European Commission

Serie de documentos de trabajo de Fair Transitions

Transiciones del mercado laboral y necesidades de inversión en habilidades de una transición ecológica

(**Versión traducida por la Secretaría de Políticas Europeas de UGT**)

Escrito por Fulvimari A., Garaffa R., Kunertova L., Van Der Vorst C. y Weitzel M.

Marzo de 2025

COMISIÓN EUROPEA

Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión Dirección F - Empleo y Gobernanza Social, Unidad de Análisis EMPL.F3 - Fair Green and Digital Transitions, Investigación

Contacto: A. FULVIMARI, Unidad EMPL/F3

Correo electrónico: EMPL-FAIR-TRANSITIONS@ec.europa.eu

Comisión Europea B-
1049 Bruselas

Estimación de las transiciones en el mercado laboral y de las necesidades de inversión en cualificaciones de la transición ecológica: un nuevo enfoque

Resumen

La transición ecológica está afectando a toda la economía y está provocando transformaciones significativas en algunos sectores específicos, entre ellos sectores como las industrias *energéticas*, *la minería y la explotación de canteras*, la *construcción*, la *industria manufacturera* o la *gestión de residuos*. Las transformaciones en curso repercuten en la demanda global del mercado laboral, las cualificaciones, las ocupaciones, los salarios y las condiciones de trabajo. Este documento pretende aportar datos sobre las transiciones del mercado laboral en el contexto del cambio hacia la neutralidad climática. Basándonos en datos de la Encuesta de Población Activa de la UE, observamos que en los últimos años se ha producido una entrada neta de trabajadores en todos los "sectores en transformación" de la , excepto en *la minería y la extracción*. Además, y contrariamente a lo esperado, observamos que los trabajadores de las "industrias con uso intensivo de energía" realizan en general menos transiciones hacia el no empleo (inactividad o desempleo) que los que trabajan en otros sectores. Esto puede deberse a la mayor incidencia de la densidad sindical en estos sectores y también al hecho de que estas industrias están dominadas significativamente por los hombres y, por lo tanto, se ven menos afectadas por las transiciones a la inactividad debido a las responsabilidades de cuidado de personas. Aunque son cruciales para fomentar la transición hacia la neutralidad climática, constatamos que la formación y la educación en algunos sectores clave en este contexto están rezagadas. Nuestro documento también proporciona estimaciones novedosas sobre la cantidad adicional de mano de obra necesaria y los costes de formación asociados al despliegue de las energías renovables a nivel de los Estados miembros en 2030. Nuestros resultados muestran que las instalaciones adicionales de turbinas eólicas y paneles solares para cumplir los objetivos del Pacto Verde de la UE requerirían entre 130 000 y 145 000 trabajadores cualificados adicionales en la UE, con una inversión asociada en cualificaciones que alcanzaría entre 1 100 y 1 400 millones de euros en 2030. No obstante, la creación de empleo difiere entre los Estados miembros, y aquellos con porcentajes relativamente más elevados de capacidad renovable ya instalada pueden presentar menores costes de reciclaje por trabajador en 2030.

Palabras clave: transiciones en el mercado laboral, economía neta cero, transición ecológica, inversión social, necesidades de cualificación

Código JEL: J21, J24, J62, Q42, Q47

Documentos de trabajo sobre transiciones justas

Las publicaciones analíticas relacionadas con las transiciones verdes y digitales justas y la investigación se publican de ad hoc. Estos documentos de trabajo presentan resultados analíticos que aportan nuevas pruebas o puntos de vista y conclusiones relevantes para las políticas, fruto de un trabajo analítico interno en profundidad y, cuando procede, de proyectos conjuntos, especialmente con otros servicios de la Comisión Europea y otras partes interesadas. Su principal objetivo difundir los resultados de los análisis políticos y la investigación, informando así las actividades de elaboración de políticas de la Comisión y contribuyendo a los debates académicos y políticos.

Para más detalles sobre las políticas y actividades en materia de transiciones verdes y digitales justas e investigación, así como una visión general de las publicaciones y eventos relacionados, consulte: Transiciones , investigación - Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión - Comisión Europea verdes y digitales justas(europa.eu)

Agradecimientos

Las opiniones expresadas en este documento son las de los autores y en ningún caso deben interpretarse como una posición oficial de la Comisión Europea. Los autores agradecen a Barbara Kauffmann y Frank Siebern-Thomas su supervisión y sus comentarios; a Thibault Delavenne, Fabio Domanico, Maria Garrone, Claire Gavard, Anais Gradinger, Eva Schoenwald y Zsombor Cseres-Gergely sus útiles observaciones y sugerencias; y a Andrea Csepregi y Catherine Furzer su apoyo durante todo el proceso.

Autores

Alessia Fulvimari, Comisión Europea, Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión.

Rafael Garaffa, Comisión Europea, Centro Común de Investigación.

Linda Kunertova, Comisión Europea, Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión.

Camille Van Der Vorst, Comisión Europea, Centro Común de Investigación. Matthias

Weitzel, Comisión Europea, Centro Común de Investigación.

Manuscrito terminado en octubre de 2024

Este documento ha sido elaborado para la Comisión Europea, pero refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión Europea no es responsable de ninguna consecuencia derivada de la reutilización de esta publicación. Más información sobre la Unión Europea en Internet (http://www.europa.eu).

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2025

© Unión Europea, 2025

La política de reutilización de los documentos de la Comisión Europea se aplica sobre la base de la Decisión 2011/833/UE de la Comisión, de 12 de diciembre de 2011, relativa a la reutilización de los documentos de la Comisión (DO L 330 de 14.12.2011, p. 39). Salvo que se indique lo contrario, la reutilización de este documento está autorizada bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC-BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Esto significa que la reutilización está permitida siempre que se cite el crédito correspondiente y se indique cualquier cambio.

Para cualquier uso o reproducción de elementos que no sean propiedad de la Unión Europea, puede ser necesario solicitar permiso directamente a los respectivos titulares de los derechos.

PDF ISBN 978-92-68-25797-5 doi: 10.2767/4332366 KE-01-25-066-ES-N

Contenido

1. Introducción 6

2. Exploración de las transiciones del mercado laboral hacia la economía neta cero 8

2.1. Revisión bibliográfica y definiciones 8

2.2. Transiciones en el mercado laboral y composición demográfica en los "en transformaciónsectores 10

2.2.1. Caracterización y composición demográfica de los "sectores en transformación" de la UE 10

2.2.2. Transiciones sectoriales en la economía total de la UE 14

2.2.3. Transiciones hacia y desde los "sectores en transformación 15

3. Estimación de las necesidades de inversión en cualificaciones para la transición ecológica 20

3.1. Datos utilizados y cálculos 22

3.2. Puestos de trabajo adicionales y costes de reciclaje en 2030 24

4. Conclusiones 29

Referencias 33

Anexo 38

1. Introducción

Alcanzar la neutralidad climática en la UE de aquí a 2050, tal como consagra la Ley Europea del Clima adoptada en julio de 2021, exige una descarbonización rápida y efectiva de la economía de la Unión Europea (UE). Esto incluye un despliegue acelerado de fuentes de energía renovables, mejoras en la eficiencia energética, movilidad de bajas emisiones y un cambio hacia modos de producción y consumo más eficientes, más circulares y menos intensivos en recursos. En los últimos años, la Comisión Europea ha introducido iniciativas clave en el ámbito del clima y la energía para avanzar en la capacidad de la UE de alcanzar la neutralidad climática, como el paquete "Fit for 55" ([1]), el Plan Industrial Green Deal ([2]) con su Ley de Industria Neta Cero [3], la Ley de Materias Primas Críticas ([4]) y, más recientemente, la Comunicación sobre un Plan de Objetivos Climáticos para 2040 ([5]), que propone un objetivo intermedio de reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero en un 90% para 2040 en la UE. Para alcanzar los objetivos del Pacto Verde Europeo, es primordial realizar inversiones adicionales, que se estiman en unos 520.000 millones de euros anuales entre 2021 y 2030, en particular en los sectores de la energía y el transporte, y contribuir a la consecución de los objetivos medioambientales. ([6]) Para impulsar la capacidad de la UE de fabricar tecnologías con balance cero, las inversiones adicionales ascienden a unos 92 000 millones de euros desde 2023 hasta 2030, según las estimaciones de la evaluación de las necesidades de inversión que acompaña a la Ley de la Industria con Balance Cero. ([7])

Estas transformaciones afectan a los mercados laborales y a las estructuras de empleo, y cada vez se presta más atención a la necesidad de adoptar medidas políticas que garanticen la realización de las inversiones sociales necesarias para llevar a cabo la transición a una economía neta cero de aquí a 2050 de una manera justa. Sin embargo, aunque ya se reconocen en el Plan de Inversiones del Pacto Verde 2020 ([8]), las inversiones sociales vinculadas a la transición ecológica se han pasado por alto en cierta medida en la elaboración y el análisis de las políticas. Varios estudios demuestran que el Pacto Verde, con las políticas de acompañamiento adecuadas, puede fomentar el crecimiento de nuevos puestos de trabajo en la UE, con un impacto positivo limitado pero neto en el empleo total en todos los niveles de cualificación, aunque con diversos impactos en regiones, sectores y ocupaciones. Sectores como las energías renovables, la fabricación de tecnologías limpias y otros productos eléctricos, y la construcción, así como la economía circular, experimentarán una expansión neta de su mano de obra. ([9]) Las industrias intensivas en energía y emisiones, por su parte, necesitan transformar sus procesos de producción y sus cadenas de suministro. Sin embargo, los cambios que la descarbonización y la ecologización de la economía conllevan en el mercado laboral se extienden más allá. Mientras que algunos sectores crecen en demanda, otros pueden reducirse. Una parte significativa de los puestos de trabajo existentes, incluso fuera de los sectores directamente afectados, sufrirá cambios debido a la adopción de nuevos métodos o tecnologías de producción respetuosos con el medio ambiente (por ejemplo, en los sectores de la educación o la sanidad).

Invertir en las personas es crucial para garantizar que todos puedan beneficiarse por igual de las oportunidades derivadas de la ecológica. Estas inversiones adoptan la forma de reciclaje y mejora de las cualificaciones de la mano de obra en sectores clave para la transición ecológica, apoyo a las transiciones entre empleos y a los cambios en los perfiles de las tareas, y fomento del empleo de calidad y de la

(1) Finalización de la legislación clave "Apto para los 55" (europa.eu)

(2) COM(2023) 62 final

(3) COM(2023) 161

(4) COM(2023) 160 final

(5) COM(2024) 63 final y SWD(2024)63.

(6) COM/2022/83/final

(7) SWD(2023) 68 final

(8) COM(2020) 21 final

(9) Para más detalles, véanse, por ejemplo, Aiskainen et al. (2021), Cedefop (2021), Comisión Europea (2020 y 2023a).

integración de grupos infrarrepresentados (como mujeres, poco cualificadas, jóvenes, personas de origen inmigrante, personas con discapacidad) en sectores clave para la transición. Esto está en consonancia con la Recomendación del Consejo sobre la garantía de una transición justa hacia la neutralidad climática. ([10]) El apoyo pertinente para abordar las necesidades de empleo, sociales y de formación en el contexto de la transición ecológica también se integra en la política general de la UE de múltiples maneras. A nivel de la UE, el Mecanismo de Transición Justa apoya a las personas que viven en las regiones más afectadas por la transición hacia la neutralidad climática ([11]), incluyendo, por ejemplo, el reciclaje, la mejora de las cualificaciones y la ayuda al empleo. También se pueden encontrar disposiciones para abordar los aspectos laborales de la transición en el marco de las políticas climáticas, como la creación de Academias de la Industria Neta Cero que desarrollarán programas de formación para ayudar a cumplir los objetivos de fabricación establecidos en la Ley de la Industria Neta Cero. Además, los Planes de Recuperación y Resiliencia financiados por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia vigentes hasta 2030 ([12]) incluyen reformas relacionadas con las cualificaciones y los empleos verdes por valor de 2 400 millones de euros, mientras que el Fondo Social Europeo prevé inversiones de casi 10 000 millones de euros en cualificaciones y empleos para la transición verde.

A la luz de estos esfuerzos, y con el telón de fondo de la creciente escasez de mano de obra y de cualificaciones en algunos de los sectores y ocupaciones clave vinculados a la verde, estimar el alcance de la necesidad de trabajadores que son clave para la aplicación de los objetivos de energía limpia es un requisito previo para cualquier acción exitosa en este ámbito. Este documento presenta datos novedosos sobre las transiciones sectoriales del mercado de trabajo en industrias clave para la transición ecológica (es decir, sectores que están experimentando una transformación considerable, los denominados "sectores en transformación", entre los que se incluyen las "industrias de uso intensivo de energía"). También presenta una estimación correspondiente de cuántos trabajadores cualificados adicionales serán necesarios para el despliegue de tecnologías clave de balance cero (por ejemplo, energía eólica y solar), y de las necesidades de inversión asociadas en los Estados miembros, como resultado de la Ley de Industria de Balance Neto Cero. ([13])

El documento se organiza como sigue. La sección 2 explora las transiciones sectoriales en la UE en la ambiciosa senda de la UE hacia la neutralidad climática. Comienza con una revisión bibliográfica y una descripción detallada de los sectores analizados (Sección 2.1). A continuación, se centra en los "sectores en transformación" y, tras caracterizarlos y presentar su composición demográfica, profundiza en las transiciones sectoriales dentro y fuera de los "sectores en transformación" (Sección 2.2). En la sección 3 se analiza el papel de la recualificación y/o la mejora de las cualificaciones en los "sectores en transformación" y se estudia si los trabajadores ya participan en el aprendizaje permanente y su relación con la movilidad sectorial de los trabajadores. La sección 4 ofrece estimaciones de las necesidades de inversión en cualificaciones de la transición ecológica derivadas de la creación de empleo adicional y de los requisitos de reciclaje profesional debidos al aumento de la producción de energía solar fotovoltaica y eólica. Al presentar los antecedentes y la metodología detallada de las estimaciones relativas a la mano de obra adicional y las inversiones en cualificaciones necesarias para el despliegue de la energía eólica y solar, este documento apoya la

(10) El 16 de junio de 2022, los Estados miembros adoptaron por unanimidad la Recomendación del Consejo sobre una transición justa hacia la neutralidad climática (2022/C 243/04). La Recomendación invita a los Estados miembros a adoptar medidas que aborden los aspectos sociales y de empleo de las políticas climáticas, energéticas y medioambientales. La propuesta de la Comisión iba acompañada de un documento de trabajo de los servicios de la Comisión (https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=25029&langId=en) que ofrece una visión general y un debate sobre las pruebas analíticas disponibles que sustentan las intervenciones políticas recomendadas, basándose en los análisis presentados en los informes de evaluación de impacto pertinentes que acompañan al Plan de objetivos climáticos para 2030 y a las diversas iniciativas del paquete "Fit for 55".

(11) En el marco del Fondo de Transición Justa, se destinan 40.000 millones de euros a ayudar a los Estados miembros a proporcionar formación y apoyo educativo a las personas de las regiones más afectadas por la transición, incluidos programas de mejora y recualificación profesional para fomentar el empleo que deje de ser intensivo en emisiones y pase a ser más ecológico.

(12) Cuadro de indicadores de recuperación y resistencia (europa.eu)

(13) El análisis presentado en este documento se ha desarrollado en el marco de dos proyectos conjuntos entre la Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión (DG EMPL) y el Centro Común de Investigación (CCI) de la Comisión Europea. Los dos proyectos son: "Assessing and monitoring employment and distributional impacts of the Green Deal (GD-AMEDI)", que se desarrollará de 2020 a 2023; y "Assessing distributional impacts of geopolitical developments and their direct and indirect socio-economic implications, and socio-economic stress tests for future energy price scenarios (AMEDI+)", que se desarrollará de 2023 a 2026. Ambos proyectos combinan trabajos de modelización macroeconómica y enfoques de modelización microeconómica, con el objetivo último de mejorar las capacidades de modelización y análisis de la Comisión para evaluar y supervisar las repercusiones laborales, sociales y distributivas de las políticas climáticas y energéticas, así como los efectos en el mercado de la energía y la evolución de los precios provocada por la guerra de agresión de Rusia contra Ucrania. Para más información, véase https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=1588

pruebas sobre esta cuestión presentadas en los informes nacionales del Semestre Europeo 2024, en particular el anexo 8 ("Transición justa hacia la neutralidad climática"). ([14]) En la sección 5 se extraen conclusiones.

2. Exploración de las transiciones del mercado laboral hacia la economía neta cero

2.1. Revisión bibliográfica y definiciones

Para comprender el impacto de la transición ecológica en el mercado laboral, es importante estudiar los flujos de trabajadores entre los distintos sectores que experimentarán las mayores transformaciones. Esto se debe a que la transición ecológica provocará la expansión de algunos sectores (por ejemplo, los trabajadores de las industrias de energías renovables), el declive de otros sectores (por ejemplo, la minería) y una transformación en profundidad relacionada con los requisitos de bajas emisiones de carbono en algunas industrias (por ejemplo, la construcción, el transporte, etc.). La transición ecológica exigirá que más trabajadores pasen a sectores en expansión para evitar que se agrave aún más la ya elevada escasez de mano de obra en algunos de los sectores más afectados (por ejemplo, la construcción, el transporte, etc.). Comprender la dinámica de los flujos de salida de los sectores en contracción es clave para diseñar políticas eficaces de apoyo a la transición de los trabajadores a otras industrias. Un grado relativamente elevado de transiciones laborales en los sectores más afectados por la transición ecológica debería considerarse positivo, ya que facilitaría un ajuste más suave del mercado laboral a los cambios sectoriales previstos. ([15]) En la sección 0 se presenta un análisis de la Encuesta de Población Activa (EPA) de la UE ([16]) centrado en los sectores pertinentes en el contexto de la transición hacia la neutralidad climática y se complementan y contextualizan las conclusiones junto con una revisión de estudios anteriores.

Nos centramos principalmente en los sectores que están experimentando cambios significativos debido a la transición ecológica, a los que nos referiremos como "sectores en transformación" en el resto de este documento. *El recuadro 1* ofrece una descripción de estos sectores (incluidos sus códigos de sección de la NACE Rev. 2). La selección de sectores clave analizados en este documento abarca actividades económicas que se basan en procesos y productos intensivos en energía, a menudo intensivos en gases de efecto invernadero (GEI) (por ejemplo, la minería), pero también incluye actividades que son clave para la aplicación de la hacia cero neto (fabricación de equipos eléctricos, transporte), y es probable que aumente la demanda (gestión de residuos debido a la mejora de la actividad circular).

Todos los "sectores en transformación" experimentarán cambios significativos en su mano de obra debido a la transición hacia la neutralidad climática. Sin embargo, el impacto exacto varía según los distintos sectores. Por ejemplo, algunos sectores, como la minería y la explotación de canteras, pueden experimentar una disminución de la demanda de trabajadores. Otros sectores pueden no experimentar un descenso, pero las cualificaciones y tareas requeridas de algunas ocupaciones pueden cambiar significativamente. Por ejemplo, para 2030, se espera que el sector de la construcción tenga una mayor demanda de trabajadores para instalar bombas de calor o energía solar fotovoltaica ([17]), mientras que la necesidad de instaladores de gas para instalar estufas o calderas de gas puede disminuir. Además de la construcción de nuevos edificios y de infraestructuras de energías limpias, la modernización y la mejora de la eficiencia energética van a desempeñar un papel clave para la demanda prevista en el crecimiento del sector. Por su parte, la industria del automóvil

(14) Semestre Europeo 2024: Informes por países - Comisión Europea (europa.eu)

(15) Véase también BERD (2023), OCDE (2024).

