

Estudio de Fuerza Laboral asociado a los procesos principales de la Cadena de Valor Productivo del Sector Energía

Primer Informe (actividad 1)

Análisis bibliográfico para el análisis internacional de las familias de cargo asociados a los procesos de la cadena de valor productivo (CVA) del sector energía.

Proceso CH-T1274-P001

Mayo 2024



Índice

1. Metodología	3
2. Delimitación de sectores	3
2.1. Subsector hidrocarburos.....	3
2.2. Subsector electricidad	5
2.3. Delimitación sectorial en Chile	6
3. Delimitación de las cadenas de valor	7
4. Clasificaciones estadísticas internacionales	9
5. Análisis de familias, subfamilias y cargos o perfiles profesionales	10
6. Vinculación de actividades y ocupaciones	12
7. Identificación de ocupaciones emergentes	12
8. Conclusiones	15
Bibliografía	17
Anexo I. Cadena de valor principal y ampliada los subsectores hidrocarburos y eléctrico. 18	
Anexo II. Definición, tareas y ocupaciones incluidas en los códigos CIUO-08 identificados para los subsectores hidrocarburos y eléctrico.....	17
Anexo III. Funciones de las ocupaciones identificadas para los subsectores hidrocarburos y eléctrico.	16

ANÁLISIS INTERNACIONAL DE LAS FAMILIAS DE CARGOS ASOCIADOS A LOS PROCESOS PRINCIPALES DE LA CADENA DE VALOR PRINCIPAL DEL SECTOR ENERGÍA.

El objetivo de este documento es realizar un análisis bibliográfico que permita identificar, describir y analizar las familias, subfamilias y cargos o perfiles laborales de los principales procesos de la cadena de valor principal de los subsectores electricidad e hidrocarburos en contextos similares a los de Chile.

A tal efecto, se revisa la literatura, tanto académica como institucional, relativa a ambos subsectores, considerando su estructura sectorial y los epígrafes de las clasificaciones internacionales de actividades económicas y de ocupaciones.

1. Metodología.

Con el objetivo de definir el marco teórico de la investigación y los aspectos fundamentales en relación con la metodología del estudio, se han consultado las siguientes tipologías de fuentes documentales:

- Informes sectoriales y de tendencias (organizativas, tecnológicas, laborales, etc.) en el ámbito de los subsectores electricidad e hidrocarburos.
- Informes, estudios y otras fuentes sobre empleo y competencias profesionales en el ámbito de los subsectores electricidad e hidrocarburos.
- Informes de análisis ocupacional, cualificaciones profesionales, perfiles de las ofertas de empleo y estudios de necesidades formativas en el ámbito de los subsectores electricidad e hidrocarburos.
- Clasificaciones internacionales de actividades económicas y ocupaciones: Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas y Clasificación Internacional de Ocupaciones CIUO-08, European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO), Standard Occupational Classification (SOC), etc.

2. Delimitación de sectores.

2.1. Subsector hidrocarburos.

Para el análisis del subsector hidrocarburos se toma la clasificación habitual de las cadenas de suministros, que lo divide en tres segmentos tradicionales: *upstream* (exploración y explotación), *midstream* (almacenamiento y transporte) y *downstream* (refino y comercialización). Esta clasificación corresponde al estándar en la literatura, tanto académica como sectorial y permite delimitar la cadena de valor principal del subsector (ver, por ejemplo, para el caso de la gran minería, Consejo de Competencias Mineras, 2021).

De manera adicional, se puede considerar un cuarto segmento transversal (servicios y proveedores), que engloba todas las industrias y servicios auxiliares y que permite delimitar la cadena de valor ampliada del subsector. En particular, este segmento incluye ámbitos como la administración y el soporte (personal de apoyo, finanzas, administración, suministros o corporativo) o la gestión de proyectos (tanto mayores o estructurales como menores), y refleja los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante del subsector.

Figura 1: Esquema de delimitación de la cadena de suministros del subsector hidrocarburos



Fuente: elaboración propia.

En particular, el subsector hidrocarburos comprende esencialmente el gas, el petróleo y sus derivados, los cuales pueden ser utilizados principalmente como productos energéticos, pero también como insumos de otros sectores. La Agencia Internacional de la Energía (IEA, por sus siglas en inglés) incluye ambos dentro de la categoría más amplia de combustibles fósiles, entre los que se encuentra el carbón. En términos más específicos, se consideran dentro de la familia de los hidrocarburos al gas licuado del petróleo (en adelante, GLP) y al gas natural, así como al petróleo crudo y los combustibles líquidos como la gasolina, el diésel, el queroseno y el fueloil.

Desde la perspectiva de la cadena de valor del sector de hidrocarburos, como se ha comentado, este se divide en:

- El sector *upstream*, que corresponde a la exploración y explotación de petróleo y gas natural. La exploración comprende todas las actividades de búsqueda y evaluación de acumulaciones de hidrocarburos. La explotación, por su parte, corresponde al conjunto de procesos para su extracción, procesamiento inicial y transporte.
- El sector *midstream*, que abarca el almacenamiento y el transporte.
- El sector *downstream*, que abarca desde la transformación del petróleo crudo en productos derivados, como combustibles líquidos y gas licuado, hasta la venta de estos.

El sector de hidrocarburos a nivel *downstream* (es decir, importación, transporte y distribución) está constituido por tres tipos de productos energéticos: combustibles líquidos (principalmente gasolinas, diésel, fueloil y queroseno), GLP y gas natural. Cada uno de ellos presenta particularidades en su cadena

de suministro, la cual se puede dividir, a su vez, en los segmentos de importación, refino/regasificación¹, almacenamiento, transporte y distribución.

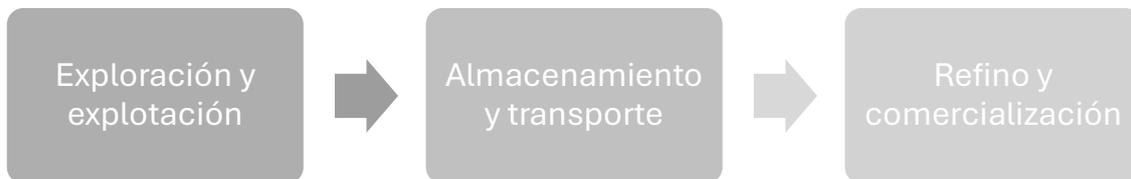
La importación de hidrocarburos se realiza mediante transporte marítimo (petróleo crudo, combustibles líquidos y GLP) o bien por medio de transporte terrestre, específicamente camiones (combustibles líquidos, aunque marginal, y GLP).

El almacenamiento de petróleo crudo se realiza en torno a las refinerías, mientras que el de combustibles líquidos y GLP se realiza en las refinerías o en plantas de almacenamiento que se pueden encontrar en el mismo terminal marítimo, en la refinería, o en otras zonas.

Por su parte, el transporte se realiza por medio de tuberías (principalmente, combustibles líquidos y GLP desde y hacia plantas de almacenamiento), transporte marítimo-cabotaje (por vía barco) o mediante camiones (se realiza para GLP).

Finalmente, por distribución de combustibles líquidos se entenderá aquel transporte que se realiza desde las plantas de almacenamiento (a través de sus mesas de carga) hacia estaciones de servicio y los centros de consumo por medio terrestre (camiones). Los tipos de consumidores pueden provenir del sector eléctrico (diésel), así como del no eléctrico (industria, minería, transporte, clientes residenciales-comerciales, entre otros).

Figura 2: Esquema de delimitación del subsector hidrocarburos



La delimitación del subsector será determinante a la hora de identificar las actividades que deberán ser consideradas en el análisis del sector.

2.2. Subsector electricidad.

La delimitación de la cadena de valor del subsector electricidad es paralela a la del subsector de los hidrocarburos, destacando las siguientes actividades:

- **Generación.** Consiste en la producción de energía eléctrica.
- **Transporte.** Tiene por objeto la transmisión de energía eléctrica por la red de transporte con el fin de suministrarla a los distintos sujetos y para la realización de intercambios internacionales.
- **Distribución.** Tiene por objeto la transmisión de energía eléctrica desde las redes de transporte (o, en su caso, desde otras redes de distribución o desde la generación conectada a la propia red

¹ Por medio de la refinería se produce combustibles líquidos y gas licuado a través de procesos de refinación. A través de la regasificación el gas natural licuado se regasifica, aumentando 600 veces su tamaño para tener gas natural.

de distribución) hasta los puntos de consumo u otras redes de distribución en las adecuadas condiciones de calidad con el fin último de suministrarla a los consumidores.

- **Comercialización.** Actividad desarrollada por las empresas comercializadoras, que, accediendo a las redes de transporte o distribución, tienen como función la venta de energía eléctrica a los consumidores y a otros sujetos.

Figura 3: Esquema de delimitación del subsector electricidad



Fuente: elaboración propia.

2.3. Delimitación sectorial en Chile.

El análisis internacional o genérico, a nivel de industria, de los subsectores debe precisarse para la realidad chilena, de manera que se puedan identificar aquellos ámbitos generales que son más relevantes para el caso concreto del país.

Subsector hidrocarburos.

En primer lugar, cabe señalar que la delimitación del sector de hidrocarburos requiere distinguir entre combustibles líquidos y gas licuado del petróleo (GLP), por un lado, y gas natural, por otro.

En relación con los primeros, los combustibles líquidos utilizados en Chile pueden ser producidos en las refinerías nacionales o importados desde otros países. El petróleo crudo usado para refinar combustibles proviene en su gran mayoría de importaciones y el resto desde la Región de Magallanes. La importación se realiza mediante transporte marítimo o terrestre (camiones) y, si bien existen oleoductos desde Argentina y Bolivia, actualmente no se están usando. La importación de petróleo crudo es realizada solamente por ENAP (Empresa Nacional de Petróleo), para la operación de sus refinerías. La importación de combustibles líquidos (diésel, gasolinas, queroseno y GLP) la realiza tanto ENAP como otras empresas distribuidoras privadas. Dicha importación proviene principalmente de Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y Holanda.

La producción de combustibles líquidos se realiza en Chile a través de refinerías, bien con *topping*² o complejas³, mientras que el almacenamiento de petróleo crudo se realiza en torno a las refinerías,

² Corresponde a la destilación fraccionada del petróleo sin afectar la estructura molecular de los componentes. Es el proceso más simple de separación de hidrocarburos del petróleo, lo que limita la obtención de productos comerciales.

³ Son aquellas que, además de la destilación fraccionada (*topping*) poseen diversos procesos que permiten refinar diferentes crudos y producir una amplia gama de productos comerciales.

mientras que el de combustibles líquidos y GLP se realiza en las refinerías o en plantas de almacenamiento que se pueden encontrar en el mismo terminal marítimo, en la refinería, o en otras zonas en el interior del país.

El transporte se realiza por medio de ductos, cabotaje (transporte marítimo) o camiones, mientras que la distribución desde las plantas de almacenamiento hacia las estaciones de servicio y los centros de consumo se hace por medio terrestre (camiones). El GLP es almacenado en las plantas de almacenamiento para la carga de camiones cisterna para su venta a granel o bien envasado en cilindros, los que son llevados directamente a los clientes por distribuidores (propios o externos) o bien llevados a centros de distribución y posteriormente distribuidos al cliente final.

Respecto al gas natural, Chile se abastece en su mayoría a través de la importación por vía marítima de gas natural licuado, si bien también se importa en forma gaseosa vía gasoductos desde Argentina. Posteriormente, se realiza la regasificación a través de centrales ubicadas en los terminales de GNL o plantas satélites regasificadoras. El transporte se realiza por medio de gasoductos o de camiones. Y la distribución puede realizarse directamente desde los gasoductos o a través de la red de transporte y distribución.

En relación con el subsector electricidad, se pueden delimitar áreas relevantes de la cadena de valor en Chile, tales como la generación (Observatorio Laboral Nacional, SENCE, 2022a) o la transmisión y distribución eléctrica (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2021).

3. Identificación de las cadenas de valor.

La delimitación de las cadenas de valor en el subsector de hidrocarburos es más sencilla de determinar, habida cuenta del esquema presentado en apartados anteriores (ver **Figura 1**). En cambio, en el subsector electricidad, diversas particularidades hacen necesario acudir a fuentes adicionales que permitan mapear los componentes de este subsector más allá de la delimitación genérica generación-transporte-distribución-comercialización.

Así, por ejemplo, la generación eléctrica es un ámbito múltiple, en el que se encuentran centrales de diversos tipos: fotovoltaicas, eólicas, hidroeléctricas o térmicas. Por su parte, la transmisión y distribución se subdividen a su vez en distintas fases, que abarcan el proceso que va desde la estación elevadora, la red de transportes, la subestación de transformación y la red de reparto hasta la estación transformadora de distribución, en el primer caso, así como al que va desde la estación transformadora de distribución, la red de distribución de media tensión, el cliente industrial y el centro de transformación hasta el cliente residencia, en el segundo.

Además, el subsector electricidad abarca otros ámbitos como el de la electromovilidad (Observatorio Laboral Nacional, Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, 2021) o el del hidrógeno verde⁴, así como las energías renovables no convencionales⁵, que deben ser tenidas en cuenta pero que, en muchas ocasiones, no han sido objeto de una delimitación clara. Por otro lado, existen ámbitos relevantes

⁴ Ver, por ejemplo, Observatorio Laboral La Araucanía (s.f.a), Observatorio Laboral La Araucanía (s.f.b) y Observatorio Laboral Magallanes (2021).

⁵ Ver, por ejemplo, Observatorio Laboral Arica (2021), Observatorio Laboral Atacama (2021), Observatorio Laboral Araucanía (2018), Observatorio Laboral Araucanía (2019).

relacionados con los subsectores objeto de estudio, pero que no se encuentran directamente vinculados, como sucede con los sectores de frío y calor (Observatorio Laboral Nacional, SENCE, 2022b) y el acondicionamiento térmico de edificaciones (Observatorio Laboral Nacional, SENCE, 2022c).

En todo caso, existen ejemplo de identificación y delimitación de las cadenas de valor en estos ámbitos. Así, por ejemplo, el estudio “Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España” (Fundación Biodiversidad, 2023) identifica y selecciona 14 ejes de transición ecológica generadores de empleo y capacidades, en dos ámbitos de estudio: mitigación y adaptación al cambio climático (denominado “Ámbito Clima”) y conservación de la biodiversidad y desarrollo de la infraestructura verde, la conectividad y la restauración ecológica (denominado “Ámbito Bio”). En particular, se realiza un mapeo de las cadenas de valor de cada uno de estos ejes, tanto de sus eslabones o fases principales de la cadena como de sus eslabones transversales (I+D+i, TIC, formación, seguridad y salud laboral o gestión de residuos), con el objetivo de identificar ocupaciones.

Centrando el análisis en las actividades (no en las ocupaciones), de este mapeo se puede extraer información valiosa para esta fase de análisis para los subsectores electricidad e hidrocarburos, en base a los ejes de producción de energía renovable (fotovoltaica y eólica) y medios de transporte electrificados (vehículo eléctrico).

Así, en el caso de la producción de energía renovable, se deben tener en cuenta eslabonamientos hacia atrás, como la fabricación de materias primas y su distribución; cuestiones relacionadas con la gestión de proyectos (desde el estudio de viabilidad técnica y de impacto ambiental del proyecto hasta su redacción, así como la tramitación de permisos, licencias y financiación); las fases de montaje y la puesta en servicio de la instalación o el seguimiento, gestión y mantenimiento integral de la instalación, en las cuales la intensidad de uso de mano de obra es muy diferente entre las tecnologías fotovoltaica y eólica; y, finalmente, otros ámbitos como la promoción y el asesoramiento a clientes, la financiación o el marketing y la comunicación.

Tabla 1: Cadena de valor del eje Producción de energía renovable (fotovoltaica y eólica)

Principales eslabones de la cadena	Eslabones transversales
<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de materias primas y distribución • Promoción y asesoramiento a clientes • Estudio de viabilidad técnica y de impacto ambiental del proyecto • Financiación (con recursos propios o externos) • Redacción de proyecto • Tramitación de permisos, licencias y financiación • Montaje y puesta en servicio de la instalación • Marketing y comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • I+D+i/TIC • Formación • Seguridad y salud laboral • Gestión de residuos generados en la instalación y economía circular

<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento, gestión y mantenimiento integral de la instalación 	
---	--

Fuente: Fundación Biodiversidad (2023).

Por su parte, en el caso del vehículo eléctrico (medios de transporte electrificados), también se deben tener en cuenta, además de las fases de fabricación de baterías y sistemas de recarga, fabricación y ensamblaje de vehículo eléctrico y sus componentes y conectividad, la existencia de eslabonamientos hacia atrás (aprovisionamiento de componentes y materiales) y otras fases de carácter transversal, en el sentido de lo descrito en el **Apartado 2**, como la distribución o el marketing y la comunicación.

Tabla 2: Cadena de valor del eje Medios de transporte electrificados (vehículo eléctrico)

Principales eslabones de la cadena	Eslabones transversales
<ul style="list-style-type: none"> Aprovisionamiento de componentes y materiales Fabricación de baterías y sistemas de recarga de vehículo eléctrico Fabricación y ensamblaje de vehículo eléctrico y sus componentes Conectividad del vehículo eléctrico Distribución del vehículo eléctrico Marketing y comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> I+D+i Tecnología/TIC Formación Seguridad y salud laboral Gestión de residuos y economía circular

Fuente: Fundación Biodiversidad (2023).

Finalmente, se identifican eslabones denominados “transversales” a ambos ejes, como la investigación, el desarrollo y la innovación, la tecnología y, en particular, las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la formación, la seguridad y la salud laboral y la gestión de residuos y la economía circular.

Por otro lado, cabe señalar que diversos estudios han analizado los cargos o perfiles laborales en otros países, como Colombia, englobando las energías renovables en una categoría más amplia denominada “Sector Crecimiento Verde”, junto con otras actividades no relevantes en este análisis (Ministerio de Trabajo, 2020).

En el ámbito de Chile, destacan los análisis relativos a energías renovables no convencionales, -

4. Clasificaciones estadísticas internacionales.

Para la delimitación de las familias, subfamilias y cargos o perfiles laborales de los principales procesos de la cadena de valor principal de los subsectores electricidad e hidrocarburos resulta recomendable el empleo de clasificaciones internacionales.

En primer lugar, porque permite comparar, de manera homogénea entre países, la estructura de los sectores a nivel de actividad o de ocupaciones. Además, porque posibilita el uso de esta estructura a la hora de hacer análisis estadísticos con datos de mercado de trabajo o actividad económica.

En particular, se van a emplear la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) y la Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO), para la delimitación de actividades económicas y de ocupaciones, respectivamente. Por otro lado, se reseñan, por su relevancia, la clasificación ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) y la Standard Occupational Classification (SOC).

4.1. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU).

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) es la clasificación internacional de referencia de las actividades económicas productivas. Su principal finalidad es facilitar un conjunto de categorías de actividad que pueda utilizarse para la elaboración de estadísticas por actividades. Desde la aprobación de la versión original de la CIIU en 1948, la mayoría de los países del mundo han utilizado la CIIU o elaborado clasificaciones nacionales derivadas de ella. Por consiguiente, la CIIU ha proporcionado orientación a los países para elaborar las clasificaciones nacionales de actividades y se ha convertido en una herramienta importante para la comparación de datos estadísticos sobre actividades económicas a escala internacional. Las distintas categorías de la CIIU se han agregado en 17 secciones, que se subdividen en divisiones, grupos y clases.

4.2. Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO).

La Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO) pretende facilitar la comunicación internacional sobre las ocupaciones proporcionando a los estadísticos un marco que permita disponer de datos ocupacionales comparables a nivel internacional, y permitiendo la producción de datos ocupacionales internacionales en una forma que pueda ser útil para la investigación, así como para la toma de decisiones específicas y las actividades orientadas a la acción. La versión actual es la CIUO-08, publicada en 2008.

Si se observa la estructura jerárquica de la CIUO-08, cada uno de los diez grupos principales está formado por uno o varios subgrupos principales, que a su vez están formados por uno o varios grupos menores. Cada uno de los 130 grupos menores está formado por uno o varios grupos de unidades. En general, cada grupo de unidades se compone de varias "ocupaciones" que tienen un alto grado de similitud en términos de nivel de cualificación y especialización.

Cada grupo de la clasificación se designa con un título y un número de código y se asocia con una descripción que especifica el alcance del grupo.

- El grupo principal se indica con un código de 1 dígito.
- El subgrupo principal se indica con un código de 2 dígitos.
- Los grupos menores se indican con códigos de 3 dígitos.
- Los grupos de unidades se indican con códigos de 4 dígitos.

4.3. European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO).

ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) es la clasificación europea multilingüe de habilidades, competencias y ocupaciones. Se trata de un diccionario que describe, identifica y clasifica ocupaciones y habilidades profesionales relevantes para el mercado laboral (así como para la educación y la formación) en la Unión Europea.

Su principal característica es que no solo define conceptos, sino que establece relaciones entre ellos (ocupaciones y competencias, por ejemplo), lo que permite relacionar a los solicitantes de empleo con puestos de trabajo en función de sus habilidades, sugerir capacitaciones a las personas que desean reciclar o mejorar sus habilidades, etc.

A nivel cuantitativo, ESCO proporciona descripciones de 2942 ocupaciones y 13.485 habilidades relacionadas con estas ocupaciones. Así, por ejemplo, para la ocupación a 4 dígitos ISCO-08 2113 (Químicos), se ofrece una descripción de la misma, se relacionan las tareas realizadas, se incluyen ejemplos de ocupaciones (puestos de trabajo) clasificados bajo dicha rúbrica y se sugieren ocupaciones relacionadas. Además, dado que la desagregación a cuatro dígitos es todavía un nivel muy heterogéneo, en la medida en la que constituye una agrupación de diversos puestos de trabajo, se listan (con mayor o menor nivel de desagregación), dichos puestos de trabajo.

4.4. Standard Occupational Classification (SOC).

La Standard Occupational Classification es una clasificación estadística federal que se emplea fundamentalmente para clasificar a los trabajadores en categorías ocupacionales con fines estadísticos (por ejemplo, para recopilar, calcular o difundir datos). Así, los trabajadores se pueden clasificar en una de las 867 ocupaciones detalladas según su definición ocupacional, que a su vez se combinan para formar 459 ocupaciones amplias, 98 grupos menores y 23 grupos principales.

La información recopilada por el U.S. Bureau of Labor Statistics incluye, para cada una de estas ocupaciones, una serie de datos cuantitativos, como información sobre su salario mediano (anual o por hora), nivel educativo de entrada típico, número de trabajadores, o perspectivas de crecimiento de empleo, así como información sobre sus tareas, su entorno de trabajo u ocupaciones similares.

En relación con la clasificación SOC, es de relevancia señalar la taxonomía O*NET-SOC 2019, basada en la primera, que amplía la clasificación a 1016 ocupaciones y que ha sido ampliamente utilizada para el análisis de competencias profesionales.

5. Análisis de familias, subfamilias y cargos o perfiles laborales.

A partir de las clasificaciones internacionales descritas, pueden analizarse las distintas familias, subfamilias y cargos o perfiles laborales relevantes en el sector energético y, en particular, en los subsectores hidrocarburos y eléctrico.

Para ello, en primer lugar, se parte de la delimitación de sectores presentada anteriormente y se identifican aquellas actividades (clases, en la taxonomía CIIU) asociadas a los segmentos de *upstream*, *midstream* y *downstream* en el caso del subsector hidrocarburos, y la clase 3510 "Generación, transmisión

y distribución de energía eléctrica”, que abarca la totalidad de la cadena de valor del sector eléctrico tal y como ha sido descrita.

Por otro lado, la consideración del segmento “servicios y proveedores” y la existencia de actividades vinculadas al sector, pero no directamente relacionadas con la producción de energía (por ejemplo, la fabricación de sustancias y productos químicos o la fabricación de productos de caucho y de plástico, en el caso del subsector de hidrocarburos), requiere la consideración y la delimitación de una cadena de valor ampliada que abarque actividades relacionadas y que podrán ser tenidas en cuenta en análisis posteriores.

En el **Anexo 1** se presenta una tabla con los resultados de la delimitación del sector. En ella se identifican los dos subsectores (hidrocarburos y eléctrico), así como un sector “transversal” que incluye las actividades de reparación e instalación de maquinaria y equipo. Además, se desagrega la estructura de la industria de hidrocarburos en los cuatro segmentos, incluyendo bajo la rúbrica “servicios y proveedores” las actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras y la fabricación de maquinaria y equipo y se considera, en la estructura de la industria eléctrica, la fabricación de equipo eléctrico y la fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques, con el objetivo de incluir la electromovilidad en fases posteriores del análisis.

En segundo lugar, se identifican los perfiles laborales relevantes en el sector energético a partir de la Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO). Para ello, se han considerado las ocupaciones relacionadas con el sector, sin desagregar entre los subsectores analizados.

En la siguiente tabla se presentan las distintas ocupaciones identificadas asociadas con el sector de la energía.

Tabla 3: Ocupaciones vinculadas al sector energía

Código CIUO-08	Descripción
1322	Directores/as de explotaciones de minería
2113	Químicos/as
2114	Geólogos/as y geofísicos/as
2133	Profesionales de la protección medioambiental
2141	Ingenieros/as industriales y de producción
2143	Ingenieros/as medioambientales
2145	Ingenieros/as químicos/as
2146	Ingenieros/as de minas, metalúrgicos y afines
2151	Ingenieros/as electricistas
3111	Técnicos/as en ciencias físicas y químicas

3113	Electrotécnicos/a
3116	Técnicos/as en química industrial
3117	Técnicos/as en ingeniería de minas y metalurgia
3121	Supervisores/as en ingeniería de minas
3131	Operadores/as de instalaciones de producción de energía
3134	Operadores/as de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural
5245	Expendedores/as de gasolineras
7411	Electricistas de obras y afines
7412	Mecánicos/as y ajustadores/as electricistas
7413	Instaladores/as y reparadores/as de líneas eléctricas
8111	Mineros/as y operadores/as de instalaciones mineras
8113	Perforadores/as y sondistas de pozos y afines
8131	Operadores/as de plantas y máquinas de productos químicos
8142	Operadores/as de máquinas para fabricar productos de material plástico

Fuente: elaboración propia a partir de la CIUO-08.

Entre las ocupaciones, se encuentran algunas de carácter muy genérico, aunque directamente relacionadas con los subsectores, como los químicos, los profesionales de la protección medioambiental o los ingenieros industriales y de producción.

Por otro lado, se identifican ocupaciones explícitamente vinculadas con los subsectores eléctrico e hidrocarburos, de acuerdo con su descripción o con las relaciones listadas en los respectivos epígrafes: por ejemplo, los directores de explotaciones de minería, que engloban a los gerentes de producción de extracción de petróleo y gas, los ingenieros químicos, que “llevan a cabo investigaciones y desarrollan, asesoran y dirigen procesos químicos a escala comercial y producción de diversas sustancias y artículos, como petróleo crudo [o] derivados del petróleo”, o los ingenieros de minas, metalúrgicos y afines, que “investigan, diseñan, desarrollan y mantienen métodos a escala comercial para extraer (...) petróleo o gas de la tierra”.

En el **Anexo 2** se presenta la descripción de las ocupaciones presentadas en esta tabla, incluyendo su definición, sus tareas y las ocupaciones incluidas en los respectivos códigos CIUO-08.

En cualquier caso, como se puede observar de la descripción de las distintas ocupaciones, la desagregación a cuatro dígitos es todavía un nivel muy heterogéneo, en la medida en la que constituye

una agrupación de diversos puestos de trabajo. Por ejemplo, para la ocupación 3131 (Operadores de instalaciones de producción de energía), tras la definición de las tareas (“operan, monitorean y mantienen tableros de distribución y equipos relacionados en centros de control eléctrico que controlan la producción y distribución de energía eléctrica u otra energía en las redes de transmisión”) se listan determinados ejemplos de las ocupaciones clasificadas en esta rúbrica, como operador de control de distribución, operador de planta de energía eléctrica, operador de la estación generadora, operador de central hidroeléctrica, operador de central nuclear u operador de planta de energía solar.

Asimismo, la clasificación ESCO desagrega la ocupación 3131 en tres puestos de trabajo: operario de planta de energía renovable marina/operaria de planta de energía renovable marina; técnico de parques eólicos en tierra/técnica de parques eólicos en tierra; y operador en instalaciones de producción de energía/operadora en instalaciones de producción de energía.

Finalmente, cabe señalar que diversos estudios han analizado los cargos o perfiles laborales en otros países. En particular, Rajbhandari, Faggian y Partridge (2022) realiza un análisis para Estados Unidos en el sector de los hidrocarburos (petróleo y gas). Utilizando la Standard Occupational Classification (SOC, descrita en un apartado anterior), presentan una descripción exhaustiva de las categorías ocupacionales relacionadas con la rúbrica 47 “Construcción y Extracción”. Entre estas ocupaciones destacan, por ser relevantes para este informe, aquellas relacionadas con la extracción, tales como los operadores de torre, perforadoras rotativas y unidades de servicio en petróleo, gas y minería; otros perforadores de tierra; trabajadores de explosivos; operadores de máquinas mineras; peones en ámbitos de petróleo y gas; y similares. En cualquier caso, estas ocupaciones encuentran un paralelismo muy destacado con las ocupaciones CIUO-08 señaladas anteriormente.

