reform: The case of Spain. *Comparative Education*, 52(2): 230-245.

Club Español de la Energía (2020). Digitalización en el sector energético español. Una introducción. Madrid.

Comisión Europea (2017). Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life. Special Eurobarometer 460, Bruselas.

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.

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.

Comisión Europea (2020a). 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.

Comisión Europea (2020b). 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.

Comisión Europea (2020c). *Monitor de la Educación y de la Formación de 2020. España.* Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Comisión Europea (2020d). *European Innovation Scoreboard.* Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Comisión Europea (2021). ASSET study on gathering data on EU competitiveness on selected clean energy technologies, Bruselas.

Consejo de la Unión. (2021). Council resolution on a strategic framework for European cooperation in education and training towards the European Education Area and beyond (2021-2030), 19 febrero 2021.

Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A. y Vona, F. (2016). Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital?. *Research Policy*, 45(5): 1046-1060.

COTEC (2019). #MiEmpleoMiFuturo, Fundación Cotec, Madrid.

Cunha, F. y Heckman, J.J. (2010). Investing in Our Young People. NBER Working Paper Series, 16201.

DigitalES (2019). El desafío de las vocaciones STEM. Por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología, Madrid.

Foro Económico Mundial (2020). The Future of Jobs Report 2020. Suiza.

García-García, P., Carpintero, Ó. y Buendía, L. (2020). Just energy transitions to low carbon economies: A review of the concept and its effects on labour and income. *Energy Research & Social Science*, 70: 101664.

Glachant, J.M. y Rosseto, N. (2018). The Digital World Knocks at Electricity’s Door: Six Building Blocks to Understand Why. Florence School of Regulation (FSR). Issue 2018/16.

Guio, J., Choi, Á. y Escardíbul, J.O. (2018). Labor markets, academic performance and school dropout risk: evidence for Spain. *International Journal of Manpower*, 2018, 39(2): 301-318.

Gutman, L. M. y Schoon, I. (2013). The impact of non-cognitive skills on outcomes for young people. Education Endowment Foundation, 1-59.

Han, S. y Anderson, C. K. (2020). Web Scraping for Hospitality Research: Overview, Opportunities, and Implications. *Cornell Hospitality Quarterly*, 62(1): 89-104.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2020). *TIMSS 2019. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias.* Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

IRENA (2018). Power system flexibility for the energy transition, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

IRENA (2020). Measuring the socio-economics of transition: Focus on jobs, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

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.

Labanda, A. (2021). Reciclaje de paneles fotovoltaicos en España: obligación legal, reto logístico y oportunidad industrial. *Revista Ambienta*, 128: 56-63.

Larrea Basterra, M. y Ozamiz Bilbao, M. (2020). Modelos de negocio en recursos distribuidos de electricidad. *Cuadernos Orkestra*, 64/2020.

Linkedin (2020). Informe Empleos Emergentes 2020. España.

Lucas, H., Pinnington, S. y Cabeza, L. F. (2018). Education and training gaps in the renewable energy sector. *Solar Energy*, 173: 449-455.

Macknick, J., Beatty, B. y Hill, G. (2013). Overview of Opportunities for Co-Location of Solar Energy Technologies and Vegetation, NREL Technical Report (2013).

Martínez-Fernández, C., Hinojosa, C. y Miranda, G. (2010). Greening jobs and skills: labour market implications of addressing climate change. OECD Local Economic and Employment Development (LEED) Working Paper Series.

Matturro, G., Solari, M., Buffa, A. y Febbles, D. (2020). Technical knowledge and soft skills in the founding teams of software startups. In *CibSE* (pp. 476-489).

Mitchell, R. (2015). *Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web.* O'Reilly Media.

Mullis, I., Martin, M., Foy, P. y Arora, A. (2012a). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics.*

Mullis, I., Martin, M., Foy, P. y Drucker, K. (2012b). *PIRLS 2011 International Results in Reading.* Boston (MA): TIMSS & PIRLS International Study Center.

Naciones Unidas (2015a). Acuerdo de París. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Naciones Unidas (2015b). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. A/RES/70/1, 21 de octubre.

OCDE (2001). Starting Strong: Early Childhood Education and Care. OECD Publishing, París.

OECD (2013). OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills. OECD Publishing, París.

OECD (2018). Job Creation and Local Economic Development 2018: Preparing for the Future of Work, OECD Publishing, París.