(16) La EPA, recogida por las autoridades nacionales y armonizada por Eurostat, es una gran encuesta por muestreo de hogares que proporciona información sobre la participación en el mercado laboral y sobre las personas que están fuera de la población activa.

(17) Véase la sección 3 de este documento de trabajo.

requieren cualificaciones diferentes cuando la producción pasa de los automóviles propulsados por motores de combustión interna a los vehículos eléctricos. ([18])

El CEDEFOP también constata que, para 2050, el Pacto Verde Europeo puede dar lugar a grandes aumentos relativos del empleo en sectores como el suministro de agua y la gestión de residuos, la construcción y el comercio mayorista y minorista, y a disminuciones en sectores como el coque y el petróleo refinado, el gas, el vapor y el aire acondicionado, y la minería. ([19]) Las evaluaciones de impacto de la Comisión Europea para objetivos climáticos europeos de 2030, 2040 y 2050 constatan reducciones similares del empleo en los sectores de los combustibles fósiles y aumentos en sectores como el suministro de electricidad o la construcción. ([20]) Del mismo modo, según Eurofound ([21]), es probable que el paquete "Fit for 55" aumente la demanda de sectores como la fabricación de equipos de fuentes de energía renovables, los electrodomésticos eficientes energéticamente y la construcción, contribuyendo a la creación de empleo marginal neto, siempre que se las políticas adecuadas. Sin embargoesta creación de empleo se verá contrarrestada por una menor actividad económica en los sectores intensivos en carbono. De ahí que algunos trabajadores tengan que hacer una transición de los sectores en declive a otro sector, incluidos los que tienen una demanda creciente. Además, independientemente de que la transición ecológica provoque una expansión o una contracción del empleo en estos sectores, la transformación de las cualificaciones y las ocupaciones podría aumentar la importancia de la movilidad de los trabajadores entre sectores o dentro de un mismo sector, así como geográficamente.

Recuadro 1: Visión general del marco y el enfoque para explorar las transiciones sectoriales

En el análisis se prefiere el ángulo sectorial, ya que la descarbonización tiene un impacto más directo en los sectores que en las ocupaciones. Los trabajos recientes de Causa et al. (2024) y de la OCDE (2024) ofrecen nuevas conclusiones sobre las transiciones ocupacionales en la ecologización de la economía.

Definición de "sectores en transformación

Este documento explora las transiciones hacia y desde sectores definidos en este documento como "sectores transformadores". Esta categoría incluye la selección de sectores que (i) son clave para la transición hacia la neutralidad climática por su papel en la aplicación de los objetivos climáticos (por ejemplo, el sector de suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado), o (ii) se espera que experimenten cambios significativos relacionados con el empleo debido a la descarbonización (por ejemplo, construcción, minería y canteras), o ambos. Los cambios relacionados con el empleo pueden ser positivos (crecimiento neto de la demanda de empleo), neutros (no hay cambios netos en la demanda de empleo, pero se prevén cambios considerables en las cualificaciones o tareas) o negativos (pérdida de demanda de empleo). Los sectores considerados con arreglo a esta definición se seleccionan sobre la base del nivel 1 de la NACE Rev. 2 e incluyen la *explotación de minas y canteras (B)*, *la industria manufacturera (C)*([22])*, el suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (D)*, el *suministro de agua, el alcantarillado, la gestión de residuos y las actividades de descontaminación (E)*, la *construcción (F)* y el *transporte y almacenamiento (H)*. El análisis toma nota de que pueden experimentarse cambios paralelos de direcciones opuestas entre subsectores dentro de la actividad económica más amplia a nivel de 1 dígito de la NACE debido a los requisitos de descarbonización, como en el caso de la industria manufacturera, donde se prevé un crecimiento de la demanda de mano de obra (por ejemplo, vinculada a la fabricación de equipos relacionados con productos de bajo consumo energético), así como un descenso de la demanda en algunas industrias manufactureras intensivas en carbono (por ejemplo, los metales). No obstante, debido a la disponibilidad de datos en la EPA, el informe ofrece un análisis al nivel sectorial más amplio (1 dígito de la NACE). Debido a la especial sensibilidad del sector minero y extractivo a la transición energética, los resultados de este sector se analizan ocasionalmente en este documento con mayor detalle.

(18) Tamba et al. (2022).

(19) Cedefop (2021).

(20) Comisión Europea (2018, 2020b y 2024c).

(21) Eurofound (2023a).

(22) Esto incluye también la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (C29), el subsector manufacturero relevante para la transformación a la electromovilidad.

Marco para las transiciones sectoriales

Las transiciones entre sectores representan uno de los tipos de transiciones que pueden producirse en el mercado de trabajo, junto con las transiciones profesionales, las transiciones hacia y desde el empleo o la inactividad, las transiciones entre diferentes acuerdos contractuales y las transiciones salariales. El análisis de las transiciones sectoriales en los "sectores en transformación" que figura en la sección 2.2.3 utiliza variables estándar de la EPA de la UE sobre los datos retrospectivos de empleo autodeclarados por los trabajadores (sector, situación laboral) del año . ([23]) Las transiciones en el mercado de trabajo se estiman para seguir el movimiento de los individuos entre cada posible combinación sector-par por año y por Estado miembro. La metodología se repite para diferentes versiones de la EPA entre 2010 y 2020, teniendo en cuenta el hecho de que los resultados para 2020 pueden ser sensibles al impacto de la crisis COVID-19. Por lo tanto, 2019 se considera el año principal de la EPA. Por lo tanto, 2019 se considera el principal año de referencia. El análisis no es posible para los años siguientes, ya que la pregunta retrospectiva utilizada para evaluar las transiciones se ha suprimido de la EPA.

2.2. Transiciones en el mercado laboral y composición demográfica en los "sectores en transformación

2.2.1. Caracterización y composición demográfica de los "sectores en transformación" de la UE

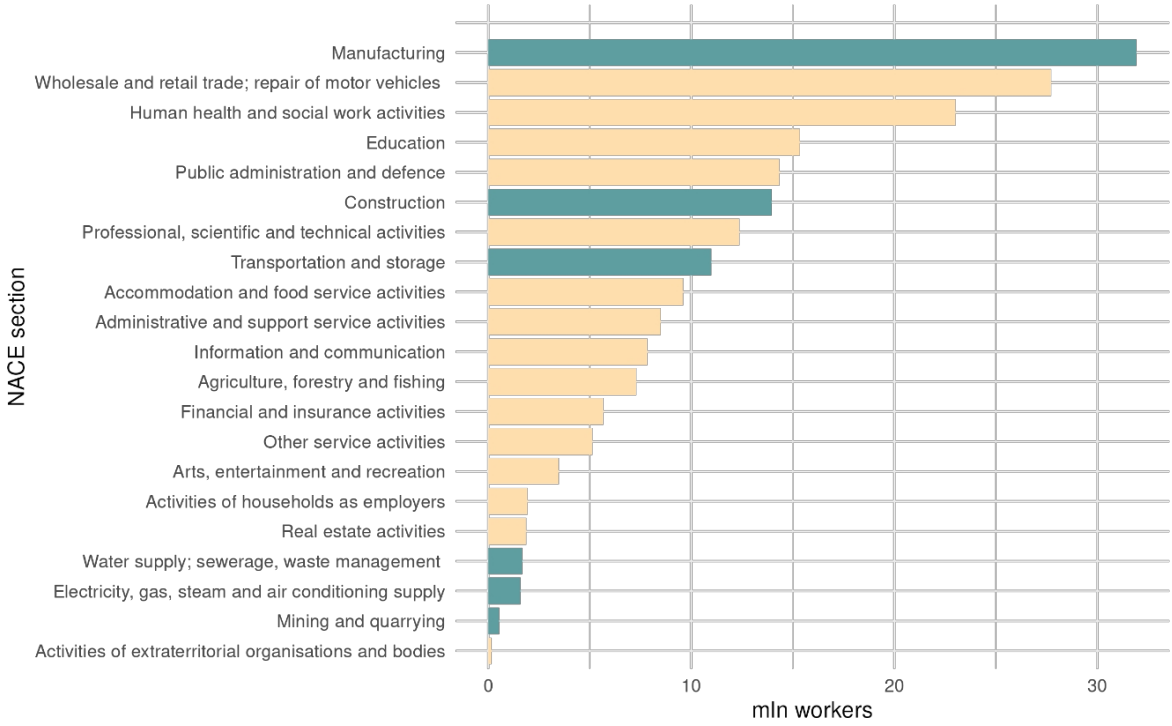
Empleo en los "sectores en transformación" de la UE

En conjunto, los "sectores en transformación" representarán en torno al 30% del mercado laboral europeo en 2023 (gráfico 1). De los distintos "sectores en transformación", *la industria manufacturera* es el que más trabajadores emplea en toda la UE, con más de 30 millones de trabajadores en 2023. El segundo sector transformador en términos de empleo es *la construcción*, con casi 15 millones de trabajadores en 2023. Los sectores de *minas y canteras*, *energía, suministro de agua y gestión de residuos* representan una parte mucho menor del mercado laboral europeo, con unos 3,8 millones de trabajadores en conjunto.

Existen diferencias entre los Estados miembros en cuanto a la importancia relativa de cada uno de los "sectores de transformación" para el empleo, aunque el patrón general sigue siendo el mismo. El gráfico 2 muestra el empleo relativo en los sectores de 1 dígito de la NACE dentro del grupo total de "sectores de transformación" para cada Estado miembro. Mientras que *la industria manufacturera* emplea a la mayoría de los trabajadores en la mayoría de los Estados miembros (a menudo más del 50% de los trabajadores de los "sectores de transformación"), Chipre y Luxemburgo son excepciones, con una mayor concentración de trabajadores en el sector de *la construcción*. *El transporte y el almacenamiento* representan aproximadamente el 20-25% de los trabajadores de los "sectores transformadores" en la mayoría de los Estados miembros. Por último, la *explotación de minas y canteras* es el sector que menos trabajadores emplea (menos del 1 %, o alrededor del 1 %, en la mayoría de los Estados miembros, con excepción de Bulgaria y Polonia), siguiendo una tendencia a la baja en las últimas décadas.

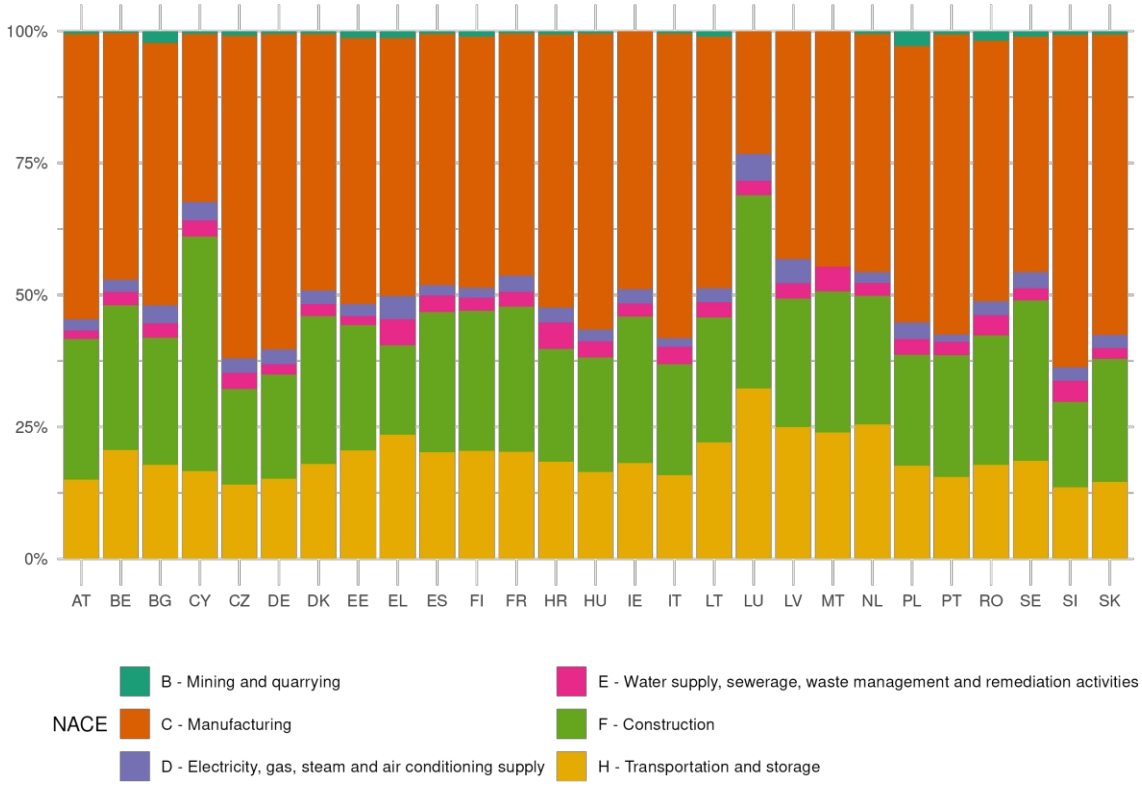
(23) El análisis de esta sección utiliza variables de la EPA tanto anuales como trimestrales que se ponderan utilizando el factor de ponderación anual (COEFFY) en lugar del factor de ponderación trimestral (COEFFQ).

Figura 1: Empleo en millones de trabajadores en la UE27 por sector de la NACE, 2023



Fuente: Eurostat, variable " lfsa_eisn2 ".
Notas: Los "sectores en transformación" aparecen en verde.

Figura 2: Proporción de trabajadores empleados en diferentes "sectores en transformación" por Estado miembro, 2022



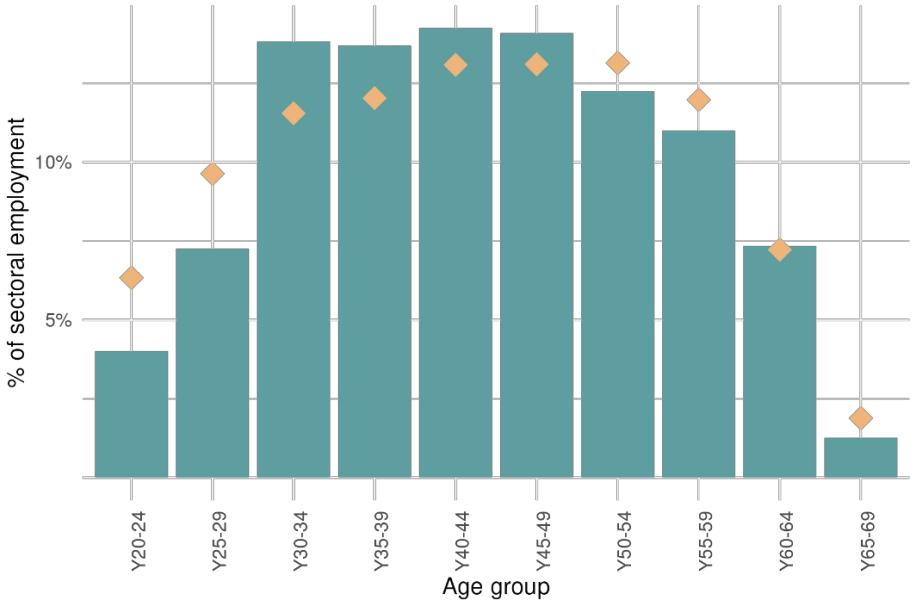
Fuente: Cálculos propios basados en microdatos de la EPA de la UE (oleada de 2022).

Perfiles demográficos de los trabajadores de los "sectores en transformación" en la UE

En la UE, los "sectores en transformación" tienen una representación bastante equilibrada de los distintos grupos de edad en todos los "sectores en transformación" (gráfico 14 del anexo). Sin embargo, en algunos Estados miembros hay una mayor prevalencia de trabajadores de grupos de edad media o avanzada, como Grecia, España, Italia, Luxemburgo, Rumanía y Eslovenia. En comparación con estos Estados miembros, Estonia, Croacia y Lituania tienen una mano de obra ligeramente más joven en estos . Mientras que *el suministro de agua, el alcantarillado y la gestión de residuos* es el sector transformador de mayor edad en toda la UE (con una edad media de 46 años, Figura 14 del Anexo), los sectores de *la minería* y la *construcción* tienen una mano de obra ligeramente más joven (con una edad media de 43 años, Tabla 2 del Anexo).

La distribución por edades en el sector minero en 2022 (Figura 3), que muestra que los trabajadores tienen principalmente entre 30 y 50 años, puede reflejar una elevada proporción de trabajadores que se jubilan anticipadamente, posiblemente debido a las difíciles condiciones de trabajo. Además, en este sector hay menos trabajadores con edades comprendidas entre los 20 y los 30 años que en la media de la UE en todos los sectores, lo que puede reflejar que el sector minero, en declive, es menos atractivo para los trabajadores más jóvenes que acceden al mercado laboral por primera vez. Por poner un ejemplo, en Polonia, que tiene la mayor proporción de la mano de obra de la UE que trabaja en este sector (1,1 % en 2022 según los datos de la EPA), la edad media de un trabajador minero es de 39 años, mientras que la edad legal de jubilación para los trabajadores de la minería dura es de 50 años. ([24])

Figura 3: Distribución por edades en la minería de la UE27, 2022



Fuente: Cálculos propios basados en microdatos de la EPA de la UE (oleada de 2022).
Notas: Los puntos amarillos indican la media de la UE en todos los sectores.

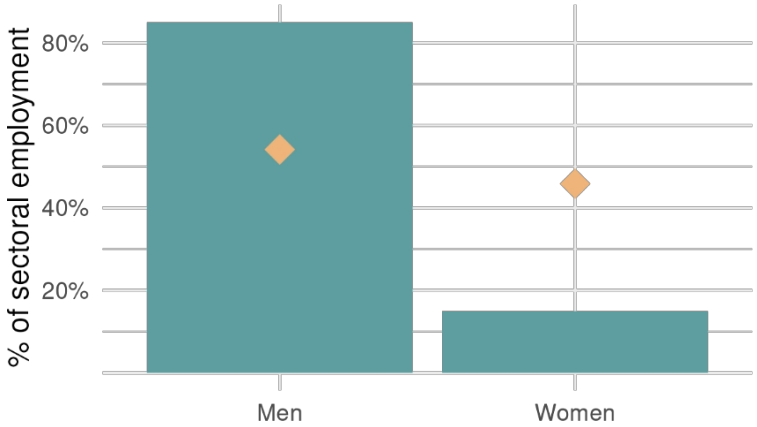
Las mujeres están ampliamente infrarrepresentadas en los "sectores en transformación" en todos los Estados miembros, representando entre el 20 y el 30% de la mano de obra en estos sectores. Esta cifra es muy inferior a la media europea en todos los sectores en 2023, donde las mujeres representan el 46,5% de la mano de . ([25]) Luxemburgo, Bélgica y Grecia presentan las mayores brechas de género para los

(24) Frankowski et al. (2020).

(25) Eurostat (2024d).

sectores en transformación", donde las mujeres sólo representan el 20% de la mano de obra (gráfico 15 del anexo). Por el contrario, la brecha de género es menor en Lituania y Bulgaria, donde las mujeres representan el 31% de la mano de obra en los "sectores en transformación". Las mujeres constituían tan solo el 14 % de todas las personas que trabajaban en la minería en 2022 (Figura 4), mientras que la proporción de género es ligeramente superior en algunas de las industrias manufactureras de ordenadores, equipos eléctricos y ópticos, y productos químicos (en torno al 30 % en 2017). ([26])

Figura 4: Composición por sexos en la minería de la UE27, 2022



Fuente: Cálculos propios basados en microdatos de la EPA de la UE (oleada de 2022).
Notas: Los puntos amarillos indican la media de la UE en todos los sectores.