6. Vinculación de actividades y ocupaciones.

La identificación de actividades y ocupaciones a partir de la delimitación de sectores y las clasificaciones estadísticas internacionales de manera independiente debe ser analizada a la luz de la potencial relación que existe entre ambas clasificaciones.

A priori, puesto que la CIIU y la CIUO tienen funciones y fundamentos conceptuales totalmente diferentes (en otras palabras, miden aspectos muy diferentes de la economía), no hay necesidad de “armonizar” sus estructuras. No obstante, en la CIUO se utilizan referencias pertinentes a la CIIU al definir similitudes y diferencias entre determinados grupos, si éstos se basan en el tipo de distinciones utilizadas en la CIIU, es decir, por tipos de bienes y servicios producidos o vendidos.

En particular, se utilizan esas referencias para las distinciones entre los grupos primarios de los subgrupos 122 (“directores de producción y de operaciones”) y 131 (“directores generales”). Sin embargo, no es relevante a la hora de analizar el sector energético.

7. Identificación de ocupaciones emergentes.

Una de las limitaciones de la Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO) es que se limita a ocupaciones existentes en el momento de su adopción. Sin embargo, una de las características del sector energético es la velocidad con la que aparecen nuevas ocupaciones, asociadas a nuevas formas de energía, a nuevas tecnologías de generación o a nuevas aplicaciones de la electrificación.

Por ello, es particularmente relevante revisar aquellos trabajos que han identificado, a través de diversas metodologías, perfiles profesionales no encuadrados en la Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO).

Por ejemplo, el trabajo “Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España” (Fundación Biodiversidad, 2023) tiene como objetivo identificar los yacimientos de empleo, nuevas competencias profesionales y capacidades técnicas y profesionales necesarias para el proceso de transición ecológica, desde los ámbitos de la mitigación y adaptación al cambio climático y de la conservación de la biodiversidad y desarrollo de la infraestructura verde, la conectividad y la restauración ecológica. En concreto, y a los efectos de esta revisión bibliográfica, se identifican las ocupaciones más relevantes y estratégicas dentro de cada eje para la transición ecológica.

En el eje de mitigación y adaptación al cambio climático, y en relación con los subsectores electricidad e hidrocarburos, destacan, como ejes de transición ecológica generadores de empleo y capacidades, los siguientes:

- Rehabilitación energética de edificios y eficiencia energética.
- Construcción de viviendas de bajo consumo.
- Medio urbano: Urbanismo y movilidad sostenible.
- Producción de energía renovable (fotovoltaica y eólica).
- Emergencias climáticas: Protección y respuesta frente a eventos extremos.
- Medios de transporte electrificados (vehículo eléctrico).
- Economía circular.

Todos ellos se consideran relevantes en los subsectores analizados, por lo que son tenidos en cuenta para la identificación de ocupaciones.

Asimismo, se identifican una serie de actividades transversales:

- I+D+i o investigación sostenible o medioambiental, incluyendo el desarrollo de nuevas energías más sostenibles: hidrógeno verde, biocombustibles, electrocombustibles, etc., que creará empleos futuros en el ámbito de las ciencias ambientales o la química, con conocimientos específicos en protección del medioambiente, así como en ingenierías técnicas y arquitectura.
- TIC y servicios tecnológicos aplicados al medioambiente.
- Formación y capacitación profesional.

- Consultoría técnica y asesoría especializada a empresas y administraciones en campos como las energías renovables, comunidades energéticas, movilidad y urbanismo sostenible, etc.
- Finanzas sostenibles y actividad aseguradora.
- Gestión y transformación de residuos o economía circular.

En la siguiente tabla se presentan las distintas ocupaciones emergentes identificadas asociadas con el sector de la energía.

Tabla 4: Ocupaciones vinculadas al sector energía

Ocupación
<i>Project manager</i> en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios
Arquitecto/a o ingeniero/a especialista en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios (Jefe/a de obra)
Operario/a especializado/a en instalación y montaje de soluciones de eficiencia energética y medioambiental (de placas solares, ventanas cierre hermético, electricista, etc.)
Técnico/a en certificación energética y sostenibilidad
Técnico/a financiero/a con especialización en instalaciones de EERR y eficiencia energética
Técnico/a energético/a para la Administración Pública
Técnico/a urbanista
Técnico/a especialista en planificación y movilidad urbana
Ingeniero/a industrial o aeronáutico/a de sistemas de EERR
Project manager de instalaciones de energías renovables (EERR)
Instalador/a de sistemas solares fotovoltaicos (electricista, mecánico/a, electrónico/a)
Especialista en planes o medidas de contingencia de riesgo climático
Analista de riesgos climáticos
Técnico/a especialista en informática
Ingeniero/a de componentes de vehículo eléctrico
Operario/a de cadena de montaje en fábricas de vehículos eléctricos y componentes

Operario/a de montaje en fábricas de baterías y cargadores de vehículos eléctricos
Experto/a en diseño de modelos de negocio en economía circular
Operario/a de planta de tratamiento y valoración de residuos
Ecodiseñador/a

Fuente: Fundación Biodiversidad (2023).

No obstante, no todas las ocupaciones incluidas en este listado son directamente vinculables a los subsectores eléctrico e hidrocarburos, lo que requiere delimitar el análisis a algunas de ellas. En el **Anexo 3** se relacionan aquellas que han sido consideradas relevantes para el marco de este documento.

Por otro lado, un informe reciente de la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2023) presenta diversas ocupaciones específicas para el sector de producción de electricidad, para cada tipo de tecnología. Dichas ocupaciones se presentan en la siguiente tabla, siendo de especial relevancia el hecho de que, en ocasiones, se corresponden con ocupaciones ya existentes en la CIUO-08, mientras que en otros casos, se trata de puestos de trabajo específicos que deberán ser tenidos en cuenta de manera particular por su novedad o su especificidad en determinados sectores.

Tabla 5: Ocupaciones de sectores específicos por tecnología

Solar	Eólica	Nuclear	Baterías	Frío/Calor	Vehículo eléctrico
Técnicos/as de fotónica	Científicos/as atmosféricos/as y espaciales	Ingenieros/as en seguridad nuclear crítica	Probadores/as de baterías	Ingenieros/as de frío/calor	Mecánicos/as y técnicos/as en servicios de automoción
Ingenieros/as en sistemas de energía solar	Instaladores/as y reparadores/as de línea	Operadores/as de reactor nuclear	Mantenedores/as de baterías	Instaladores/as	Ingenieros/as electrónicos/as
Instaladores/as de solar fotovoltaica	Ingenieros/as en energía eólica	Técnicos/as en I+D nuclear	Inspectores/as de baterías	Mecánicos/as	Ensambladores/as de motores y otra maquinaria
Representantes y asesores de ventas	Gerentes de operaciones en energía eólica	Operadores/as de proceso de residuos nucleares	Reparadores/as de baterías	Representantes de servicio de ventas	Desarrolladores/as de software
Técnicos/as en solar térmica	Técnicos/as en turbinas eólicas	Técnicos/as de protección radiológica	Operadores/as de planta y sistemas	Especialistas en láminas de metal	Ensambladores/as de equipo

Fuente: Agencia Internacional de la Energía (2023).

Finalmente, en el ámbito concreto de Chile (Observatorio Laboral Araucanía, 2023), se han identificado ocupaciones emergentes en ámbitos ya señalados, como la economía circular, las energías renovables,

la eficiencia energética y la electromovilidad, así como, en sectores tradicionales, tales como el turismo, el comercio, la construcción, la agricultura o el sector industrial.

8. Conclusiones.

El análisis de los subsectores electricidad e hidrocarburos requiere de la delimitación de cada uno de ellos, con el objetivo de identificar, describir y analizar las familias, subfamilias y cargos o perfiles laborales de los principales procesos de la cadena de valor principal. Asimismo, el análisis de las actividades y ocupaciones permite una delimitación de estas a nivel de ambos subsectores, lo que constituye un primer paso en futuros procesos de análisis de ocupaciones o competencias.

Bibliografía

Consejo de Competencias Mineras (2021). "Estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2021-2030".

Fundación Biodiversidad (2023). "Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España".

International Energy Agency (2023). World Energy Employment 2023.

Ministerio de Trabajo (2020). "Identificación y medición de Brechas de Capital Humano para el Sector Crecimiento Verde".

Ministerio del Trabajo y Previsión Social (2021). "Estudio Brechas de Capital Humano en el Sector Transmisión y Distribución Eléctrica".

Observatorio Laboral Arica (2021). "Reporte de Borde Tecnológico Sector Energías Renovables No Convencionales".

Observatorio Laboral Atacama (2021). "Reporte de Vigilancia Tecnológica. Energías Renovables No Convencionales".

Observatorio Laboral Araucanía (2018). "Situación actual y futura de las energías renovables no convencionales (ERNC) en La Araucanía".

Observatorio Laboral Araucanía (2019). "Energías Renovables No Convencionales ERNC".

Observatorio Laboral Araucanía (2023). "Empleos Verdes. Nuevas oportunidades y cambios en sectores tradicionales".

Observatorio Laboral La Araucanía (s.f.). "Panorama Internacional, Usos y Tecnologías del Hidrógeno Verde".

Observatorio Laboral La Araucanía (s.f.). "Panorama actual del Hidrógeno Verde y sus requerimientos en el ámbito laboral".

Observatorio Laboral Magallanes (2021). "Hidrógeno Verde en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena".

Observatorio Laboral Nacional, Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (2021). "Estudio de brechas de electromovilidad en Chile. Escenarios de implementación y desarrollo de Capital Humano".

Observatorio Laboral Nacional, Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (2022a). "Estudio Brechas de Capital Humano en la Industria de Generación Eléctrica".

Observatorio Laboral Nacional, Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (2022b). "Estudio Brechas Laborales Sector Frío Calor".

Observatorio Laboral Nacional, Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (2022c). "Estudio Nacional Brechas de Capital Humano en el subsector de Acondicionamiento Térmico de Edificaciones".

Rajbhandari, I., Faggian, A & Partridge, M. (2022) Oil and gas boomtowns and occupations: What types of jobs are created? Elsevier.

Anexo 1 - Cadena de valor principal y ampliada los subsectores hidrocarburos y eléctrico.

Subsector	Estructura de la industria	Sección	División	Grupo	Clase	Descripción
Hidrocarburos	Exploración y producción (Upstream)	B	5	51	510	Explotación de minas y canteras
						Extracción de carbón de piedra y lignito
						Extracción de carbón de piedra
		6	61	610	Extracción de lignito	
					Extracción de petróleo crudo y gas natural	
					Extracción de petróleo crudo	
		8	62	620	Extracción de gas natural	
					Explotación de otras minas y canteras	
					Explotación de minas y canteras n.c.p.	
	Explotación de turba					
	Almacenamiento y transporte (Midstream)	D	35	352	3520	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
						Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
	Refino y comercialización (Downstream)	C	19	191	1910	Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
						Fabricación de productos de hornos de coque
						Fabricación de productos de la refinación del petróleo
			20	201	2013	Fabricación de sustancias y productos químicos
						Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias
			22	221	2219	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
						Fabricación de productos de caucho y de plástico
						Fabricación de productos de caucho
Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho						
Fabricación de otros productos de caucho						
G			46	466	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	
	Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas					
	Otras actividades de venta al por mayor especializada					
	Venta al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos conexos					
	Venta al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería y equipo y materiales de fontanería y calefacción					
	Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas					
Servicios y proveedores	B	9	91	910	Explotación de minas y canteras	
					Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras	
Eléctrico	Generación, transmisión y distribución	D	35	351	3510	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
						Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
	Otros	C	27	271	2710	Industrias manufactureras
						Fabricación de equipo eléctrico
			29	291	2910	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
						Fabricación de pilas, baterías y acumuladores
			293	2930	2930	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
						Fabricación de vehículos automotores
						Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
						Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
Transversal	C	33	331	3312	Industrias manufactureras	
					Reparación e instalación de maquinaria y equipo	
					Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipo	
					Reparación de maquinaria	
					Reparación de equipo eléctrico	
332	3320	3320	Instalación de maquinaria y equipo industriales			

Fuente: elaboración propia a partir de la CIU.

Anexo 2 – Definición, tareas y ocupaciones incluidas en los códigos CIUO-08 identificados para los subsectores hidrocarburos y eléctrico.

1322 - Directores de explotaciones de minería.

Los gerentes mineros planifican, dirigen y coordinan la producción de las actividades de explotación de minas, canteras y extracción de petróleo y gas, ya sea como gerente de un departamento o como gerente general de una empresa u organización que no tiene una jerarquía de gerentes.

Entre las ocupaciones clasificadas en este epígrafe se encuentran los gerentes de producción de extracción de petróleo y gas.

2113 - Químicos.

Los químicos llevan a cabo investigaciones, mejoran o desarrollan conceptos, teorías y métodos operativos, o aplican conocimientos científicos relacionados con la química, para desarrollar nuevos conocimientos o productos y para el control de calidad y procesos.

2114 - Geólogos y geofísicos.

Los geólogos y geofísicos realizan investigaciones; mejoran o desarrollan conceptos, teorías y métodos operativos, o aplican conocimientos científicos relacionados con la geología y la geofísica en campos tales como la exploración y extracción de petróleo, gas y minerales, la conservación del agua, la ingeniería civil, las telecomunicaciones y la navegación, y la evaluación y mitigación de los efectos de los proyectos de desarrollo y eliminación de desechos en el medio ambiente.

2133 - Profesionales de la protección medioambiental.

Los profesionales de la protección del medio ambiente estudian y evalúan los efectos sobre el medio ambiente de la actividad humana, como la contaminación del aire, el agua y el ruido, la contaminación del suelo, el cambio climático, los residuos tóxicos y el agotamiento y degradación de los recursos naturales. Desarrollan planes y soluciones para proteger, conservar, restaurar, minimizar y prevenir más daños al medio ambiente.

2141 - Ingenieros industriales y de producción.

Los ingenieros industriales y de producción llevan a cabo investigaciones y diseñan, organizan y supervisan la construcción, operación y mantenimiento de procesos e instalaciones de producción industrial. Establecen programas para la coordinación de las actividades de fabricación y evalúan la rentabilidad y la seguridad.

2143 - Ingenieros medioambientales.

Los ingenieros medioambientales llevan a cabo investigaciones, asesoran, diseñan e implementan soluciones para prevenir, controlar o remediar los impactos negativos de la actividad humana en el medio ambiente utilizando una variedad de disciplinas de ingeniería. Realizan evaluaciones ambientales de proyectos de construcción e ingeniería civil y aplican principios de ingeniería para el control de la contaminación, el reciclaje y la eliminación de desechos.

2145 - Ingenieros químicos.

Los ingenieros químicos llevan a cabo investigaciones y desarrollan, asesoran y dirigen procesos químicos a escala comercial y producción de diversas sustancias y artículos, como petróleo crudo, derivados del petróleo, productos alimenticios y bebidas, medicamentos o materiales sintéticos. Dirigen el mantenimiento y la reparación de instalaciones y equipos químicos y estudian y asesoran sobre los aspectos químicos de determinados materiales, productos o procesos.

Entre las ocupaciones clasificadas en este epígrafe se encuentran los tecnólogos de combustibles.

2146 - Ingenieros de minas, metalúrgicos y afines.

Los ingenieros de minas, metalúrgicos y profesionales afines investigan, diseñan, desarrollan y mantienen métodos a escala comercial para extraer metales de sus minerales, o minerales, agua, petróleo o gas de la tierra, y para desarrollar nuevas aleaciones, cerámicas y otros materiales, o estudiar y asesorar sobre aspectos mineros o metalúrgicos de materiales, productos o procesos particulares.

Entre las ocupaciones clasificadas en este epígrafe se encuentran los ingenieros de extracción de petróleo y gas natural.

2151 - Ingenieros electricistas.

Los ingenieros eléctricos investigan y asesoran, diseñan y dirigen la construcción y operación de sistemas, componentes, motores y equipos eléctricos, y asesoran y dirigen su funcionamiento, mantenimiento y reparación, o estudian y asesoran sobre aspectos tecnológicos de materiales, productos y procesos de ingeniería eléctrica.

Entre las ocupaciones clasificadas en este epígrafe se encuentran los ingenieros de generación de energía eléctrica.

3111 - Técnicos en ciencias físicas y químicas.

Los técnicos en ciencias químicas y físicas realizan tareas técnicas para ayudar en la investigación en química, física, geología, geofísica, meteorología y astronomía, y en el desarrollo de aplicaciones industriales, médicas, militares y otras aplicaciones prácticas de los resultados de la investigación.

3113 - Electrotécnicos.

Los técnicos en ingeniería eléctrica realizan tareas técnicas para ayudar en la investigación de ingeniería eléctrica y en el diseño, fabricación, montaje, construcción, operación, mantenimiento y reparación de equipos eléctricos, instalaciones y sistemas de distribución.

Entre las ocupaciones clasificadas en este epígrafe se encuentran los técnicos en ingeniería de transmisión de energía eléctrica.

3116 - Técnicos en química industrial.

Los técnicos en ingeniería química realizan tareas técnicas para ayudar en la investigación de ingeniería química y en el diseño, fabricación, construcción, operación, mantenimiento y reparación de plantas químicas.

3117 - Técnicos en ingeniería de minas y metalurgia.

Los técnicos mineros y metalúrgicos realizan tareas técnicas para ayudar en la investigación y los experimentos relacionados con la metalurgia, en el mejoramiento de los métodos de extracción de

minerales sólidos, petróleo y gas, y en el diseño, construcción, operación, mantenimiento y reparación de minas e instalaciones mineras, de sistemas para el transporte y almacenamiento de petróleo y gas natural, y para la extracción de metales de los minerales.

3121 - Supervisores en ingeniería de minas.

Los supervisores mineros supervisan las operaciones de explotación de minas y canteras y supervisan y coordinan directamente las actividades de los mineros que trabajan en minas y canteras subterráneas y de superficie.

3131 - Operadores de instalaciones de producción de energía.

Los operadores de plantas de producción de energía operan, monitorean y mantienen tableros de distribución y equipos relacionados en centros de control eléctrico que controlan la producción y distribución de energía eléctrica u otra energía en las redes de transmisión. Los equipos operados incluyen reactores, turbinas, generadores y otros equipos auxiliares en estaciones generadoras de energía eléctrica.

Ejemplos de las ocupaciones clasificadas aquí:

- Operador de control de distribución.
- Operador de planta de energía eléctrica.
- Operador de la estación generadora.
- Operador de central hidroeléctrica.
- Operador de central nuclear.
- Operador de planta de energía solar.

3134 - Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural.

Los operadores de plantas de refinación de petróleo y gas natural operan y monitorean plantas y ajustan y mantienen unidades y equipos de procesamiento que refinan, destilan y tratan petróleo, productos y subproductos derivados del petróleo o gas natural.

Ejemplos de las ocupaciones clasificadas aquí:

- Operador de mezclador (refinación de petróleo y gas natural).
- Operador de planta de gas.
- Operador de planta de parafina.
- Operador de procesos petrolíferos.
- Técnico de procesos de refinación.
- Operador de *still* (refinación de petróleo y gas natural).

5245 - Expendedores de gasolineras.

Los empleados de las estaciones de servicio venden combustible, lubricantes y otros productos automotrices y brindan servicios como abastecimiento de combustible, limpieza, lubricación y reparación menor de vehículos motorizados.

7411 - Electricistas de obras y afines.

Los electricistas de edificios y relacionados instalan, mantienen y reparan sistemas de cableado eléctrico y equipos y accesorios relacionados.

7412 - Mecánicos y ajustadores electricistas.

Los mecánicos e instaladores eléctricos instalan, ajustan, instalan y reparan maquinaria eléctrica y otros aparatos y equipos eléctricos en edificios, fábricas, vehículos motorizados, talleres u otros lugares.

7413 - Instaladores y reparadores de líneas eléctricas.

Los instaladores y reparadores de líneas eléctricas instalan, reparan y unen cables de transmisión y suministro eléctrico y equipos relacionados.

Ejemplos de las ocupaciones clasificadas aquí:

- Ensamblador de cables eléctricos.
- Trabajador de líneas de energía eléctrica.

8111 - Mineros y operadores de instalaciones mineras.

Los mineros y canteros operan plantas, maquinaria y herramientas manuales para extraer rocas, minerales y otros depósitos de minas y canteras subterráneas y de superficie.

8113 - Perforadores y sondistas de pozos y afines.

Los perforadores y sondistas de pozos y los trabajadores relacionados colocan, ensamblan y operan maquinaria de perforación y equipos relacionados para perforar pozos, extraer muestras de roca, líquidos y gases o para una variedad de otros propósitos.

Entre las ocupaciones clasificadas en este epígrafe se encuentran los perforadores de pozos de petróleo o gas.

8131 - Operadores de plantas y máquinas de productos químicos.

Los operadores de plantas y máquinas de productos químicos operan y monitorean unidades y maquinaria para mezclar, procesar y envasar una amplia gama de productos químicos.

8142 - Operadores de máquinas para fabricar productos de material plástico.

Operadores de máquinas supervisan y operan máquinas que amasan y mezclan compuestos para obtener materiales plásticos y que fabrican diversos componentes y artículos plásticos.

ANEXO 3 – FUNCIONES DE LAS OCUPACIONES IDENTIFICADAS PARA LOS SUBSECTORES HIDROCARBUROS Y ELÉCTRICO.

A continuación, se detallan las funciones de las distintas ocupaciones identificadas en el estudio de la Fundación Biodiversidad (2023) en el ámbito de mitigación y adaptación al cambio climático, así como las ocupaciones, en base a la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-11) asociadas.

***Project manager* en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios.**

Realizar las tareas de planificación, estudios de viabilidad económica, control de costes y de plazos, gestión de recursos y control documental del proyecto de construcción o rehabilitación, es decir, supervisa todas las fases de la obra para que llegue a buen término. En algún caso, podría encargarse del diseño y redacción del proyecto de construcción o rehabilitación, aunque normalmente es tarea del delineante proyectista o un arquitecto/a o ingeniero/a especialista en diseñar proyectos de rehabilitación y eficiencia energética de edificios.

Arquitecto/a o ingeniero/a especialista en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios (jefe/a de obra).

Dirigir, gestionar y resolver procesos de rehabilitación energética de edificios o de construcciones nuevas de bajo consumo con criterios de eficiencia energética y sostenibilidad. Analizar las necesidades de los edificios desde el punto de vista de eficiencia energética y de bajo consumo, plantear la intervención más adecuada a cada caso y gestionar el proceso de rehabilitación o construcción del edificio.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Arquitectos/as (excepto arquitectos/as paisajistas y urbanistas).
- Arquitectos/as técnicos/as y técnicos/as urbanistas.
- Ingenieros/as en construcción y obra civil.
- Ingenieros/as no clasificados bajo otros epígrafes.
- Ingenieros/as técnicos/as no clasificados bajo otros epígrafes.

Operario/a especializado/a en instalación y montaje de soluciones de eficiencia energética y medioambiental (de placas solares, ventanas cierre hermético, electricista, etc.)

Llevar a cabo la instalación, mantenimiento y reparación de los sistemas y soluciones que contribuyen a la eficiencia energética y medioambiental de una edificación, aplicando actuaciones y materiales eficientes y sostenibles medioambientalmente. Su trabajo se desarrolla a partir de planos, esquemas y especificaciones técnicas, aplicando la normativa y en condiciones de seguridad y calidad.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Fontaneros/as.
- Mecánicos/as-instaladores/as de refrigeración y climatización.
- Montadores/as de cubiertas.
- Instaladores/as de material aislante térmico y de insonorización.
- Cristaleros/as.
- Montadores/as-instaladores/as de placas de energía solar.
- Electricistas de la construcción y afines.

Técnico/a en certificación energética y sostenibilidad.

Gestionar el uso eficiente de la energía, evaluando la eficiencia de las instalaciones de energía y agua en edificios, colaborando en el proceso de certificación energética de éstos, determinando la viabilidad de implantación de instalaciones solares, promocionando el uso eficiente de la energía y realizando propuestas de mejora que den cumplimiento a la reglamentación vigente. Organizar y controlar la correcta aplicación de las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en las operaciones de inspección de eficiencia energética en las instalaciones.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Asesores/as financieros/as y en inversiones.
- Analistas financieros/as.
- Empleados/as de oficina de servicios estadísticos, financieros y bancarios.

Técnico/a financiero/a con especialización en instalaciones de energías renovables y eficiencia energética.

Gestionar y contratar los servicios, productos y activos financieros necesarios para la ejecución del proyecto o actividad, determinando las necesidades financieras y obteniendo la información de los mismos, y realizar el control presupuestario, respetando los procedimientos internos y normas legales, y atendiendo a las debidas condiciones de calidad, seguridad y protección del medioambiente.

Técnico/a energético/a para la Administración Pública.

Desarrollar tareas relacionadas con la gestión económico-administrativa, el seguimiento y el asesoramiento administrativo a entidades públicas para la evaluación energética del estado de las instalaciones y la realización de planes en eficiencia energética y energías renovables.

Como ocupación asociada a esta se encuentran los especialistas de la Administración Pública.

Ingeniero/a industrial o aeronáutico/a de sistemas de energías renovables.

Diseñar y desarrollar los elementos o sistemas que forman parte de las instalaciones de energías renovables, como palas de aerogeneradores, placas solares; evaluar su viabilidad técnica e impacto ambiental e investigar y desarrollar nuevos elementos más sostenibles y respetuosos con el medioambiente.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Ingenieros/as industriales y de producción.
- Ingenieros/as aeronáuticos/as.
- Ingenieros/s electrónicos/as.
- Ingenieros/as técnicos/as industriales y de producción.
- Ingenieros/as técnicos/as aeronáuticos/as.
- Ingenieros/s técnicos/as en electrónica.
- Ingenieros/as no clasificados bajo otros epígrafes.
- Ingenieros/as técnicos/as no clasificados bajo otros epígrafes

Project manager de instalaciones de energías renovables.

Gestionar el adecuado cumplimiento de las distintas fases de ejecución de proyectos de tecnologías renovables (construcción de instalación eólica, solar fotovoltaica...): gestión de la documentación administrativa y permisos, coordinación de las tareas técnicas y de ejecución de los proyectos, gestión de

las adquisiciones de materiales, control de los plazos de ejecución, control de costes, etc. En algún caso, podría encargarse del diseño y redacción del proyecto de energías renovables (aunque normalmente es tarea del delineante proyectista o un ingeniero/a especialista en diseñar proyectos de montaje y puesta en servicio de instalaciones de energías renovables).

Instalador/a de sistemas solares fotovoltaicos (electricista, mecánico/a, electrónico/a).

Efectuar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas con la calidad y seguridad requeridas según la normativa vigente y según criterios medioambientales.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Montadores/as-instaladores/as de placas de energía solar.
- Electricistas de la construcción y afines.
- Mecánicos/as y reparadores/as de equipos eléctricos.
- Mecánicos/as y reparadores/as de equipos electrónicos.
- Ensambladores/as de equipos eléctricos y electrónicos.

Ingeniero/a de componentes de vehículo eléctrico.

Diseñar, desarrollar y comprobar y validar los prototipos de componentes y elementos eléctricos, electrónicos y/o de telecomunicaciones para la fabricación de vehículos eléctricos, así como investigar sobre nuevos componentes innovadores para el vehículo.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Ingenieros/as industriales y de producción.
- Ingenieros/as en electricidad.
- Ingenieros/as en electrónica.
- Ingenieros/as en telecomunicaciones.

Operario/a de cadena de montaje en fábricas de vehículos eléctricos y componentes

Dentro de la línea de producción o cadena de montaje de vehículos eléctricos y componentes, realizar diversas funciones de ensamblaje y la manipulación de piezas del vehículo, así como la verificación y recuperación de estas dentro de la cadena.

Como ocupaciones asociadas a esta se encuentran las siguientes:

- Mecánicos/as y ajustadores/as de vehículos de motor.
- Montadores/as de maquinaria mecánica.
- Montadores/as de equipos eléctricos y electrónicos.

Operario/a de montaje en fábricas de baterías y cargadores de vehículos eléctricos.

Dentro de la línea de producción o cadena de montaje de baterías y cargadores de vehículos eléctricos, realizar funciones de ensamblaje y manipulación de piezas, así como de la verificación y recuperación de estas dentro de la cadena.

Como ocupación asociada a esta se encuentran los montadores/as de equipos eléctricos y electrónicos.

Actividad 2. Entregable final

Análisis de las Familias de cargos asociados a los procesos principales de la cadena de valor del sector energía nacional

Proceso CH-T1274-P001

Febrero 2025

Índice

1. Panorámica del sector energía	4
2. Análisis de datos de primera fuente	9
2.1. Metodología	9
2.2. Aspectos generales de la dotación de trabajadores	10
2.3. Participación de mujeres en el sector	14
2.4. Subcontratación en las empresas del sector	16
2.5. Vacantes	16
2.6. Formación	24
2.7. Desafíos y tendencias	29
3. Cargos específicos y genéricos del sector energía	30
Anexos	34
Bibliografía	35

ANÁLISIS INTERNACIONAL DE LAS FAMILIAS DE CARGOS ASOCIADOS A LOS PROCESOS PRINCIPALES DE LA CADENA DE VALOR PRINCIPAL DEL SECTOR ENERGÍA

La Actividad número 2 del Estudio de Fuerza Laboral asociado a los procesos principales de la Cadena de Valor Productivo del Sector Energía prevé el análisis de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la cadena de valor del sector energía nacional.