Oei, P. Y., Burandt, T., Hainsch, K., Löffler, K. y Kemfert, C. (2020). Lessons from modeling 100% renewable scenarios using GENeSYS-MOD. *The Energy Journal*, 9(1): 103-120.

OIT (2011). Anticipating skills needs for low carbon economy. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra.

OIT (2015). Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra.

OIT (2018). Sostenibilidad medioambiental con empleo. Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2018. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra.

Peraita, C. y Pastor, M. (2000). The primary school dropout in Spain: the influence of family background and labor market conditions. *Education Economics*, 8(2): 157-168.

Petrongolo, B. y San Segundo, M.J. (2002). Staying-on at school at 16: the impact of labor market conditions in Spain. *Economics of Education Review*, 21(4): 353-365.

Pianta, S., Brutschin, E., van Ruijven, B. y Bosetti, V. (2021). Faster or slower decarbonization? Policymaker and stakeholder expectations on the effect of the COVID-19 pandemic on the global energy transition. *Energy Research & Social Science*, 76: 102025.

Porter, M. E. y van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 97-118.

Ram, M., Aghahosseini, A. y Breyer, C. (2020). Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050. *Technological Forecasting and Social Change*, 151: 119682.

Romo-González, L.A. (2021). Una taxonomía de actividades sostenibles para Europa. Documentos Ocasionales, Nº 2101. Banco de España.

Schleicher, A. (2007). Can competencies assessed by PISA be considered the fundamental school knowledge 15-year-olds should possess? *Journal of Educational Change*, 8(4): 349-357.

Sulich, A. y Rutkowska, M. (2020). Green jobs, definitional issues, and the employment of young people: An analysis of three European Union countries. *Journal of environmental management*, 262: 110314.

The Adecco Group (2019). Informe Infoempleo Adecco 2019. Oferta y demanda de empleo en España, Madrid.

Anexos

Anexos

Figura A.3.1

Guión de la entrevista agentes claves del sector

1. ¿Cuáles son los principales retos a los que deberá hacer frente el sector energético en los próximos años?
2. ¿Qué puestos de trabajo se espera que experimenten un aumento en los próximos años? ¿Qué puestos de trabajo se espera que experimenten una disminución?
3. Y, para esos nuevos puestos de trabajo: ¿Cuáles considera que son las principales necesidades a) en términos de nivel educativo y b) de competencias y habilidades específicas?
4. Dicho esto: ¿Disponen sus trabajadores de la formación y competencias indicadas para cubrir esas necesidades?
5. Ante la situación descrita: ¿cómo ha cubierto su empresa estas nuevas necesidades? En otras palabras: ¿Dónde encuentran los nuevos profesionales capacitados? ¿Qué mecanismos se utilizan para cubrir estos nuevos puestos de trabajo. ¿Reclutamiento interno o externo? Canal de reclutamiento más utilizado.

6. En el caso del reclutamiento interno:
 - a) ¿Por qué priorizan este canal frente al externo?
 - b) ¿Qué tipo de formación proporcionan a estos trabajadores? ¿Formación específica en la empresa? ¿Fuera de ella?
7. En el caso del externo:
 - a) ¿Qué canal utilizan de forma más habitual?
 - b) ¿Qué perfiles resultan más difíciles de cubrir? ¿Tardan mucho en cubrir esas vacantes? ¿Cuáles cree que son los principales motivos?
 - c) ¿Cuáles son las principales carencias, en términos formativos, que identifican en los candidatos?
8. Yendo al detalle. ¿Qué carencias identifica en los graduados de formación profesional que ha contratado su empresa? ¿Qué puntos fuertes? ¿Qué cambios le pediría al sistema educativo para que los graduados tuvieran un mejor encaje en el sector energético?
9. Respecto a los graduados universitarios. ¿Qué carencias identifica en los graduados de universitarios que ha contratado su empresa? ¿Qué puntos fuertes? ¿Qué cambios le pediría al sistema educativo para que los graduados tuvieran un mejor encaje en el sector energético?
10. Llevan a cabo algún tipo de colaboración con entidades educativas, públicas o privadas, como vía para formar y captar a trabajadores. Por ejemplo, a través de la formación dual, prácticas en la empresa (grados, másteres), doctorados industriales, etc. ¿Por qué sí o por qué no?