La proporción de mujeres en el sector de *la energía* ha aumentado constantemente en la última década (+12% desde 2013), aunque las mujeres solo representaban el 26,7% de la mano de obra total del sector en 2023 (según datos de la EPA). Existen variaciones en función del tipo de producción energética. En todo el mundo, hay una mayor proporción de mujeres empleadas en los sectores de las energías renovables (32%) en comparación con el sector del petróleo y el gas (22%). ([27]) Entre los sectores de energías renovables, hay relativamente más mujeres en la industria solar fotovoltaica (40%) en comparación con la industria eólica (21%). ([28])

Al mismo tiempo, desde una perspectiva de género, la desigual composición por sexos de los "sectores en transformación" tiene dos implicaciones para los cambios del mercado laboral en la transición ecológica. Mientras que las pérdidas de empleo debidas a la transición hacia una economía neta cero se prevén principalmente en sectores ocupados fundamentalmente por hombres, como *la minería*, se esperan ganancias de empleo en sectores de *la construcción* o la *gestión de residuos*, donde los hombres también están más representados. En este sentido, el aumento del empleo femenino en el sector de las energías limpias, que constituye una parte importante de los nuevos puestos de trabajo emergentes en la transición ecológica, es un paso clave para garantizar una transición energética satisfactoria y neutra desde el punto de vista del género. ([29])

(26) AIE (2022).

(27) IRENA (2022).

(28) IRENA (2022).

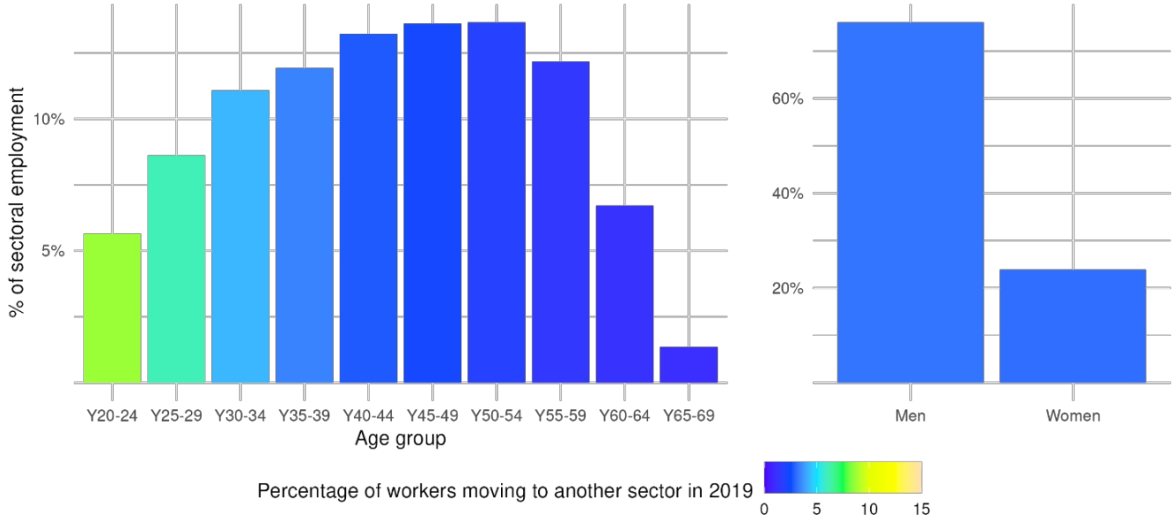
(29) Murauskaite-Bull et al. (2024).

2.2.2. Transiciones sectoriales en la economía total de la UE

En la UE, la mayoría de las tasas de transición de un sector a otro en el conjunto de la economía se sitúan entre el 1,8 % y el 3,9 % (gráfico 16 del anexo). ([30]) En muchos Estados miembros, las tasas de transición se mantuvieron relativamente estables durante el período observado (2010-2019), aunque en algunos países se observó una ligera tendencia al alza en torno al año 2016. Por ejemplo, en Estonia, Finlandia, Hungría, Luxemburgo, Malta y Eslovenia, hubo años con aumentos en la tasa de transiciones sectoriales después de 2017. ([31])

Las características de los trabajadores suelen influir en su movilidad sectorial. Los trabajadores que se encuentran en distintas etapas de su carrera profesional pueden encontrarse con circunstancias diferentes a la hora de plantearse un cambio en su sector de empleo. Por ejemplo, las oportunidades de movilidad sectorial pueden variar en función de si el trabajador se incorpora al mercado laboral por primera vez, tiene unos años de experiencia o se acerca a la edad de jubilación. En el gráfico 5 se presentan las transiciones sectoriales de los trabajadores de distintos grupos de edad en la UE (en el gráfico 14 del anexo figura el desglose por Estados miembros).

Figura 5: Distribución por edad y sexo en los "sectores en transformación" (*magnitud de las barras*) y movilidad sectorial en todos los sectores de la economía (*colores de las barras*) por edad o sexo, UE



Fuente: Cálculos propios a partir de los microdatos de la EPA-UE (oleadas 2019/2022).
Notas: La magnitud de las barras indica la proporción de trabajadores empleados en "sectores en transformación" por grupos de edad. El color indica la movilidad de sector a sector por grupo de edad o sexo, basada en las transiciones sectoriales en todos los sectores de la economía.

En general, el análisis descriptivo indica que los trabajadores de más edad tienden a realizar menos transiciones entre sectores en la UE. Sin embargo, hay variaciones entre países. Por ejemplo, los trabajadores de Estonia y Finlandia parecen ser, en general, más móviles entre sectores que los de otros países. Por otra parte, algunos países muestran discrepancias significativas entre la movilidad de los trabajadores más jóvenes y los de más edad, entre ellos Chipre,

(30) El cálculo de las transiciones sectoriales en el mercado laboral utiliza un método basado en dos variables de la EPA. El método consiste en crear "matrices de transición del mercado de trabajo" que registran el movimiento de las personas entre todas las combinaciones posibles de sector y par dentro de los sectores del nivel 1 de la NACE rev. 2, anualmente y por Estado miembro. Las tasas de transición entre sectores se calcularon utilizando las siguientes variables de la EPA: el sector de empleo actual (NACE1D) y el sector de empleo un año antes de la encuesta (NACE1Y1D), disponible hasta 2021. Al comparar estas , el método permitió identificar las transiciones comunes de sector a sector y calcular las tasas de transición (el porcentaje de individuos que cambiaron de sector de un año al siguiente, de entre todos los individuos que estaban empleados en ambos años). El análisis utilizó el factor de ponderación anual de la EPA (COEFFY).

(31) En particular, el porcentaje de transiciones sectoriales en Alemania en 2020 fue muy superior a la media (en torno al 8%), posiblemente influido por la crisis COVID-19.

Estonia, Finlandia, Francia y Hungría. En particular, hay países en los que las transiciones entre sectores son relativamente limitadas, como Alemania, Grecia y Rumanía. Aunque es necesario seguir investigando sobre la movilidad laboral en los Estados miembros, los datos parecen sugerir que en estos países es menos probable que los trabajadores pasen de un sector a otro, lo que podría indicar unas pautas de empleo más estables en la actividad económica, factores estructurales específicos que influyen en la ciclicidad o incluso un mercado laboral más rígido. ([32])

Nuestros datos no muestran diferencias sustanciales en la movilidad de hombres y mujeres en todos los sectores de la economía de la UE (véanse gráfico 5 y el gráfico 15 del anexo para el desglose por Estados miembros). La única excepción es Estonia, donde las mujeres realizar más transiciones sectoriales que los hombres. Si nos centramos en otras transiciones del mercado laboral distintas de las sectoriales, datos recientes indican que las mujeres abandonan el empleo y vuelven a él con más frecuencia que los hombres, ya que es más probable que abandonen la población activa debido a sus responsabilidades como cuidadoras, pero también es menos probable que cambien a otro empleo dentro del mismo sector ([33]), mientras que otros estudios realizados en EE.UU. indican que esta tendencia ha ido mejorando históricamente (34). ([34])

La facilidad de transición específica de un puesto de trabajo en un sector más contaminante a otro en un sector menos contaminante también puede diferir de un país a otro. Por ejemplo, Lim et al. (2023) constataron que los trabajadores de la industria estadounidense de los combustibles fósiles podrían poseer competencias aplicables a los sectores de las energías verdes, pero que existen barreras geográficas a las transiciones sectoriales porque las industrias de los combustibles fósiles no están necesariamente situadas en el mismo lugar que los sectores de las energías verdes. Estas barreras geográficas, incluidos los costes de traslado asociados, pueden variar de un país a otro, pudiendo plantear mayores retos en países geográficamente más grandes, como España, en comparación con países más pequeños, como Estonia.

Por otra parte, la OCDE (2024) sugiere que la facilidad de las transiciones de sectores más contaminantes a sectores menos contaminantes varía entre los trabajadores poco cualificados y los trabajadores altamente cualificados, constatando que las competencias de los trabajadores poco cualificados son menos compatibles con las oportunidades "más ecológicas" que las de sus homólogos altamente cualificados. ([35]) Además, los trabajadores de algunas regiones con mayor dependencia de un número limitado de sectores tradicionales intensivos en emisiones pueden enfrentarse a mayores barreras para la transición sectorial, haciendo que los costes de transición sean más significativos.

2.2.3. Transiciones hacia y desde los "sectores en transformación

La movilidad sectorial se ve afectada por varios factores, como la estacionalidad, el carácter cíclico, los cambios estructurales como la digitalización o la descarbonización, los acontecimientos exógenos como el cambio climático o la COVID-19, pero también fenómenos como la mejora del empleo. ([36]) Pasando de las transiciones sectoriales en el conjunto de la economía a las que se producen en los "sectores en transformación", observamos que la mayoría de las transiciones sectoriales se producen entre la *industria manufacturera* y *la construcción*, con un nivel comparable de transiciones en ambas direcciones. Además, existe bastante movilidad entre los sectores de la *industria manufacturera* y *el transporte*, también en ambas direcciones. El gráfico 6 presenta las diferentes conexiones sectoriales entre los "sectores en transformación" en la UE

(32) La bibliografía existente ya ha establecido que existe una gran variación en la movilidad entre sectores en los distintos países y a lo largo del tiempo. Por ejemplo, Cardi y Restout (2015) estimaron la movilidad del mercado laboral en 14 países de la OCDE, revelando fricciones sustanciales dentro de cada país, con notables diferencias entre ellos. Entre los países analizados, Estados Unidos mostraba la mayor movilidad del mercado laboral, mientras que los Países Bajos presentaban un mercado laboral más rígido.

(33) Causa et al. (2024).

(34) Molloy et al. (2016).

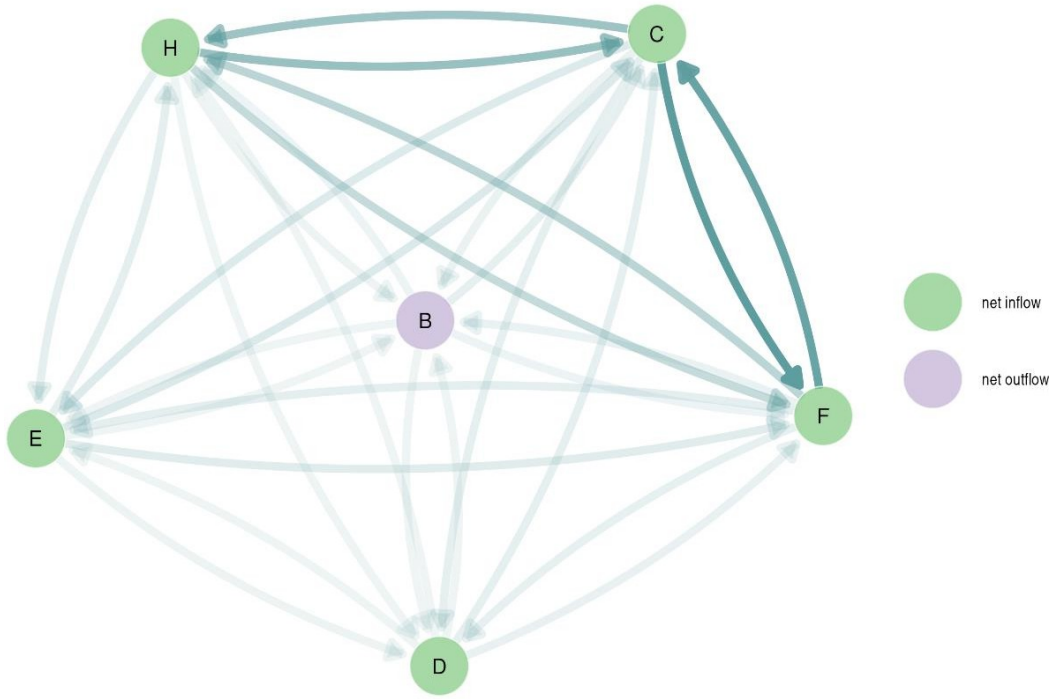
(35) OCDE (2024).

(36) Véase el Repositorio de Publicaciones del CCI - Cambios globales en la estructura del empleo (europa.eu) para más detalles sobre la mejora del empleo.

de 2018 a 2019 ([37]), indicando la intensidad de las flechas la frecuencia de las transiciones sectoriales en este sentido.

La minería es el único sector que experimentó una salida neta de trabajadores entre 2018 y 2019 en la UE de los "sectores en transformación" considerados. Este sector se caracteriza por una alta intensidad de emisiones y se espera que se enfrente a una pérdida neta marginal de empleo en la transición hacia cero neto para 2030. El resto de sectores experimentan entradas netas, y los volúmenes de las transiciones reflejan notablemente el tamaño sectorial. Aunque el sector de *la energía* registró una entrada neta de trabajadorescabe señalar que la cifra puede ocultar una considerable variación intrasectorial en la movilidad laboral, ya que la categoría sectorial de la NACE incluye actualmente todos los tipos de producción de energía, incluida la energía con bajas emisiones de carbono (energías renovables), así como la energía con altas emisiones de carbono (producción de gas a partir del carbón o fabricación de combustibles gaseosos) que pueden estar experimentando una contracción marginal.

Figura 6: Visualización en red de las transiciones sectoriales más frecuentes en los "sectores en transformación" de la UE entre 2018 y 2019



Fuente: Cálculos propios a partir de los microdatos de la EPA de la UE (oleada de 2019).
Notas: El color indica si los sectores tuvieron una entrada o salida neta de trabajadores, las transiciones sectoriales entre todos los sectores de la economía. B - Explotación de minas y canteras, C - Industria manufacturera, D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, E - Suministro de agua; alcantarillado, gestión de residuos, F - Construcción, H - Transporte y almacenamiento. Los distintos tonos de las flechas indican transiciones sectoriales más frecuentes (verde más oscuro) y menos frecuentes (verde más claro).

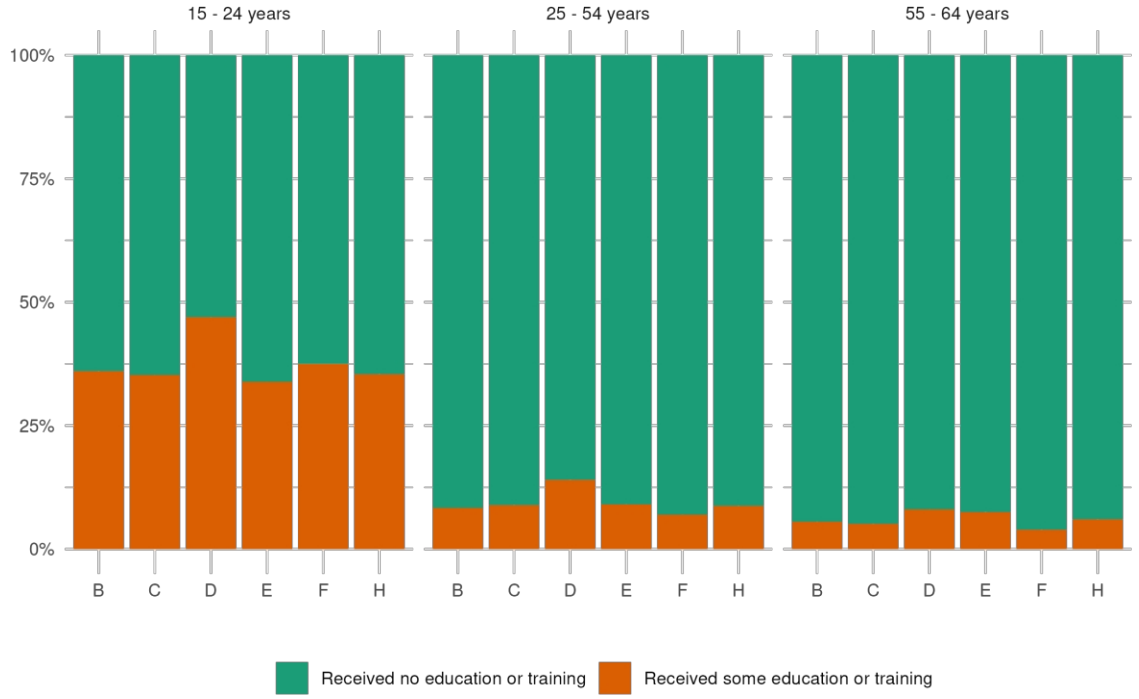
En comparación con algunos de los sectores de servicios, los "sectores de transformación" parecen retener relativamente a más trabajadores, con la excepción del *suministro de agua, el alcantarillado y la gestión de residuos*, donde un número ligeramente superior de trabajadores se marcha a otros sectores (gráfico 17 del anexo). El estudio de Artuç y McLaren (2015) ofrece más detalles sobre dónde se marchan los trabajadores que abandonan diferentes

(37) Como se menciona en *el recuadro 1*, la variable utilizada para calcular las transiciones sectoriales se suprimió de la EPA en 2020. En este trabajo se decidió utilizar los datos de 2019 en lugar de los de 2020, para evitar utilizar una ola muy influida por la pandemia de Covid-19.

sectores pueden estar moviéndose cuando realizan transiciones sectoriales. Por ejemplo, los autores observan una movilidad relativamente mayor desde sectores como los servicios públicos, el comercio minorista y el ocio hacia sectores como el transporte, las comunicaciones y las finanzas.

La transición energética requerirá una cantidad significativa de reciclaje y/o mejora de las cualificaciones en los "sectores en transformación", por lo que también exploramos si los trabajadores ya participan en el aprendizaje permanente. El gráfico 7 muestra la proporción de trabajadores, según su grupo de edad, que han recibido formación o educación en "sectores en transformación" en la UE. ([38])

Figura 7: Porcentaje de trabajadores de "sectores en transformación" en la UE que ha recibido formación o educación en las cuatro semanas anteriores a participar en la EPA, 2022



Fuente: Cálculos basados en los microdatos de la EPA de la UE (EPA, 2022).
Notas: B - Explotación de minas y canteras, C - Industria manufacturera, D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, E - Suministro de agua; alcantarillado, gestión de residuos, F - Construcción, H - Transporte y almacenamiento

Los trabajadores más jóvenes no sólo realizan más transiciones de sector a sector por término medio, sino que también participan con mucha más frecuencia en la educación y la formación por término medio en todos los sectores de la economía ([39]), como muestra el gráfico 8. A medida que los trabajadores envejecen, la tasa de participación disminuye en todos los sectores. Dentro de cada grupo de edad, la participación en la educación y la formación es relativamente similar en los distintos sectores. No obstante, los trabajadores del sector energético reciben ligeramente más educación y formación en todos los grupos de edad. La tasa de participación se sitúa en torno al 50% para los individuos de 15 a 24 años ([40]) y se mantiene en torno al 10% para los de 25 a 54 años en la energía, lo que supone casi el doble de la tasa de participación de los de 25 a 54 años en algunos de los demás sectores. Kuokkanen (2023) constata igualmente que los trabajadores de los servicios de suministro de energía participan más a menudo en la educación y la formación en comparación con los trabajadores de la industria manufacturera.