A tal efecto, en el marco de esta actividad, se ha llevado a cabo un levantamiento de información de primera fuente (a través de la elaboración de un cuestionario específico, complementado con la realización de entrevistas)¹ con los siguientes objetivos: la identificación, caracterización y definición de los límites del sector; el reconocimiento de los procesos principales de la cadena de valor de ambos subsectores y la estructura de cargo asociada a esta; la identificación de los agentes que inciden en su desarrollo; y, finalmente, cómo se moviliza la tercerización de funciones.

Asimismo, se ha procedido a la identificación y caracterización de las familias, subfamilias y cargos o perfiles laborales para los principales procesos de la cadena de valor principal del sector energía, la caracterización e identificación de los puestos laborales asociados a las familias y subfamilias de cargo y la propuesta de cargos específicos y genéricos del sector energía.

Para todo ello, se ha hecho uso de diversas fuentes de información, tanto cuantitativa como cualitativa, que ha sido analizada y, posteriormente, sometida a un proceso de triangulación para dotar de mayor robustez a las conclusiones.

El objetivo de este documento es dar a conocer los resultados del análisis realizado al estado y las perspectivas del sector, de forma que queden establecidas las bases para determinar las brechas existentes, y previsibles a futuro, en el mercado laboral del sector.

Con esta finalidad, la **Sección 1** ofrece una panorámica del sector a partir de datos procedentes de fuentes oficiales (datos de encuesta y datos administrativos), que permite delimitar el sector de acuerdo con el análisis establecido en la **Actividad 1**². Así, se presentan diversas métricas a partir de una serie temporal estadística amplia, como marco de referencia para los análisis posteriores. A continuación, en la **Sección 2**, se lleva a cabo el análisis de los datos de primera fuente. Esta sección comienza describiendo las características principales de la metodología aplicada, para a continuación realizar un análisis descriptivo del sector, basándose en los dos instrumentos aplicados para obtener información primaria: una encuesta sistemática a una muestra significativa de empresas del sector, y un conjunto de entrevistas realizadas a un grupo de empresas de referencia y a varias gremiales del sector energía. Este análisis es la base sobre la que se ha construido el estudio de las brechas laborales, respaldado con la información recopilada a través de “focus groups”³. Finalmente, en la **Sección 3** se presenta una propuesta de cargos específicos y genéricos del sector energía: tras definir ambos conceptos, se analiza, a través de los datos

¹ Esta información ha sido posteriormente validada mediante la realización de varios grupos focales.

² **Actividad 1: Análisis internacional de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la CVP del sector energía.**

³ La validación llevada a cabo en los grupos focales constituye uno de los análisis principales de la **Actividad 3: Propuesta de perfiles homologados del sector energía alineados con la oferta formal de formación de capital humano.**

de la Encuesta Nacional de Empleo, la existencia de dichas tipologías de cargos en el sector energía, ofreciéndose un listado concreto de estos.

1. Panorámica del sector energía

Esta sección presenta un análisis descriptivo de la fuerza de trabajo en el sector energía a partir de los datos obtenidos de diversas fuentes de información. Fundamentalmente, se emplean los microdatos de la encuesta Nacional de Empleo, solicitados mediante solicitud de acceso a información pública en el marco del proyecto.

Se solicitaron los microdatos de dicha operación estadística, desde el primer año disponible, con información de sector de actividad y ocupación desagregadas a 2 dígitos, obteniéndose información sobre grupos ocupacionales según las clasificaciones CIUO-88 y CIUO 08.CL (Clasificador Chileno de Ocupaciones) a nivel de grandes grupos (un dígito) y subgrupos principales (dos dígitos), así como de rama de actividad económica⁴ según las clasificaciones CIIU Rev. 3 y Rev. 4 y CAENES (Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas) a nivel de sección (un dígito) y división (dos dígitos)⁵.

Estas características de los datos condicionan, por tanto, el nivel de detalle con el que ha sido posible analizar el sector. La siguiente tabla muestra el proceso de delimitación del sector energía y de los dos subsectores de estudio (hidrocarburos y electricidad), utilizando las ramas de actividad económica según la clasificación CAENES a nivel de división (dos dígitos).

Tabla 1: Caracterización del sector energía (CAENES a nivel de división)

Sector Energía	Subsector Hidrocarburos	Extracción de petróleo crudo y gas natural
		Actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras
		Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
	Subsector Electricidad	Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado

Fuente: elaboración propia a partir de CAENES.

Como consecuencia, los datos ofrecidos en esta sección tendrán la consideración, en todo caso, de cota superior, ya que, por motivos de desagregación de la Encuesta Nacional de Empleo, se estarían incluyendo las siguientes rúbricas:

- Actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras (además de la extracción de petróleo y gas natural).
- Fabricación de productos de hornos de coque.
- Suministro de vapor y de aire acondicionado.

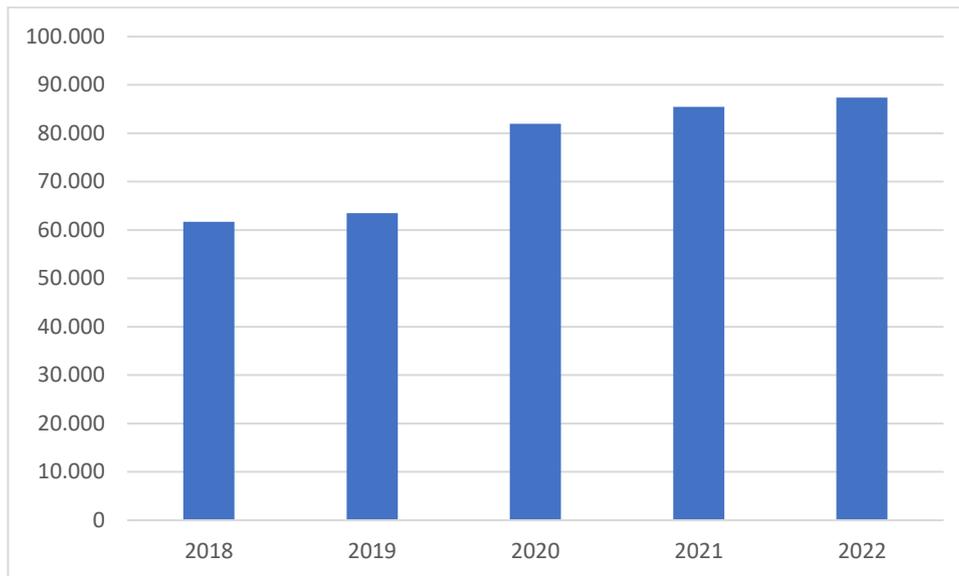
⁴ Esta información se ha obtenido tanto de la empresa que paga a la persona trabajadora como de la empresa donde trabaja.

⁵ Aunque se obtuvo determinada información a nivel de clase (cuatro dígitos), no ha sido utilizada al no cubrir los años más recientes.

Dada la información disponible, no es posible desagregar dichas rúbricas, siendo el nivel de detalle de la base de datos insuficiente para poder separar las tres rúbricas anteriores.

El **Gráfico 1** muestra el número de personas ocupadas en el sector energía a lo largo de los últimos cinco años. Como se puede observar, el sector ha venido creciendo a lo largo de este periodo de tiempo, suponiendo más de 87.000 personas en el año 2022.

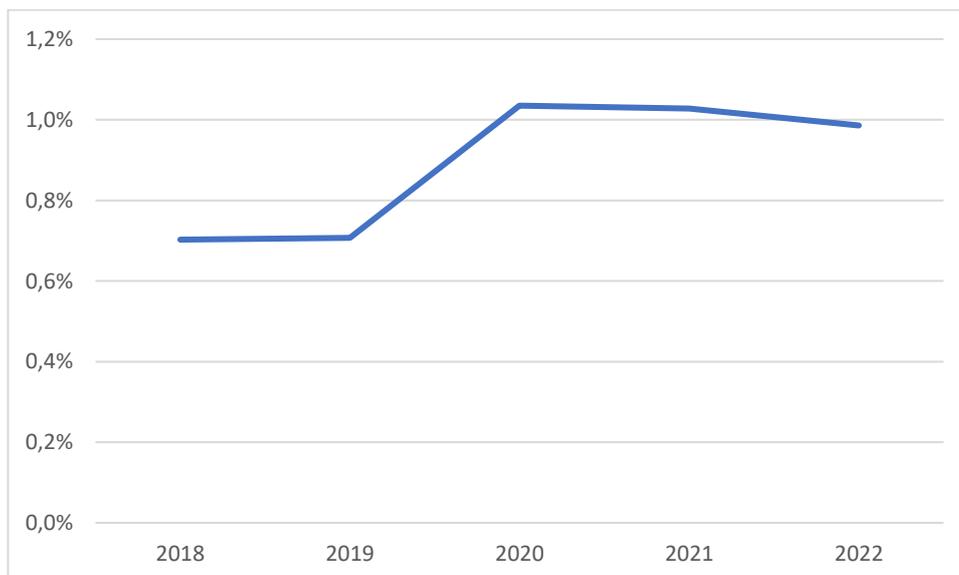
Gráfico 1: Número de personas ocupadas en el sector energía



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

Por otro lado, el **Gráfico 2** muestra la proporción de personas ocupadas en el sector energía como porcentaje sobre el total de personas ocupadas en Chile. Así, el crecimiento experimentado por el sector energía en términos absolutos se ha visto reflejado en términos relativo, aumentando su peso sobre el total de personas ocupadas del 0,7 al 1%.

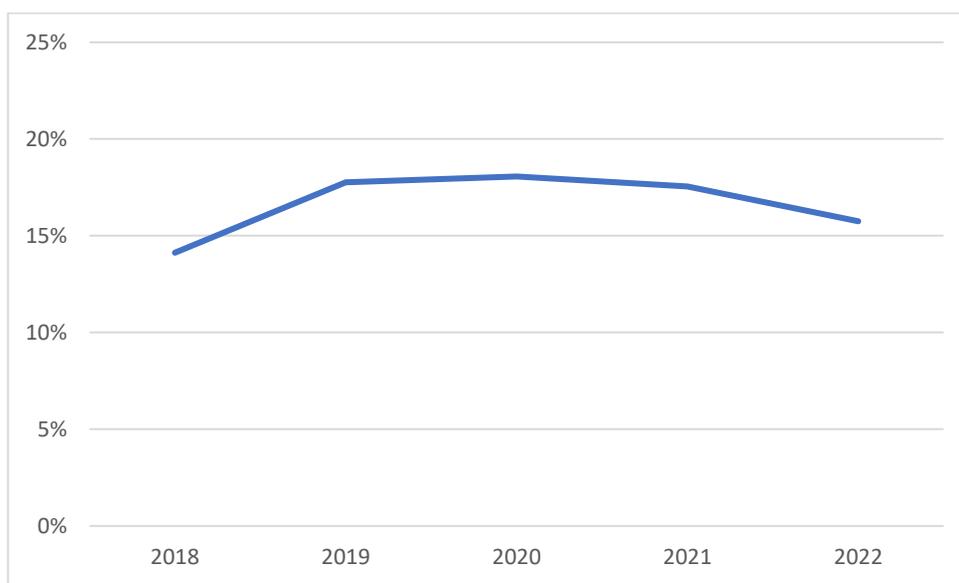
Gráfico 2: Proporción de personas ocupadas en el sector energía (% sobre el total)



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

Uno de los principales retos del sector energía (como se ha identificado en la revisión de literatura y será comentado a lo largo de este documento) es la profunda brecha de género que existe entre las personas ocupadas en él. La proporción de mujeres en el sector es baja, situándose entre el 15 y el 20% a lo largo de todo el periodo de análisis. Además, si bien debe actuarse con cautela a la hora de establecer tendencias, la proporción de mujeres ocupadas en el sector energía parece haber experimentado un descenso en los últimos años, volviendo a niveles del entorno del 15% del total del sector.

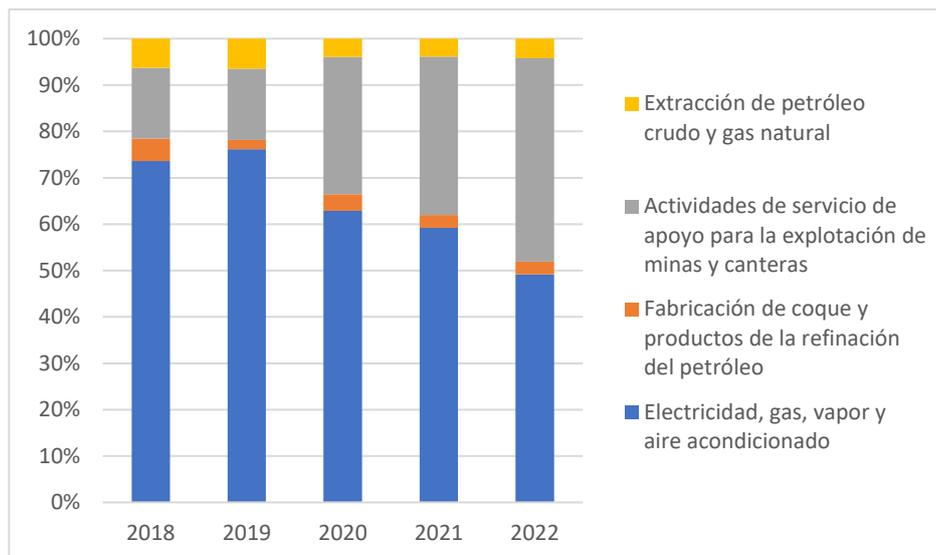
Gráfico 3: Proporción de mujeres en el sector energía (% sobre el total del sector)



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

El siguiente gráfico muestra la proporción de personas ocupadas en el sector energía, atendiendo a las distintas divisiones (es decir, según las rúbricas de la clasificación CAENES a dos dígitos) presentadas anteriormente, como porcentaje sobre la ocupación total del sector. Se observa una disminución muy acusada de la proporción de personas ocupadas en la división “Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado” y un aumento de las ocupadas en la división “Actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras”. Este hecho, si bien debe ser tomado con cautela (por motivos de tamaño muestral y diseño de la encuesta), es relevantes a efectos del análisis del sector.

Gráfico 4: Proporción de ocupados por divisiones en el sector energía (% sobre el total del sector)



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

En particular, puede ser muy relevante para las conclusiones asociadas a varios de los objetivos del análisis que se está llevando a cabo: tanto para la identificación, caracterización y definición de los límites del sector; como para el reconocimiento de los procesos principales de la cadena de valor de ambos subsectores y la estructura de cargo asociada a esta; la identificación de los agentes que inciden en su desarrollo; y cómo se moviliza la tercerización de funciones.

Así, el aumento del peso de la ocupación en la rúbrica “Actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras” puede constituir evidencia de diversos procesos: desde un trasvase “puro” de actividad (y, por tanto, ocupación) del sector hidrocarburos al sector electricidad, hasta una mayor percepción de que las actividades llevadas a cabo por las empresas se encuadrarían en el ámbito de las actividades de servicio de apoyo, lo que en el marco del análisis del subsector hidrocarburos se ha venido a denominar “servicios y proveedores”. Las consecuencias de este último hecho son muy relevantes, además, si se tiene en cuenta no solo el sector de actividad, sino también la estructura de cargos de los distintos subsectores.

Finalmente, los datos del Seguro de Cesantía, obtenidos a través de una petición de información *ad hoc* cursada en el marco del proyecto, muestran el siguiente número de empresas (en términos de números RUT a julio de 2024): 131 empresas en el subsector hidrocarburos y 890 empresas en el subsector electricidad. Por otro lado, estos datos arrojan el siguiente número de personas trabajadoras en 2024: 3.822 en el subsector hidrocarburos y 15.566 en el subsector electricidad.

Como se observa, existen amplias diferencias con los datos de la Encuesta Nacional de Empleo, que obedecen al distinto marco de análisis de ambas fuentes de información: mientras que la Encuesta Nacional de Empleo es una encuesta, los datos del Seguro de Cesantía es un dato administrativo.

La distribución según rubros (con un nivel de desagregación mayor en este caso), sería la siguiente:

Tabla 2: Caracterización del sector energía (rúbricas CAE)

CAE	Rubro	Empresas	Trabajadores
-----	-------	----------	--------------

61000	Extracción de petróleo crudo	38	1.473
91001	Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por empresas	81	596
192000	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	12	1.753
351011	Generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas	230	4.156
351012	Generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas	72	1.805
351019	Generación de energía eléctrica en otras centrales n.c.p.	288	3.625
351020	Transmisión de energía eléctrica	105	2.154
351030	Distribución de energía eléctrica	195	3.825

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

El nivel de desagregación de los datos del Seguro de Cesantía es mucho mayor, permitiendo, en principio, desagregar los distintos segmentos del subsector hidrocarburos (salvo el almacenamiento y el transporte o *midstream*) y las distintas actividades del subsector electricidad (salvo las de comercialización). En ambos casos, pero especialmente en el último, esto puede ser debido a la adscripción de las empresas a otros rubros no previstos en la delimitación del sector: por ejemplo, de las empresas de comercialización de electricidad a rubros concretos de comercialización.

Bajo este marco de análisis, y en base a la delimitación de las cadenas de valor en ambos subsectores, la panorámica sería la siguiente:

Tabla 3: Caracterización de los subsectores del sector energía

Subsector	Segmento	Empresas	Trabajadores
Hidrocarburos	Exploración y explotación (<i>Upstream</i>)	38	1.473
	Almacenamiento y transporte (<i>Midstream</i>)	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
	Refino y comercialización (<i>Downstream</i>)	12	1.753
	Servicios y proveedores	81	596
Electricidad	Generación	590	9.587
	Transporte	105	2.154
	Distribución	195	3.825
	Comercialización	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>

Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Existen diversas discrepancias entre ambas fuentes de datos. Por ejemplo, el peso del segmento de exploración y explotación dentro del subsector hidrocarburos es mucho mayor en los datos del Seguro de Cesantía que en los datos de la Encuesta Nacional de Empleo, al menos en los últimos años (no así si consideramos los datos de 2018, por lo que reiteramos la cautela en la interpretación de la inversión de los pesos relativos de las divisiones de “Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado” y “Actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras”).

Por otro lado, se observa la importancia, en términos de ocupación, de la actividad de generación en el subsector electricidad, que supone un porcentaje mayoritario de las personas trabajadoras de este subsector. En particular, destacan, por volumen de ocupación, la generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas y la generación de energía eléctrica en otras centrales, quedando la generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas a una considerable distancia de las otras fuentes de generación.

2. Análisis de datos de primera fuente.

2.1. Metodología.

El estudio ha utilizado tres instrumentos de levantamiento de información primaria: un proceso de realización de encuestas en formato virtual con seguimiento del equipo técnico, una relación de entrevistas personales específicas a actores clave del sector, y tres focus groups con los que contrastar los resultados más relevantes del proceso.

Desde el punto de vista del proceso de encuestas, éste se lanzó al conjunto de empresas del sector, a partir de un cuestionario validado por las instancias participantes del Gobierno de Chile, que además respaldaron las comunicaciones a las empresas del sector para incentivar la respuesta. El cuestionario fue testado previamente con 3 empresas del sector, cuyas recomendaciones fueron incorporadas al documento.

El proceso de recogida de respuestas al cuestionario se inició a finales del mes de julio de 2024, y terminó cerrándose en diciembre de ese mismo año. A lo largo de ese tiempo, hubo seguimiento continuo del grado de respuestas, con llamadas y correos electrónicos a partir del tercer día de envío. Este proceso concluyó con 49 respuestas completas definitivas.

En términos de representatividad, se utilizaron los datos del Seguro de Cesantía como *benchmark* para el análisis de datos, dado que el universo de empresas encuestadas lo compone el total de empresas de los rubros relevantes con número RUT. A partir de esta información, la representatividad de la encuesta realizada, con respecto al total del universo del sector (en términos de empresas y de trabajadores) queda recogida en la siguiente tabla:

Tabla 4: Representatividad de la Encuesta al sector energía

SUBSECTOR	TOTALES		ENCUESTA		%	
	Empresas	Trabajadores	Empresas	Trabajadores	Empresas	Trabajadores
Hidrocarburos	131	3.822	10	3728	7,6	37,0
Electricidad	890	15.566	39	5761	4,4	97,5
Totales	1.021	19.388	49	9.489	4,8	48,9

Fuente: elaboración propia, a partir de datos del Seguro de Cesantía y de la Encuesta al Sector Energía.

Para el análisis de los datos obtenidos de las encuestas se tomaron como referencia y como elementos de contraste otros informes de similares características, o sobre el sector a estudiar, publicados recientemente en Chile. Estos informes fueron los siguientes:

Tabla 5: Estudios previos consultados

ESTUDIO	AÑO DE PUBLICACIÓN
Estudios de fuerza laboral / brechas de capital humano	
Estudio Brechas de Capital Humano en el sector Trasmisión y Distribución Eléctrica	2022
Estudio Brechas de Capital Humano en la Industria de Generación Eléctrica	2022
Estudio Brechas Laborales. Sector Frío Calor	2022
Estudio Nacional de Brechas de Capital Humano en el subsector de Acondicionamiento Térmico	2022
Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2021-2030	2021
Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2023-2032	2023
Hidrógeno Verde en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	2021
Estudios del sector / mercado	
Cadena de suministro de hidrocarburos	2012
Electromovilidad en Chile	2020
Escenarios de implementación y desarrollo de capital humano Informe Balance Nacional de Energía 2020	2022
Mercado de los Hidrocarburos	2022
Minuta: Sectores Hidrocarburos y Eléctrico	2016
Poblamiento MCTP para el sector Energía	2018
Reporte de Vigilancia Tecnológica de empleos verdes Araucanía	2021
Reporte Vigilancia Tecnológica ERNC Arica	2021
Reporte Vigilancia Tecnológica ERNC Atacama	2021
Situación actual y futura de las ERNC en la Araucanía	2017

Fuente: elaboración propia.

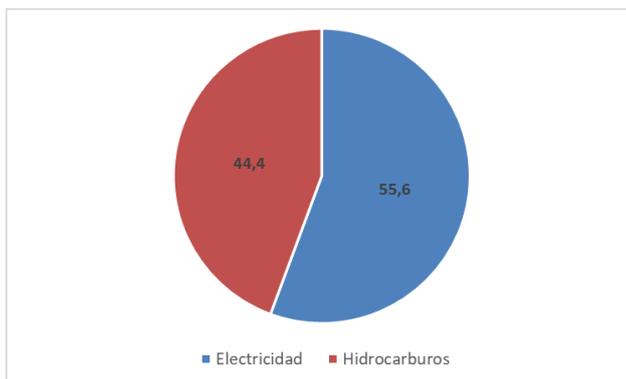
Los datos de la encuesta han sido la base para los análisis descriptivos de la dotación de trabajadores, los cuales han sido complementados con los análisis de carácter prospectivo realizados a partir del proceso de entrevistas. Estas entrevistas se realizaron en formato presencial-virtual a un total de 17 empresas e instituciones relacionadas con el sector. Siguieron un formato de entrevistas semi-estructuradas de respuesta abierta, apoyándose en un documento guía que sirvió de base para conducir cada una de las entrevistas.

Por último, aunque los resultados de los focus groups se plasman fundamentalmente en el informe relativo a la actividad 3 de la asistencia técnica, se han añadido en este informe algunas de las informaciones obtenidas en ellos que respaldaban parte de las conclusiones aquí alcanzadas.

2.2. Aspectos generales de la dotación de trabajadores.

La dotación de trabajadores del sector se distribuye entre los dos subsectores que lo componen de forma que algo más de la mitad pertenecen al subsector electricidad. En concreto, en la encuesta realizada esa distribución queda reflejada en el gráfico siguiente.

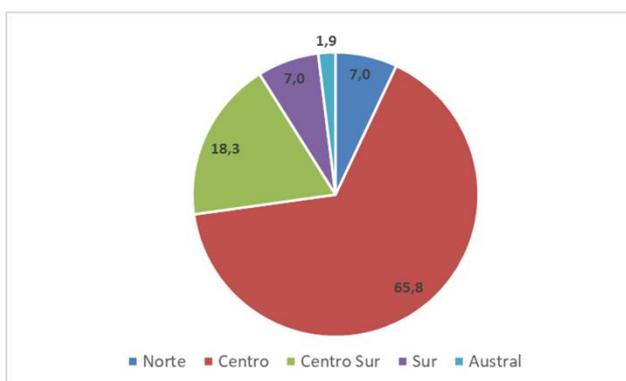
Gráfico 5: Dotación de trabajadores por subsectores (% sobre total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Desde un punto de vista geográfico, dos terceras partes de la fuerza laboral del país se concentra en Macrozona Centro, de forma que las Macrozonas Centro Sur, Norte, Sur y Austral, de manera conjunta, alcanzan menos del 35% del total de trabajadores.

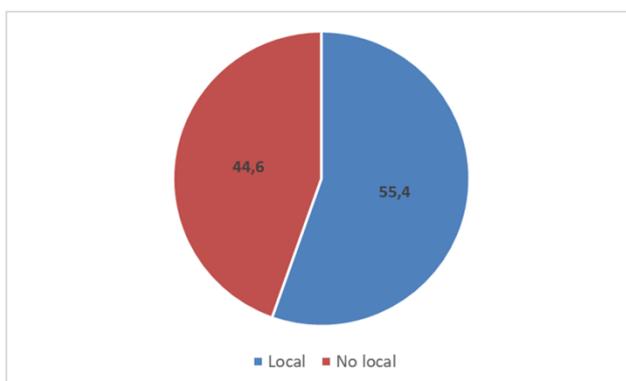
Gráfico 6: Dotación de trabajadores por Macrozona (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Más allá de la región o macrozona donde se sitúen las instalaciones de cada empresa, más de la mitad de los trabajadores provienen de la zona geográfica de éstas, como se desprende del hecho de que más del 55% de la dotación laboral tenga la consideración de local.

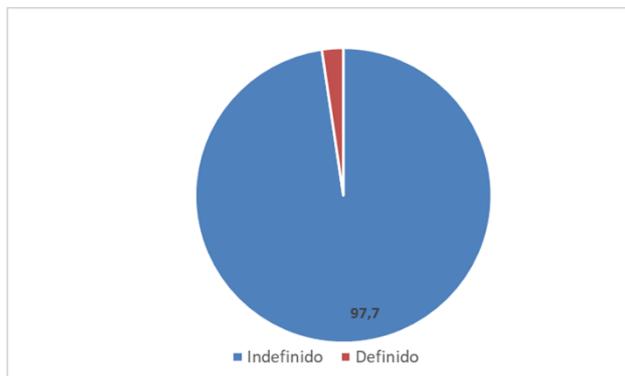
Gráfico 7: Dotación de trabajadores según empleo local/no local (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Una de las características más diferenciadoras del tipo de empleo del sector es el hecho de que en su casi totalidad responde a contratación indefinida⁶.

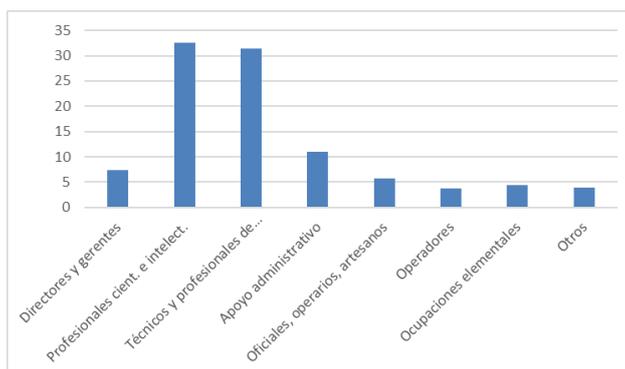
Gráfico 8: Dotación de trabajadores por tipo de contratación (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Esta dotación laboral no es homogénea entre los diferentes grupos ocupacionales definidos, ya que casi dos terceras partes de los trabajadores pertenecen a los grupos técnicos y profesionales a priori más cualificados (“Profesionales, científicos e intelectuales” y “Técnicos y profesionales de nivel medio”)⁷:

Gráfico 9: Dotación de trabajadores por grupos ocupacionales (% sobre el total)



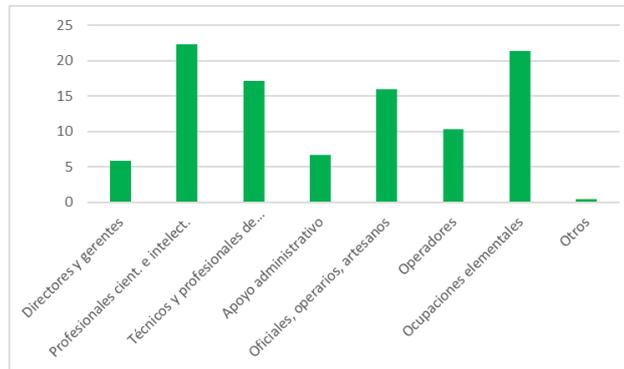
Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Esta distribución por grupos ocupacionales difiere significativamente de la media nacional (ver gráfico 10), en la que el peso de las categorías de inferior cualificación a las dos antes citadas (“Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios”, “Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores” y “Ocupaciones elementales”) es muy superior. Esta comparación da pie, por tanto, a afirmar que el grado de especialización de los puestos de trabajo en el sector energía es superior al de la media nacional.

⁶ Estos cálculos se refieren al empleo no subcontratado; la subcontratación es analizada en un apartado posterior.

⁷ En el Anexo 1 puede consultarse la desagregación de la dotación de trabajadores de la muestra según el listado de ocupaciones vinculadas al sector definido para este estudio.