Figura A.4.1

Catálogo de Títulos de Formación Profesional. Formación Profesional Básica, Media y Superior. 2020

A. Formación Profesional Básica

- **Actividades físicas y deportivas:** Acceso y Conservación en Instalaciones Deportivas
- **Administración y gestión:** Informática de Oficina; Servicios Administrativos
- **Agraria:** Actividades Agropecuarias; Aprovechamientos Forestales; Agro-jardinería y Composiciones Florales
- **Artes gráficas:** Artes Gráficas
- **Comercio y Marketing:** Servicios Comerciales
- **Edificación y Obra Civil:** Reforma y Mantenimiento de Edificios
- **Electricidad y Electrónica:** Electricidad y Electrónica; Fabricación de Elementos Metálicos; Instalaciones Electrotécnicas y Mecánica
- **Fabricación Mecánica:** Fabricación de Elementos Metálicos; Fabricación y Montaje; Instalaciones Electrotécnicas y Mecánica
- **Hostelería y Turismo:** Actividades de Panadería y Pastelería; Alojamiento y Lavandería; Cocina y Restauración
- **Imagen Personal:** Peluquería y Estética
- **Industrias Alimentarias:** Actividades de Panadería y Pastelería; Industrias Alimentarias

(Continúa)

- **Informática y Comunicación:** Informática de Oficina; Informática y Comunicaciones
- **Instalación y Mantenimiento:** Fabricación y Montaje; Mantenimiento de Viviendas
- **Madera, Mueble y Corcho:** Carpintería y Mueble
- **Marítimo-Pesquera:** Actividades Marítimo-Pesqueras; Mantenimiento de Embarcaciones Deportivas y de Recreo
- **Servicios Socioculturales y a la Comunidad:** Actividades Domésticas y Limpieza de Edificios
- **Textil, Confección y Piel:** Arreglo y Reparación de Artículos Textiles y de Piel; Tapicería y Cortinajes
- **Transporte y Mantenimiento de Vehículos:** Mantenimiento de Embarcaciones Deportivas y de Recreo; Mantenimiento de Vehículos
- **Vidrio y Cerámica:** Vidriería y Alfarería

B. Formación Profesional Grado Medio

- **Actividades Físicas y Deportivas:** Actividades Equestres; Guía en el Medio Natural y de Tiempo Libre
- **Administración y Gestión:** Gestión Administrativa
- **Agraria:** Actividades Equestres Aprovechamiento y Conservación de Medio Natural; Jardinería y Floristería; Producción Agroecológica; Producción Agropecuaria
- **Artes Gráficas:** Impresión Gráfica; Postimpresión y Acabados Gráficos; Preimpresión Digital

- **Comercio y Marketing:** Actividades Comerciales; Comercialización de Productos Alimentarios
- **Edificación y Obra Civil:** Construcción; Obras de Interior, Decoración y Rehabilitación
- **Electricidad y Electrónica:** Instalaciones de Telecomunicaciones; Instalaciones Eléctricas y Automáticas
- **Energía y Agua:** Redes y Estaciones de Tratamiento de Aguas
- **Fabricación Mecánica:** Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros; Joyería (LOGSE); Mecanizado; Montaje de Estructuras e Instalación de Sistemas; Aeronáuticos; Soldadura y Calderería;
- **Hostelería y Turismo:** Cocina y Gastronomía; Comercialización de Productos Alimentarios; Servicios de Restauración
- **Imagen Personal:** Estética y Belleza; Peluquería y Cosmética Capilar
- **Imagen y Sonido:** Video Discjockey y Sonido
- **Industrias Alimentarias:** Aceite de Oliva y Vinos; Elaboración de Productos Alimenticios; Panadería, Repostería y Confitería
- **Industrias Extractivas:** Excavaciones y Sondeos; Piedra Natural
- **Informática y Comunicaciones:** Sistemas Microinformáticos y Redes
- **Instalación y Mantenimiento:** Instalaciones de Producción de Calor; Instalaciones Frigoríficas y de Climatización; Mantenimiento Electromecánico
- **Madera, Mueble y Corcho:** Carpintería y Mueble; Instalación y Amueblamiento; Procesado y Transformación de la Madera
- **Marítimo-Pesquera:** Cultivos Acuícolas; Mantenimiento y Control de la Maquinaria de Buques; Embarcaciones; Navegación y Pesca de Litoral; Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas