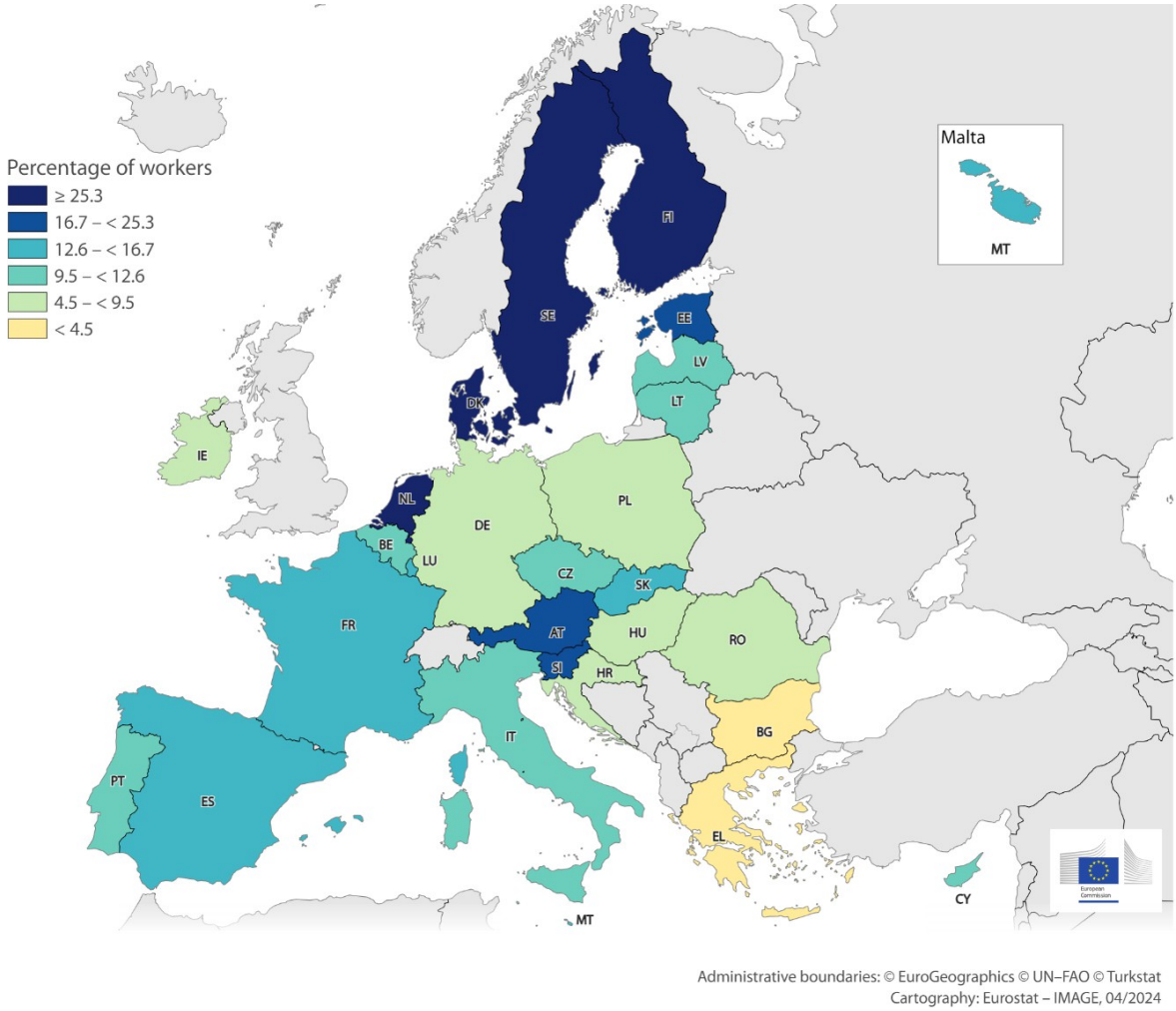
(38) Incluye cualquier formación educativa formal o no formal recibida durante el periodo de referencia. Esta variable de la EPA se utiliza como medida para el indicador "aprendizaje de adultos" en la UE.

(39) No obstante, cabe señalar que el grupo de edad de 15 a 24 años también puede incluir a algunos trabajadores que trabajan mientras cursan programas de educación formal.

(40) Es probable que este elevado valor se explique por el hecho de que las personas empleadas de este grupo de edad suelen seguir matriculadas en distintas formas de educación formal.

Aunque esta tendencia es coherente en todos los Estados miembros, los índices medios de participación varían mucho. El gráfico 8 muestra que, en Finlandia y Suecia, más del 24 % de los trabajadores de los "sectores en transformación" participan en la educación y la formación, frente a menos del 5 % en Bulgaria, Croacia, Grecia, Rumanía y Eslovaquia. Estos resultados coinciden con las conclusiones de estudios anteriores. Kuokkanen (2023) constata que, en el caso de los servicios de suministro de energía y la industria manufacturera, los trabajadores de Suecia, los Países Bajos, Dinamarca y Finlandia presentan las tasas de participación más elevadas (20-40 %), mientras que esta tasa es mucho más baja en países como Bulgaria, Grecia y Hungría (1-5 %).

Figura 8: Porcentaje de trabajadores de "sectores en transformación" que ha recibido formación o educación en las cuatro semanas anteriores a participar en la EPA, 2022



Fuente: Cálculos propios basados en microdatos de la EPA de la UE (oleada de 2022).

Recuadro 2: Transiciones del mercado laboral en las "industrias de gran consumo energético

Introducimos ahora una segunda categoría de industrias para el análisis, las llamadas "industrias intensivas en energía" (IIE). [41] Este grupo es un subconjunto de los "sectores en transformación" e incluye industrias que pueden caracterizarse por una alta intensidad de emisiones y que son particularmente susceptibles a la transformación económica. Para obtener una mayor granularidad, las industrias intensivas en emisiones se agrupan según el nivel 2 de la NACE Rev.2, que abarca

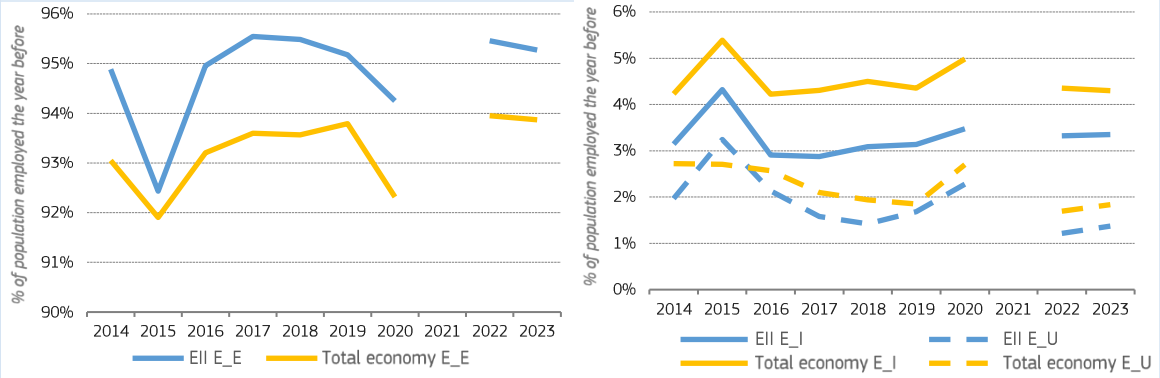
(41) Cabe señalar que, si bien no existe una definición oficial de IIE, existen criterios diferentes al propuesto en el recuadro 1 para definir este grupo de sectores. Por ejemplo, el Informe Anual sobre el Mercado Único de 2021 (página 209) incluye otros sectores manufactureros entre las IIE (es decir, los códigos NACE 16, 17, 19, 20, 22, 23 y 24).

explotación de minas y canteras (B05-09), *fabricación de sustancias químicas y productos químicos (C20)*, *fabricación de otros productos minerales no metálicos (C23)*, *fabricación de metales básicos (C24)*, *fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (C24)*.

En este recuadro utilizamos las estadísticas de Eurostat sobre "transiciones en el mercado de trabajo" [42]) para la categoría personalizada de subsectores IIE. Las "transiciones en el mercado laboral" son estadísticas experimentales derivadas del componente longitudinal de los datos de la EPA de la UE. Identifican los flujos entre diferentes situaciones del mercado laboral entre trimestres consecutivos.

Los datos muestran que las "industrias de gran consumo energético" ([43]) son, en general, menos dinámicas que el conjunto de la economía, tanto en lo que se refiere a la permanencia en el empleo como a las transiciones del empleo a la inactividad y el desempleo (gráfico 9). Durante el período de 10 años analizado, de 2014 a 2023, la proporción de trabajadores en EII que permanecieron en el empleo (aunque no necesariamente en el mismo sector de actividad) entre un año y el siguiente fue constantemente superior a la del total de la economía. No obstante, la tendencia general de ambos grupos es muy similar (parte izquierda del gráfico 9). Al mismo tiempo, los trabajadores de EII experimentaron menos salidas hacia la inactividad y el desempleo (parte derecha del **gráfico 9**).

Figura 9 Transiciones de empleo a empleo (izquierda) y de empleo a inactividad y desempleo (derecha) en las "industrias de gran consumo energético" (IIE) y en el total de la economía, 2014-2023, EU27



Notas: A efectos de este gráfico, las "industrias de gran consumo energético" (IIE) se definen en el nivel de 2 dígitos de la NACE como: industrias extractivas (B05-09); fabricación de otros minerales no metálicos (C23); fabricación de metales básicos (C24); fabricación de productos químicos (C25); y fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (C29). La metodología completa se explica en el sitio web de Eurostat (https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/lfsi_long_esms.htm). "E_E" indica transiciones de empleo a empleo, es decir, personas empleadas en EII o en el total de la economía en *t-1* que seguían empleadas en *t* (pero no necesariamente en el mismo sector de la NACE); "E-I" indica transiciones de empleo a inactividad entre *t-1* y *t*; "E_U" indica transiciones de empleo a desempleo entre *t-1* y *t*. Debido a la limitada fiabilidad de los datos de 2021, no pueden presentarse.

Es probable que el perfil demográfico de la mano de obra en las EII sea un factor que explique la relativa menor movilidad hacia el desempleo y la inactividad, ya que en ellas predominan relativamente los hombres. No obstante, la menor movilidad del empleo en las IIE también corrobora el hecho de que estos sectores se caracterizan por un alto grado de estabilidad del mercado de trabajo, lo cual es positivo para los trabajadores en términos de seguridad laboral percibida, y posiblemente pueda explicarse por el hecho de que se trata de industrias relativamente bien remuneradas en las que se registran primas salariales en algunos sectores.

(42) Transiciones en el mercado laboral - Datos longitudinales de la EPA (lfsi_long) (europa.eu)

(43) Basándose en los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de su producción o productos, los sectores considerados intensivos en energía son: minería y canteras (B05-09); fabricación de otros minerales no metálicos (C23); fabricación de metales básicos (C24); fabricación de productos químicos (C25); y fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (C29).

Estados miembros, ([44]) aunque datos recientes de la OCDE muestran que las industrias de altas emisiones también se caracterizan por una mayor incidencia de salarios bajos. ([45])

El análisis de la OCDE basado en datos vinculados entre empleados y empleadores también muestra que, cuando cambian de empleo, los trabajadores de industrias con altas emisiones tienen una probabilidad ligeramente mayor de cambiar de sector, pero su destino tiene muchas probabilidades de ser otra ocupación con emisiones intensivas. ([46]) Por lo tanto, es necesario mejorar las competencias y las cualificaciones, así como un apoyo al empleo más amplio e integral, para hacer frente a los retos que plantean los resultados del empleo sostenible de los trabajadores de los sectores afectados y que deben adaptarse para avanzar hacia la neutralidad climática. Por otra parte, el reciente trabajo de Causa et al. (2024) muestra que los trabajadores en empleos con altas emisiones de carbono se enfrentan a mayores riesgos de desplazamiento que los trabajadores en ocupaciones no altamente contaminantes, con un 20% más de probabilidades de desempleo.

3. Estimación de las necesidades de inversión en cualificaciones para la transición ecológica

La transición ecológica tiene implicaciones sustanciales para el capital humano, que puede definirse como el acervo de cualificaciones que posee la mano de obra. ([47]) La ambición climática de la UE acelerará esta , afectando al número de trabajadores cualificados en una serie de actividades, en particular las relacionadas con la generación de electricidad renovable. Las repercusiones en el mercado laboral se traducen directamente en necesidades de formación tanto para los trabajadores como para los demandantes de empleo, pero con marcadas diferencias entre sectores y regiones.

La Figura 10 visualiza la evolución en el tiempo de la participación de los trabajos en educación y formación por sector en la UE. En general, parece haber un ligero aumento de la proporción de trabajadores que reciben educación y formación a lo largo del tiempo, con una fuerte caída durante la crisis COVID-19 y una recuperación a partir de 2021. Los trabajadores del sector de *la energía* (NACE D) participan con mucha más frecuencia en actividades de formación y educación en comparación con otros sectores. Los dos sectores que registran sistemáticamente una menor participación de los trabajadores son *la minería* (NACE B) y *la construcción* (NACE F). La consecución de los objetivos del Pacto Verde de la UE en 2030 requerirá en gran medida trabajadores cualificados en el sector de *la construcción* (por ejemplo, instalación de bombas de calor, paneles solares, construcción de parques eólicos, nuevas competencias en ingeniería civil, etc.), por lo que cabe destacar que relativamente pocos trabajadores de este sector participan en la formación. En concreto, la tasa de participación en el subsector de la construcción que incluye la instalación de bombas de calor (actividades de construcción especializada, división 43 de la NACE) es similar a la del conjunto del sector de la construcción, como ilustra la línea azul discontinua del gráfico 10.

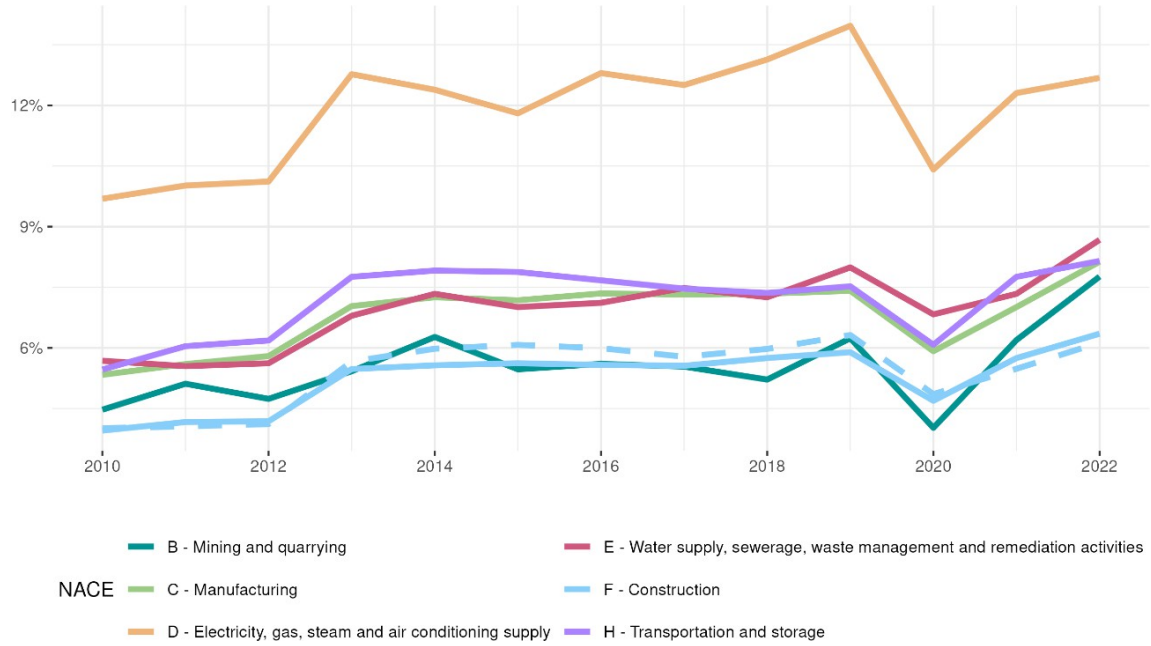
(44) Comisión Europea (2023c); OCDE (2024).

(45) OCDE (2024).

(46) OCDE (2024, capítulo 3).

(47) Goldin (2019).

Figura 10: Porcentaje de trabajadores de la UE que ha recibido formación o educación en las cuatro semanas anteriores a participar en la EPA, por sección de la NACE (trabajadores de 25 a 65 años)



Fuente: Cálculos propios a partir de microdatos de la *EPA (EPA,* 2010 - 2022).
Notas: Incluye a los trabajadores de 25 a 65 años. La línea discontinua azul representa a los trabajadores del subsector de la construcción "actividades de construcción especializada" (división 43 de la NACE), que también incluye actividades como la instalación eléctrica y la instalación de calefacción y aire acondicionado.

La tasa de participación en la educación y la formación también varía considerablemente de un Estado miembro a otro. Por ejemplo, si se consideran las "industrias intensivas en energía" (cobertura sectorial definida en el recuadro 2), la tasa de participación en la educación y la formación ha aumentado hasta el 10,9 % en 2023 (9,4 % en 2015), pero sigue estando por debajo de la media del conjunto de la economía en la UE (12,7 %). Croacia, Hungría, Polonia y Chequia (3,1 %, 7,6 %, 7,9 % y 8,2 %, respectivamente) ocupan los últimos puestos en cuanto a tasa de participación en educación y formación en "industrias de gran consumo energético", mientras que Suecia, Dinamarca, Finlandia y los Países Bajos registran los porcentajes más elevados (por encima del 23 %). ([48]) ([49])

En esta sección nos centramos en dos sectores relevantes para la transición verde. Nuestro interés se centra en estimar el número de empleos relacionados con el despliegue y la instalación de la generación de energía eólica y solar, con respecto a la creación de empleo en toda la cadena de valor. Prestamos especial atención a los efectos sobre la construcción, los servicios y el transporte, como sectores que más contribuyen al número de puestos de trabajo generados debido al despliegue de la generación de energía eólica y solar. En comparación con análisis anteriores ([50]), aquí la atención se centra en la estimación de esas cifras por Estados miembros. Además de ofrecer un análisis más detallado del número de puestos de trabajo adicionales creados gracias al despliegue de la energía eólica y solar fotovoltaica, calculamos las necesidades de inversión relacionadas para reciclar, recualificar o mejorar las cualificaciones de los trabajadores en los Estados miembros.

(48) También existe una elevada varianza en los cambios anuales, ya que la variable utilizada para controlar el aprendizaje de adultos en los datos de la EPA de la UE ("Participación en educación y formación del grupo de edad de 25 a 64 años") utiliza 4 semanas como periodo de referencia.

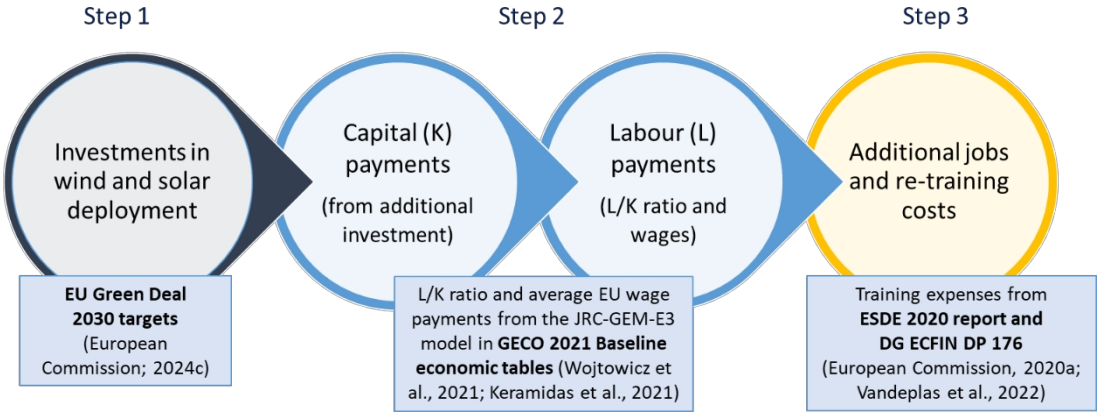
(49) No se dispone de datos para BG, EL, LV, MT, IE, CY, LU debido al tamaño limitado de la muestra de la mano de obra observada en estas industrias según los datos de la EPA de la UE.

(50) Comisión Europea (2022a y 2022b).

3.1. Datos utilizados y cálculos

Siguiendo los pasos presentados en la Figura 11, esta sección describe los cálculos y presenta las fuentes de datos utilizadas para estimar las necesidades de inversión en capacidades de la transición verde. Tomamos los aumentos de capacidad eólica y solar para calcular la inversión adicional necesaria para cumplir los objetivos europeos del Pacto Verde 2030. A partir de las necesidades de inversión adicionales, obtenemos además los puestos de trabajo adicionales y los costes de reciclaje relacionados con el despliegue de tecnologías de generación de energía eólica y solar por parte de los Estados miembros en 2030.

Figura 11: Diagrama de flujo - pasos utilizados en los cálculos de puestos de trabajo adicionales y costes de reciclaje en 2030



Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Como punto de partida, tomamos la capacidad instalada notificada en la Plataforma de Transparencia de ENTSO-E ([51]) para obtener la capacidad instalada de generación eléctrica actual por miembros. ([52]) Precisamente, tomamos las adiciones medias de capacidad instalada para la generación de energía eólica y solar (i) por Estado miembro (r) durante 2021-2023 ($ENTSOE_Cap_{i,r}^{2023}$), que asumimos como una aproximación de cuál es la tasa anual actual de despliegue de estas tecnologías (en MW/a).

A continuación, tenemos que calcular cuál es la capacidad instalada adicional que se prevé que sea coherente con los objetivos del Pacto Verde de la UE. Para ello, utilizamos la capacidad media instalada en 2025-30 ($AddCap_{i,r}^{2030}$) según los modelos energéticos que incluyen los efectos políticos de los paquetes "Fit for 55" y RePowerEU. Utilizamos información de los modelos energéticos PRIMES y POTEnCIA ([53]) para calcular las adiciones anuales de capacidad para la generación de energía eólica y solar por parte de los Estados miembros ($GDtarget_Cap_{i,r}^{2030}$), promediando ambos modelos. El uso de la información de ambos modelos energéticos reduce la incertidumbre en las proyecciones a nivel de los Estados miembros, ya que los modelos tienen características diferentes ([54]). También proporciona un rango (mínimo-máximo) de las adiciones medias anuales de capacidad, por lo tanto de los puestos de trabajo adicionales y de los gastos de reciclaje asociados. En la ecuación 1a, las adiciones de capacidad de energía eólica o solar

(51) ENTSO-E (2024).

(52) La tabla 14.1.A de la plataforma ENTSO-E muestra la capacidad histórica de generación neta instalada igual o superior a 1 MW efectivamente instalada el 1st de enero de un año determinado.

(53) Comisión Europea (2024a).

(54) Hay varias razones por las que los modelos energéticos pueden tomar decisiones diferentes sobre dónde instalar la capacidad adicional eólica y solar. Aquí remitimos a la documentación de los modelos para más detalles, porque está fuera del alcance de este trabajo entrar específicamente en sus características. No obstante, un ejemplo de los posibles impulsores de esas diferencias es cómo se consigue el equilibrio del mercado eléctrico y qué papel desempeña el comercio de electricidad entre los Estados miembros de la UE27 en un contexto de fuentes renovables intermitentes.

(i) por Estado miembro (r) representan la tasa de expansión de las adiciones de capacidad instalada necesarias para cumplir los objetivos europeos de Green Deal para 2030.

$$AddCap^{2030}_{i,r}\left(\frac{MW}{y}\right) = GDtarget_Cap_{i,r}^{2030}\left(\frac{MW}{y}\right) - ENTSOE_Cap_{i,r}^{2023}\left(\frac{MW}{y}\right) \quad (1a)$$

$$INV^{2030}_{i,r}\left(\frac{€}{y}\right) = AddCap^{2030}_{i,r}\left(\frac{MW}{y}\right) * CAPEX_{i,EU27}\left(\frac{€}{MW}\right) \quad (1b)$$

Para concluir el primer paso de nuestros cálculos, en la Ecuación 2b multiplicamos las adiciones medias de capacidad instalada previstas en 2030 ($AddCap^{2030}_{i,r,m}$) por el coste de inversión en energía eólica y solar ($CAPEX_{i,EU27}$) subyacente en el escenario de Referencia UE 2020 ([55]), para obtener el inversión adicional necesaria para que el despliegue de estas tecnologías cumpla los objetivos europeos de Green Deal ([56]) para 2030 ($INV^{2030}_{i,r,m}$). Por lo tanto, nuestras estimaciones recogen los puestos de trabajo adicionales necesarios para 2030, mientras que nos referimos además a los gastos de reciclaje en 2030, ya que utilizamos estimaciones de costes anuales de reciclaje, por lo que suponemos un gasto único en 2030.

Los aumentos de capacidad desencadenan inversiones en fases anteriores de la cadena de valor de estas tecnologías. Por ejemplo, la inversión en el sector de la energía eólica requiere que el sector manufacturero produzca bienes de equipo (por ejemplo, góndolas, rotores y generadores) y que el sector de la construcción construya la infraestructura física (por ejemplo, trabajadores de la construcción para limpiar y preparar las obras, soldadores para fusionar piezas metálicas). A diferencia del análisis realizado en el contexto de la propuesta política de la Ley de Industria Neto Cero ([57]), en la que la fabricación de bienes de equipo podía tener lugar en distintos lugares, aquí el despliegue de la tecnología se produce realmente en los Estados miembros de la UE. Por lo tanto, nos centramos en un subconjunto de sectores ascendentes (a saber, construcción, servicios y transporte), relacionados con la instalación de tecnologías de generación de energía eólica y solar. Se trata de sectores ascendentes cuya actividad económica se ve afectada positivamente por las inversiones en estas tecnologías de generación de energía.

Paso 2: En el segundo paso de nuestros cálculos pasamos a la inversión adicional necesaria. En primer lugar, calculamos la cuota de mano de obra en el valor añadido total para la UE27 ($LVA_{j,EU27}$) utilizando las tablas input-output (IO) proyectadas para el año 2025 en el Global Energy and Climate Outlook (GECO) 2021. ([58]) ([59]) A continuación, obtenemos la proporción de suministros de inversión ($INVSH_{j,EU27}$) para la generación de energía eólica o solar a partir de la matriz de inversión del modelo JRC-GEM- E3 para la UE27. ([60]) Por lo tanto, el parámetro $INVSH_{j,EU27}$ informa de cuál es la cuota de la inversión suministrada por los sectores ascendentes dada una unidad de inversión en los sectores inversores (eólico y solar). Por último, obtenemos la cuota de pagos por mano de obra ($LABSH_{j,EU27}$) en los sectores ascendentes (j) tal y como se describe en la ecuación 2a. Por ejemplo, si la participación de la mano de obra en

(55) En línea con el escenario UE Referencia 2020 y RePowerEU (Comisión Europea, 2021; 2022), aquí asumimos un CAPEX de 1.250 EUR/kW para la eólica y de 600 EUR/kW para la generación de energía solar en la UE27. La información está disponible para tecnologías más desagregadas en el archivo REF2020_Technology Assumptions_Energy.xlsx (hoja Power&Heat) del escenario EU Reference 2020 (Comisión Europea, 2021). Como simplificación, suponemos que se aplica el mismo CAPEX a todos los Estados miembros de la UE.

(56) Aunque los objetivos específicos de los Estados miembros en materia de despliegue de energías renovables serían una fuente preferible, los proyectos de actualización de los Planes Nacionales de Energía y Clima (NECP) presentados en 2023 aún no son suficientes para alcanzar el objetivo climático de 2030 (Comisión Europea, 2023b). Por lo tanto, aquí nos basamos en escenarios que incorporan las políticas pertinentes de Fit for 55 y RePowerEU para alcanzar el objetivo climático de la UE para 2030. Para más detalles sobre las políticas representadas, véase el anexo 6, sección 3.1.1 de la Comisión Europea (2024c).

(57) Comisión Europea (2023a).

(58) En GECO 2021, calibramos el modelo JRC-GEM-E3 para el año base 2014 utilizando la base de datos GTAP10 (Aguiar et al., 2019). Las tablas input-output se proyectan además en intervalos de 5 años a lo largo de 2015-50. Para realizar los cálculos de puestos de trabajo adicionales en 2030, tomamos la tabla IO del año 2025, ya que las decisiones de inversión en JRC-GEM-E3 se basan en el stock de capital del periodo anterior. Para más detalles, véase Keramidas et al. (2021).

(59) Wojtowicz et al. (2021), Keramidas et al. (2021).

(60) Norman-López et al. (2023).

el valor añadido total del sector de la construcción es del 18% y la parte de la inversión suministrada por el sector de la construcción en la instalación de un molino de viento es del 12%, entonces obtenemos una parte del 2,2% de los pagos laborales al sector de la construcción.

$$LABSH_{(j,EU27)}(\%) = LVA_{j,EU27}(\%) * INVSH_{j,EU27}(\%) \quad (2a)$$

$$LAB_{j,EU27}\left(\frac{worker}{€}\right) = \frac{LABSH_{j,EU27}(\%)}{AvgWage_{j,EU27}\left(\frac{€}{worker}\right)} \quad (2b)$$

A continuación, utilizando la proporción de pagos por mano de obra ($LABSH_{(j,EU27)}$) y el salario medio de los sectores anteriores en la UE27 del modelo JRC-GEM-E3 ($AvgWage_{j,EU27}$), calculamos un indicador de intensidad de empleo ($LAB_{j,EU27}$), expresado en número de trabajadores por remuneración laboral, como se describe en la ecuación 2b. Por lo tanto, esto indica la intensidad de empleo, desde los aumentos de capacidad de la energía eólica y solar, hasta el cumplimiento de los objetivos de la UE en materia de Green Deal.

Paso 3: En el último paso, multiplicando la inversión adicional necesaria para el despliegue de la tecnología por la intensidad de empleo, calculamos el número de puestos de trabajo adicionales para 2030 ($Jobs_{j,r}^{2030}$) en sectores anteriores (j) por Estado miembro (r). Por lo tanto, la ecuación 3a informa del número de puestos de trabajo que implican las capacidades adicionales instaladas de generación de energía eólica y solar:

$$Jobs_{j,r}^{2030}\left(\frac{worker}{y}\right) = \underbrace{INV\left(\frac{€}{y}\right)}_{\text{Inversión}} * \underbrace{LAB_{j,EU27}\left(\frac{worker}{€}\right)}_{\text{Intensidad de empleo}} \quad (3a)$$

$$Skills_{j,r}^{2030}\left(\frac{€}{y}\right) = Jobs_{j,r}^{2030}\left(\frac{worker}{y}\right) * ReSkill_{j,EU27}\left(\frac{€}{worker}\right) \quad (3b)$$

Tras calcular los puestos de trabajo adicionales creados, en la ecuación 3b tomamos las estimaciones de los costes de reciclaje a nivel de la UE ($ReSkill_{j,EU27}$) por persona y año ([61]) para calcular las correspondientes necesidades de inversión en reciclaje/recalificación/mejora de las cualificaciones por parte de los Estados miembros ($Skills_{j,r}^{2030}$). Los costes de reciclaje ($ReSkill_{(j,EU27)}$) se ajustan al salario de los trabajadores de servicios de los Estados miembros utilizando los niveles de costes laborales de Eurostat (2023). Por ejemplo, si el coste de formación es de 1 000 euros para la media de la UE, para un Estado miembro con un nivel salarial del 80 % en relación con la media de la UE, reducimos el coste en un 20 % para llegar a un coste de formación de 800 euros, suponiendo que la formación puede realizarse en el mismo tiempo en todos los Estados miembros pero a un coste inferior.

3.2. Puestos de trabajo adicionales y costes de reciclaje en 2030

En esta sección presentamos los resultados de los cálculos descritos en la sección 4.1. Además de los puestos de trabajo adicionales y los costes de reciclaje profesional previstos para 2030, mostramos indicadores de la cuota actual de energías renovables en la generación de electricidad y de las adiciones de capacidad previstas para contextualizar mejor nuestros resultados. También desarrollamos otros dos indicadores que muestran el número de puestos de trabajo adicionales y el valor de los costes de reciclaje por persona en la población activa por Estados miembros.

El cuadro 1 muestra el número previsto de trabajadores cualificados adicionales necesarios para el despliegue de la energía eólica y solar y la inversión en cualificaciones por Estado miembro de la UE en

(61) Comisión Europea (2020a), Vandeplas, A. et al. (2022).

2030. En conjunto, consideramos que las instalaciones de turbinas eólicas y paneles solares requerirían entre 130 000 y 145 000 trabajadores cualificados adicionales en los sectores de la construcción, los servicios y el transporte en 2030 (cuadro 1). El número de trabajadores cualificados adicionales en consonancia, si no es que es más optimista, que las cifras de la revisión Empleo y Desarrollo Social en Europa (ESDE) 2023, que estimaba 100 000 trabajadores adicionales ([62]), basándose en los escenarios de la Ley de Industria Neta Cero. Eurofound ([63]) calcula 204 000 puestos de trabajo adicionales si se tiene en cuenta toda la gama de inversiones necesarias para la aplicación del paquete Fit for 55 (es decir, no sólo las inversiones relacionadas con la energía eólica y la solar fotovoltaica). Estas cifras también se sitúan en el rango de los 286 000 puestos de trabajo adicionales en el sector de la energía para cumplir los objetivos del Pacto Verde de la UE en 2030 previstos por el Cedefop. ([64]) Según nuestro análisis, los principales sectores afectados por la inversión en generación de energía eólica y solar son los sectores de la construcción y los servicios, en los que se concentra la mayor parte de estos puestos de trabajo (alrededor del 90 %). A estos sectores les sigue el del transporte, donde los empleos adicionales proceden principalmente del desarrollo de infraestructuras para la instalación de molinos de viento.

A nivel de los Estados miembros, Alemania e Italia destacan como los países en los que más trabajadores cualificados serían necesarios para el despliegue de la energía eólica y solar. Esto refleja la mayor tasa de expansión de la capacidad instalada en estos países en comparación con otros Estados miembros. Aunque las economías de escala y de alcance están presentes cuando se expande la capacidad instalada (por ejemplo, los costes logísticos y de transporte pueden no aumentar proporcionalmente a la expansión de la capacidad instalada), este resultado refleja las necesidades de inversión asociadas para alcanzar las tasas de capacidad instalada proyectadas por los modelos energéticos ([65]) - alrededor de 17GW/año y 15GW/año, para Alemania e Italia, respectivamente, para 2030. Por otra parte, las economías más pequeñas (por ejemplo, Chipre y Malta) y los Estados miembros en los que las energías renovables han experimentado un despliegue más rápido en los últimos años (por ejemplo, Dinamarca y Suecia) muestran tasas de expansión inferiores a 1 GW/año, lo que significa que no se prevé que la inversión y, por tanto, la creación de empleo sean tan elevadas como, por ejemplo, en Alemania e Italia en los próximos años. No obstante, las adiciones de capacidad per cápita sugieren que los Estados miembros gravitarán en torno a la media de la UE-27 de 0,15 GW/habitante en 2030, con la excepción de Luxemburgo, debido a su escasa población (Cuadro 1).

(62) Comisión Europea (2023c).

(63) Eurofound (2023a y 2024a).

(64) Cedefop (2021).

(65) Comisión Europea (2024a).

Cuadro 1: Número previsto de trabajadores cualificados adicionales necesarios para el despliegue de la energía eólica y solar e inversión en cualificaciones (en millones de euros) por Estado miembro de la UE y total de la UE27 en 2030. Cuota media de las fuentes de energía renovables en la generación de electricidad en 2020-2022 (%)

Estado miembro	Aumento de la capacidad		Empleos adicionales (000 empleos)		Costes de reciclaje (en millones de euros		Porcentaje de energías renovables (media 2020-22
	GW / año	*GW / habitante*	*min*	*max*	*min*	*max*	(%)
Austria	2.0	0.22	3.5	4.4	45.5	56.8	75.6
Bélgica	2.4	0.21	4.2	6.1	47.9	59.9	26.7
Bulgaria	0.5	0.08	0.7	1.7	3.7	4.7	21.7
Croacia	0.4	0.09	0.2	1.2	1.1	1.3	54.3
Chipre	0.3	0.29	0.4	0.6	1.4	1.8	14.6
Chequia	2.2	0.20	2.3	6.6	9.8	12.2	14.9
Alemania	16.9	0.20	32.7	36.6	379.0	473.7	45.2
Dinamarca	0.1	0.01	0.2	0.8	9.7	12.1	71.8
España	3.5	0.07	7.2	12.9	44.2	55.3	46.6
Estonia	0.2	0.14	0.3	0.6	1.4	1.7	28.9
Finlandia	0.9	0.16	0.2	3.6	2.3	2.9	42.4
Francia	4.4	0.06	4.5	13.3	142.8	178.5	25.6
Grecia	2.0	0.19	3.0	5.1	19.3	24.2	38.1
Hungría	0.4	0.04	0.6	1.4	1.7	2.2	13.6
Irlanda	1.3	0.25	2.6	2.8	25.4	31.7	37.4
Italia	15.1	0.26	25.8	33.8	199.2	249.0	37.1
Lituania	0.3	0.12	0.1	1.5	0.4	0.5	22.6
Luxemburgo	0.3	0.52	0.3	1.1	3.6	4.5	14.7
Letonia	0.3	0.18	0.5	1.0	1.7	2.1	52.7
Malta	0.1	0.10	0.1	0.1	0.4	0.5	9.8
Países Bajos	3.3	0.19	3.4	11.4	121.3	151.7	33.2
Polonia	3.2	0.08	5.1	9.0	16.6	20.7	18.1
Portugal	1.7	0.16	2.8	3.5	11.9	14.8	59.1
Rumanía	2.0	0.11	2.0	6.0	4.9	6.2	43.3
Eslovaquia	0.5	0.09	1.0	1.3	3.9	4.9	22.8
Eslovenia	0.3	0.16	0.2	1.0	1.4	1.7	35.7
Suecia	0.9	0.08	0.8	2.4	8.8	11.0	77.9
UE27	65.4	0.15	130.2	144.7	1,109.4	1,386.7	38.8

Fuente: Cálculos propios; cuota de renovables en electricidad de Eurostat (2024b).
Notas: Número de puestos de trabajo adicionales obtenido a partir de los cálculos del JRC-GEM-E3 utilizando las tablas input-output (IO) proyectadas para año 2025 en el Global Energy and Climate Outlook 2021 (Wojtowicz et al., 2021; Keramidas et al., 2021). Estimaciones de costes de formación por persona y año de la Comisión Europea (2020a) y Vandeplas et al. (2022). El aumento de capacidad, los puestos de trabajo adicionales y los costes de reciclaje para la UE-27 son la suma de los Estados miembros individuales, mientras que la cuota de las energías renovables en electricidad refleja la media de la UE para 2020-22 de Eurostat (2024b).