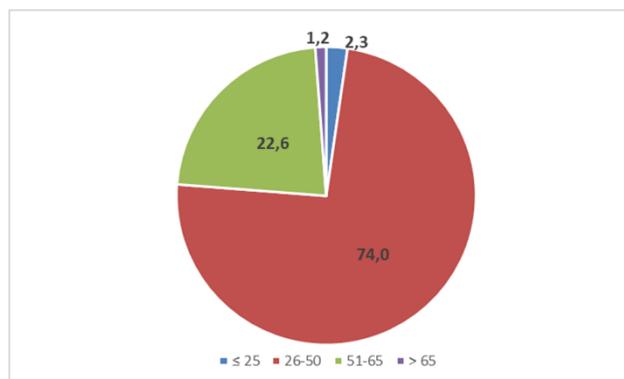
Gráfico 10: Dotación de trabajadores por grupos ocupacionales (datos nacionales, % sobre el total)⁸



Fuente: Termómetro Laboral Nacional. Diciembre 2024.

El último factor analizado en este primer acercamiento general a la caracterización de la dotación de trabajadores es el de la desagregación etaria. Más allá de la esperable preponderancia de los trabajadores con edades entre 26 y 50 años, es de destacar la escasa presencia de trabajadores jóvenes (menores de 25 años) en el sector.

Gráfico 11: Dotación de trabajadores por grupos de edad (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Sirva como referencia que, según las cifras del Termómetro Laboral Nacional de diciembre 2024, los menores de 30 años en edad de trabajar son algo más del 17% de la población ocupada. Las entrevistas realizadas como parte de este análisis aportan información adicional a esta conclusión. En ellas, una amplia mayoría de empresas han confirmado que no cuentan con políticas específicas de incorporación de jóvenes, aunque existen experiencias interesantes, a contemplar tal vez para el conjunto del sector, como programas de prácticas.

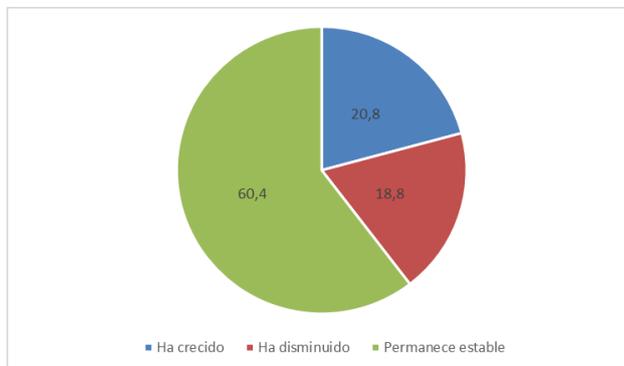
En cualquier caso, entre las razones más relevantes para esta baja cuota de jóvenes en la dotación del sector se señala especialmente el hecho de que se prioriza en las contrataciones el criterio de experiencia. Así se ha manifestado expresamente en varias de las entrevistas, así como en los focus groups.

Las tendencias que manifiesta la evolución de la dotación de trabajadores en el sector marcan una propensión hacia un cierto estancamiento en el crecimiento. De hecho, más del 60% de las empresas

⁸ Excluidos los grupos profesionales “Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados” y “Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros”, no existentes en el sector energía.

encuestadas afirma que esta dotación de trabajadores ha permanecido estable en el último año, y sólo algo más del 20% de ellas considera que ha crecido, fundamentalmente para la ocupación de ingenieros electricistas.

Gráfico 12: Evolución de la dotación de trabajadores en el último año (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

2.3. Participación de mujeres en el sector.

Sólo una de cada cuatro trabajadores del sector es mujer, lo que en general supone una reducida presencia, en términos globales, y especialmente si se compara con los datos nacionales: según las estadísticas sobre el mercado laboral del INE⁹, el 42'98% de la población chilena ocupada son mujeres.

Gráfico 13: Dotación de trabajadores por género (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Esta brecha de género en el sector entre mujeres y hombres se da para todos los grupos ocupacionales, con la excepción de la categoría de "Apoyo administrativo", aunque es proporcionalmente más amplia entre "Directoras y gerentes", "Oficiales, operarias y artesanas", "Operadores de instalaciones y máquinas" y "Ocupaciones elementales".

⁹ Serie anual de 2023.

Gráfico 14: Dotación de trabajadores por grupos ocupacionales y género (% sobre total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Como se explicaba en el “Estudio de Brechas de Capital Humano sectores Transmisión y Distribución 2021” del Ministerio de Energía, estas diferencias entre géneros son “consecuencia de la falta de infraestructura, los tipos de jornadas laborales, la exigencia de desplazamiento fuera de sus hogares y los estereotipos ligados a cargos técnicos.” Uno de los entrevistados explica claramente esa componente de los estereotipos:

Hay múltiples estudios en el sector que abordan los motivos sobre la diferencia entre el empleo femenino y masculino en el rubro: desde lo sociocultural a partir de los roles de género y expectativas con relación a los estudios y carreras, hasta la distribución desigual de los cuidados en nuestra sociedad, que sobrecarga a las mujeres. Al interior de las organizaciones, sigue habiendo percepciones de desempeño menor, de menos competencias de liderazgo, de menos capacidades en general de mujeres vs. hombres, sesgos inconscientes que atraviesan las decisiones que toman los líderes, y las percepciones de tanto hombres como mujeres al respecto.

Como muy bien se explica desde la Asociación Mujeres en Energía (una de las entidades entrevistadas), mientras no se equiparen las condiciones de turnos laborales y permisos postnatales entre hombres y mujeres “seguirán existiendo desventajas”. De hecho, de las entrevistas realizadas se puede concluir que la existencia de planes o normas internas de género en las empresas no está aún generalizada, si bien se han dado a conocer acciones muy ejemplares que pueden servir de referencia:

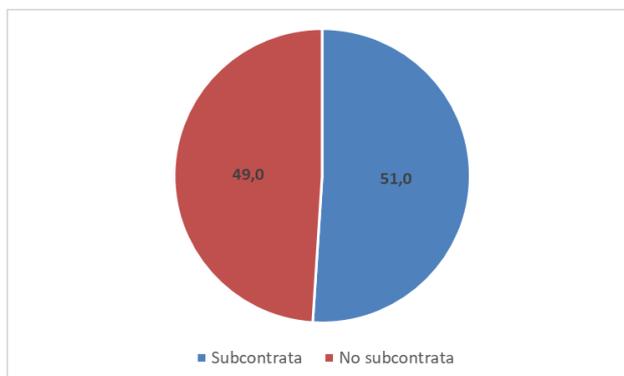
- Políticas internas de descripción de cargos con perspectiva de género.
- Planes de inmersión específicamente diseñados para mujeres, en especial en las áreas ligadas a operaciones y mantenimiento.
- Políticas específicas de inclusión y equidad, en algunos casos desarrolladas en colaboración con los comités de empresa.

De estas entrevistas surge otro factor explicativo de este reducido porcentaje de mujeres en el sector: su menor presencia en las titulaciones STEM (relativas a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Este hecho marcaría una línea de trabajo de carácter estructural en cuanto a la evidente brecha de presencia en términos de género: el fomento de la participación de mujeres en la formación reglada en los campos citados, fundamentales para el sector.

2.4. Subcontratación en las empresas del sector.

Según los resultados de la encuesta, la mitad de las empresas del sector recurren a la subcontratación para cubrir, en parte, sus necesidades de mano de obra.

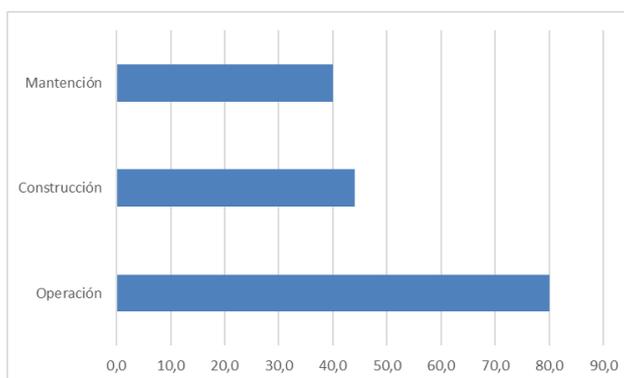
Gráfico 15: Empresas que subcontratan (% sobre el total)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Para las empresas que subcontratan con regularidad, este formato de funcionamiento está prácticamente generalizado para sus funciones de operación (hasta el 80% de ellas), mientras que los porcentajes son también relativamente altos para actividades de mantenimiento y de construcción.

Gráfico 16: Áreas de subcontratación (% sobre el total de empresas que subcontratan)

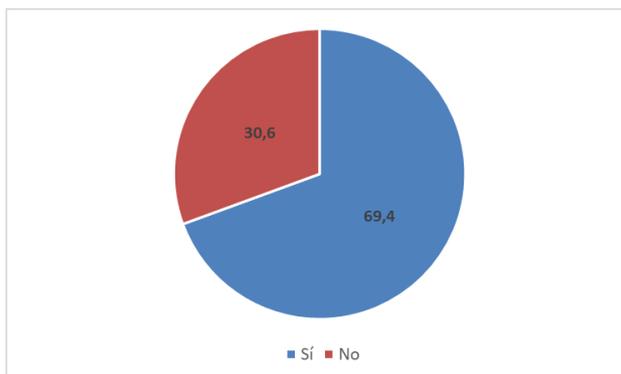


Fuente: Encuesta al Sector Energía.

2.5. Vacantes.

El análisis de las necesidades de personal de las empresas a partir del conocimiento de las vacantes expresamente reconocidas en un tiempo cercano es una componente fundamental para definir en qué ámbitos se produce una brecha entre las necesidades de estas empresas y la disponibilidad del mercado laboral. En este estudio se ha llegado el dato de que cerca del 70% de las empresas del sector reconocen haber tenido vacantes en los 12 meses previos a la realización de la encuesta.

Gráfico 17: Empresas con vacantes últimos 12 meses (% sobre el total)

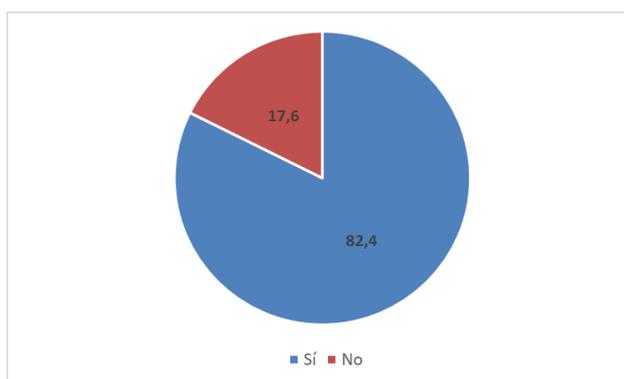


Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Este porcentaje es ligeramente inferior al de empresas que, a nivel general, contrataron en los 12 meses previos al periodo de la Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2023 (87,1%)¹⁰. En contraste con este dato, y sólo como una referencia genérica, el estudio nos muestra que el total de vacantes publicadas en esos 12 meses viene a representar el 9,1% del total del empleo registrando en la encuesta. Esto permite intuir un mayor dinamismo del mercado laboral del sector con respecto al conjunto del país. Por ejemplo, y según los datos del Instituto Nacional de Estadísticas, la ocupación total creció en el último año con datos acumulados 2,4%, valor sensiblemente inferior al crecimiento de las vacantes en este sector.

Pero la brecha surge cuándo las empresas manifiestan haber tenido problemas para encontrar el personal adecuado para esas vacantes, o directamente éstas han quedado sin cubrir. El estudio realizado da a conocer que esta situación es ampliamente mayoritaria en el sector, de forma que más del 82% de las empresas ha manifestado haber encontrado serias dificultades para cubrir las vacantes ofrecidas en los últimos 12 meses.

Gráfico 18: Empresas con dificultades para cubrir vacantes (% sobre total con vacantes)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

De nuevo la comparación con la ENADEL 2023 muestra una cierta diferencia significativa del sector con los datos medios nacionales, en los que es el 72,05% el porcentaje de las empresas que tuvo vacantes no llenadas.

¹⁰ Ministerio del Trabajo y Previsión Social (2024).

Desde un punto de vista geográfico, son varios los entrevistados que concentran los casos de vacantes con dificultades para ser cubiertas fuera de la región metropolitana, tanto por la escasez de perfiles adecuados, como por el poco atractivo que estas otras regiones suponen para los profesionales del área capitalina.

El análisis de los motivos de estas dificultades (a través de la encuesta) arroja una información de interés sustancial para el análisis de las brechas laborales. Como puede verse en el gráfico siguiente, los motivos aducidos son variados, si bien dos de los más citados son especialmente relevantes: la ausencia de candidatos con las habilidades técnicas requeridas para el puesto, y la ausencia de candidatos con las habilidades blandas o socioemocionales consideradas imprescindibles por la empresa.

Gráfico 19: Motivos de dificultades para cubrir vacantes (% sobre total de respuestas)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Al comparar estos dos motivos con los resultados de la última Encuesta Nacional de Demanda Laboral, se puede comprobar la mayor intensidad que ambos tienen con respecto a la media nacional. También destaca el peso de la falta de experiencia laboral en el sector, de nuevo comparado con los resultados medios nacionales.

Tabla 6: Motivos de dificultades para cubrir vacantes. Diferencias entre Encuesta al Sector Energía y ENADEL 2023 (% sobre total en cada caso)

Motivo	Encuesta al Sector Energía	ENADEL 2023	Diferencia
Candidatos sin competencias o habilidades técnicas	23,5%	12,5%	11,0%
Candidatos sin habilidades blandas o socioemocionales	17,6%	7%	11,6%
Falta de experiencia laboral	23,5%	10%	13,5%

Fuente: Encuesta al Sector Energía y ENADEL 2023.

Según los resultados de la encuesta, la habilidad técnica más demandada para las vacantes no cubiertas es el manejo especializado de herramientas de tecnologías de la información, en buena medida ligada a las vacantes de ocupaciones de electrotécnicos o similares. Las otras habilidades técnicas más demandadas son el conocimiento de productos y servicios ofrecidos, la capacidad de comunicación en un idioma extranjero, y la capacidad de resolución de problemas complejos. Es significativo que varios entrevistados remarquen las dificultades de encontrar cómo capacitar en estas competencias técnicas.

Tabla 7: Competencias o habilidades técnicas demandadas en vacantes con dificultades para ser cubiertas (% sobre total de vacantes con dificultades)

Competencia o habilidad técnica	%
Manejo avanzado o especializado de herramientas de tecnologías de la información	64,2
Conocimiento de productos y servicios ofrecidos por su organización y organizaciones similares a la suya	13,2
Comunicación en un idioma extranjero	12,8
Resolución de problemas complejos	12,5
Manejo básico de computadores o de herramientas digitales	8,7
Habilidades y conocimientos matemáticos o estadísticos complejos	6,4
Capacidad para leer y comprender instrucciones, pautas, manuales o reportes	4,5
Habilidades y conocimientos matemáticos básicos	3,8
Destreza manual (reparar, ensamblar, construir o ajustar cosas)	3,0
Manejo de maquinaria o equipos	2,6
Otras	7,2

Fuente: Encuesta al Sector Energía.

En cuanto a las habilidades blandas, la más demandada para las vacantes no cubiertas, con diferencia, es la habilidad para fijar objetivos y planificar recursos, también en este caso ligada a las vacantes de ocupaciones de electrotécnicos o similares. Otras dos habilidades de este tipo altamente buscadas son la capacidad de trabajo en equipo, y las relacionadas con el manejo del tiempo.

Tabla 8: Competencias o habilidades blandas demandadas en vacantes con dificultades para ser cubiertas (% sobre total de vacantes con dificultades)

Competencia o habilidad técnica	%
Habilidades para fijar objetivos y planificar recursos humanos, financieros y otros	64,9
Capacidad de trabajo en equipo	21,9
Habilidades de manejo del propio tiempo y priorización de tareas propias	14,3
Habilidades para dar instrucciones, enseñar o entrenar personas	10,9
Habilidades para persuadir o influir en otros	9,8
Habilidades de servicio y manejo de clientes	8,7
Habilidades para administrar o motivar personal	8,7
Manejo de los propios sentimientos y los sentimientos de otros	8,3
Habilidades para realizar discursos o presentaciones	7,5
Habilidades de ventas	4,9
Otras	0,8

Fuente: Encuesta al Sector Energía.

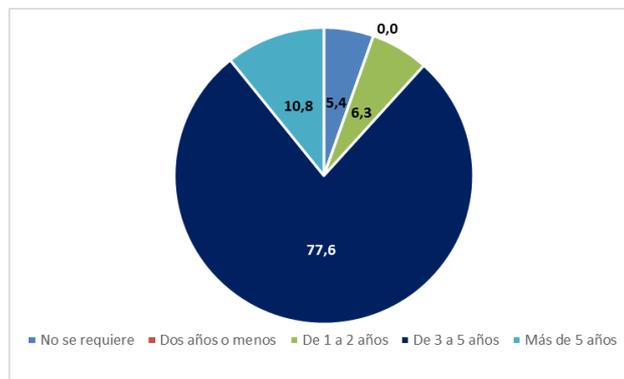
Las entrevistas realizadas señalan mayoritariamente la formación en este tipo de habilidades blandas como preponderante en cuanto a las necesidades de capacitación, incluso por delante de las competencias de carácter más técnico. Esto es algo que se ha visto reforzado en los resultados de los focus groups. Como dice uno de los entrevistados, “lo que más cuesta es la competencia más conductual (comunicación, seguridad, el buen trato, ser una persona inclusiva”. Así, las habilidades blandas en las que se concentran las mayores deficiencias, según las entrevistas y los focus groups, son:

- Agilidad en la toma de decisiones y liderazgo.
- Capacidad de adaptación, automotivación y gestión del cambio.

- Capacidad de colaboración y trabajo en equipo.
- Capacidad de innovación.
- Comunicación y habilidades relacionales.
- Resolución constructiva de conflictos.

En todo caso, el motivo más señalado entre las empresas encuestadas para cubrir estas vacantes (junto con la falta de habilidades técnicas) fue la falta de una suficiente experiencia laboral. De hecho, como puede apreciarse en el gráfico siguiente, para casi el 95% de las vacantes no cubiertas se solicitaba esta experiencia laboral, cifra sensiblemente superior a los datos que ofrece a nivel nacional la ENADEL 2023: 66,2%, variando entre el 54% y el 78% en función del sector. Es más, para casi el 90% de las vacantes no cubiertas se pidieron 3 o más años de experiencia previa, cuando el promedio total según la ENADEL 2023 es de 2,6 años.

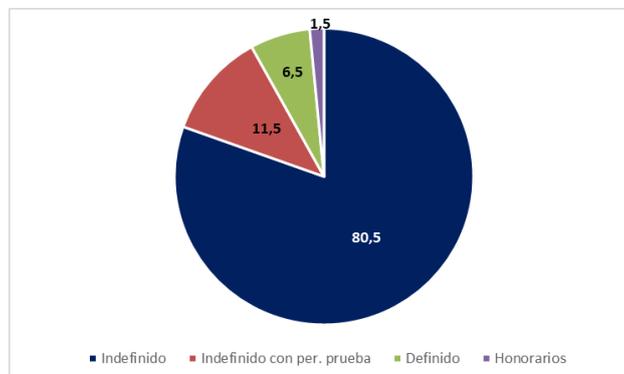
Gráfico 20: Experiencia laboral demandada en vacantes con dificultades para ser cubiertas (% sobre total de vacantes con dificultades)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Otra de las causas señaladas entre las que explican las dificultades para cubrir vacantes está la de las condiciones laborales ofrecidas. Una de ellas no parece ser el tipo de contratación, dado que para más del 80% de estas vacantes con dificultades, el contrato ofrecido era indefinido, porcentaje que supera el 90% si se asume un cierto periodo de prueba.

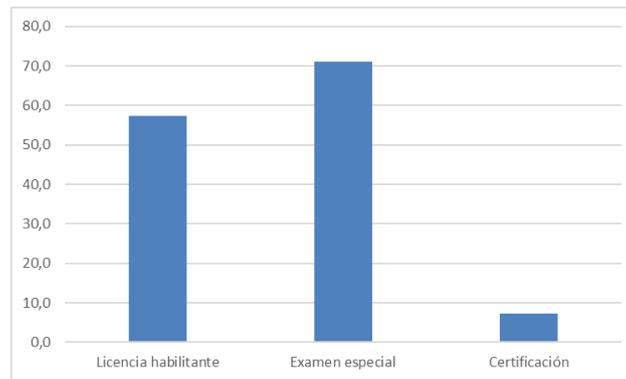
Gráfico 21: Tipo de contrato ofrecido en vacantes con dificultades para ser cubiertas (% sobre total de vacantes con dificultades)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Sí suelen fijarse requisitos específicos para estas vacantes, especialmente licencias habilitantes y exámenes especiales (en general, se salud y psicotécnicos). En todo caso, que sólo el 4,4% de las empresas señalaran la ausencia de requisitos legales como motivo para dificultar cubrir estas vacantes descarta este motivo como uno de los más sustanciales.

Gráfico 22: Requisitos específicos en vacantes con dificultades para ser cubiertas (% sobre total de vacantes con dificultades)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

El estudio también ha permitido desagregar por ocupaciones esas dificultades para cubrir vacantes. Como se resume en la tabla siguiente, las ocupaciones específicas del sector se concentran mayoritariamente en ingenieros electricistas y electrotécnicos (más de la mitad de las vacantes con dificultad para ser cubiertas), seguidas de operadores. Además, las ocupaciones de carácter genérico concentran en tanto por ciento muy alto de esas vacantes.

Tabla 9: Vacantes con dificultades para ser cubiertas, por ocupaciones (% sobre total de vacantes con dificultades)

Código CIUO-08	Descripción	% sobre total
2141	Ingenieros/as industriales y de producción	1,1
2145	Ingenieros/as químicos/as	0,8
2151	Ingenieros/as electricistas	2,3
3113	Electrotécnicos/a	55,5
3131	Operadores/as de instalaciones de producción de energía	1,1
3134	Operadores/as de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	3,8
7412	Mecánicos/as y ajustadores/as electricistas	2,6
7413	Instaladores/as y reparadores/as de líneas eléctricas	0,8
	Operario/a especializado/a en instalación y montaje de soluciones de eficiencia energética y medioambiental (de placas solares, ventanas cierre hermético, electricista, etc.)	0,4
	Técnico/a en certificación energética y sostenibilidad	0,4
Otros	Función administrativa, RRHH y financiera	10,2
	Project manager o similar	6,4
	Comercial y atención clientes	6,8
	Tecnologías de la información	6,0
	Otros	1,9

Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Las consecuencias que estas dificultades para cubrir vacantes tienen en las empresas del sector son variadas, según los resultados de la encuesta. Más de la mitad de las empresas se ven obligadas a recargar el trabajo de la plantilla actual, si bien no es desdeñable la proporción de estas empresas que se ven obligadas a tomar decisiones de carácter más estructural, como el retrasar la introducción de nuevos productos o servicios, o mejoras en los procedimientos de gestión y administración.

Gráfico 23: Problemas provocados por la dificultad de cubrir vacantes (% sobre total de empresas con vacantes con dificultades)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Muy en la línea con estos resultados, la mitad de las empresas encuestadas decide capacitar a los trabajadores actuales para asumir las funciones de las vacantes no cubiertas, y más del 40% redefinen los puestos de trabajo existentes. También son muchos los casos en los que las empresas deciden

intensificar el proceso de selección, aumentando los esfuerzos del reclutamiento (50%), mejorando las condiciones económicas (35%) o redefiniendo el perfil las características de la vacante (32%).

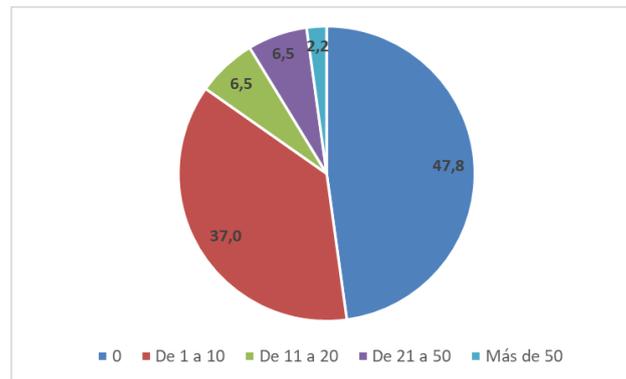
Gráfico 24: Acciones ante los problemas provocados por la dificultad de cubrir vacantes (% sobre total de empresas con vacantes con dificultades)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Estas dificultades no anulan la capacidad del sector de generar nuevo empleo, más bien los resultados de la encuesta ponen de manifiesto la previsión de que el dinamismo de este mercado laboral se mantendrá en el corto medio plazo, ya que más de la mitad de las empresas afirman tener previstas nuevas contrataciones en los próximos 12 meses.

Gráfico 25: Contrataciones previstas en los próximos 12 meses (%)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Estas previsiones de contratación se concentran en un grupo reducido de las ocupaciones definidas en este estudio. Como se recoge en la siguiente tabla, las ocupaciones con más previsión de contratación en el próximo año son las de Ingenieros/as electricistas, Operadores/as de instalaciones de producción de energía e Instaladores/as y reparadores/as de líneas eléctricas. Junto a éstas, se resaltan también ocupaciones de carácter genérico o transversal en las empresas, destacando las relacionadas con las tecnologías de la información y las funciones administrativas y financieras.

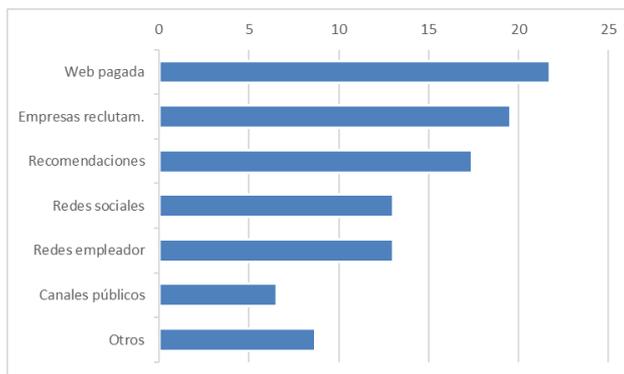
Tabla 10: Contrataciones previstas en los próximos 12 meses (% sobre total de empresas con previsión de contrataciones)

Código CIUO-08	Descripción	% sobre total
2141	Ingenieros/as industriales y de producción	6,9
2151	Ingenieros/as electricistas	17,2
3131	Operadores/as de instalaciones de producción de energía	17,2
7412	Mecánicos/as y ajustadores/as electricistas	6,9
7413	Instaladores/as y reparadores/as de líneas eléctricas	10,3
Otros	Función administrativa y financiera	20,7
	TI	17,2
	Comercial y atención a clientes	6,9
	Otros	31,0

Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Una información adicional interesante es conocer cuáles son los canales de reclutamiento que las empresas del sector usan de manera regular. Como puede comprobarse en el gráfico siguiente, el uso de estos canales de reclutamiento está bastante diversificado, de manera que no puede destacarse ninguno de manera significativa. Tal vez sí resulta relevante el hecho de que entorno a la mitad de las empresas encuestadas no manifiesta recurrir de manera regular a estos canales. También es llamativo el reducido empleo de los canales públicos, tal vez como las oficinas municipales y otros.

Gráfico 26: Canales de reclutamiento usados de manera regular (% sobre el total de respuestas)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

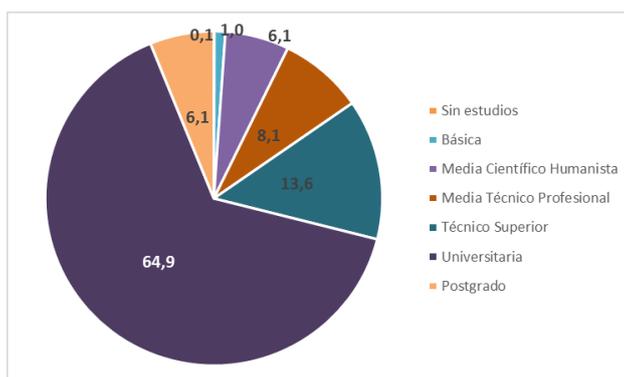
La comparación de estos resultados con los que ofrece a nivel general la última Encuesta Nacional de Demanda Laboral¹¹ no ofrece diferencias sustanciales. Solo es reseñable el mayor recurso, en términos relativos, que hay en el sector a las empresas de reclutamiento (a las que a nivel nacional sólo acude el 3,5% de las empresas).

Desde un punto de vista más de largo plazo, las empresas entrevistadas destacan especialmente que la respuesta a los desafíos de la necesaria transición hacia energías más limpias va a hacer surgir la necesidad de nuevos perfiles de ingenieros y químicos, ligados a estas nuevas energías y su gestión.

2.6. Formación.

Tomando como punto de partida de este análisis de los aspectos relativos a la formación y la capacitación la descripción de la situación actual del empleo en el sector, hay que destacar que una mayoría muy significativa de los trabajadores (más del 70%) tienen niveles de formación universitaria o superior.

Gráfico 27: Dotación de trabajadores por nivel de educación (%)



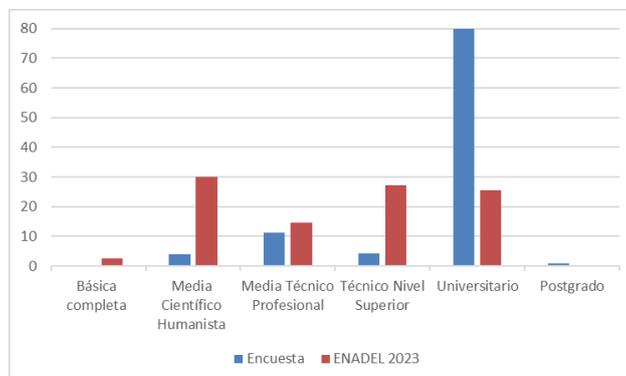
Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Estos datos respaldan una de las conclusiones alcanzadas en el primer apartado de este estudio, en cuanto a los mayores niveles de cualificación y especialización de la explotación de trabajadores en el sector, comparados con los datos medios nacionales. Según la ENADEL 2023, para un 13,5% de los cargos consultados no hubo ningún requisito de nivel educacional. Para el resto, el gráfico siguiente muestra

¹¹ Ministerio del Trabajo y Previsión Social (2024).

claramente cómo el sector Energía demanda, en general, grados de formación sustancialmente más elevados que la media nacional.

Gráfico 28: Trabajadores por nivel de educación, según Encuesta al Sector Energía y ENADEL 2023 (% sobre total de cargos con requisito de formación)



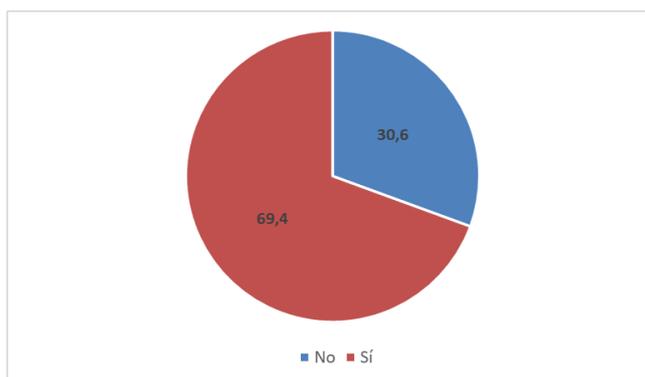
Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Por otro lado, este resultado es coherente con algunos de los estudios publicados, relacionando nivel de formación y empleo por sectores en Chile¹².

La demanda de algún tipo de certificación por parte de las empresas a los trabajadores a contratar es muy baja en este sector. Según los datos recogidos en la encuesta, sólo el 16% de las empresas solicitan estas certificaciones, muy mayoritariamente las relacionadas con la regulación.

En general, puede afirmarse que el sector es consciente de la necesidad de mantener una capacitación suficientemente regular de sus trabajadores, sobre todo teniendo en cuenta los niveles de cualificación de partida antes mencionados. De hecho, más de dos terceras partes de las empresas encuestadas han realizado actividades de capacitación en el último año, como se refleja en el gráfico siguiente.

Gráfico 29: Empresas que han invertido en capacitación en los últimos 12 meses (%)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

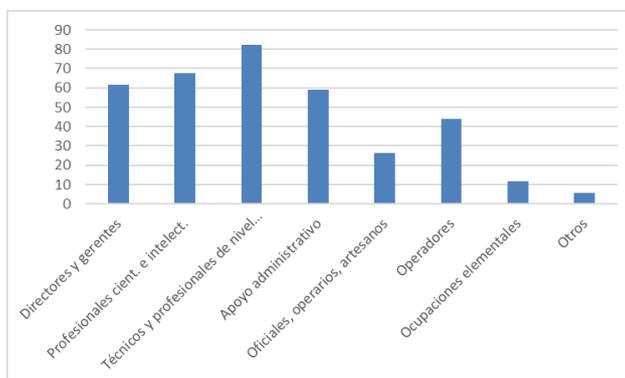
¹² Por ejemplo, en Carrillo, Espinosa, Valenzuela (2018) se ofrece el dato de que el porcentaje de trabajadores con formación universitaria en el área de ingeniería, industria y construcción alcanza un 63%, para rendir superior al del resto de áreas económicas estudiadas.

De los resultados de las entrevistas se obtiene que la opción mayoritaria para las empresas del sector es la capacitación interna, especialmente la que está más relacionada con los aspectos técnicos de los puestos.

Entre las razones aducidas por las empresas que no han realizado este tipo de capacitaciones, destacan el considerar que éstas no han sido necesarias, o el hecho de mantener un alto porcentaje de trabajadores de carácter temporal.

Al desagregar estos datos, se aprecia que el grupo ocupacional al que más empresas han dirigido sus acciones de capacitación (más del 80% de ellas) es el de los técnicos y profesionales de nivel medio. Los otros grupos a los que una mayoría de empresas capacitaron en los 12 meses anteriores fueron los de profesionales científicos e intelectuales, directores y gerentes y personal de apoyo administrativo.

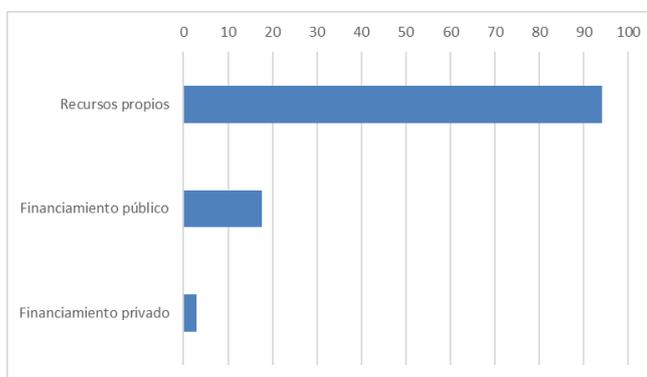
Gráfico 30: Capacitación en los últimos 12 meses por grupos ocupaciones (% sobre total de empresas que capacitaron)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Desde el punto de vista de las fuentes de financiación empleadas para esta capacitación, llama especialmente la atención el escaso empleo de financiación pública, de forma que en la mayoría de los casos la capacitación es exclusivamente financiada con recursos propios de la empresa. Sin duda, este resultado marca una línea de actuación para el futuro de las entidades públicas.

Gráfico 31: Fuentes de financiamiento de la capacitación realizada en los últimos 12 meses (% sobre total de empresas que capacitaron)

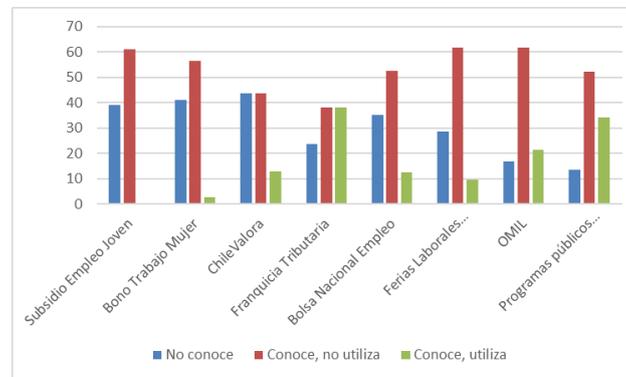


Fuente: Encuesta al Sector Energía.

En este sentido, el siguiente gráfico proporciona una información que puede resultar de gran interés para el rol a jugar por las por las instituciones públicas que apoyan la capacitación en el sector. A las empresas

encuestadas se les preguntó si conocían o no, y si utilizaban o no una serie de programas públicos de apoyo a la capacitación de los trabajadores¹³.

Gráfico 32: Nivel de conocimiento y utilización de oferta pública de capacitación y empleo (% sobre total de respuestas)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Es indudablemente positivo que en todos los casos el grado de conocimiento de esta oferta pública supere el 50%, pero que para varios de estos programas las empresas que los desconocen superen el 30% marca una tarea a cometer desde el sector público. Es más, excepto en el caso de la Franquicia Tributaria, para ningún formato de esta oferta pública de capacitación y empleo la respuesta mayoritaria ha sido que se conoce y se utiliza, con niveles de utilización relativamente bajos que sólo superan el 30% para la Franquicia Tributaria y para los Programas Públicos de Capacitación. Estos resultados son coherentes con lo extraído del proceso de entrevistas, en el que la franquicia tributaria se ha señalado en varias ocasiones como el apoyo público tenido en cuenta para lo programas de capacitación internos, además de los diferentes programas del SENCE.

Comparar estos resultados con los medios nacionales que aporta la Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2023 permite precisar en qué programas es necesario realizar un esfuerzo adicional para darlos a conocer en el sector. Así, Subsidio Empleo Joven, Bono Trabajo Mujer y la Bolsa Nacional Empleo son significativamente menos conocidos en este sector, mientras que las Oficinas Municipales de Información Laboral, las Ferias Laborales de SENCE/MINTRAB y, muy especialmente, ChileValora y la Franquicia Tributaria tienen un mayor grado de conocimiento entre las empresas del sector.

¹³ Los programas de oferta pública de capacitación y empleo analizados son: Subsidio al Empleo Joven, Bono al Trabajo de la Mujer, Evaluación y Certificación de Competencias Laborales–ChileValora, Franquicia Tributaria, Bolsa Nacional de Empleo, Ferias Laborales de SENCE/MINTRAB, Oficinas Municipales de Información Laboral y Programas Públicos de Capacitación SENCE, CORFO, SERCOTEC, FOSI.

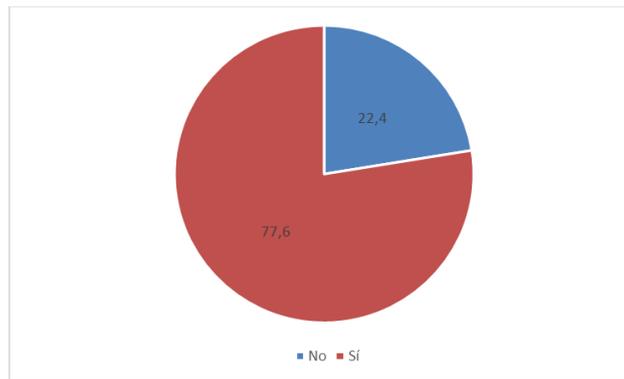
Tabla 11: Nivel de conocimiento de oferta pública de capacitación y empleo. Diferencias entre Encuesta al Sector Energía y ENADEL 2023 (% sobre total en cada caso)

Programa	Encuesta al Sector Energía	ENADEL 2023	Diferencia
Franquicia Tributaria	76,2%	53,6%	22,6%
ChileValora	56,4%	36,0%	20,4%
Ferías Laborales SENCE/MINTRAB	71,4%	56,7%	14,7%
OMIL	83,3%	75,9%	7,4%
Bolsa Nacional Empleo	65,0%	70,0%	-5,0%
Bono Trabajo Mujer	59,0%	69,9%	-10,9%
Subsidio Empleo Joven	61,0%	75,6%	-14,6%

Fuente: Encuesta al Sector Energía y ENADEL 2023.

Al analizar las previsiones futuras de capacitación que estiman las empresas encuestadas para los próximos 12 meses, los resultados generales no difieren de manera sustancial de lo realizado en los 12 meses previos al estudio. Así, más de tres cuartas partes de las empresas han manifestado su decisión de organizar capacitaciones en este próximo año.

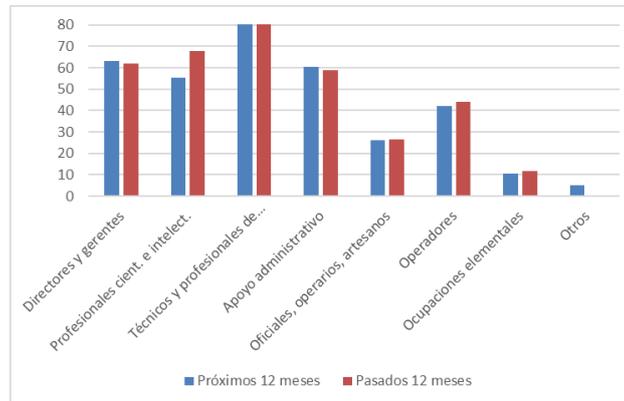
Gráfico 33: Empresas que prevén invertir en capacitación en los próximos 12 meses (%)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

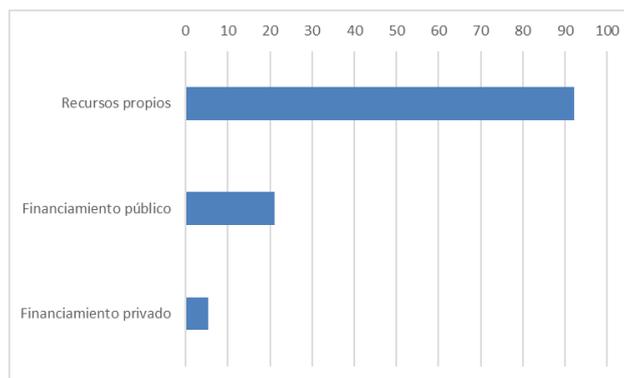
Esta similitud se mantiene al desagregar los datos por grupos ocupacionales, y al analizar las fuentes de financiamiento previstas. Tal vez sólo surge una diferencia algo significativa para el grupo de profesionales científicos e intelectuales, para el que hay un mayor porcentaje de empresas que prevén algún tipo de capacitación en el año próximo (67%).

Gráfico 34: Capacitación en los próximos 12 meses por grupos ocupaciones (% sobre total de empresas que prevén capacitar)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

Gráfico 35: Fuentes de financiamiento de la capacitación prevista en los últimos 12 meses (% sobre total de empresas que prevén capacitar)



Fuente: Encuesta al Sector Energía.

2.7. Desafíos y tendencias.

Entrevistas y focus groups han sido las fuentes para este análisis más subjetivo y de visión de largo plazo. Aunque parte de estas reflexiones se han incluido en los apartados correspondientes de este documento, aquí se relacionan esos desafíos y tendencias más señalados en el estudio.

En general, los desafíos a abordar por el sector se relacionan con lo que en varias entrevistas denominan la “necesaria transición”, en especial hacia energías más limpias y hacia la digitalización del sector, y que tendrá repercusiones en las necesidades de formación a futuro. Como explica muy claramente uno de los entrevistados:

El principal desafío es consolidar las fuentes de energía renovable y almacenamiento con las fuentes predominantes. Actualmente, un 38% ya corresponde a energías renovables. ¿Es posible reemplazar completamente las fuentes de generación tradicionales? Más que una simple sustitución, se requiere la transformación hacia una red inteligente. Este proceso debe ser rápido, eficiente y de bajo costo.

Desde el punto de vista de la dotación de trabajadores, las nuevas profesiones más demandadas a futuro, a partir de esta “transición” del sector, serán:

- Ingenieros y químicos especialistas energías limpias.

- Ingenieros programadores y ligados a la digitalización de los procesos.
- Ingenieros de telecomunicaciones y especializados en ciberseguridad¹⁴.
- Instalación, mantenimiento y operación de baterías para energías renovables.
- Profesiones ligadas a la IA.
- Profesionales de data mining, big data y medición, inteligente.
- Técnicos especializados en la cadena de valor del hidrógeno verde.

En cuanto a qué perfiles se verán forzados a reconvertirse, la respuesta mayoritaria sitúa a los vinculados a las profesiones comerciales, administrativas y de gestión, tanto por el cambio de perfil de la oferta de las empresas, como por la presión de la IA. La relevancia de las consecuencias en la redefinición de cargos ha sido, de hecho, señalada expresamente en los focus groups.

En línea con estos aspectos, son varias las empresas entrevistadas que mencionan la reducción del impacto medioambiental de sus actividades como uno de los principales retos a asumir.

En menor medida, se aprecia también una preocupación en varias ocasiones en cuanto a la tensión entre la experiencia y la renovación de la dotación de trabajadores, en especial ante la previsión de jubilaciones generalizadas en el sector en el medio plazo. Varios entrevistados sugieren poner en marcha programas de transmisión de experiencia entre los trabajadores más expertos y las nuevas contrataciones, más jóvenes.

3. Cargos específicos y genéricos del sector energía.

Esta sección presenta el análisis de los cargos específicos y genéricos del sector energía, con el objetivo de realizar una propuesta inicial. La discusión detallada en torno a la delimitación una estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía se recogerá en detalle en la **Actividad 3**.

A los efectos del análisis de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la cadena de valor del sector energía nacional, objeto de estudio de este documento, no se entra en la consideración de la relevancia o la idoneidad de esta estructura de cargos; más bien al contrario, se presentan, a modo de propuesta, dos listados de cargos específicos y genéricos del sector energía, respectivamente.

Para ello, se ha hecho uso de los microdatos de la Encuesta Nacional de Empleo, analizados mediante una combinación de criterios cuantitativos y cualitativos. En particular, se han utilizado los microdatos correspondientes a los años 2019 y 2022, por motivos de comparabilidad y generalización de las conclusiones¹⁵.

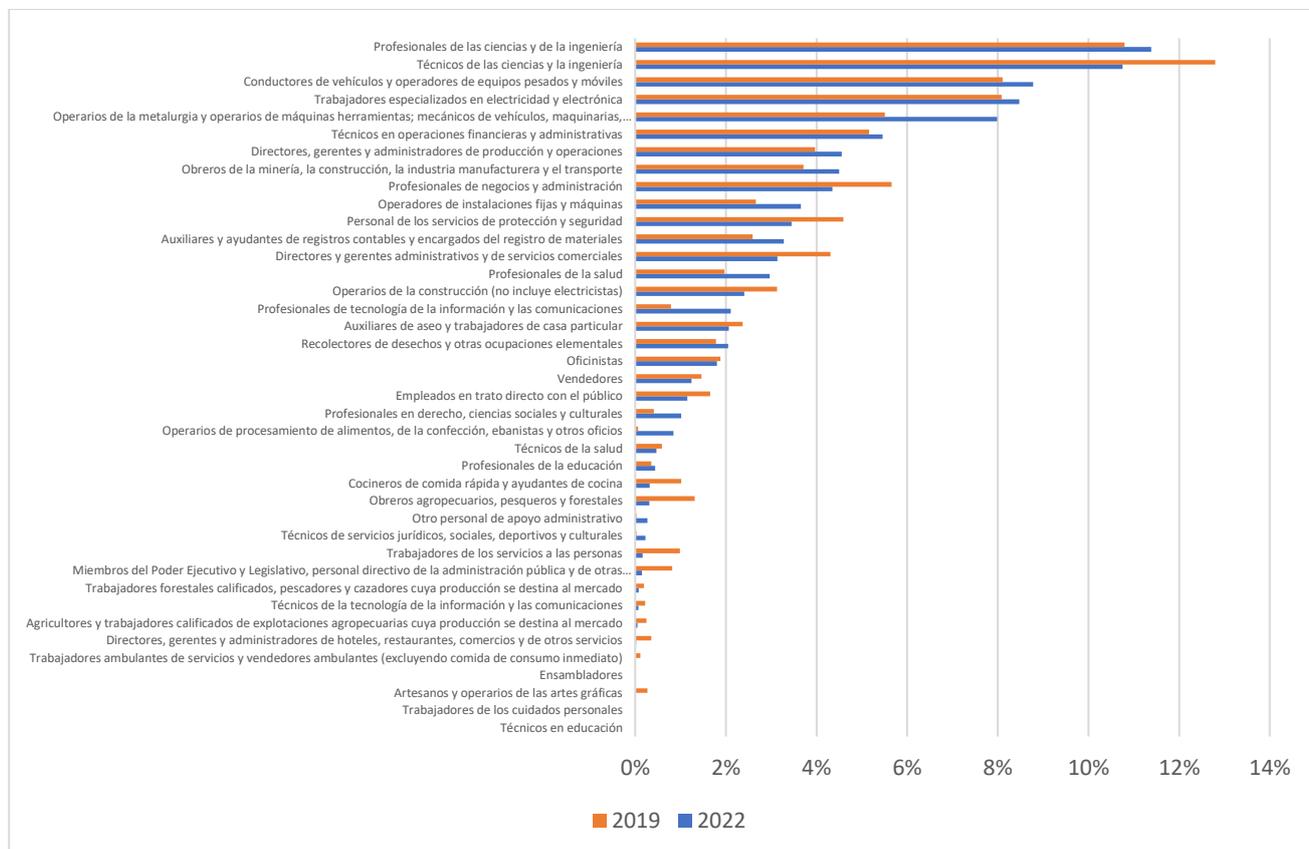
Para cada uno de estos años, se ha comenzado por calcular la proporción de ocupados para cada uno de los subgrupos principales (CIUO 08.CL a dos dígitos) en el sector energía; es decir, para las rúbricas ya comentadas de “Extracción de petróleo crudo y gas natural”, “Actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras”, “Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo” y “Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado”.

¹⁴ Éste último un ámbito repetidamente mencionado por entrevistados y participantes en focus groups.

¹⁵ Si bien se presentan los listados para el año 2022, a lo largo del proceso de análisis se consideró que, quizá, los datos del año 2022 podrían no ser suficientemente representativos al sufrir los efectos de la pandemia. Sin embargo, como se discutirá, los resultados son consistentes con los datos del año 2019, es decir, previos a la pandemia.

El siguiente gráfico muestra, en orden descendiente de frecuencia, la proporción de personas ocupadas a nivel de subgrupos principales en el sector energía; es decir, como porcentaje sobre el total del sector.

Gráfico 36: Proporción de ocupados por subgrupos principales en el sector energía (% sobre el total del sector)



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

Tal y como se observa en el gráfico, las ocupaciones más prevalentes dentro del sector energía son las siguientes: Profesionales de las ciencias y de la ingeniería; Técnicos de las ciencias y la ingeniería; Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados y móviles; Trabajadores especializados en electricidad y electrónica; Operarios de la metalurgia y operarios de máquinas herramientas, mecánicos de vehículos, maquinarias, aviones y bicicletas; Técnicos en operaciones financieras y administrativas; Directores, gerentes y administradores de producción y operaciones; Obreros de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte; Profesionales de negocios y administración; Operadores de instalaciones fijas y máquinas; y Personal de los servicios de protección y seguridad.

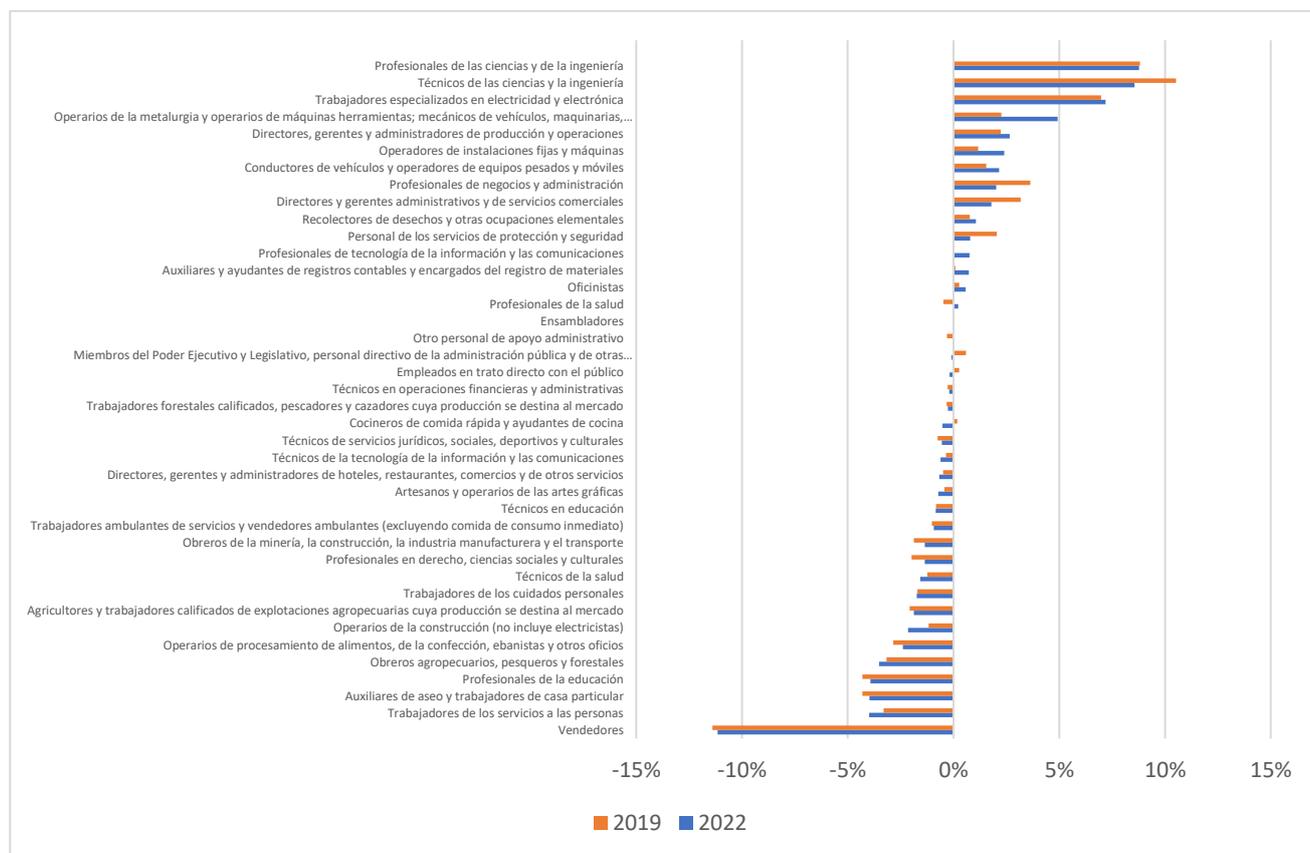
Dichos subgrupos principales son consistentes con la selección realizada en el marco de la **Actividad 1** y que sirvió de base para el diseño del cuestionario analizado en el apartado anterior.

Además, del análisis de estas ocupaciones, se deduce la distinta especificidad de unas respecto de otras. Así, por ejemplo, mientras que los profesionales de las ciencias y de la ingeniería, los técnicos de las ciencias y la ingeniería o los trabajadores especializados en electricidad y electrónica podrían ser consideradas ocupaciones “específicas” del sector energía, otras ocupaciones como los técnicos en operaciones financieras y administrativas o los profesionales de negocios y administración podrían ser consideradas como “genéricas”.

Este hecho requiere ampliar el marco de análisis y crear una métrica que permita distinguir, a priori, entre ambos tipos de ocupaciones. Para ello, se ha calculado, para cada uno de los subgrupos principales, la diferencia entre las proporciones de personas ocupadas en el sector energía (como porcentaje sobre el total del sector) y la proporción de personas ocupadas en el total de la economía. De este modo, aquellos subgrupos principales con valores positivos de esta diferencia serán “relativamente más frecuentes” en el sector energía, mientras que aquellos con valores negativos serán “relativamente menos frecuentes” en el sector. Dichas frecuencias relativas serán posteriormente utilizadas para clasificar las ocupaciones en “específicas” y “genéricas”.

El siguiente gráfico muestra los resultados de este ejercicio. En él, se muestra la diferencia en proporciones de ocupados por subgrupos principales en el sector energía (como porcentaje sobre el total del sector) respecto al total de la economía. Se observa que, tal y como se preveía anteriormente, los profesionales de las ciencias y de la ingeniería, los técnicos de las ciencias y la ingeniería o los trabajadores especializados en electricidad y electrónica son relativamente más habituales en el sector energía que en la economía en su conjunto, lo que constituye una evidencia de su especificidad en el sector. Por el contrario, otras ocupaciones, como vendedores o profesionales en derecho, ciencias sociales y culturales, son relativamente menos habituales en el sector energía, lo que evidenciaría que, si bien pueden ser frecuentes en el sector, lo son en mucha menor proporción que en el conjunto de la economía.

Gráfico 37: Diferencia en proporciones de ocupados por subgrupos principales en el sector energía (% sobre el total del sector) respecto al total de la economía



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

La combinación de ambas métricas permite crear la **Tabla 12**, que recoge la propuesta de cargos específicos y genéricos del sector energía. En particular, partiendo de aquellos subgrupos principales más frecuentes en el sector energía (es decir, con frecuencias mayores del 1%) se han definido los cargos específicos como aquellos con diferencias superiores a dos puntos porcentuales respecto al total de la economía, mientras que se han definido los cargos genéricos como aquellos con diferenciales negativos con el resto de la economía.

Tabla 12: Cargos específicos y genéricos del sector energía

Cargos específicos	Cargos genéricos
Profesionales de las ciencias y de la ingeniería	Técnicos en operaciones financieras y administrativas
Técnicos de las ciencias y la ingeniería	Obreros de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte
Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados y móviles	Operarios de la construcción (no incluye electricistas)
Trabajadores especializados en electricidad y electrónica	Auxiliares de aseo y trabajadores de casa particular
Operarios de la metalurgia y operarios de máquinas herramientas; mecánicos de vehículos, maquinarias, aviones y bicicletas	Vendedores
Directores, gerentes y administradores de producción y operaciones	Empleados en trato directo con el público
Operadores de instalaciones fijas y máquinas	Profesionales en derecho, ciencias sociales y culturales

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

Los resultados de este ejercicio, cuya validación y contraste será presentada en el marco de la **Actividad 3**, evidencian que determinados perfiles constituyen parte nuclear de la operativa del sector, mientras que otros se encuentran en los límites de actividades relacionadas con el eslabón definido como “servicios y proveedores”, actividades de apoyo o administración.

Anexo 1 – Dotación de trabajadores de la muestra encuestada por ocupaciones vinculadas al sector.

Código CIUO-08	Descripción	%
1322	Directores/as de explotaciones de minería	0,0
2113	Químicos/as	0,0
2114	Geólogos/as y geofísicos/as	0,2
2133	Profesionales de la protección medioambiental	4,1
2141	Ingenieros/as industriales y de producción	5,9
2143	Ingenieros/as medioambientales	2,8
2145	Ingenieros/as químicos/as	0,4
2146	Ingenieros/as de minas, metalúrgicos y afines	0,3
2151	Ingenieros/as electricistas	25,1
3111	Técnicos/as en ciencias físicas y químicas	10,9
3113	Electrotécnicos/a	9,5
3116	Técnicos/as en química industrial	0,0
3117	Técnicos/as en ingeniería de minas y metalurgia	0,0
3121	Supervisores/as en ingeniería de minas	0,0
3131	Operadores/as de instalaciones de producción de energía	5,4
3134	Operadores/as de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	0,6
5245	Expendedores/as de gasolineras	0,1
7411	Electricistas de obras y afines	1,7
7412	Mecánicos/as y ajustadores/as electricistas	2,4
7413	Instaladores/as y reparadores/as de líneas eléctricas	6,4
8111	Mineros/as y operadores/as de instalaciones mineras	0,0
8113	Perforadores/as y sondistas de pozos y afines	0,0
8131	Operadores/as de plantas y máquinas de productos químicos	2,5
8142	Operadores/as de máquinas para fabricar productos de material plástico	0,0
-	Otros perfiles	21,7
	Totales	100,0

Bibliografía.

Carrillo, F., Espinoza, S., Valenzuela, A. (2018). *Mercado laboral y educación en Chile: Principales tendencias y resultados*. Comisión Nacional de Productividad.

CCM, Programa Eleva (2021). *Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2021-2030*.

CCM-Eleva (2023). *Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2023-2032*.

Departamento de Intermediación y Prospección laboral (2024). *Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2023*. Subsecretaría del Trabajo. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Observatorio Laboral Nacional (2024). *Termómetro Laboral Nacional: trimestre móvil JAS 2024*. Subsecretaría del Trabajo. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

SENCE (2020). *Electromovilidad en Chile. Escenarios de implementación y desarrollo de capital humano*. Observatorio Laboral Metropolitana. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

SENCE (2021). *Estudio Brechas de Capital Humano sector Transmisión y Distribución 2020*. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

SENCE (2021). *Hidrógeno Verde en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena*. Observatorio Laboral Magallanes. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

SENCE (2022). *Estudio brechas de capital humano en la industria de generación eléctrica*. Observatorio Laboral de Ñuble. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

SENCE (2022). *Estudio Brechas Laborales. Sector Frío Calor*. Observatorio Laboral. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

SENCE (2022). *Estudio Nacional de Brechas de Capital Humano en el subsector de Acondicionamiento Térmico*. Observatorio Laboral Región de La Araucanía. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Sobre LHH

LHH es la empresa líder a nivel mundial en procesos de Transformación, Desarrollo del Talento y Gestión de Carreras.

Somos expertos gestionando de forma efectiva los procesos de Cambio, ayudando a las organizaciones y las personas a anticiparse y liderar los nuevos retos y desafíos.

Con presencia en más de 64 países, disponemos de la experiencia, recursos y metodologías innovadoras, que nos permiten aportar soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente.

Para más información:

+34 917 022 395
www.lhhspain.es

Actividad 3:

Propuesta de perfiles homologados del sector energía alineados con la oferta formal de formación de capital humano

Proceso CH-T1274-P001

Marzo 2025

ÍNDICE

1.- METODOLOGÍA.....	3
1.1 Grupos de enfoque.....	4
1.2 Análisis complementario.....	7
2.- RESULTADOS.....	8
2.1 Grupos de enfoque.....	8
2.1.1. Estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía.	8
2.1.2. Identificación de innovaciones o desafíos tecnológicos.....	10
2.1.3. Brechas cualitativas del sector.....	10
2.1.4. Variables de mayor relevancia para el análisis de las empresas.....	11
2.2 Análisis complementario: estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía.....	13
3. PERFILES GENÉRICOS U HOMOLOGADOS DEL SECTOR ENERGÍA AFÍN A LA OFERTA FORMAL DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO.....	14
ANEXO: Ocupaciones más frecuentes en el sector energía.....	18

PROPUESTA DE PERFILES HOMOLOGADOS DEL SECTOR ENERGÍA ALINEADOS CON LA OFERTA FORMAL DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO.

La **Actividad 3** del Estudio de Fuerza Laboral asociado a los procesos principales de la Cadena de Valor Productivo del Sector Energía prevé la propuesta de perfiles homologados del sector energía alineados con la oferta formal de formación de capital humano.

En el marco de la **Actividad 2**¹ del proyecto, previa a la que motiva este documento, se ha llevado a cabo un levantamiento de información de primera fuente que ha permitido realizar una descripción suficientemente detallada del estado del capital humano del sector, de las necesidades presentes y futuras y de la relevancia de la capacitación orientada a competencias.

Por su parte, la **Actividad 3** prevé la realización de sesiones de trabajo con personas expertas para contrastar los hallazgos obtenidos en la fase previa. En particular, los objetivos de los grupos de enfoque son los siguientes:

- Analizar y proponer una estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía.
- Identificar innovaciones o desafíos tecnológicos que enfrenta la industria.
- Identificar las brechas cualitativas del sector.
- Definir las variables de mayor relevancia para el análisis de las empresas.

Además, y tras la propuesta de cargos específicos y genéricos del sector energía realizada y presentada en el entregable de la **Actividad 2**, que ha sido objeto de contraste en los grupos focales, la **Actividad 3** prevé la definición de perfiles genéricos u homologados del sector energía afín a la oferta formal de formación de capital humano (EMTP, CFT e IES).

Con esta finalidad, la **Sección 1** describe la metodología que se ha implementado, tanto para la realización de los grupos focales (identificación de actores relevantes, propuesta de perfiles, preparación de materiales para la discusión, realización de las sesiones y análisis de las conclusiones) como para el análisis complementario que se ha llevado a cabo a partir de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen). La **Sección 2** presenta los resultados de ambos análisis; en particular, el análisis de los grupos focales se realiza siguiendo el esquema de los distintos objetivos que recogen los términos de referencia, mientras que el análisis complementario se orienta a la identificación de la estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía. Finalmente, en la **Sección 3** se revisan y discuten los perfiles genéricos u homologados del sector energía afín a la oferta formal de formación de capital humano, a la luz de los hallazgos de los grupos focales y

1. METODOLOGÍA

Esta sección describe la metodología que se ha implementado a lo largo de esta actividad. En primer lugar, se expone la metodología para la realización de los grupos focales. A continuación, se presenta la metodología para la realización del análisis complementario a partir de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

¹ **Actividad 2: Análisis de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la cadena de valor del sector energía nacional.**

1.1. Grupos de enfoque.

La realización de los grupos focales se ha realizado a lo largo de distintas fases: identificación de actores relevantes, propuesta de perfiles, preparación de materiales para la discusión, realización de las sesiones y análisis de las conclusiones.

En primer lugar, se ha llevado a cabo la identificación de actores relevantes, a partir del análisis de las categorías de agentes que resultan relevantes para el sector y que cumplan con el perfil de “personas expertas” recogido en los términos de referencia. Así, continuando el enfoque seguido en la **Actividad 2**, se han considerado tanto a empresas de ambos subsectores (electricidad e hidrocarburos) como a las asociaciones gremiales de estos. Además, considerando la tipología de instituciones educativas recogida en los términos de referencia y utilizada en la **Actividad 5**, se han considerado tanto a las universidades como a los institutos profesionales y a los centros de formación técnica. La **Tabla 1** recoge, de manera esquemática, los ámbitos identificados, así como la desagregación por subsector o tipo de institución.

Tabla 1: Estructura de los grupos de enfoque

Ámbito	Subsector/Tipo
Gremiales	Electricidad
	Hidrocarburos
Empresas	Electricidad
	Hidrocarburos
Instituciones educativas	Universidad
	Instituto Profesional
	Centro de Formación Técnica

Fuente: elaboración propia.

Partiendo de esta identificación de actores, la fase siguiente ha consistido en la propuesta de perfiles. En este sentido, se han tenido en cuenta criterios de representatividad, tanto en el número de organizaciones o instituciones como en la selección de las mismas. La **Tabla 2** muestra los objetivos en cuanto a composición de los grupos focales, añadiendo a la estructura de la **Tabla 1** el número objetivo de organizaciones o instituciones a identificar para cada uno de los grupos de enfoque (un total de tres).

Así, por ejemplo, atendiendo a la estructura y al número de empresas en los subsectores, se estimó conveniente alcanzar las cuatro empresas en el subsector de electricidad (con el objetivo de cubrir no solo las distintas actividades, sino también los ejes de producción de energía renovable y vehículo eléctrico, identificados en la **Actividad 1**) y una en el subsector de hidrocarburos en cada grupo focal. En lo relativo a las asociaciones gremiales, se consideraron dos en el sector de la electricidad y una en el sector de los hidrocarburos, con las mismas consideraciones que para las empresas (cobertura de las actividades, eslabones y ejes). Finalmente, en el caso de las instituciones educativas, se consideró la cifra de dos universidades, un instituto profesional y un centro de formación técnica, siguiendo criterios de volumen de personas matriculadas en las titulaciones afines y equilibrio geográfico.

Tabla 2: Composición de los grupos de enfoque

Ámbito	Subsector/Tipo	Número (en cada grupo focal)
Gremiales	Electricidad	2
	Hidrocarburos	1
Empresas	Electricidad	4
	Hidrocarburos	1
Instituciones educativas	Universidad	2
	Instituto Profesional	1
	Centro de Formación Técnica	1

Fuente: elaboración propia.

Tras esta fase, se prepararon los materiales para la discusión. En particular, se elaboró un documento en el que se presentaron parte de los hallazgos obtenidos en la fase de levantamiento de información, complementados con los análisis de datos de encuesta y de fuentes administrativas, con el fin de servir de apoyo para el desarrollo de los grupos focales. El documento se estructuró siguiendo los distintos ejes de discusión: estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía, brechas cualitativas del sector, innovaciones o desafíos tecnológicos que enfrenta la industria y variables de mayor relevancia para el análisis de las empresas.

Los días 10, 11 y 12 de diciembre de 2024 se realizaron las tres sesiones. Con el objetivo de maximizar la asistencia, se programaron distintas horas y se permitió la asistencia en días distintos al inicialmente previsto. Con todo, no todas las organizaciones e instituciones invitadas pudieron acudir. Las Tablas 3, 4 y 5 recogen el listado de personas asistentes y sus respectivas organizaciones e instituciones. A todos los grupos focales asistieron, además, personas del Gobierno de Chile y de la empresa consultora.

Tabla 3: Personas asistentes al Grupo Focal 1

Nombre y apellidos	Ámbito	Subsector/Tipo	Institución	Cargo
Leandra Medina Fuentes	Gremiales	Electricidad	GPM · Generadoras Pequeñas y Medianas · AG	Jefa de Comunicaciones
Macarena Villagrán Romero	Empresas	Hidrocarburos	Empresa Nacional del Petróleo (ENAP)	Gerenta de Personas Refinería Aconcagua
Jaime Amthauer Pinninghoff	Empresas	Electricidad	Transelec S.A.	Subgerente de Administración de Personas y Relaciones Laborales

María Soledad Pérez Ahumada	Empresas	Electricidad	Colbún S.A.	Especialista de capacitación
Maritzaida Rojas Astudillo	Instituciones educativas	Centro de formación técnica	Ceduc UCN	Directora Académica
Guillermo Romero Ortiz	Instituciones educativas	Centro de formación técnica	Ceduc UCN	Encargado de Estudios
Viviana Ávalos Araya	Instituciones educativas	Instituto profesional	Instituto Profesional INACAP	Directora Sectorial de Energía y Sostenibilidad
Fernando Vera Briones	Instituciones educativas	Universidad	Universidad Andrés Bello	Profesor Asistente Adjunto

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4: Personas asistentes al Grupo Focal 2

Nombre y apellidos	Ámbito	Subsector/Tipo	Institución	Cargo
Macarena Álvarez Mansilla	Gremiales	Electricidad	Asociación Gremial de Generadoras de Chile	Gerenta de sustentabilidad
Andrés Vicent San Severiano	Gremiales	Electricidad	Empresas Eléctricas A.G.	Regulación y Estudios
Carla Requena Scott	Empresas	Electricidad	AES Andes	Directora de Recursos Humanos
Verónica Nilian Cona	Empresas	Electricidad	Grupo Saesa	Analista de Formación y Desarrollo
Héctor Guzmán Marín	Empresas	Electricidad	ISA InterChile S.A.	Director de Talento Organizacional
María Luisa Ojeda	Instituciones educativas	Universidad	Universidad de Magallanes	Gestora de proyectos
Manuel Morales Herrera	Instituciones educativas	Instituto profesional	Duoc UC	Sub Director Escuela de Ingeniería
Mauricio Torres Barría	Instituciones educativas	Instituto profesional	Instituto IACC	Director de la Escuela de Procesos Industriales

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5: Personas asistentes al Grupo Focal 3

Nombre y apellidos	Ámbito	Subsector/Tipo	Institución	Cargo
Danilo Hernández Ulloa	Instituciones educativas	Instituto profesional	Instituto Profesional Virginio Gómez	Director de la Escuela Tecnológica Industrial
Oscar Marín Said	Instituciones educativas	Universidad	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Jefe de Desarrollo Profesional y Empleabilidad
Farah Ghaddar	Empresas	Electricidad	Mainstream Renewable Power	Human Resources Manager
Luis Claudio García Santander	Instituciones educativas	Universidad	Universidad de Concepción	Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería
Mónica Gazmuri Del Curto	Gremiales	Electricidad	Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética (ANESCO)	Gerente
Loreto Espinoza Palacios	Empresas	Electricidad	Generadora Metropolitana	Subgerenta de Recursos Humanos y Administración

Fuente: elaboración propia.

Las sesiones fueron grabadas para una mejor disponibilidad de la información discutida en ellos. Finalmente, se llevó a cabo el análisis de los tres grupos focales, que se presentará en la **Sección 2** de este documento.

1.2. Análisis complementario.

De manera complementaria, se ha llevado un análisis descriptivo de las ocupaciones a partir de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), disponibles de manera pública en la página web del Ministerio de Desarrollo Social y Familia².

En particular, se han utilizado los microdatos de dicha operación estadística para el año 2022 (último dato disponible), con información de sector de actividad y ocupación con elevado nivel de desagregación, obteniéndose información sobre grupos ocupacionales según la clasificación CIUO 08.CL (Clasificador Chileno de Ocupaciones) a nivel de grupos primarios (cuatro dígitos), así como de rama de actividad económica³ según la clasificación CAENES (Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas) a nivel de clase (cuatro dígitos).

² <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen>

³ Esta información se ha obtenido tanto de la empresa que paga a la persona trabajadora como de la empresa donde trabaja.

Estas características de los datos condicionan el nivel de detalle con el que ha sido posible analizar el sector. Desde la perspectiva del sector de actividad, cabe señalar que la desagregación a cuatro dígitos no aporta información adicional respecto a la desagregación a dos dígitos, puesto que las divisiones 06, 09, 19 y 35 (extracción de petróleo crudo y gas natural; actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras; fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo; y suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado) solo contienen, respectivamente, una clase cada una. Por tanto, persisten los problemas descritos en la **Actividad 2**; en particular, el hecho de que los datos ofrecidos tienen la consideración de cota superior, ya que se estarían incluyendo las siguientes rúbricas:

- Actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras (además de la extracción de petróleo y gas natural).
- Fabricación de productos de hornos de coque.
- Suministro de vapor y de aire acondicionado.

Dada la información disponible, no es posible desagregar dichas rúbricas, siendo el nivel de detalle de la base de datos insuficiente para poder separar las tres rúbricas anteriores.

La siguiente tabla muestra el proceso de delimitación del sector energía y de los dos subsectores de estudio (hidrocarburos y electricidad), utilizando las ramas de actividad económica según la clasificación CAENES a nivel de división (cuatro dígitos).

Tabla 6: Caracterización del sector energía (CAENES a nivel de división)

Sector Energía	Subsector Hidrocarburos	Extracción de petróleo crudo y gas natural
		Actividades de apoyo para la explotación de minas y canteras
		Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
	Subsector Electricidad	Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado

Fuente: elaboración propia a partir de CAENES.

Por su parte, desde la perspectiva de las ocupaciones, y si bien el grado de desagregación es muy elevado (cuatro dígitos, respecto a los dos dígitos con los que se realizó el análisis de la **Actividad 2**), el problema pasa a ser de tamaño muestral, especialmente cuando se restringe el foco al sector energía.

2. RESULTADOS.

2.1. Grupos de enfoque.

2.1.1. Estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía.

El análisis de la estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía en los grupos de enfoque partió de la presentación de los datos de la Encuesta Nacional de Empleo (recogidos en el entregable de la **Actividad 2**) relativos a la composición del sector energía. En particular, se mostraron las ocupaciones más numerosas, en términos proporcionales, en el sector, así como aquellas que muestran proporciones positivas respecto a la media de la economía en su conjunto. Sin embargo, se insistió en que estos datos

se refieren a “subgrupos principales” (2 dígitos en la clasificación CIUO 08.CL), por lo que no se trataría de cargos o puestos de trabajo. Con todo, se señaló como una evidencia de que existen subgrupos principales altamente específicos del sector energía, mientras que otros son genéricos (por ejemplo, los asociados a los segmentos definidos como “servicios y proveedores”). Asimismo, se presentaron los datos de cuestionario, que preguntaban de manera específica por grupos primarios (4 dígitos en la clasificación CIUO), es decir, con un nivel de desagregación mayor, pero sin llegar al detalle de cargos o puestos de trabajo.

Partiendo de estos hallazgos, las intervenciones incidieron sobre distintos aspectos de la estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía, desarrollándose un debate sobre la relevancia misma de esta distinción para el sector o la conveniencia de estructurar este de formas alternativas.

Algunas de las personas intervinientes relacionaron los cargos específicos o genéricos existentes en su sector. Entre los cargos específicos, se citaron, por ejemplo, “técnicos en operación, operadores de terreno, operadores de terreno mayor, (...) técnicos y especialistas en mantenimiento mecánico y eléctrico” o ingenieros de diversas especialidades, como eléctrica, mecánica o química.

Sin embargo, se señalaron matices en esta división, por las especificidades del sector:

“Cargos como genéricos, nosotros en este caso solamente sería más desde el lado administrativo, es decir, todas las personas que trabajan en el corporativo, que son especialistas en finanzas, comercial, desarrollo de negocio, etcétera, pudieran ser vistos como cargos genéricos, pero igual tienen su especificidad en la parte corporativa. Entonces, estamos hablando que son ingenieros eléctricos en su mayoría o ingenieros mecánicos o ingenieros comerciales, pero que se dedican al desarrollo de nuevos negocios o a estructuraciones comerciales o a, no sé, finanzas”.

De hecho, en el marco de una alternativa en cuanto a la estructura, orientada a la consideración de los cargos desde un punto de vista organizativo (“[U]no como estructura en general tiene gerentes, tienes jefes, después, de área verdad o subgerente y jefes de área, supervisores y después una serie de cargos que para nosotros denominamos ingenieros o analistas”) se evidenció que “Toda esa cadena en general son personas de formación en ingeniería eléctrica de alguna forma o al menos con ingeniería civil de formación civil, ya saben, alguna de las especialidades”.

Por otro lado, surgió con rapidez la dicotomía entre ocupaciones y titulaciones:

“Cuando hablamos de cargos, ¿te refieres a la estructura de cargos que tenemos definida en la organización para atender las distintas realidades o cosas, o te refieres a las formaciones profesionales de esos cargos?”.

Se ha insistido de manera recurrente en la necesidad de considerar la amplitud del sector energía y sus subsectores, teniendo en cuenta los distintos eslabones y actividades. En este sentido, cobran especial relevancia los esquemas de delimitación de los subsectores de hidrocarburos y electricidad presentados en el entregable de la **Actividad 1** y que se incluyen aquí a efectos de considerar algunas de las aportaciones de los grupos focales.

En particular, los esquemas de delimitación se relacionan de manera directa con la estructura propuesta en este comentario:

“O sea, tenemos desde, como decías tú, upstream, tenemos de exploración desde temas de hidrocarburos, refino, pero por el lado eléctrico tenemos generación, distribución, transmisión,

que también son cada uno negocios de sí mismo. Entonces ahí creo que, como sugerencia, sería bueno hacer como una especie de estructuración básica para poder ir allocando en cada caja, digamos, las ocupaciones o cargos específicos”.

Figura 1: Esquema de delimitación del subsector hidrocarburos



Fuente: elaboración propia.

Figura 2: Esquema de delimitación del subsector electricidad



Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Identificación de innovaciones o desafíos tecnológicos.

De manera similar a lo recogido en los levantamientos de información de la Actividad 2 (cuestionarios y entrevistas), el énfasis en materia de innovaciones o desafíos tecnológicos se centra en dos cuestiones: por un lado, el proceso de transición energética; por otro, la digitalización y los cambios, retos y oportunidades que esta puede suponer en el sector.

2.1.3. Brechas cualitativas del sector.

El análisis de las brechas cualitativas del sector comenzó con la evidencia del elevado porcentaje de empresas (del total de empresas con vacantes) que, en los cuestionarios de la **Actividad 2**, reportan dificultades para cubrir estas. En particular, se mostró que, entre los motivos más señalados, se encuentran los de “candidatos sin competencias o habilidades técnicas” y “falta de experiencia laboral”, así como los de “condiciones laborales” y “candidatos sin habilidades blandas o socioemocionales”.

En relación con las brechas cualitativas, se ha observado un moderado número de empresas que reportan el requisito de certificación para determinadas ocupaciones, entre las que destacan las relativas a requisitos legales o profesiones reguladas.

Respecto a las titulaciones asociadas a los puestos de trabajo con dificultades para la cobertura de vacantes en los últimos 12 meses, destacan especialmente las de ingeniería (en particular, ingeniería civil, eléctrica, química, electrónica, informática, de prevención de riesgos o comercial), así como la titulación de electromecánica o las de técnico electricista, eléctrico o mecánico industrial, y aquellas relacionadas con empresa (administración, contador auditor, economista, marketing...) o psicología.

Finalmente, en las entrevistas en profundidad, se señalaron brechas tanto en el ámbito de habilidades transversales (*soft skills*) como en competencias técnicas, bajo una lógica de formación y capacitación continua.

Por el lado de las competencias técnicas, destacan, en primer lugar, cuestiones relacionadas con la transición energética, no solo desde una perspectiva tecnológica sino también jurídica:

“Y por otro lado, los temas medioambientales. Yo creo que, para nosotros, especialmente en nuestro rubro, conocer respecto a las legislaciones medioambientales que nosotros podemos tener que requerir, no solo es del área de medio ambiente”.

También son muy numerosas las referencias a las competencias digitales y tecnológicas:

“[E]l manejo y control de sistemas de redes industriales, temas de automatización, (...) el poder realizar análisis de datos, el poder trabajar con temas de mantenimiento de algunos (...) temas fotovoltaicos, mantenimiento de sistemas fotovoltaicos, eólicos, solares, mantenimiento de plantas, incluso, y (...) generación de energía mediante las plantas de hidrógeno verde”.

“[A]lgunos softwares computacionales, si bien las casas de estudio han ido mejorando en eso, cada vez implementan más software. Por ejemplo, en el sector energía, sobre todo en la ingeniería eléctrica, por ejemplo, el PowerFactory DIGSILENT. Hay muchas empresas que están pidiendo conocimientos de ese software tan importante en el campo de la ingeniería eléctrica”.

Sin embargo, la máxima preocupación se centró en las habilidades transversales, de diverso tipo:

“[U]na de las mayores brechas o dificultades de estudiantes cuando egresan de alguna institución es el desarrollo de habilidades blandas. Si bien hay muchos jóvenes que tienen esas habilidades, no todos la tienen. Y pienso que es algo súper importante, sobre todo, estudiantes que son del campo eléctrico o el campo de la construcción. Si alguna vez les toca la oportunidad de supervisar un grupo de trabajadores, son relevantes las habilidades de liderazgo, de manejo de grupos... Entonces se debería hacer mucho énfasis en eso. Sabemos que las habilidades técnicas son importantes, mostrar el conocimiento, pero las habilidades blandas, pienso que son fundamentales”.

“Pienso que de lo que me han comentado los estudiantes que ya están en el sector, o al menos buscando trabajo, lo que más se les ha hecho complejo es la capacidad de tener esa fortaleza mental cuando las cosas no van resultando. Es súper importante las relaciones laborales, también importante tratar de controlar las emociones”.

“[Y]o también recogiendo un poco la experiencia que tengo como docente universitario agregaría la habilidad para el manejo, lo que es la frustración. Y también agregaría lo que es la capacidad de la comunicación en la oratoria”.

“[Y]o agregaría dentro de las soft skills, la disciplina laboral; la prevención de riesgos, sobre todo en el trabajo en distintos ámbitos de la energía; la comunicación...”.

2.1.4. Variables de mayor relevancia para el análisis de las empresas.

En relación con las variables de mayor relevancia para el análisis de las empresas, se destacan varios ejes de debate. En primer lugar, la importancia de tener en cuenta la delimitación de los distintos subsectores (hidrocarburos y electricidad) y de sus eslabones y actividades, ya comentada en un apartado anterior. Además, la conveniencia de diferenciar entre energías renovables y no renovables.

“[C]uando tú invitas a relatores, tiene que ser súper claro en especificar de qué sectores, digamos: si es de transmisión, si es de distribución, si es una empresa de servicios, si es una empresa de ingeniería, si es una empresa de energías renovables, si es energía renovable solar, si es eólica (...) Inclusive tú vas sectorizando cada vez más acotado o dependiendo el macrosistema que tú quieras involucrar en el mercado energético”.

También se señaló la conveniencia de tener en cuenta determinados ejes, no perfectamente caracterizados en las delimitaciones tradicionales, como el vehículo eléctrico o la producción de energía renovable, que pueden ser considerados de manera específica, en la línea que se presentó en la revisión de la **Actividad 1**.

“Está el tema de la electromovilidad de nuevo: los comercializadores, los cargadores, los proveedores de servicios, de esos elementos, de componentes de equipamiento, de equipos de medición, de comunicaciones. Entonces, claro, el sector empresarial tiene que ser bien clasificado, en algunos casos, abarca mucho más. También energía renovable: (...) energía solar, fotovoltaica, mareomotriz, inclusive biomasa. Y a veces acotarlo más: digamos, súper específico, sistema fotovoltaico, que es el gran parque de generación distribuida que tenemos acá en los sectores residenciales o en redistribución, que en la mayoría son fotovoltaica; entonces también se puede acotar mucho al sistema, digamos, en el cual está involucrado. Pero sí, o sea, hay que separarlo, efectivamente, y esa separación se puede ser el tradicional (...) generación, transmisión, distribución..., pero ya hoy día estamos viendo que hay sectores que hay que subdividir en cierta manera”.

Por otro lado, se pone de manifiesto la existencia de una concentración geográfica muy acusada (en la macrozona centro), en especial en determinados eslabones y actividades⁴.

“[S]e nos ha dado más problemas para completar vacantes por las ubicaciones geográficas, más que por la cualificación técnica o las habilidades que se requieren. Por tanto, no, a nosotros nos pasa para cargos en la zona norte, norte grande, se nos complica el poder completar algunas vacantes más que en la zona sur. Nosotros tenemos de Arica a Chiloé, digamos, entonces en la zona sur, centro no es tan complejo. La zona norte grande es compleja. Y además que entra en una competencia con las mineras, entonces tampoco es fácil”.

“[L]a operación en general era del centro hacia el sur, pero ahora con todo el tema de las energías renovables estamos yendo hacia el norte ya, o sea, tenemos ya centrales de la Serena hacia el norte hasta Antofagasta. Ahora, (...) uno en el norte compite mucho más con la minería y además el grupo de gente que uno necesita para operar las centrales renovables es mucho menor que las centrales más tradicionales: (...) si yo en una normal tengo 80, por ponerte un dato, en una eólica puedo tener 20 y puedo operar sin ningún problema, incluso con 15 personas, entonces eso va bajando”.

“Acá, en la región del Biobío, si bien es cierto, tenemos un parque de generación bastante amplio. La mayoría son automatizados. Por lo tanto, tampoco se requiere un gran capital humano o cantidad de personas profesionales que estén operando. Y la mayoría que trabajan son las empresas de servicios, en particular, compañía general de electricidad o en empresas de

⁴ Un análisis exhaustivo de esta problemática es objeto de estudio de la **Actividad 4: Caracterización de la dotación actual, según región**.

ingeniería que se dedican a apretar servicios específicos en desarrollo de proyectos, en mantenimiento, asesoría en las mismas distribuidoras o empresas de ingeniería para poder asesorar a empresas en temas de diseño, de sistemas eléctricos, de coordinación, de protección”.

Finalmente, el hecho de que el sector se encuentre muy masculinizado y sea muy complicado atraer perfiles femeninos (en particular, en determinados cargos y ámbitos) se presenta como un problema muy grave para el sector.

“El tema que a nosotros nos más nos ha costado es el tema de las mujeres (...) y poniendo todos los esfuerzos habidos y por haber para poder tener mujeres en nuestro sector nos ha costado muchísimo. (...) [P]orque nuestra idea es poder sacar mujeres a la operación, que es lo que más nos cuesta y (...) no sabría decir cuál es la razón pero en general las mujeres, las eléctricas [o] las mecánicas, que son las que les podría interesar irse a la operación, hoy día prefieren trabajos más de oficina, más que de terreno”.