- **Química:** Operaciones de Laboratorio; Planta Química
- **Sanidad:** Cuidados Auxiliares de Enfermería (LOGSE); Emergencias Sanitarias; Farmacia y Parafarmacia
- **Seguridad y Medio Ambiente:** Emergencias y Protección Civil
- **Servicios Socioculturales y a la Comunidad:** Atención a Personas en Situación de Dependencia
- **Textil, Confección y Piel:** Calzado y Complementos de Moda; Confección y Moda; Fabricación y Ennoblecimiento de Productos Textiles
- **Transportes y Mantenimiento de Vehículos:** Carrocería; Conducción de Vehículos de Transporte por Carretera; Electromecánica de Maquinaria; Electromecánica de Vehículos Automóviles; Mantenimiento de Embarcaciones de Recreo; Mantenimiento de Estructuras de Madera y Mobiliario de Embarcaciones de Recreo; Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario; Montaje de Estructuras e Instalación de Sistemas Aeronáuticos
- **Vidrio y Cerámica:** Fábrica de Productos Cerámicos

C. Formación Profesional Grado Superior

- **Actividades Físicas y Deportivas:** Acondicionamiento Físico; Enseñanza y Animación Sociodeportiva
- **Administración y Gestión:** Administración y Finanzas; Asistencia a la Dirección
- **Agraria:** Ganadería y Asistencia en Sanidad Animal; Gestión Forestal y del Medio Natural; Paisajismo y Medio Rural
- **Artes Gráficas:** Diseño y Gestión de la Producción Gráfica; Diseño y Producción de Publicaciones Impresas y Multimedia
- **Artes y Artesanías:** Artista Fallero y Construcción de Escenografías

- **Comercio y Marketing:** Comercio Internacional; Gestión de Ventas y Espacios Comerciales; Marketing y Publicidad; Transporte y Logística
- **Energía y Agua:** Centrales Eléctricas; Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica; Energías Renovables; Gestión del Agua
- **Fabricación Mecánica:** Construcciones Metálicas; Diseño en Fabricación Mecánica; Óptica de Anteojería (LOGSE); Programación de la Producción en Fabricación Mecánica; Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros
- **Hostelería y Turismo:** Agencias de Viajes y Gestión de Eventos; Dirección de Cocina; Dirección de Servicios de Restauración; Gestión de Alojamientos Turísticos; Guía, Información y Asistencias Turísticas
- **Imagen Personal:** Asesoría de Imagen Personal y Corporativa; Caracterización y Maquillaje Profesional; Estética Integral y Bienestar; Estilismo y Dirección de Peluquería; Termalismo y Bienestar
- **Imagen y Sonido:** Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos; Iluminación, Captación y Tratamiento de Imagen; Producción de Audiovisuales y Espectáculos; Sonido para Audiovisuales y Espectáculos; Realización de Proyectos de Audiovisuales y Espectáculos
- **Industrias Alimentarias:** Procesos y Calidad en la Industria Alimentaria; Vitivinicultura
- **Informática y Comunicaciones:** Administración de Sistemas Informáticos en Red; Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma; Desarrollo de Aplicaciones Web
- **Instalación y Mantenimiento:** Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos; Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos; Mecatrónica Industrial; Prevención de Riesgos Profesionales (LOGSE)
- **Madera, Mueble y Corcho:** Diseño y Amueblamiento
- **Marítimo-Pesquera:** Acuicultura; Organización y Mantenimiento de Maquinaria de Buques y Embarcaciones; Transporte Marítimo y Pesca de Altura

- **Química:** Fabricación de Productos Farmacéuticos; Biotecnológicos y Afines; Laboratorio de Análisis y Control de Calidad; Química Industrial
- **Sanidad:** Anatomía Patológica y Citodiagnóstico; Audiología Protésica; Dietética (LOGSE); Documentación y Administración Sanitarias; Higiene Bucodental; Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear; Laboratorio Clínico y Biomédico; Ortoprótisis y Productos de Apoyo; Prótesis Dentales; Radioterapia y Dosimetría
- **Seguridad y Medio Ambiente:** Coordinación de Emergencias y Protección Civil; Educación y Control Ambiental; Química y Salud Ambiental
- **Servicios Socioculturales y a la Comunidad:** Animación Sociocultural y Turística; Educación Infantil; Formación para la Movilidad Segura y Sostenible; Integración Social; Mediación Comunicativa; Promoción de la Igualdad de Género
- **Textil, Confección y Piel:** Diseño y Producción de Calzado y Complementos; Diseño Técnico en Textil y Piel; Patronaje y Moda; Vestuario a Medida y Espectáculos
- **Transporte y Mantenimiento de Vehículos:** Automoción; Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Pistón; Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina; Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Pistón; Mantenimiento Aeromecánico de Helicópteros con Motor de Turbina; Mantenimiento de Sistemas Electrónicos y Aviónicos de Aeronaves
- **Vidrio y Cerámica:** Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos