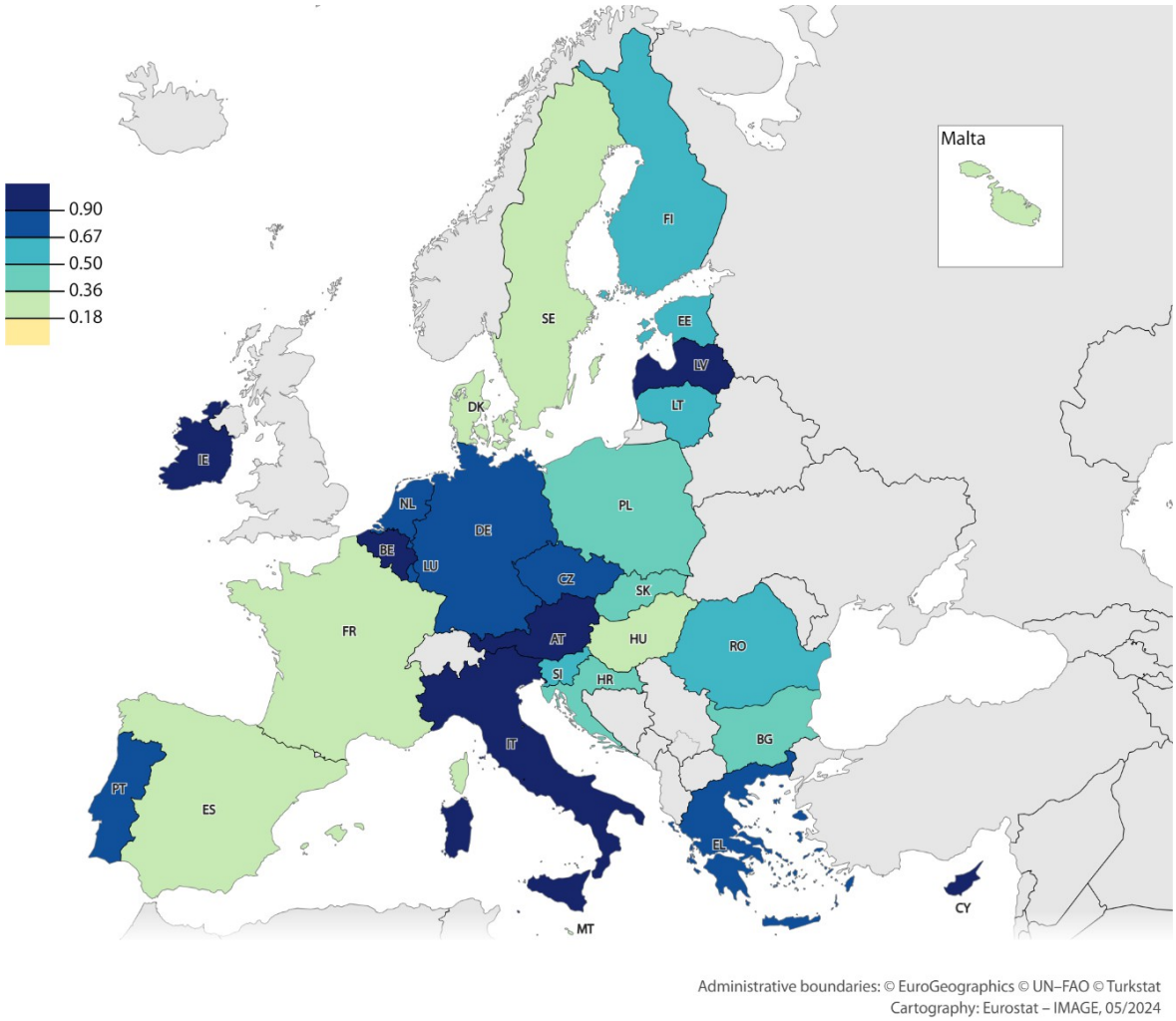
En general, la bibliografía estima factores de empleo para la construcción e instalación que oscilan entre 2,0 y 6,2 (equivalente a tiempo completo) empleos/MW de energía eólica instalada, y entre 3,5 y 13,0 empleos/MW de energía solar instalada. ([66]) Estas estimaciones suelen derivarse de modelos tecnológicos ascendentes y proporcionan una referencia útil para cotejar los factores de empleo obtenidos en nuestras estimaciones Input-Output (IO). En nuestro análisis, encontramos 2,4 empleos/MW instalados de energía eólica y 2,1 empleos/MW instalados de energía solar si consideramos la media de la UE27. Mientras que los factores de empleo para la energía eólica están dentro del rango observado en la literatura, observamos que nuestros resultados para la energía solar son conservadores comparados con la literatura existente.

El despliegue de las energías eólica y solar afecta al capital humano, ya que se necesitan más trabajadores formados para apoyar la expansión de la capacidad de estas tecnologías. Según nuestros cálculos, las capacidades adicionales instaladas de energía eólica y solar para suministrar el

(66) Cameron y Van der Zwaan (2015), Fragkos y Paroussos (2018), Ortega et al. (2020), Pai et al. (2021), Comisión Europea (2022a y 2022b).

los objetivos del "Green Deal" de la UE pueden requerir como mínimo una inversión en competencias de 1,1 a
1.400 millones de euros para 2030 (Tabla 1). La inversión en cualificaciones también es similar a la estimación ESDE 2023 de 900 millones de euros para 2030, que se basaba en los escenarios de la propuesta política de la Ley de Industria Neta Cero (Comisión Europea, 2023a). ([67]) Poniéndolo en perspectiva, la inversión es aproximadamente el 1% de las necesidades medias anuales de inversión en centrales eléctricas (142.000 millones de euros) previstas en el informe de evaluación de impacto del objetivo climático de Europa 2040 para el periodo 2031-2050 (Comisión Europea, 2024c).

Figura 12: Creación de empleo por cada mil personas en la población activa para el despliegue de la generación de energía eólica y solar por Estado miembro de la UE27 (en 2030)



Fuente: Cálculos propios basados en Comisión Europea (2021; 2024a) y Eurostat (2023).
Notas: Número de puestos de trabajo adicionales obtenido a partir de los cálculos del JRC-GEM-E3 utilizando las tablas input-output (IO) proyectadas para año 2025 en el Global Energy and Climate Outlook 2021 (Wojtowicz et al., 2021; Keramidas et al., 2021).

La creación de empleo en 2030 se correlaciona negativamente con la cuota actual de renovables en la generación de electricidad. El coeficiente de correlación entre los puestos de trabajo creados y la cuota actual de energías renovables no es sustancialmente alto (-0,16), pero indica que la creación de empleo en 2030 debería producirse en mayor medida en los Estados miembros con una cuota menor de energías renovables en la actualidad. Este resultado se hace más evidente al observar la Figura 12, en la que utilizamos la media de

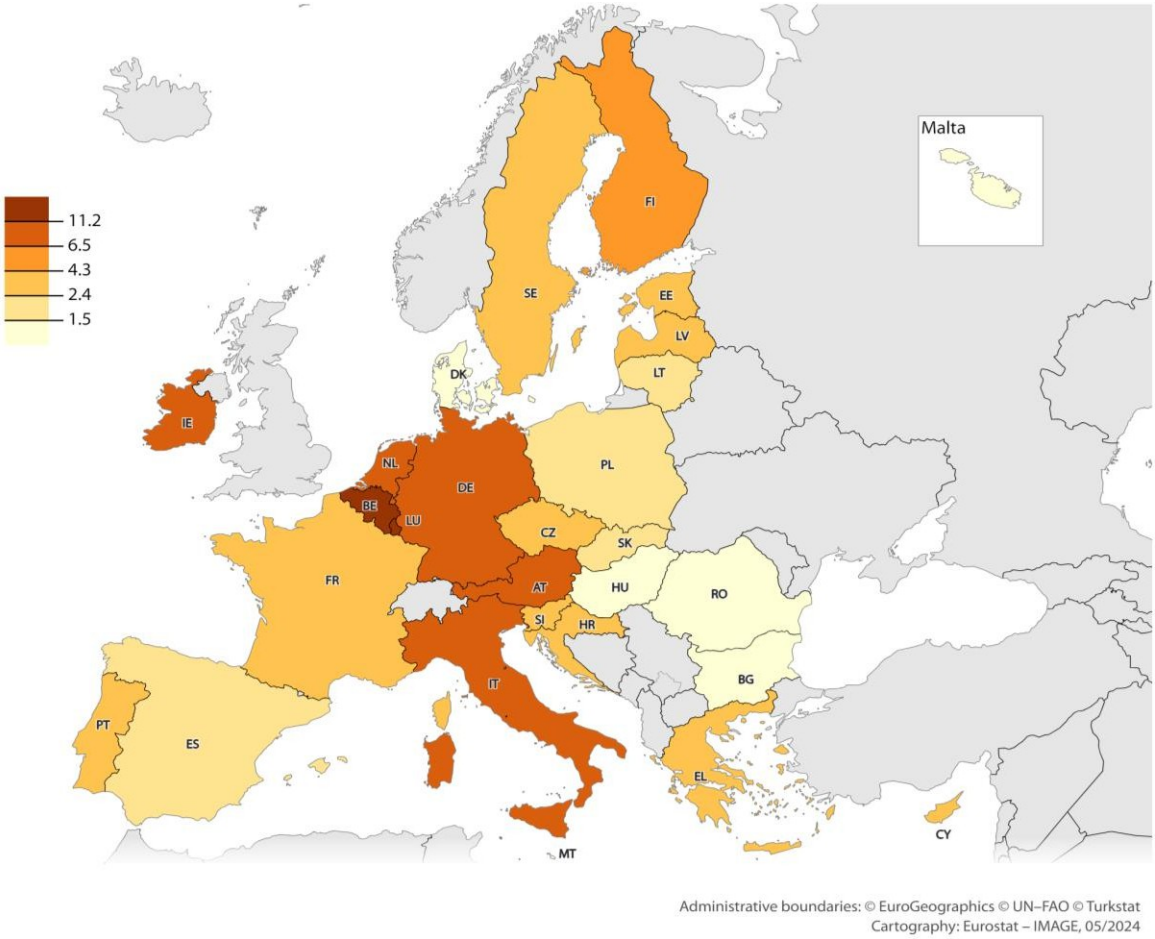
(67) Comisión Europea (2023c).

capacidad instalada informada por los dos modelos energéticos para calcular la creación de empleo por persona en la población activa de los Estados miembros. En

Figura 12, observamos países como Bélgica, Italia e Irlanda con aproximadamente 1 puesto de trabajo creado por cada mil personas en la población activa en 2030, debido al despliegue de la generación de energía eólica y solar. Si nos fijamos en la cuota de renovables obtenida de Eurostat (2024b), la cuota media entre 2020 y 2022 muestra una horquilla del 26,7% al 37,7% para estos países (última columna de la Tabla 1). Por el contrario, la creación de empleo debería acercarse a 0,4 puestos de trabajo por cada mil personas en Portugal o Suecia, que actualmente tienen una mayor cuota de en la generación de electricidad (59% y 78%, respectivamente).

Si se examinan los costes de reciclaje por persona en la población activa de la UE, la Figura 13 muestra un patrón regional similar al observado en la Figura 12. En general, los Estados miembros con una capacidad instalada relativamente más alta muestran menores gastos de reciclaje por persona en la población activa. En general, los Estados miembros con una capacidad instalada relativamente más alta muestran hoy en día unos gastos de reciclaje por persona en la mano de obra más bajos, ya que la creación de empleo adicional no es tan elevada como en otros Estados miembros. Por ejemplo, Bélgica, Italia o Irlanda están experimentando aparentemente un proceso de "recuperación" en términos de despliegue de energía eólica y solar en 2025-30. Estos Estados miembros están explorando normalmente sus posibilidades de inversión en energía eólica y solar. Por lo general, estos Estados miembros están explorando su potencial renovable disponible y aumentando la proporción de energía eólica y solar en el mix energético, lo que estimula diferentes conjuntos de cualificaciones y tareas en estos sectores (por ejemplo, conductores que transportan palas para la generación de energía eólica a las instalaciones o trabajadores de servicios que se encargan de los permisos de las instalaciones). En el rango superior de la distribución, calculamos valores entre 10 euros (Italia) y 13 euros (Bélgica) por persona en la población activa como gastos de reciclaje en 2030.

Figura 13: Inversiones en cualificaciones: costes de reciclaje en euros por persona en la población activa (en 2030)



Fuente: Cálculos propios basados en Comisión Europea (2021; 2024a) y Eurostat (2023).
Notas: Las estimaciones de los costes de formación por persona y año proceden de la Comisión Europea (2020a) y Vandeplas et al. (2022).

Por otra parte, los Estados miembros del Este ocupan un lugar más destacado en el rango inferior de la distribución. Por ejemplo, los gastos de reciclaje oscilan en torno a 1 EUR (Bulgaria, Hungría) por persona en la población activa en 2030. Aunque también observamos este efecto de "recuperación", este resultado parece deberse principalmente a los costes de formación relativamente más bajos de estos Estados miembros, ya que los gastos de formación se calculan en función de los niveles de costes laborales específicos de cada país.

4. Conclusiones

Aunque la transición ecológica afectará a toda la economía, provocará transformaciones significativas en algunos sectores específicos, los llamados "sectores en transformación", que incluyen *la minería y la explotación de canteras*, la *industria manufacturera*, las industrias *energéticas*, el *suministro de agua y la gestión de residuos, la construcción* y el *transporte.* Las transformaciones sectoriales repercutirán en la demanda global de mano de obra, las cualificaciones, las ocupaciones y los salarios de los sectores. En última instancia, esto puede hacer que algunos trabajadores realicen transiciones laborales sectoriales. En este , utilizamos los datos de la EPA de la UE para conocer mejor la movilidad sectorial y laboral en los "sectores en transformación", los sectores que probablemente se verán afectados por la transición de un modo u , en combinación con otros factores como la edad, el sexo o la participación en la educación y la formación. ([68])

Sobre la base de los datos disponibles, que lamentablemente se interrumpieron en 2020, descubrimos que, en promedio en el conjunto de la economía, la tasa de trabajadores que realizan una transición sectorial interanual se sitúa entre 1,8 y 3,9 en la UE y es relativamente estable a lo largo del tiempo, tras una tendencia ligeramente creciente en torno al año 2016 en algunos Estados miembros. De 2018 - 2019, hubo una entrada neta de trabajadores en todos los "sectores en transformación", excepto en la *minería y la extracción* en la . En todos los miembros, los trabajadores de más edad realizan menos transiciones sectoriales en comparación con los trabajadores más jóvenes, pero no se observan diferencias significativas en las transiciones sectoriales entre hombres y mujeres. Las mujeres siguen estando muy infrarrepresentadas en los "sectores en transformación". Aunque la proporción de trabajadoras en las industrias *energéticas* ha aumentado en la última década, en 2023 sólo alcanzará el 26,7%. La menor proporción de mujeres se encuentra en el sector *minero* (14%). En el caso de las "industrias con uso intensivo de energía" ([69]), se observa que los trabajadores de estas industrias realizan en general menos transiciones hacia el no empleo (inactividad o desempleo) que los que trabajan en otros sectores.

Las pruebas recogidas en este documento parecen reflejar en líneas generales las perspectivas sectoriales de la economía cambiante en la transición ecológica, en la que las pérdidas de empleo previstas se acumulan principalmente en la *minería*, mientras que otros sectores experimentan cambios de empleo desiguales (o positivos) a largo plazo. Sin embargo, el análisis se centra únicamente en las repercusiones de las políticas climáticas, omitiendo cualquier efecto que el cambio climático y la mayor incidencia de fenómenos meteorológicos extremos puedan tener por sí mismos en la actividad económica de los distintos Estados miembros, incluidos los sectores más susceptibles a estas condiciones, como el turismo y la agricultura. Otras investigaciones podrían explorar estos aspectos para ofrecer el espectro completo de los cambios en el empleo sectorial inducidos por el cambio climático y las políticas de mitigación y adaptación relacionadas. También es importante reconocer que varias otras tendencias estructurales significativas y de otro tipo están trabajando en paralelo en el cambio de los patrones de empleo sectorial, incluyendo la ciclicidad y la digitalización (acelerada debido a COVID-19).

Contrariamente a lo que se intuye, las industrias "intensivas en energía", generalmente consideradas como los sectores más "vulnerables" a la descarbonización por sus elevadas emisiones de gases de efecto invernadero, han visto cómo su mano de obra dejaba de trabajar mucho menos que otros sectores en el pasado.

(68) Además, en el nivel sectorial detallado por país, hubo algunos casos en los que el bajo número de observaciones justificó notas sobre la posible baja fiabilidad de los resultados o incluso la eliminación de los resultados para cumplir los requisitos de la EPA.

(69) Se trata de los sectores que previsiblemente sufrirán algún grado de pérdida de demanda o una recomposición sustancial de su mano de obra. La definición incluye la explotación de minas y canteras, la fabricación de automóviles, minerales, productos químicos y metales.

década. Los datos anecdóticos de algunos Estados miembros ([70]) pueden sugerir que la mayor incidencia de la densidad sindical en estos puede ser una de posibles explicaciones. Otro factor plausible puede ser que en estos sectores dominados por los hombres se produzcan relativamente menos flujos de salida del empleo a lo largo del tiempo, ya que los hombres realizan relativamente menos transiciones laborales que las mujeres (debido a su menor participación en los cuidados). ([71]) Sin embargo, cabe señalar que nuestro análisis descriptivo no encuentra diferencias en la frecuencia de las transiciones que realizan hombres y mujeres entre sectores. Sin embargo, es en algunos de los "sectores en transformación" donde se esperan nuevas oportunidades de empleo en el doble contexto de la transición ecológica y digital, incluidas las profesiones de ingeniería, técnico, mantenimiento e instalación en la producción y despliegue de tecnologías de energía limpia.

Nuestro documento también proporciona estimaciones novedosas sobre la cantidad adicional de mano de obra necesaria y los costes de formación asociados al despliegue de la generación de energía renovable a nivel de los Estados miembros en 2030. Nuestros resultados muestran que las instalaciones adicionales de turbinas eólicas y paneles solares para cumplir los objetivos del "Pacto Verde" de la UE requerirían entre 130 000 y 145 000 trabajadores cualificados adicionales en la UE, con una inversión asociada en cualificaciones que alcanzaría los 5 000 millones de euros.
La inversión total en centrales eléctricas para 2030 será de entre 1.100 y 1.400 millones de euros. Esta inversión equivale aproximadamente al 1% de las necesidades medias anuales de inversión en centrales eléctricas previstas en el informe de evaluación de impacto del objetivo climático de Europa para 2040 para el periodo 2031-2050 (Comisión Europea, 2024c). No obstante, la creación de empleo difiere entre los Estados miembros, y aquellos con porcentajes relativamente más elevados de capacidad instalada renovable en la actualidad pueden presentar menores costes de reciclaje por trabajador en 2030. Aunque nos centramos en los sectores relacionados con la instalación de tecnologías de generación de energía eólica y solar (por ejemplo, los sectores de la construcción y los servicios), futuros estudios podrían ampliar la cobertura sectorial para evaluar la creación de empleo y los costes de reciclaje profesional debidos a las inversiones en otros sectores de la UE (por ejemplo, la fabricación de vehículos eléctricos) ([72]).