“[T]ambién me parece relevante que las instituciones de educación superior también desarrollen este tipo de políticas para incorporar más mujeres a carreras técnicas y profesionales porque, como se señala acá, efectivamente hay mujeres trabajando en el sector energía, pero en cargos de apoyo o de servicios generales, y lo que se busca es que las mujeres participen en cargos de toma de decisiones. Y para eso es clave todas las políticas públicas que vayan en un beneficio de que las mujeres puedan estudiar carreras técnicas y profesionales para que se incorporen a este sector en el ámbito de la toma de decisiones”.

2.2. Análisis complementario: estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía.

Esta sección presenta el análisis complementario llevado a cabo en relación con la estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía, tomando como base la validación de los hallazgos de la **Actividad 2** (con consideración de propuesta inicial) por parte de los grupos de enfoque.

A los efectos del análisis de la estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía, objeto de estudio de este documento, se ha tenido en cuenta el debate en torno a la relevancia o la idoneidad de dicha estructura de cargos. Como se ha observado en el apartado anterior, en el marco de los grupos focales se presentaron opiniones contrapuestas sobre este particular.

Como se ha señalado anteriormente, se ha hecho uso de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), analizados mediante una combinación de criterios cuantitativos y cualitativos. En particular, se han utilizado los microdatos correspondientes al año 2022, por motivos de comparabilidad y generalización de las conclusiones⁵.

Para cada uno de estos años, se ha comenzado por calcular la proporción de ocupados para cada uno de los subgrupos principales (CIUO 08.CL a cuatro dígitos) en el sector energía; es decir, para las rúbricas ya comentadas de “Extracción de petróleo crudo y gas natural”, “Actividades de apoyo para la explotación de minas y canteras”, “Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo” y “Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado”.

⁵ 2022 es el último año para el que se dispone de datos. La edición anterior de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional es del año 2017, por lo que no se ha considerado relevante para el análisis.

En el Anexo se muestra, en orden descendiente de frecuencia, la proporción de personas ocupadas a nivel de grupos primarios en el sector energía (es decir, como porcentaje sobre el total del sector) para aquellos grupos primarios con una frecuencia del 1% o superior del total del empleo.

Tal y como se observa en la tabla, las ocupaciones más prevalentes dentro del sector energía son las siguientes: Ingenieros eléctricos; Electricistas de obras; Instaladores y reparadores de líneas eléctricas; Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje; Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad; Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales; Empleados de informaciones, reclamos o sugerencias; Guardias de seguridad; Contadores; Técnicos en electricidad; Ingenieros industriales y de producción; Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles; Operadores de máquinas de movimiento de tierras; Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario; Ingenieros mecánicos; Secretarios administrativos y ejecutivos; Otros ingenieros no clasificados previamente; Recolectores de dinero en máquinas expendedoras de venta automática y lectores de medidores; Mineros y operadores de instalaciones mineras; Perforadores y sondistas de pozos; Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural; Directores, gerentes y administradores de otros servicios no clasificados; Soldadores y oxicortadores; Ingenieros electrónicos; Auxiliares de aseo de oficinas, hoteles y otros establecimientos; Mecánicos y reparadores de vehículos de motor; Ingenieros medioambientales; e Ingenieros en minas y metalúrgicos.

Dichos grupos primarios son consistentes con la selección realizada en el marco de la **Actividad 1** y que sirvió de base para el diseño del cuestionario analizado en la **Actividad 2**. Además, del análisis de estas ocupaciones, se vuelve a evidenciar la distinta especificidad de unas respecto de otras. Así, por ejemplo, además de numerosos perfiles de ingeniería (eléctrica, industrial y de producción, civiles y asimilados o mecánicos), que podrían ser considerados cargos “específicos” del sector energía, son muy relevantes otras ocupaciones como los contadores; empleados encargados del control de abastecimiento e inventario; secretarios administrativos y ejecutivos; directores, gerentes y administradores de diversos ámbitos (en particular, comercialización); especialistas y asesores de gestión; especialistas en políticas y servicios de personal; o trabajadores de tareas administrativas generales, que podrían ser consideradas como “genéricas”.

3. PERFILES GENÉRICOS U HOMOLOGADOS DEL SECTOR ENERGÍA AFÍN A LA OFERTA FORMAL DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO.

Cualquier análisis de perfiles profesionales afines a la oferta formal de formación de capital humano debe considerar la dicotomía entre ocupaciones y titulaciones que ya se ha señalado al hablar de los resultados de los grupos de enfoque. En esta sección, se reseñaba una pregunta realizada en uno de los grupos focales sobre si, al hablar de “cargos” se hace referencia a la estructura de cargos definida en las organizaciones para atender las distintas realidades o a las formaciones profesionales de esos cargos.

Con todo, la relación entre ocupaciones y titulaciones dista de ser perfecta, lo que lleva a complejidades y especificidades nacionales, pero no a correspondencias entre unas y otras. Por ejemplo, la Clasificación Europea de Competencias, Cualificaciones y Ocupaciones señala explícitamente que “las relaciones entre el pilar de cualificaciones y el pilar de ocupaciones de ESCO solo se muestran si ya existen a nivel nacional”⁶. En muchos casos, esto simplemente significa que se define el nivel en base al Marco Europeo

⁶ <https://esco.ec.europa.eu/es/about-esco/escopedia/escopedia>

de Cualificaciones en relación con una tipología de titulación (grado, máster, doctorado...) y no en relación con titulaciones concretas.

Del mismo modo, otros organismos, como el U. S. Bureau of Labor Statistics, si bien recogen de manera exhaustiva ocupaciones (hasta 832 en su "Occupation Finder"⁷) y ofrecen información sobre, entre otros aspectos, "cómo llegar a serlo", solo ofrece una descripción general de tipología de titulación y contenidos. A modo de ejemplo, se ofrece la descripción que realiza de la ocupación "ingenieros eléctricos y electrónicos" en el siguiente cuadro.

Cuadro 1: Ejemplo de descripción de ocupación (U. S. Bureau of Labor Statistics)

How to Become an Electrical or Electronics Engineer
<p>Electrical and electronics engineers must have a bachelor's degree. Employers also value practical experience, such as internships or participation in cooperative engineering programs, in which students earn academic credit for structured work experience.</p> <p>Education</p> <p>High school students interested in studying electrical or electronics engineering benefit from taking courses in physics and math, including algebra, trigonometry, and calculus. Courses in drafting are also helpful, because electrical and electronics engineers often are required to prepare technical drawings.</p> <p>Electrical and electronics engineers typically need a bachelor's degree in electrical engineering, electronics engineering, or a related engineering field. Programs include classroom, laboratory, and field studies. Courses include digital systems design, differential equations, and electrical circuit theory. Programs in electrical engineering, electronics engineering, or electrical engineering technology should be accredited by ABET.</p> <p>Some colleges and universities offer cooperative programs in which students gain practical experience while completing their education. Cooperative programs combine classroom study with practical work. Internships provide similar experience and are growing in number.</p> <p>At some universities, students can enroll in a 5-year program that leads to both a bachelor's degree and a master's degree. A graduate degree allows an engineer to work as an instructor at some universities, or in research and development.</p>

Fuente: <https://www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/electrical-and-electronics-engineers.htm#tab-4>

La base de datos de O*NET⁸, por su parte, incluye información, desagregada a nivel de Estado, relativa a las universidades y programas que se pueden cursar en relación con las distintas ocupaciones, utilizando para ello la tabla de correspondencias entre la Clasificación de Programas Instruccionales (*Classification of Instructional Programs*) y O*NET-SOC.

Es evidente que, pese a no existir una correspondencia perfecta entre titulaciones y ocupaciones, se pueden establecer relaciones entre las mismas. Por ejemplo, tomando como referencia las ocupaciones más frecuentes en el sector energía, presentadas en el apartado anterior, los perfiles de ingenieros eléctricos; ingenieros industriales y de producción; ingenieros civiles, ingenieros en construcción y

⁷ <https://www.bls.gov/ooh/occupation-finder.htm>

⁸ <https://www.onetonline.org/find/all>

constructores civiles; ingenieros mecánicos; ingenieros electrónicos; e ingenieros en minas y metalúrgicos se corresponden con las respectivas titulaciones de ingeniería asociadas a los mismos. De manera similar, las ocupaciones técnicas (electricistas de obras, instaladores y reparadores de líneas eléctricas o técnicos en electricidad) tienen un correlato en las respectivas especialidades (y, en su caso, menciones) de la formación técnica y profesional.

Figura 3: Ejemplo de vinculación entre ocupación y titulaciones (O*NET)

Program	School	Recent Graduates
Electrical and Electronics Engineering	Auburn University Auburn, Alabama	70 Bachelor's degree 3 Postbaccalaureate certificate 17 Master's degree 13 Doctor's degree – research/scholarship
Electrical and Electronics Engineering	The University of Alabama Tuscaloosa, Alabama	56 Bachelor's degree 9 Master's degree 10 Doctor's degree – research/scholarship
Electrical and Electronics Engineering	University of Alabama in Huntsville Huntsville, Alabama	60 Bachelor's degree 6 Doctor's degree – research/scholarship
Electrical and Electronics Engineering	University of Alabama at Birmingham Birmingham, Alabama	37 Bachelor's degree
Electrical and Electronics Engineering	University of South Alabama Mobile, Alabama	28 Bachelor's degree 1 Bachelor's degree (second major) 5 Master's degree
Electrical and Electronics Engineering	Alabama A & M University Normal, Alabama	22 Bachelor's degree 4 Master's degree
Electrical and Computer Engineering	University of Alabama at Birmingham Birmingham, Alabama	17 Master's degree
Electrical and Electronics Engineering	Tuskegee University Tuskegee, Alabama	7 Bachelor's degree
Electrical, Electronics, and Communications Engineering, Other	Tuskegee University Tuskegee, Alabama	5 Bachelor's degree

Sources: [IPEDS](#) 2023-24 directory; IPEDS 2022-23 completions; [CIP to O*NET-SOC crosswalk](#). "Recent graduates" represents awards/degrees granted between July 1, 2022 and June 30, 2023.

Fuente: <https://www.onetonline.org/link/localtraining/17-2071.00?st=AL>

La **Tabla 7** muestra, para las ocupaciones identificadas previamente, con la consideración de cargos específicos, su vinculación con las titulaciones (universitarias o de formación técnico-profesional, en su caso), consideradas.

Tabla 7: Perfiles genéricos u homologados del sector energía afín a la oferta formal de formación

Grupo primario	Titulación
Ingenieros eléctricos	Ingeniería eléctrica
Electricistas de obras	FTP Electricidad
Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	FTP Electricidad
Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad	Ingeniería en prevención de riesgos
Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	FTP Mecánica Industrial

Técnicos en electricidad	FTP Electricidad
Ingenieros industriales y de producción	Ingeniería industrial
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Ingeniería civil
Ingenieros mecánicos	Ingeniería mecánica
Otros ingenieros no clasificados previamente	Otras ingenierías
Mineros y operadores de instalaciones mineras	FTP Explotación Minera
Perforadores y sondistas de pozos	FTP Explotación Minera
Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	FTP Química Industrial
Soldadores y oxicortadores	FTP Montaje Industrial
Ingenieros electrónicos	Ingeniería electrónica
Ingenieros medioambientales	Ingeniería ambiental
Ingenieros en minas y metalúrgicos	Ingeniería en minas

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO: Ocupaciones más frecuentes en el sector energía.

CIUO 08.CL	Grupo primario	Frecuencia
2151	Ingenieros eléctricos	7,08%
7411	Electricistas de obras	5,77%
7413	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	5,19%
8332	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	4,17%
2243	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad	3,09%
7233	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	2,88%
4225	Empleados de informaciones, reclamos o sugerencias	2,76%
5414	Guardias de seguridad	2,51%
2411	Contadores	2,40%
3113	Técnicos en electricidad	2,34%
2141	Ingenieros industriales y de producción	2,34%
2142	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	2,18%
8342	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	2,02%
4321	Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	1,61%
2144	Ingenieros mecánicos	1,51%
3343	Secretarios administrativos y ejecutivos	1,48%
2149	Otros ingenieros no clasificados previamente	1,48%
9623	Recolectores de dinero en máquinas expendedoras de venta automática y lectores de medidores	1,42%
8111	Mineros y operadores de instalaciones mineras	1,27%
8113	Perforadores y sondistas de pozos	1,24%
3134	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	1,21%
1439	Directores, gerentes y administradores de otros servicios no clasificados	1,20%
7212	Soldadores y oxicortadores	1,19%
2152	Ingenieros electrónicos	1,18%
9112	Auxiliares de aseo de oficinas, hoteles y otros establecimientos	1,11%
7231	Mecánicos y reparadores de vehículos de motor	1,07%
2143	Ingenieros medioambientales	1,06%
2146	Ingenieros en minas y metalúrgicos	1,00%

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Sobre LHH

LHH es la empresa líder a nivel mundial en procesos de Transformación, Desarrollo del Talento y Gestión de Carreras.

Somos expertos gestionando de forma efectiva los procesos de Cambio, ayudando a las organizaciones y las personas a anticiparse y liderar los nuevos retos y desafíos.

Con presencia en más de 64 países, disponemos de la experiencia, recursos y metodologías innovadoras, que nos permiten aportar soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente.
Para más información:

+34 917 022 395
www.lhhspain.es

Actividad 4:

**Caracterización de
la dotación actual
según región**

Proceso CH-T1274-P001

Abril 2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	4
2.1 Análisis de datos del seguro de cesantía.....	4
2.2 Análisis complementario	5
3. RESULTADOS	6
3.1 Levantamiento de información de primera fuente.....	6
3.2 Análisis cuantitativo con datos del seguro de cesantía	9
3.3 Análisis complementario	16
4. CONCLUSIONES.....	19

1. INTRODUCCIÓN

La **Actividad 4** del Estudio de Fuerza Laboral asociado a los procesos principales de la Cadena de Valor Productivo del Sector Energía prevé la caracterización de la dotación actual, según región.

En particular, la **Actividad 4** comprende la realización de las siguientes tareas:

- Levantamiento de información de primera fuente que posibilite registrar las variables pertinentes para el análisis, de acuerdo con la información dotacional de cada empresa participante; con representación de empresas mandantes y proveedoras del sector.
- Levantamiento de información dotacional asociada a variables de crecimiento de la industria (ampliación de mercados, incorporación de tecnología, eficiencia, entre otros).
- Caracterización de (i) indicadores de empleo y (ii) características de la fuerza laboral, género, empleo local, gestión de talento.

A lo largo de las fases previas del proyecto se han llevado a cabo levantamientos de información que han servido de insumo para el desarrollo de esta actividad. Así por ejemplo, en el marco de la **Actividad 2**¹, se llevó a cabo un exhaustivo levantamiento de información de primera fuente que ha permitido realizar una descripción suficientemente detallada del estado del capital humano del sector, de las necesidades presentes y futuras y de la relevancia de la capacitación orientada a competencias.

Por un lado, a nivel cuantitativo, los cuestionarios recogidos en esta fase posibilitaron el levantamiento de información sobre diversas variables pertinentes para el análisis, entre ellas la dotación de trabajadores (información dotacional de cada empresa) con un nivel de desagregación elevado, que fue objeto de validación en términos de su representatividad. Además, los datos ofrecieron una adecuada representación de empresas mandantes en el sector: la mitad de las empresas en la muestra recurren a la subcontratación. A nivel cualitativo, los distintos instrumentos de levantamiento de información empleados en esta actividad (entrevistas en profundidad) y en la **Actividad 3**² (grupos focales) han permitido obtener información relevante sobre variables de crecimiento de la industria.

El objetivo de esta actividad es el análisis específico de la dotación actual de trabajadores en el sector energía a nivel regional. Para ello, se hará uso, fundamentalmente, de los datos del seguro de cesantía, así como de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

La **Sección 1** describe la metodología que se ha implementado, tanto para el análisis principal a partir de los datos del seguro de cesantía como para el análisis complementario que se ha llevado a cabo a partir de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen). La **Sección 2** presenta los resultados de los análisis cuantitativos: se revisan los resultados de la **Actividad 2**; se presentan los resultados del análisis principal a partir de los datos del seguro de cesantía, tanto a nivel regional como en base a otras variables sociodemográficas; se analizan los datos a nivel de actividad económica y de ocupaciones a partir de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional; y se verifica la consistencia de los distintos conjuntos de datos. Finalmente, en la **Sección 3** se presentan las principales conclusiones de los distintos análisis.

¹ **Actividad 2: Análisis de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la cadena de valor del sector energía nacional.**

² **Actividad 3: Propuesta de perfiles homologados del sector energía alineados con la oferta formal de formación de capital humano.**

2. METODOLOGÍA

Esta sección describe la metodología que se ha implementado a lo largo de esta actividad. Fundamentalmente, se ha llevado a cabo un análisis cuantitativo de datos procedentes de las distintas fuentes disponibles (tanto administrativas como de encuesta), agotando todos los niveles de análisis y triangulación posibles (tanto a nivel geográfico como sectorial), en función de las potencialidades y limitaciones de los distintos conjuntos de datos.

Las siguientes subsecciones presentan los procesos de obtención y tratamiento de datos relativos al seguro de cesantía y los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen). Para cada uno de ellos, se justifican las motivaciones de su uso, se describen los supuestos empleados y la delimitación de las muestras y se señalan las potenciales limitaciones encontradas.

2.1 Análisis de datos del seguro de cesantía

El análisis principal de la caracterización de la dotación actual de trabajadores en el sector energía al máximo nivel de desagregación geográfica se ha llevado a cabo a partir de los datos proporcionados por la Subsecretaría del Trabajo, dependiente del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, correspondientes al número de empresas y de trabajadores del sector, desagregados en función de distintas características sociodemográficas y geográficas relevantes.

Para ello, se solicitó en primer lugar una extracción *ad hoc* de los datos de personas trabajadoras del sector energía (delimitado en base a los códigos de actividad económica relevantes), así como el cruce de estos con diversas características sociodemográficas (sexo, tramo de edad, actividad económica...) y con las distintas regiones de Chile.

En particular, se solicitaron los siguientes datos correspondientes a los códigos de actividad económica 6100, 6200, 9100, 19200, 35101, 35102, 35103, 35201 y 35202³, en formato anual (es decir, en medias anuales):

- Número de personas desagregado por rúbrica y región.
- Número de personas desagregado por rúbrica y sexo.
- Número de personas desagregado por rúbrica y edad.
- Número de personas desagregado por rúbrica y tamaño de empresa.
- Número de personas desagregado por rúbrica, edad y región.

La **Tabla 1** muestra a la relación de actividades económicas y códigos correspondientes al mayor nivel de desagregación respecto a los códigos solicitados, ya que, por ejemplo, las actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural (código 9100) se subdividen en aquellas prestadas por empresas y aquellas prestadas por profesionales, o la generación de energía eléctrica (código 35101) se subdividen en función de si se realiza en centrales hidroeléctricas, termoeléctricas u otras centrales.

³ Correspondientes a extracción de petróleo crudo, extracción de gas natural, actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por empresas, actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por profesionales, fabricación de productos de la refinación del petróleo, generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas, generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas, generación de energía eléctrica en otras centrales n.c.p., transmisión de energía eléctrica, distribución de energía eléctrica, regasificación de gas natural licuado (GNL) y fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tubería, excepto regasificación de GNL.

Tabla 1: Actividades económicas y códigos

Actividad económica	Código
Extracción de petróleo crudo	061000
Extracción de gas natural	062000
Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por empresas	091001
Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por profesionales	091002
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	192000
Generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas	351011
Generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas	351012
Generación de energía eléctrica en otras centrales n.c.p.	351019
Transmisión de energía eléctrica	351020
Distribución de energía eléctrica	351030
Regasificación de gas natural licuado (GNL) y fabricación de gas	352010
Distribución de combustibles gaseosos por tubería, excepto regasificación de GNL	352020

Fuente: Servicio de Impuestos Internos.

Los datos desagregados a nivel geográfico son fundamentales para esta actividad, en la medida en que se orientan al análisis de la caracterización de la dotación actual según región, mientras que el resto de las variables permiten la triangulación con otras fuentes de información (principalmente, datos de encuesta y de cuestionarios), así como el análisis de determinadas características sociodemográficas adicionales.

2.2 Análisis complementario

De manera complementaria al análisis principal, y con el objetivo de enriquecer y validar los hallazgos, se ha llevado un análisis descriptivo a nivel de ocupaciones a partir de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), disponibles de manera pública en la página web del Ministerio de Desarrollo Social y Familia⁴, ampliando el enfoque del análisis llevado a cabo en la **Actividad 3** a un análisis por macrozonas.

En concreto, se han utilizado los microdatos de dicha operación estadística para el año 2022 (último dato disponible), con información de sector de actividad y ocupación con elevado nivel de desagregación, obteniéndose información sobre grupos ocupacionales según la clasificación CIUO 08.CL (Clasificador Chileno de Ocupaciones) a nivel de grupos primarios (cuatro dígitos), así como de rama de actividad económica⁵ según la clasificación CAENES (Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas) a nivel de clase (cuatro dígitos).

⁴ <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen>

⁵ Esta información se ha obtenido tanto de la empresa que paga a la persona trabajadora como de la empresa donde trabaja.

Nuevamente, estas características de los datos condicionan el nivel de detalle con el que ha sido posible analizar el sector, persistiendo los problemas descritos en actividades anteriores⁶. Por su parte, desde la perspectiva de las ocupaciones, y si bien el grado de desagregación es muy elevado (cuatro dígitos) el problema potencial es de tamaño muestral: si esto suponía ya un problema al restringir el foco al sector energía, la situación se agrava al tener en cuenta la dimensión regional.

Por ello, se limitará el análisis a las macrozonas del país, junto con la región Metropolitana:

- Región Metropolitana.
- Macrozona Norte: Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Tarapacá.
- Macrozona Centro: Coquimbo y Valparaíso.
- Macrozona Centro Sur: O'Higgins, Maule, Biobío y Ñuble.
- Macrozona Sur: la Araucanía, Los Lagos y Los Ríos.
- Macrozona Austral: Aysén y Magallanes.

3. RESULTADOS

3.1 Levantamiento de información de primera fuente

En el marco de la **Actividad 2**, se llevó a cabo un análisis de los aspectos generales de la dotación de trabajadores del sector energía. En particular, a partir de las preguntas contenidas en el cuestionario a empresas, se levantó información de primera fuente relativa, entre otras cuestiones, a la distribución geográfica de la fuerza de trabajo, al empleo local y no local y a la subcontratación.

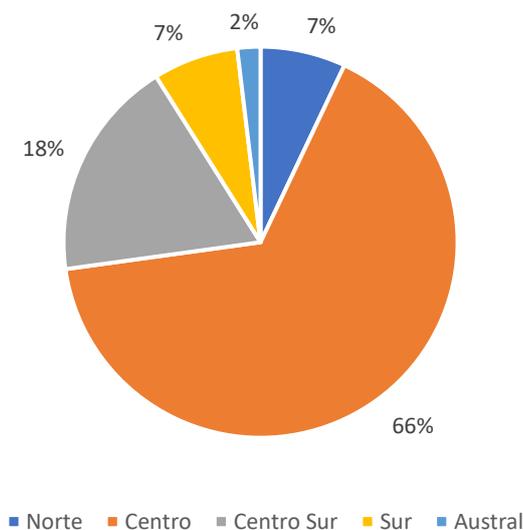
Desde el punto de vista geográfico, como puede observarse en la **Figura 1**, existe una elevada concentración de la dotación de trabajadores en la macrozona centro del país (definida en este caso como las regiones de Coquimbo y Valparaíso y la región Metropolitana): dos terceras partes de la fuerza laboral del país se concentran en dicha macrozona, de forma que las macrozonas centro sur, norte, sur y austral, de manera conjunta, alcanzan menos del 35% del total de trabajadores.

⁶ Desde la perspectiva del sector de actividad, cabe señalar que la desagregación a cuatro dígitos no aporta información adicional respecto a la desagregación a dos dígitos, puesto que las divisiones 06, 09, 19 y 35 (extracción de petróleo crudo y gas natural; actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras; fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo; y suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado) solo contienen, respectivamente, una clase cada una. Por tanto, los datos ofrecidos tienen la consideración de cota superior, ya que se estarían incluyendo las siguientes rúbricas:

- Actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras (además de la extracción de petróleo y gas natural).
- Fabricación de productos de hornos de coque.
- Suministro de vapor y de aire acondicionado.

Dada la información disponible, no es posible desagregar dichas rúbricas, siendo el nivel de detalle de la base de datos insuficiente para poder separar las tres rúbricas anteriores.

Figura 1: Dotación de trabajadores por macrozonas (porcentaje sobre el total)

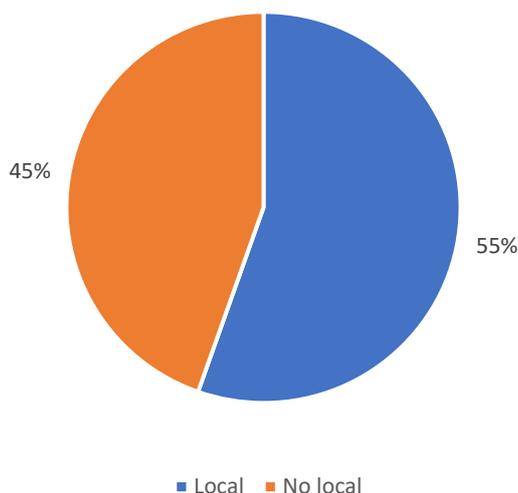


Fuente: Encuesta a empresas del sector energía.

Este hecho no solo se ve reflejado en los datos procedentes del cuestionario a empresas del sector energía, sino que fue verificado y contrastado a lo largo de la **Actividad 3** por las personas integrantes de los grupos focales.

En cualquier caso, más allá de la región o macrozona donde se sitúen las instalaciones de cada empresa, más de la mitad de los trabajadores provienen de la zona geográfica de estas (**Figura 2**).

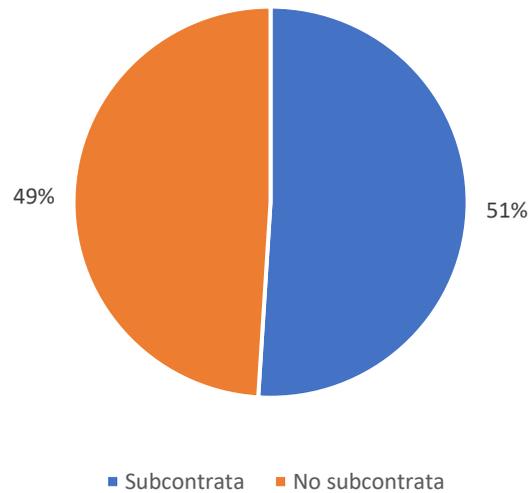
Figura 2: Dotación de trabajadores según empleo local/no local (porcentaje sobre el total)



Fuente: Encuesta a empresas del sector energía.

Respecto a la subcontratación, los resultados de la encuesta arrojan que la mitad de las empresas del sector recurren a esta para cubrir, en parte, sus necesidades de mano de obra (**Figura 3**).

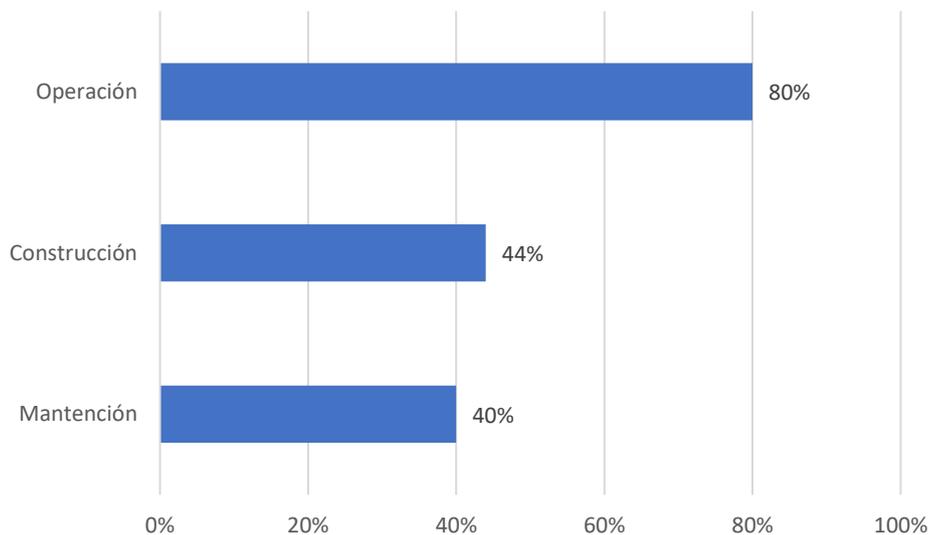
Figura 3: Empresas que subcontratan (porcentaje sobre el total)



Fuente: Encuesta a empresas del sector energía.

Concretamente, como se observa en la **Figura 4**, para las empresas que subcontratan con regularidad, este formato de funcionamiento está prácticamente generalizado para sus funciones de operación (80% de estas), mientras que los porcentajes son también relativamente altos para actividades de mantenimiento y de construcción.

Figura 4: Áreas de subcontratación (porcentaje sobre el total de empresas que subcontratan)



Fuente: Encuesta a empresas del sector energía.