Sin embargo, aunque son cruciales para garantizar la inclusión y la productividad en el cambiante mercado laboral de la UE, la formación y la educación en algunos sectores clave para la transición hacia la neutralidad climática van a la zaga de otros. Mientras que *la energía* registra los mayores índices de participación en formación y educación de los sectores "transformadores", los trabajadores de la *minería* y *la* construcción reciben una formación inferior a la media. En general, la participación en la formación en los "sectores en transformación" es relativamente similar en los distintos sectores por grupo de edad y sigue una tendencia ligeramente creciente a lo largo del tiempo. Los trabajadores de más edad son los que menos formación reciben en los sectores "transformadores". Aunque las "industrias intensivas en energía" están más expuestas a la reestructuración del empleo en la transición ecológica, sólo el 10,9% de sus trabajadores recibieron formación en 2023 en la UE, frente a una media del 12,7% en el conjunto de la economía. Al mismo tiempo, la creciente escasez de mano de obra y de cualificaciones obstaculiza la contratación en nuevas oportunidades de empleo ecológico, incluidas las ocupaciones pertinentes en los sectores de *la construcción*, la *producción y distribución de energía* o *el transporte*, que son clave para avanzar en los objetivos climáticos de la UE. Por lo tanto, es más urgente impulsar los esfuerzos de mejora y reciclaje de las cualificaciones en estos sectores para garantizar una mano de obra equipada con las competencias necesarias, y es necesario prestar más atención a las tasas de participación en estos sectores, y en particular en *la construcción*, con las puntuaciones de aprendizaje de adultos más bajas, para evitar que la escasez de cualificaciones se prolongue en el futuro.

Según una reciente evaluación de la Comisión, las políticas de reciclaje y mejora de las cualificaciones han sido hasta ahora el instrumento más utilizado por los Estados miembros para orientar las políticas sociales y de empleo.

(70) Duell et al. (2023).

(71) OCDE (2024).

(72) Existen algunos estudios sobre la evaluación nacional de las previsiones de empleo en la fabricación de automóviles en la transición ecológica. Véanse los análisis de Černý et al. (2022) y Umweltbundesament (2022) sobre Chequia y Alemania, donde la industria del automóvil desempeña un papel importante. Aunque normalmente se constata una caída relativa marginal del empleo, los resultados también sugieren que el cambio hacia la fabricación de vehículos eléctricos dará lugar a una mejora del empleo en la industria (Černý et al., 2022). Véase también Eurofound (2023) para un análisis horizontal de los cambios sectoriales en el empleo resultantes del paquete "Fit for 55" y la evaluación de impacto de los objetivos climáticos para 2040 (Comisión Europea, 2024c).

resultados en la transición hacia la neutralidad climática. ([73]) Adoptando diferentes formas y centros de atención, a menudo apoyados por fondos de la UE como el Fondo de Transición Justa, el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (FRR) o el Fondo Social Europeo Plus (FSE+), abarcan una amplia gama de medidas para fomentar las capacidades de la mano de obra. Incluyen formación específica para promover el empleo de los trabajadores fuera de los sectores intensivos en emisiones o en sectores verdes, disposiciones de formación en las ocupaciones pertinentes ([74]), iniciativas para ecologizar y ampliar los planes de estudios pertinentes de la educación formal o no formal ([75]), programas para poner en marcha o adaptar las estrategias nacionales de anticipación de capacidades para comprender mejor las demandas futuras en la transición verde, o la conceptualización de los elementos clave del mercado laboral en la transición verde (incluida la definición de empleos o capacidades "verdes").

Pero garantizar que los trabajadores obtengan buenos resultados laborales en la transición económica no puede depender únicamente de las cualificaciones. Promover empleos ecológicos de calidad en el mercado laboral requiere un planteamiento político global. Éste debería centrarse en el empleo con un espíritu más integral, incluyendo ámbitos como el apoyo activo al empleo y la educación de calidad (también de los grupos infrarrepresentados). Las políticas también deberían promover incentivos a la contratación en sectores más ecológicos de la economía, sistemas fiscales y de protección social justos y favorables, y condiciones de trabajo cada vez mejores para atraer mano de obra a profesiones que sean decisivas para una sociedad sostenible y resistente. ([76]) Esto incluye no sólo los empleos en sectores verdes, sino también en los llamados empleos "blancos", como la sanidad, la educación o la hostelería, que se han enfrentado a una escasez generalizada en los últimos años.

Las condiciones de trabajo son un aspecto importante a la hora de explorar los cambios laborales en la transición hacia la neutralidad climática. Un reciente estudio prospectivo de EU-OSHA (2023) concluye que, en general, la producción de energía renovable conlleva riesgos de salud y seguridad en el trabajo significativamente menores que la producción intensiva de combustibles fósiles. Sin embargo, surgen algunos riesgos en la demolición y otros trabajos relacionados con la eliminación progresiva de las antiguas plantas de producción. ([77]) Aunque a largo plazo se espera que la mayor expansión de nuevas oportunidades ecológicas corresponda principalmente a empleos de cualificación media y remuneración media, (([78])) la categoría de ocupaciones que hasta ahora ha experimentado un crecimiento más rápido también incluye muchas profesiones de alta cualificación (incluidos profesionales y técnicos) que tienden a tener una mayor ventaja en cuanto a la calidad del empleo. ([79]) No obstante, las condiciones laborales en los "empleos verdes" no serán de alta calidad por defecto. Según Eurofound (2024b), su calidad no es homogénea. Mientras que los trabajadores de profesiones "verdes" altamente cualificadas disfrutan de mejores condiciones laborales, incluidos el salario, ([80]) la autonomía laboral, la flexibilidad de horarios o la formación, ([81]) los empleos poco cualificados creados en la transición hacia la neutralidad climática estar asociados a salarios más bajos, ([82]) y, en algunos sectores, incluidos los residuos y la gestión en la economía circular, a peores condiciones de salud y seguridad. En una línea similar, los efectos del cambio climático, como el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo, olas de calor, incendios forestales, tormentas, inundaciones), plantean riesgos para la salud y la seguridad, en particular en las ocupaciones al aire libre (por ejemplo, construcción, agricultura), y afectan a la productividad laboral, especialmente en

(73) Mensajes clave de EMCO y SPC sobre la aplicación de la Recomendación del Consejo para garantizar una transición justa hacia la neutralidad climática, 14 de noviembre de 2023.

(74) Por ejemplo, Irlanda, Italia, Luxemburgo y Suecia en construcción y edificios de emisiones cero.

(75) Esto incluye la formación profesional.

(76) Recomendaciones 5-6 de la Recomendación del Consejo sobre una transición justa hacia la neutralidad climática.

(77) Consulte el informe completo de EU-OSHA: Foresight-circular-economy-key-findings_en.pdf (europa.eu)

(78) SWD (2020) 176 final.

(79) OCDE (2024).

(80) OCDE (2024).

(81) Eurofound (2024).

(82) OCDE (2024).

regiones vulnerables, incluido el sector turístico. ([83]) A tal , la calidad de los empleos verdes, la igualdad de oportunidades y la creación de empleo en toda la economía desempeñan un papel fundamental para garantizar unas normas laborales decentes en el contexto del cambio climático y la transformación verde.

(83) García-León et al. (2021).

Referencias

Aguiar, A., Chepeliev, M., Corong, E. L., McDougall, R., & Van Der Mensbrugghe, D. (2019), The GTAP Data Base: Version 10. Journal of Global Economic Analysis, 4(1), 1-27. https://doi.org/10.21642/JGEA.040101AF

Ari, A., Arregui, N., Black, S., Celasun, O., Iakova, D., Mineshima, A., Mylonas, V., Parry, I., Teodoru, I., & Zhunussova, K. (2022), Surging Energy Prices in Europe in the Aftermath of the War: How to Support the Vulnerable and Speed up the Transition Away from Fossil Fuels, IMF Working Papers, 2022/152.

Artuç, E., & McLaren, J. (2015), Política comercial y desigualdad salarial: Un análisis estructural con movilidad ocupacional y sectorial. *Journal of International Economics*, 97(2), 278-294.

Cameron, L. y Van Der Zwaan, B., 2015, Factores de empleo para las tecnologías de energía eólica y solar: A literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45, pp.160-. 172. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.001

Cardi, O., & Restout, R. (2015), Imperfect mobility of labor across sectors: a reappraisal of the Balassa-Samuelson effect. *Journal of International Economics*, 97(2), 249-265.

Causa, O., N. Luu y M. Abendschein (2021), Labour market transitions across OECD countries: Stylised facts, OECD Economics Department Working Papers, No. 1692, OECD Publishing, París, https://doi.org/10.1787/62c85872-en.

Causa, O., et al. (2024), "Labour markets transitions in the greening economy: Structural drivers and the role of policies", *OECD Economics Department Working Papers*, n.º 1803, OECD Publishing, París, https://doi.org/10.1787/d8007e8f-en.

Cedefop (2021), The green employment and skills transformation: insights from a European Green Deal skills forecast scenario, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo. http://data.europa.eu/doi/10.2801/112540

Černý M., Martišková, M., Gažo P., Volmutová T. (2022), Impact of decarbonisation on employees in key sectors in the Czechia. Confederación checo-morava de sindicatos (ČMKOS). Informe inédito de CELSI.

ENTSO-E (2024), Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad. Plataforma de Transparencia ENTSO-E, https://transparency.entsoe.eu/ Último acceso en 05 Feb 2024.

Eurofound (2023a), Fit for 55 climate package: Impact on EU employment by 2030, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.

Eurofound (2023b), El aumento de las temperaturas plantea graves riesgos para la salud de los trabajadores.

Eurofound (2024a), Vivir y trabajar en Europa 2023, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.

Eurofound (2024), Job quality side of climate change, Working conditions and sustainable work series, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/2024-07/ef23032en.pdf

BERD (2023), Informe de transición 2023-24 del BERD: Transitions Big and Small, Capítulo 3. https://2023.tr-ebrd.com/

Comisión Europea (2018), Análisis en profundidad en apoyo de la Comunicación de la Comisión COM(2018) 773: Un planeta limpio para todos - Visión estratégica europea a largo plazo para una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra.

Comisión Europea (2019), Capítulo 5 "Towards a greener future: employment and social impacts of climate change policies" in "Employment and Social Developments in Europe review (ESDE) - Sustainable growth for all: choices for the future of Social Europe, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2019, https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=21417&langId=en

Comisión Europea (2020) Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Plan de Inversiones para una Europa Sostenible y Plan de Inversiones Europeo de Green Deal". (COM(2020) 21 final) eur-lex.europa.eu/legal- content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0021

Comisión Europea (2020a), Employment and Social Developments in Europe (ESDE) review - Leaving no one behind and striving for more: fairness and solidarity in the European social market economy, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2020, https://doi.org/10.2767/478772.

Comisión Europea (2020b), Evaluación de impacto que acompaña al documento: Stepping up Europe's 2030 climate ambition - Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people. SWD(2020) 176 final. EUR-Lex - 52020SC0176.

Comisión Europea (2021), EU reference scenario 2020 - Energy, transport and GHG emissions - Trends to 2050, Oficina de Publicaciones, 2021, https://data.europa.eu/doi/10.2833/35750.

Comisión Europea (2022), Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Hacia una economía verde, digital y resiliente: nuestro modelo europeo de crecimiento". (COM/2022/83/final) https://eur-lex.europa.eu/legal- content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0083

Comisión Europea (2022a), COM/2022/230 final. Plan REPowerEU. https://eur- lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483

Comisión Europea (2022b), Centro Común de Investigación, Telsnig, T., Georgakaki, A., Letout, S. et al., Clean Energy Technology Observatory, Wind energy in the European Union - Status report on technology development, trends, value chains and markets - 2022, Publicaciones Oficina de la Europea Europea, 2022, https://data.europa.eu/doi/10.2760/855840

Comisión Europea (2022c), Centro Común de Investigación, Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Cleret de Langavant, C. et al., Clean Energy Technology Observatory, Photovoltaics in the European Union - Status report on technology development, trends, value chains and markets - 2022, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022, https://data.europa.eu/doi/10.2760/812610.

Comisión Europea (2023), Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité

de las Regiones "Un Plan Industrial Green Deal para la era Net-Zero" (COM(2023) 62 final) eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0062

Comisión Europea (2023), Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo "por el que se establece un marco de medidas para fortalecer el ecosistema europeo de fabricación de productos de tecnología neta cero (Ley de la Industria Neta Cero)" (COM(2023) 161) https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:6448c360-c4dd-11ed-a05c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

Comisión Europea (2023a). Documento de trabajo de los servicios de la Comisión SWD(2023) 68. Evaluación de las necesidades de inversión y disponibilidades de financiación para reforzar la capacidad de fabricación de tecnología Net-Zero de la UE. 680f052a-fa6c-4f63-a1ec-c4866fa25a27_en (europa.eu)

Comisión Europea (2023b), COM/2023/796 final. EU wide assessment of the draft updated National Energy and Climate Plans, https://eur-lex.europa.eu/legal- content/EN/TXT/?uri=COM:2023:796:FIN

Comisión Europea (2023c), Revisión temática 2023: transición justa hacia la neutralidad climática: informe de síntesis, (A.Manoudi,edito) Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, https://data.europa.eu/doi/10.2767/408856

Comisión Europea (2023d), Empleo y evolución social en Europa 2023, Publicaciones Oficina de la Europea Europea, 2023, https://data.europa.eu/doi/10.2767/089698

Europea Comisión Europea (2024a), Modelización herramientas para EU analysis. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/economic-analysis/modelling-tools-eu-analysis_en

Comisión Europea (2024b), POTEnCIA (Policy Oriented Tool for Energy and Climate Change Impact Assessment), https://joint-research-centre.ec.europa.eu/potencia_en

Comisión Europea (2024c), Informe de evaluación de impacto que acompaña al documento: Garantizar nuestro futuro - Objetivo climático de Europa para 2040 y camino hacia la neutralidad climática en 2050 - Construir una sociedad sostenible, justa y próspera. SWD(2024) 63 final. EUR-Lex - 52024SC0063.

Comisión Europea (2024), Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Objetivo climático de Europa para 2040 y camino hacia la neutralidad climática en 2050 - construir una sociedad sostenible, justa y próspera" (COM(2024) 63 final) https://ec.europa.eu/f401b88d-3e50-41d7-96b5-3299f4e9e56b

Eurostat (2023), Niveles de costes laborales por actividad de la NACE Rev. 2 https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/lc_lci_lev

Eurostat (2024a), GISCO - Sistema de Información Geográfica de la Comisión. IMAGE - Generador de mapas interactivos. https://gisco-services.ec.europa.eu/image/screen/home

Eurostat (2024b), Cuota de energía procedente de fuentes renovables. https://doi.org/10.2908/NRG_IND_REN

Eurostat (2024c), Empleo por sexo, edad, ocupación y actividad económica. https://doi.org/10.2908/LFSA_EISN2

Eurostat (2024d), Empleos con mayor proporción de mujeres en el tercer trimestre de 2023. *Eurostat News Articles.* Acceso a través de https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240304-1

Fragkos, P. y Paroussos, L. (2018), Creación de empleo en la UE relacionada con la expansión de las energías renovables. Applied Energy, 230, pp.935-945. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.032

García-León, D., Casanueva, A., Standardi, G., Burgstall, A., Flouris, A. D., & Nybo, L. (2021), Current and projected regional economic impacts of heatwaves in Europe. Nature communications, 12(1), 5807.

Goldin, C. (2019), Capital humano. En: Diebolt, C., Haupert, M. (eds) Handbook of Cliometrics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00181-0_23

Graham, K., y Knittel, C. R. (2024), Assessing the distribution of employment vulnerability to the energy transition using employment carbon footprints. *PNAS* 121, no. 7. https://doi.org/10.1073/pnas.2314773121

AIE (2020), Diversidad de género en la energía: lo que sabemos y lo que no sabemos - Análisis. Consultado el 12/03/2024 a través de https://www.iea.org/commentaries/gender-diversity-in-energy-what-we-know-and-what-we-dont-know

IRENA (2022), Solar PV: A gender perspective. *Agencia Internacional de Energías Renovables*, Abu Dhabi.

Keramidas et al. (2021), Global Energy and Climate Outlook 2021 Advancing towards climate neutrality, https://doi.org/10.2760/410610.

Kuokkanen, A. (2023), Skills for the energy transition in the changing labour market, Comisión Europea, Petten, JRC135382.

Lim, J., Aklin, M. & Frank, M. R. (2023), Location is a major barrier for transferring US fossil fuel employment to green jobs. *Nature Communications* 14.

Molloy, R. et al. (2016), Understanding declining fluidity in the U.S. labor market. Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 2016/SPRING, pp. 183-259, http://dx.doi.org/10.1353/eca.2016.0015.

Murauskaite-Bull I., Feenstra M., Creusen A., Koukoufikis G., Della Valle N., Shortall R., Stojilovska A. (2024), *Gender and energy: the effects of the energy transition on women,* Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, doi:10.2760/860118, JRC132744.

Norman-López, A. et al. (2023), Data and methods for building a disaggregated EU investment matrix. https://doi.org/10.2760/99423 (en línea)

OCDE (2023), OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market, OCDE Publishing, París, https://doi.org/10.1787/08785bba-en.

OCDE (2024), Perspectivas de empleo de la OCDE 2024: The Net-Zero Transition and the Labour Market, OCDE Publishing, París, https://doi.org/10.1787/ac8b3538-en.

Ortega, M., del Río, P., Ruiz, P., Nijs, W. y Politis, S. (2020), Analysing the influence of trade, technology learning and policy on the employment prospects of wind and solar energy deployment: The EU case. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 122, p.109657. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109657

Pai, S., Emmerling, J., Drouet, L., Zerriffi, H. y Jewell, J. (2021), Meeting well-below 2 C target would increase energy sector jobs globally. One Earth, 4(7), pp.1026-1036. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.06.005

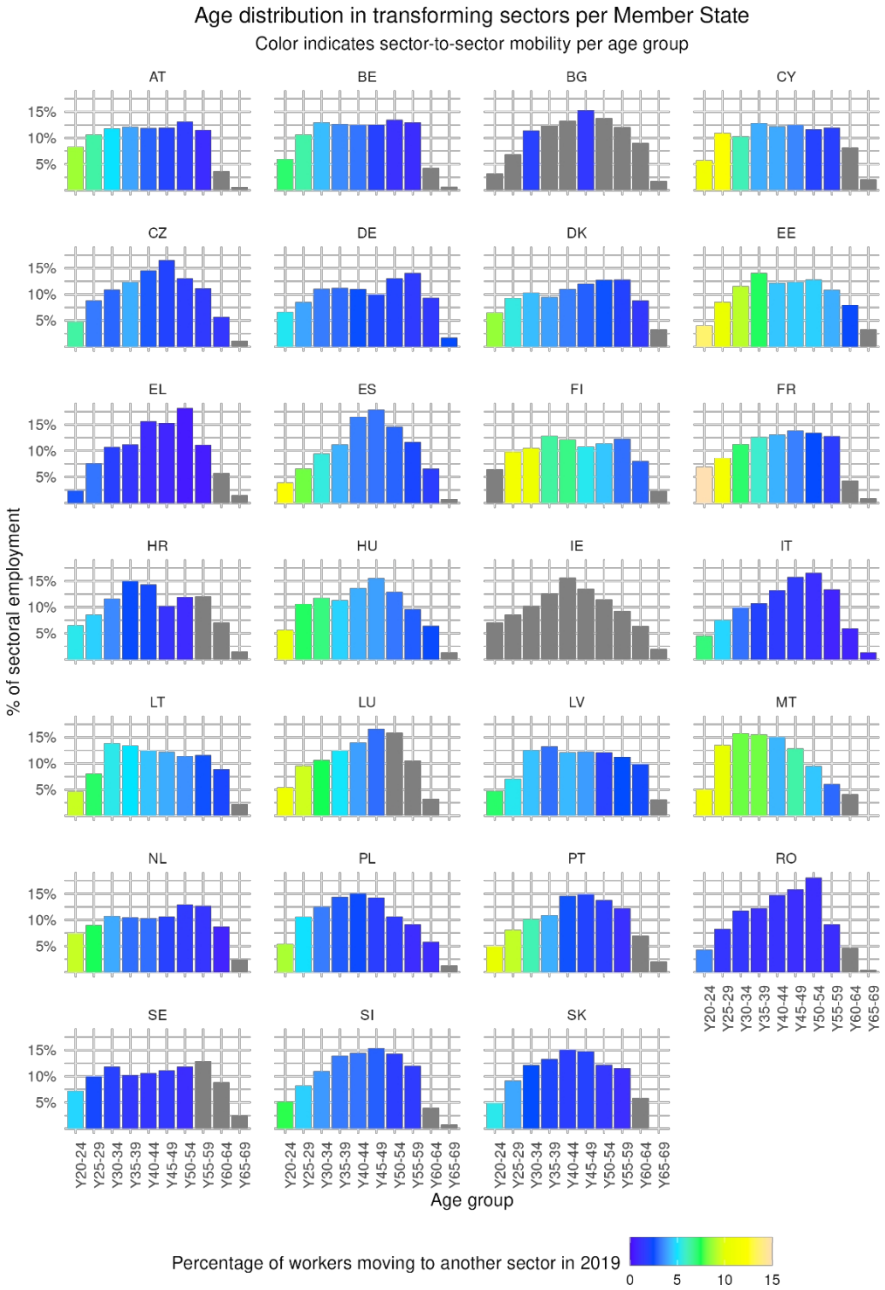
Tamba, M., Krause, J., Weitzel, M., Ioan, R., Duboz, L., Grosso, M. y Vandyck, T. (2022), Economy-wide impacts of road transport electrification in the EU. *Technological Forecasting and Social Change* 182 (121803). https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121803.

Vandeplas, A. et al. (2022), The Possible Implications of the Green Transition for the EU Labour Market. https://doi.org/10.2765/583043

Wojtowicz, Krzysztof; Rey, Luis; Tamba, Marie; Weitzel, Matthias; Garaffa, Rafael; Vandyck, Toon (2021), Línea de base GECO 2021. Comisión Europea, Centro Común de Investigación (CCI) [Dataset] PID: http://data.europa.eu/89h/721dcbda-7302-40cc-afe4- 4adc3654fe1c

Anexo

Figura 14: Distribución por edades en los "sectores en transformación" y transiciones sectoriales en el conjunto de la economía, por Estado miembro, 2022



Fuentes: Cálculo propio a partir de los microdatos de la EPA de la UE 2019-2022. ([84])
Notas: La altura de las barras indica la proporción de trabajadores empleados en "sectores en transformación" por grupos de edad. El color indica la movilidad de sector a sector por grupo de edad, calculada sobre la base de las transiciones sectoriales en todos los sectores de la economía. El color gris indica observaciones insuficientes para realizar estimaciones fiables. No se dispone de datos sobre las transiciones sectoriales en Irlanda.

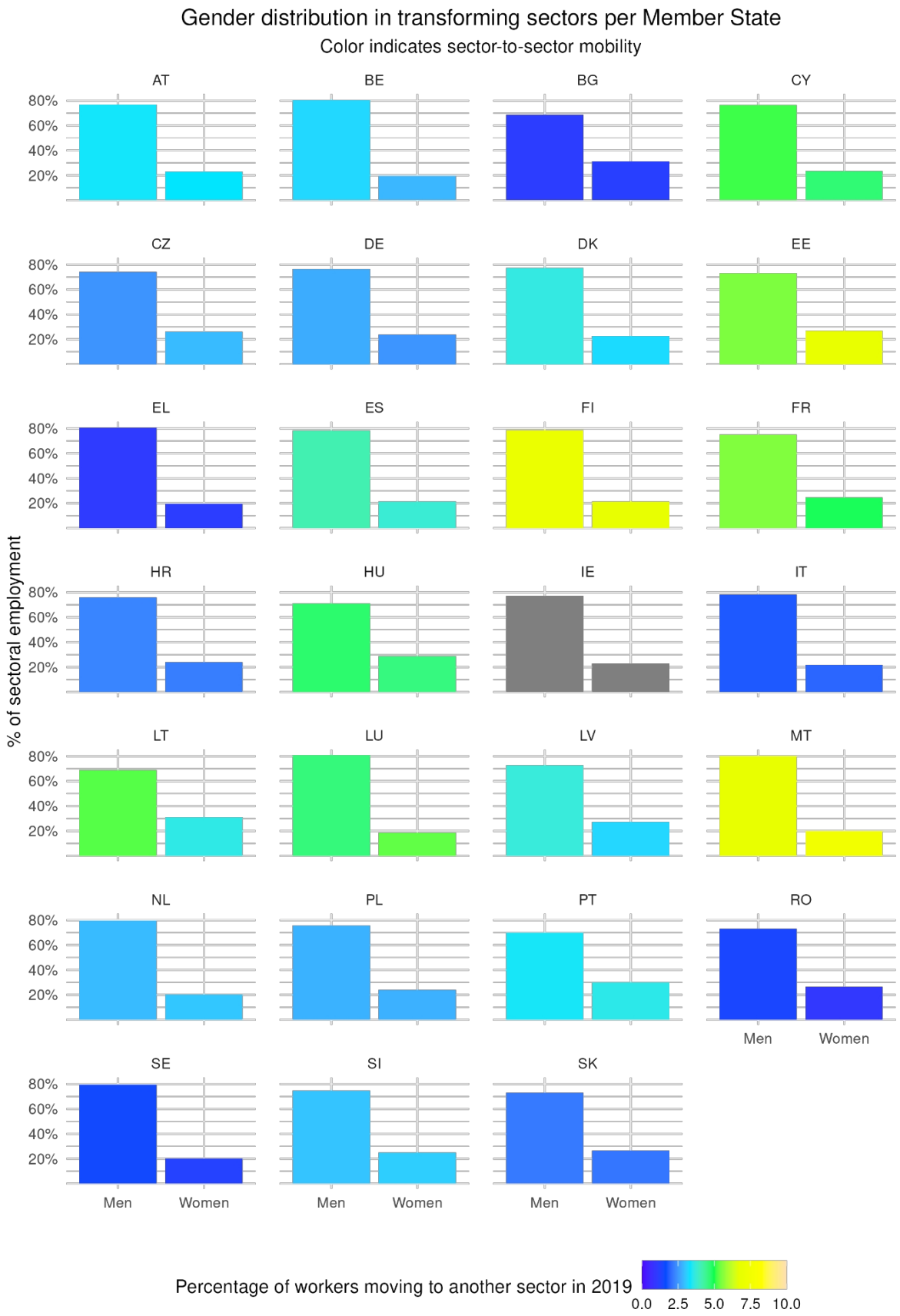
(84) Los datos de las transiciones sectoriales se calculan sobre la base de individuos de diferentes grupos de edad en todos los sectores de la economía (no solo en los "sectores en transformación"), midiendo la proporción de trabajadores que cambiaron de sector de empleo entre 2018-2019. Como se mencionó anteriormente, se eligió 2019 como año de referencia porque es el año más reciente para el que se pudieron calcular datos fiables de transición sectorial. Es importante señalar que los datos sobre estas transiciones, basados en la EPA 2019, vienen con ciertas limitaciones: Alrededor de la mitad de las observaciones relacionadas con la movilidad basada en la edad vienen con advertencias de fiabilidad según la definición de Eurostat. Además, las barras grises del gráfico 14 indican los grupos de edad en los Estados miembros para los que el número de observaciones relacionadas con la movilidad sectorial cayó por debajo del límite mínimo de fiabilidad y que no son lo suficientemente fiables para su publicación.

Cuadro 2: Edad media en los "sectores en transformación" por Estado miembro en 2022

Estados miembros	(B) Minas y canteras	(C) Fabricación	(D) Electricidad, gas, vapor y air e acondicionado	(E) Suministro de agua, alcantarillado, gestión de residuos y actividades de descontaminación	(F) Construcción	(H) Transporte y almacenamiento
EN	45	40	43	45	41	44
BE	36	44	42	43	40	43
BG	47	45	47	48	44	47
CY	34	43	50	42	43	43
DE	44	44	42	46	44	45
DK	51	46	44	50	41	47
EE	45	43	45	50	43	49
EL	39	44	44	50	46	46
ES	47	44	41	45	46	46
FI	38	43	41	42	42	43
FR	40	43	43	44	41	45
RRHH	43	41	48	44	42	44
HU	47	42	46	46	43	46
TI	45	45	43	49	46	46
LT	44	43	43	49	43	44
LU	NA	46	39	41	46	41
LV	40	44	47	54	41	49
PL	41	42	46	45	41	43
PT	49	44	45	50	46	44
RO	46	44	49	45	43	43
SE	40	45	46	43	40	46
SI	43	43	46	46	42	45
UE27	43	44	44	46	43	45

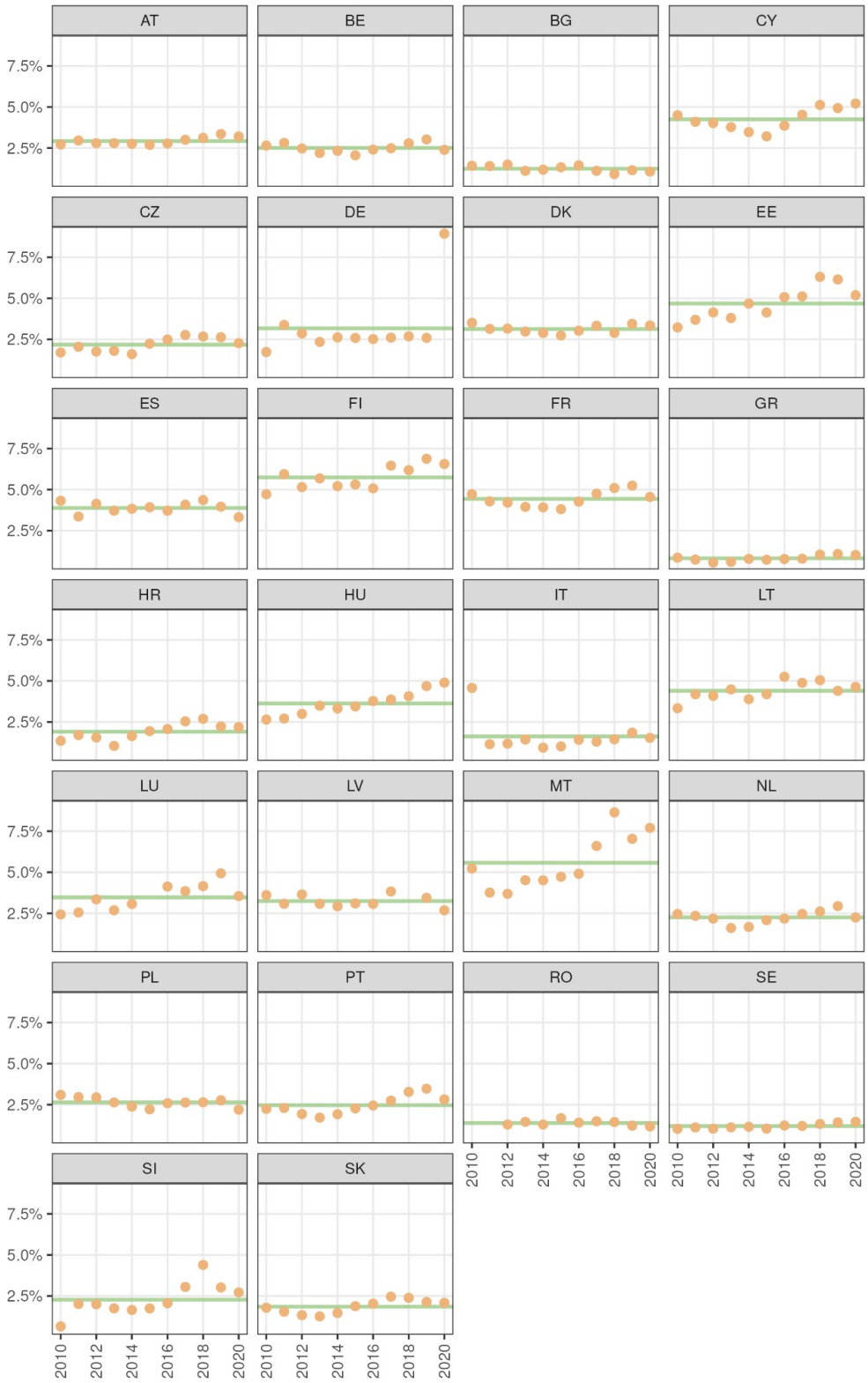
Fuente: Cálculos propios basados en microdatos de la EPA de la UE (oleada de 2022).
Notas: Datos no disponibles para CZ, IE, MT, NL y SK.

Gráfico 15: Composición por género en los "sectores en transformación" y transiciones sectoriales en la economía, por Estado miembro, 2022



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos de la EPA de la UE de 2022.
Notas: El color indica la movilidad sectorial de hombres frente a mujeres, calculada a partir de las transiciones sectoriales en todos los sectores de la economía. Fuente: LFS 2019-2022 DE LA UE. No se dispone de datos de transición sectorial para Irlanda.

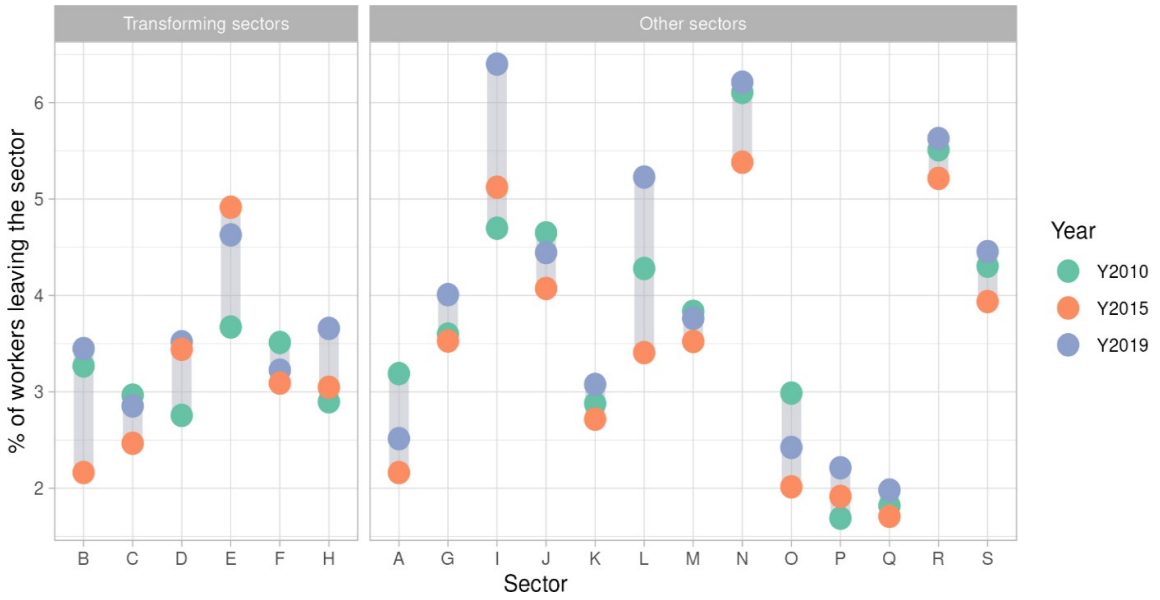
Gráfico 16: Porcentaje anual de la mano de obra que realiza transiciones sectoriales en el conjunto de la economía, 2010-2020



Fuente: Cálculos propios basados en microdatos de la EPA de la UE (oleadas 2010-2020).
Notas: Los porcentajes se calculan sobre la base de las transiciones en todos los sectores de la economía a nivel de 1 dígito de la NACE. La línea verde indica la media. ([85])

(85) En algunos Estados miembros falta el porcentaje de transiciones laborales de algunos años. Ello se debe a que el número de observaciones de personas que efectúan transiciones de un sector a otro en ese año concreto es inferior al

Gráfico 17: Porcentaje de trabajadores que se marchan a otro sector en distintos años



Fuente: Cálculos propios a partir de microdatos de la EPA (EPA, 2010/2015/2019).
Notas: El gráfico muestra la movilidad sectorial hacia el exterior, es decir, la proporción de trabajadores que abandonan cada uno de los sectores porque han encontrado empleo en otro sector.

El gráfico 17 ofrece información sobre la movilidad sectorial de los trabajadores hacia el exterior por sector en distintos años. Además, el gráfico sirve como una especie de comprobación de la solidez del método y los datos utilizados para calcular la movilidad sectorial en la Sección 2 de este documento. Como se describe en el recuadro 1, los cálculos de la movilidad sectorial se basan en los microdatos de la EPA y, en particular, en el sector de empleo actual declarado por el propio individuo, así como en el sector empleo del año anterior. La información sobre el sector de empleo actual y anterior no estaba disponible para todas las personas, lo que en algunos casos dio lugar a tamaños de muestra pequeños. Como consecuencia de estos tamaños de muestra reducidos, algunos de los resultados de este informe no pudieron mostrarse, o se muestran con una advertencia de fiabilidad, de acuerdo con las directrices de Eurostat para los microdatos de la EPA. Por ello, en la Figura 17 se visualiza la movilidad sectorial hacia el exterior en diferentes años, de modo que los resultados puedan cotejarse con otras fuentes de datos. Los resultados de la figura muestran una movilidad sectorial globalmente inferior en 2015 en comparación con 2010 o 2019. Esto coincide con los datos del panel izquierdo de la Figura 7 de la Sección 2.3, que se basa en una fuente de datos y una metodología diferentes (estadísticas experimentales de Eurostat sobre transiciones en el mercado laboral). Además, la Figura 7 muestra un pico en las transiciones sectoriales en 2019, que también se refleja en los resultados de la Figura 17. Esto apoya la solidez de los resultados. Esto respalda la solidez de los resultados de las transiciones laborales sectoriales en los "sectores en transformación" de la sección 2.

límite de fiabilidad de la EPA para este Estado miembro y, por lo tanto, no se pueden mostrar los resultados. ¡Los resultados de Rumanía en 2010 y 2011 se eliminaron de la Figura 16Error**! Reference source not found.** ya que los porcentajes correspondientes a estos años se situaban en torno al 30%, lo que supone un orden de magnitud totalmente diferente en comparación con otros años para Rumanía o con los resultados para otros Estados miembros. Por lo tanto, los resultados de Rumanía en 2010 y 2011 se trataron como valores atípicos y también se eliminaron de los cálculos de la media a lo largo del tiempo.

PONERSE EN CONTACTO CON LA UE

En persona

En toda la Unión Europea hay cientos de centros de información Europe Direct. Puede encontrar la dirección del centro más cercano en: https://europa.eu/european-union/contact_en

Por teléfono o correo electrónico

Europe Direct es un servicio que responde a sus preguntas sobre la Unión Europea. Puede ponerse en contacto con este servicio:

- por teléfono gratuito: 00 800 6 7 8 9 10 11 (algunos operadores pueden cobrar por estas llamadas),
- en el siguiente número estándar +32 22999696 o
- por correo electrónico a través de: https://europa.eu/european-union/contact_en

BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN SOBRE LA UE

En línea

La información sobre la Unión Europea en todas las lenguas oficiales de la UE está disponible en el sitio web Europa: https://europa.eu/european- union/index_en

Publicaciones de la UE

Puede descargar o solicitar publicaciones gratuitas y de pago de la UE en: https://op.europa.eu/en/publications. Puede obtener varios ejemplares de publicaciones gratuitas poniéndose en contacto con Europe Direct o con su centro de información local (véase https://europa.eu/european-union/contact_en).

Legislación de la UE y documentos afines

Para acceder a la información jurídica de la UE, incluida toda la legislación comunitaria desde 1952 en todas las versiones lingüísticas oficiales, visite EUR-Lex en: http://eur-lex.europa.eu

Datos abiertos de la UE

El Portal de Datos Abiertos de la UE (http://data.europa.eu/euodp/en) permite acceder a conjuntos de datos de la UE. Los datos pueden descargarse y reutilizarse gratuitamente, tanto con fines comerciales como no comerciales.

Publicación
Oficina de Publicaciones
de la Unión Europea