En definitiva, los resultados del levantamiento de primera fuente muestran un sector energía muy concentrado (en la macrozona centro del país), cuestión que será relevante para el análisis detallado que se lleva a cabo en la siguiente sección, así como una elevada proporción de empresas que subcontratan, especialmente tareas de operación.

3.2 Análisis cuantitativo con datos del seguro de cesantía

Introducción

Esta sección presenta el análisis cuantitativo realizado a partir de los datos del seguro de cesantía. Como se comprobará, los datos de esta fuente cubren únicamente a un subconjunto de la fuerza de trabajo del sector energía. Sin embargo, se ha estimado conveniente utilizar esta fuente de datos por diversos motivos.

En primer lugar, por su naturaleza administrativa y el hecho de que representan datos poblacionales y no solamente muestrales. Habiéndose valorado el uso de datos de encuesta (Encuesta Nacional de Empleo o Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional), cuestiones relativas al tamaño muestral de estas fuentes hacen inviable un análisis descriptivo riguroso a nivel regional. Por el contrario, los datos del seguro de cesantía reflejan con fidelidad las dotaciones de trabajadores, al menos de las empresas que los reportan. Por otro lado, el levantamiento de información primaria llevado a cabo en la **Actividad 2** se realizó sobre el universo de empresas con número RUT. Por tanto, a efectos de representatividad y contraste, se ha valorado positivamente el uso de esta fuente. Finalmente, la posibilidad de disponer de los datos a niveles de desagregación mayores (es decir, su cruce con otras variables sociodemográficas), incluso teniendo en cuenta la presencia de valores perdidos (relacionado con el cumplimiento de los requisitos de extracción), permite un análisis más completo de determinadas variables y brechas.

La principal debilidad de esta fuente es el hecho de que no ofrece información sobre ocupaciones. Por tanto, se deberá recurrir a fuentes complementarias para poder analizar esta cuestión.

Análisis preliminar

La **Tabla 2** muestra el número de empresas en las distintas actividades económicas del sector energía en la fecha de extracción de los datos⁷. Se contabilizan un total de 1.021 empresas, concentrándose fundamentalmente en el subsector electricidad (en particular, en generación), siendo el número de empresas del subsector hidrocarburos (sea extracción, refino o actividades de apoyo) mucho menor.

Tabla 2: Número de empresas en las actividades económicas del sector energía (julio de 2024)

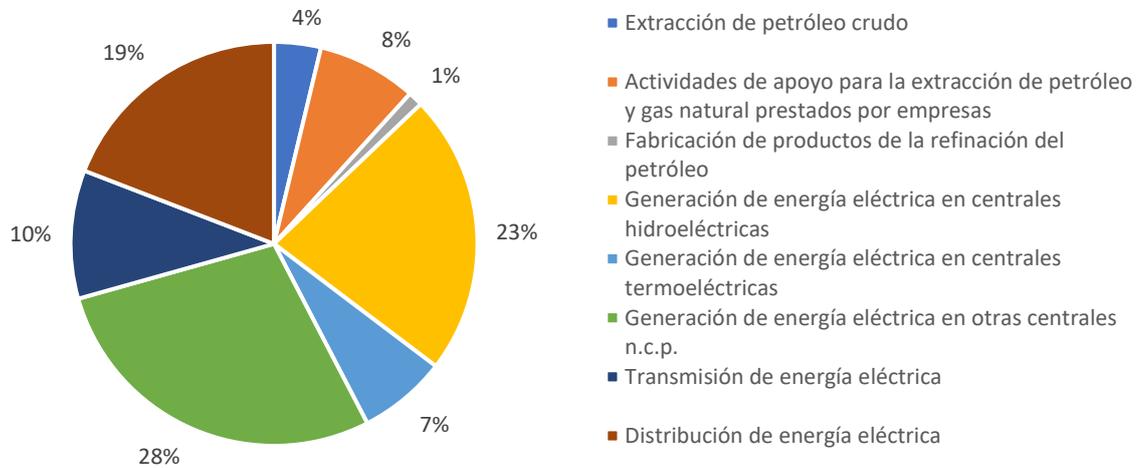
Extracción de petróleo crudo	38
Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por empresas	81
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	12
Generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas	230
Generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas	72
Generación de energía eléctrica en otras centrales n.c.p.	288
Transmisión de energía eléctrica	105
Distribución de energía eléctrica	195
TOTAL	1.021

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

⁷ Julio de 2024.

La **Figura 5** muestra la proporción de empresas en función de las distintas actividades económicas del sector.

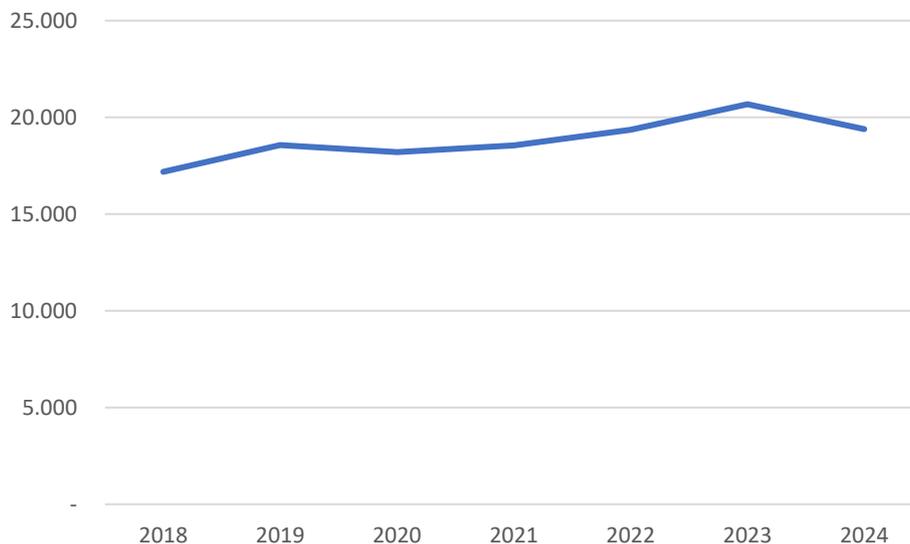
Figura 5: Proporción de empresas en las actividades económicas del sector energía (julio de 2024)



Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Por otro lado, la **Figura 6** muestra la dotación de trabajadores del sector energía en su conjunto. La evolución ha sido ligeramente positiva, con un incremento del 12,8% a lo largo del periodo 2018-2024 (2.203 personas).

Figura 6: Dotación de trabajadores del sector energía

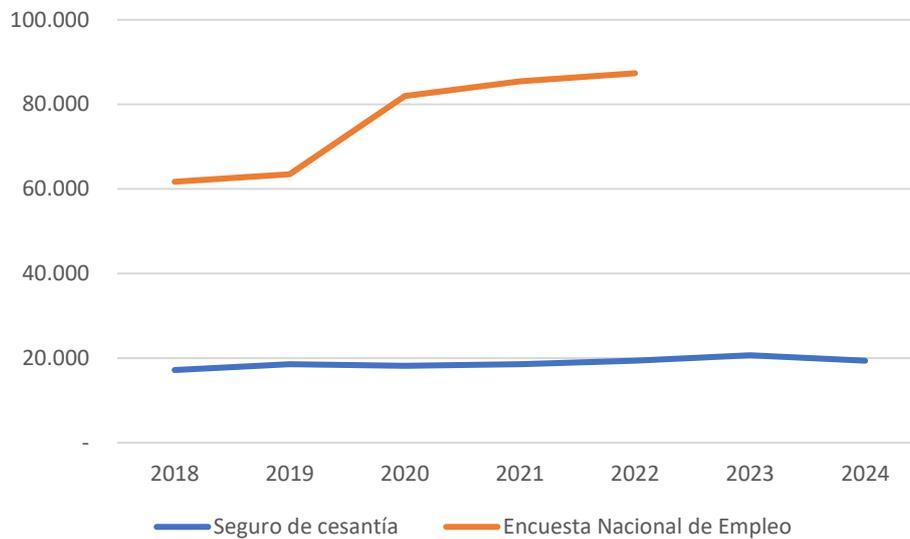


Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Si embargo, si se compara la dotación de trabajadores con los reflejados en la Encuesta Nacional de Empleo, se comprueba, como se señalaba anteriormente, que el número es mucho menor. La **Figura 7** muestra de nuevo la dotación de trabajadores del sector energía según los datos del seguro de cesantía, añadiendo la serie de datos de la Encuesta Nacional de Empleo para los años disponibles (hasta 2022).

Como se observa, la proporción de trabajadores en la una respecto de la otra ha pasado del 28-29% al 22%⁸.

Figura 7: Dotación de trabajadores del sector energía (comparación de fuentes de información)



Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social y Encuesta Nacional de Empleo.

La **Tabla 3** muestra la dotación de trabajadores por actividad económica. Como se ve, las proporciones se han mantenido relativamente constantes, si bien se observan variaciones a lo largo del tiempo.

Tabla 3: Dotación de trabajadores por actividad económica

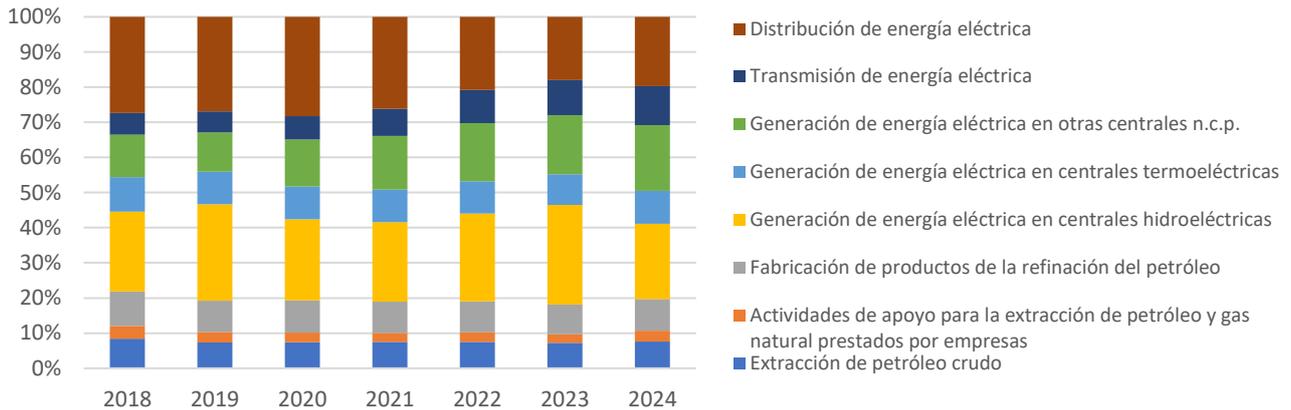
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Extracción de petróleo crudo	1.448	1.354	1.357	1.389	1.451	1.498	1.473
Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural prestados por empresas	630	560	499	478	538	509	596
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	1.679	1.663	1.658	1.652	1.700	1.740	1.753
Generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas	3.904	5.087	4.209	4.185	4.842	5.865	4.156
Generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas	1.691	1.714	1.704	1.721	1.768	1.800	1.805
Generación de energía eléctrica en otras centrales n.c.p.	2.067	2.087	2.422	2.840	3.197	3.485	3.625
Transmisión de energía eléctrica	1.071	1.103	1.207	1.433	1.835	2.055	2.154
Distribución de energía eléctrica	4.695	4.997	5.148	4.850	4.032	3.728	3.825

⁸ Los datos de seguro de cesantía presentan una serie de características específicas: en primer lugar, se trata de datos administrativos correspondientes únicamente a empleos formales (razón que explica, en parte, la discrepancia entre fuentes); además, se llevó a cabo una extracción *ad hoc* de actividades económicas específicas del sector energía. Con todo, como se ha señalado, los datos son de gran utilidad por su elevado nivel de detalle geográfico.

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Por ejemplo, y así se muestra de manera gráfica en la **Figura 8**, la proporción de trabajadores en la actividad “distribución de energía eléctrica” ha disminuido, pasando del 27 al 20% del empleo total, mientras que en las actividades de “transmisión de energía eléctrica” o “generación en otras centrales n.c.p.” ha aumentado, pasando del 6 al 11% y del 12 al 19% del empleo, respectivamente. Por su parte, la proporción de trabajadores en “generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas” ha sido fluctuante. Finalmente, las proporciones en el subsector hidrocarburos se han mantenido muy estables.

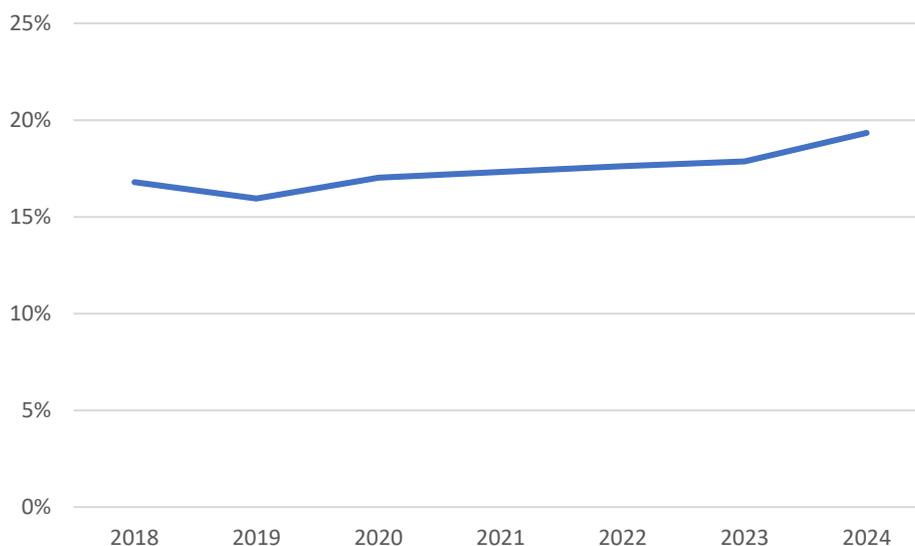
Figura 8: Proporción de trabajadores por actividad económica



Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Las últimas dos figuras de este apartado muestran análisis complementarios, relacionados con dos variables analizadas en actividades anteriores. En primer lugar, la **Figura 9** muestra la proporción de mujeres en el sector energía. Si bien la cifra es mucho menor que la reflejada en el levantamiento de información primaria, es bastante consistente con la arrojada por la Encuesta Nacional de Empleo (entre el 15 y el 20% del empleo total).

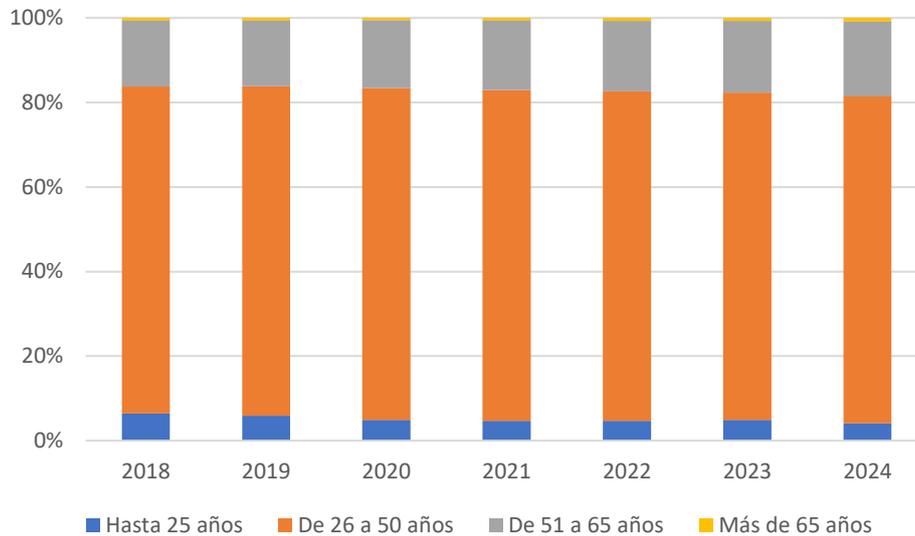
Figura 9: Proporción de mujeres en el sector energía



Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Por su parte, la **Figura 10** muestra la distribución de trabajadores por tramos de edad. Como se observa, la mayor parte de los trabajadores se encuentran en el tramo de 26 a 50 años. El siguiente grupo de edad mayoritario son los trabajadores de 51 a 65 años, seguidos de los de hasta 25 años. De nuevo, se comprueba que los datos del levantamiento de información a través de la encuesta a empresas del sector son consistentes con los proporcionados por el seguro de cesantía.

Figura 10: Distribución de trabajadores por tramos de edad



Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Nota: la categoría "Más de 65 años" representa únicamente entre un 0,6 y un 0,8% del total.

Análisis regionalizado.

A continuación, se presentan los datos de dotación de trabajadores por región. Como se ha señalado anteriormente, los datos no permiten analizar ocupaciones, por lo que este apartado se limita a analizar el empleo total y por actividades económicas.

En primer lugar, la **Tabla 4** muestra, para cada una de las regiones del país, la dotación de trabajadores a lo largo del tiempo.

Tabla 4: Dotación de trabajadores por región

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tarapacá y Antofagasta	179	46	11	10	11	9	116
Atacama	169	166	163	168	187	191	200
Coquimbo	17	38	40	61	47	23	22
Valparaíso	2.137	2.247	2.291	2.212	2.170	2.191	2.165
O'Higgins	35	26	22	25	20	37	37
Maule	243	233	257	262	264	273	265
Biobío	284	298	339	401	448	460	452
Araucanía	266	284	265	269	305	326	338

Los Lagos	1.396	1.610	1.685	1.638	1.598	1.741	1.798
Aysén	14	15	14	13	13	12	14
Magallanes	1.494	1.389	1.369	1.388	1.496	1.508	1.485
Región Metropolitana	10.345	11.657	11.143	11.475	12.227	13.304	11.874
Los Ríos	214	218	288	295	245	245	246
Arica y Parinacota	20	8	6	7	5	5	5
Ñuble	192	205	219	234	248	253	260

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Nota: las regiones de Tarapacá y Antofagasta se unieron para poder cumplir con el requisito de extracción.

La **Tabla 5** muestra, por su parte, la proporción del empleo total en cada una de las regiones del país.

Tabla 5: Proporción de trabajadores por región

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tarapacá y Antofagasta	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Atacama	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Coquimbo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Valparaíso	13%	12%	13%	12%	11%	11%	11%
O'Higgins	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Maule	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Biobío	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Araucanía	2%	2%	1%	1%	2%	2%	2%
Los Lagos	8%	9%	9%	9%	8%	8%	9%
Aysén	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Magallanes	9%	8%	8%	8%	8%	7%	8%
Región Metropolitana	61%	63%	62%	62%	63%	65%	62%
Los Ríos	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%
Arica y Parinacota	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ñuble	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%

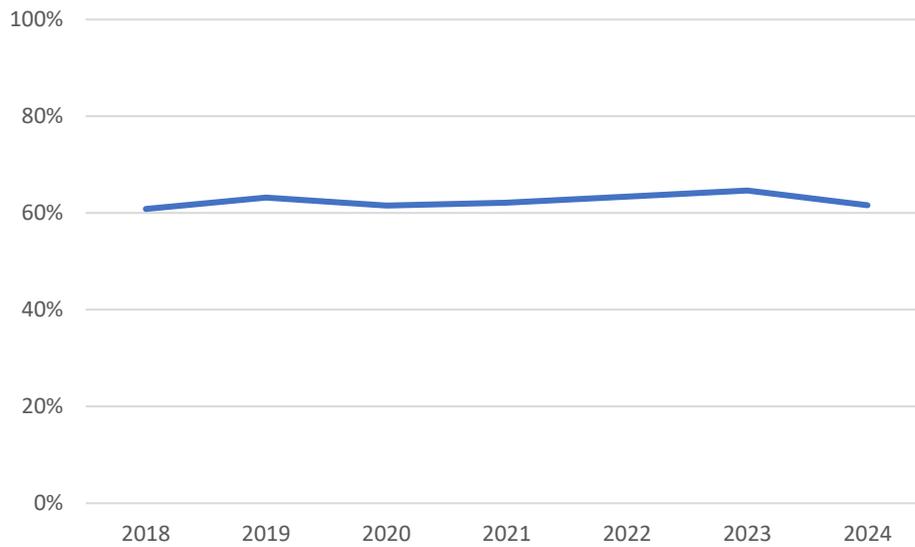
Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Nota: las regiones de Tarapacá y Antofagasta se unieron para poder cumplir con el requisito de extracción.

Uno de los hechos que se evidencian con mayor claridad es la elevadísima concentración de la dotación de trabajadores en la región Metropolitana. En particular, y como muestra la **Figura 11**, la proporción de la dotación de trabajadores en esta región se ha mantenido estable en el entorno del 60%⁹.

⁹ Esta fuente de datos recoge los datos de trabajadores en relación con las casas matrices de las respectivas empresas, por lo que la región metropolitana se encuentra sobrerrepresentada, lo que podría sesgar los resultados.

Figura 11: Proporción de la dotación de trabajadores en la región Metropolitana



Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

De nuevo, estos datos son consistentes con los datos del levantamiento de primera fuente. Por otro lado, si se añaden las regiones de Valparaíso, Los Lagos y Magallanes, la proporción de trabajadores en estas cuatro regiones asciende por encima del 90%.

Por su parte, la **Tabla 6** muestra la dotación de trabajadores por región en el subsector electricidad. Como se ve, de nuevo, la concentración en la región Metropolitana es muy elevada, siendo superior a la del sector en su conjunto.

Tabla 6: Proporción de trabajadores por región en el subsector electricidad

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tarapacá	63	11	11	10	11	6	.
Antofagasta	117	35	16
Atacama	169	166	163	168	187	191	200
Coquimbo	17	19	15	18	11	16	8
Valparaíso	739	870	910	839	745	722	688
O'Higgins	35	26	22	25	20	37	33
Maule	243	233	257	258	262	273	265
Biobío	281	292	335	395	442	450	444
Araucanía	121	142	126	127	151	170	187
Los Lagos	1.372	1.586	1.662	1.618	1.576	1.718	1.776
Aysén	14	15	14	13	13	12	14
Magallanes	77	75	76	75	77	81	102
Región Metropolitana	9.654	10.998	10.522	10.875	11.609	12.653	11.212
Los Ríos	214	218	288	295	245	245	246

Arica y Parinacota	20	8	6	7	5	5	5
Ñuble	192	205	219	234	248	253	260

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

La **Tabla 7** muestra la proporción de trabajadores por región en el subsector electricidad. Como ya se indicaba, el porcentaje de la fuerza laboral del subsector en la región Metropolitana supera el 70%.

Tabla 7: Proporción de trabajadores por región en el subsector electricidad

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tarapacá	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Antofagasta	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Atacama	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Coquimbo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Valparaíso	6%	6%	6%	6%	5%	4%	4%
O'Higgins	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Maule	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Biobío	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%
Araucanía	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Los Lagos	10%	11%	11%	11%	10%	10%	11%
Aysén	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Magallanes	1%	1%	1%	1%	0%	0%	1%
Región Metropolitana	72%	74%	72%	73%	74%	75%	73%
Los Ríos	2%	1%	2%	2%	2%	1%	2%
Arica y Parinacota	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ñuble	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Por su parte, en las otras tres regiones en las que la proporción de trabajadores del sector rondaba el 10% (Valparaíso, Los Lagos y Magallanes), se observan situaciones dispares. Así, mientras que en Valparaíso y Magallanes, la proporción de la fuerza laboral en el subsector electricidad es mucho menor que en el sector en su conjunto (4 y 1%, frente al 11 y 8%, respectivamente, en 2024), en Los Lagos la proporción es similar (11% en el subsector electricidad frente al 9% en el sector energía).

3.3 Análisis complementario

Análisis del sector

Esta sección complementa el análisis regional llevado a cabo en el apartado anterior a través del uso de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen). El uso de esta encuesta se valora imprescindible para poder llevar a cabo un adecuado análisis de la fuerza laboral porque esta operación estadística incluye información sobre ocupaciones a un elevado nivel de

desagregación. Como también se ha señalado, su problema potencial es de tamaño muestral: por ello, se limitará el análisis a las macrozonas del país y a la región Metropolitana.

En primer lugar, la **Tabla 8** muestra la dotación de trabajadores por región y actividad económica. Se observa una elevada concentración de la fuerza de trabajo del sector en su conjunto en la región Metropolitana, si bien no tan acusada como la que se observa en los datos del seguro de cesantía: así, la proporción de trabajadores en la región Metropolitana en el sector es del 37,6%.

Tabla 8: Dotación de trabajadores por región y actividad económica (Casen)

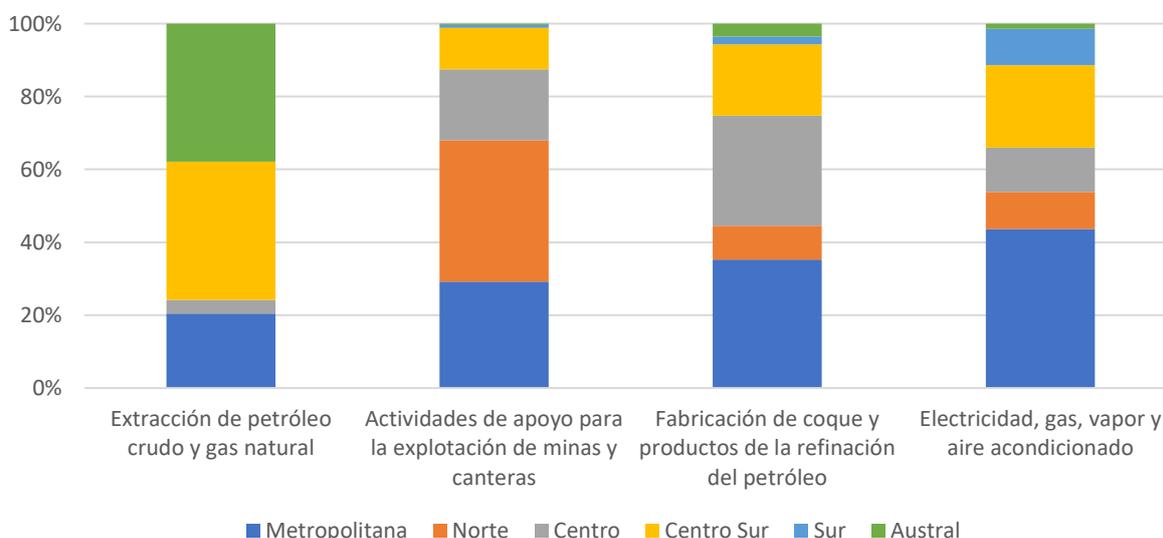
	Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Extracción de petróleo crudo y gas natural	683	-	126	1.269	-	1.264
Actividades de apoyo para la explotación de minas y canteras	9.132	12.117	6.093	3.568	254	102
Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo	1.496	396	1.286	827	96	148
Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	23.741	5.511	6.654	12.266	5.464	755
TOTAL	35.052	18.024	14.159	17.930	5.814	2.269

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Por otro lado, esta concentración de la fuerza de trabajo en la región Metropolitana no sucede en todas las actividades. Como muestra la **Figura 12**, mientras que la proporción de trabajadores en la región Metropolitana en el subsector electricidad es del 44% (consistente, en la medida en que es superior a la del sector en su conjunto, con el análisis anterior), solo es del 20,4% en “extracción de petróleo crudo y gas natural” y del 29,2% en “actividades de apoyo para la explotación de minas y canteras”.

Figura 12: Proporción de trabajadores por región y actividad económica (Casen)



Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Por su parte, las macrozonas Centro Sur y Austral concentran una elevada proporción del empleo en la actividad de “extracción de petróleo crudo y gas natural” (un 38% cada una), si bien esta actividad representa una parte pequeña del empleo total del sector (menos del 4%). La macrozona Norte concentra una elevada proporción del empleo en las “actividades de apoyo para la explotación de minas y canteras” (un 39%), aunque debemos recordar que se están incluyendo las actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras, además de la extracción de petróleo y gas natural. Finalmente, la macrozona Centro concentra un 30% del empleo en la actividad de “fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo”.

Estos datos han sido, a su vez, contrastados con los datos de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE), evidenciando unas proporciones similares en lo relativo a la proporción de la fuerza laboral del sector en su conjunto por macrozonas, aunque con diferencias (algunas de ellas notables) dentro de las distintas actividades. La **Tabla 9** muestra, de manera resumida, la comparativa entre fuentes estadísticas.

Tabla 9: Dotación de trabajadores por región en el sector energía (diversas fuentes)

	Casen	ENE	Diferencia (p.p.)
Región Metropolitana	37,6%	36,8%	0,8
Macrozona Norte	19,3%	21,3%	-1,9
Macrozona Centro	15,2%	16,9%	-1,7
Macrozona Centro Sur	19,2%	15,9%	3,3
Macrozona Sur	6,2%	5,5%	0,7
Macrozona Austral	2,4%	3,5%	-1,1

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) y Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Análisis de ocupaciones

Finalmente, se ofrece un listado de las ocupaciones más prevalentes en las distintas macrozonas (es decir, aquellas que representan un porcentaje más elevado del empleo total), para el sector en su conjunto. El objetivo último de este ejercicio es servir de guía para la identificación de perfiles críticos, pero debe ser tomado con extrema cautela por motivos de tamaño muestral.

La **Tabla 10** muestra el resultado de este ejercicio, evidenciando, por un lado, la presencia de algunas de las ocupaciones recurrentes en el análisis del sector, y por otro, determinadas especificidades regionales.

Tabla 10: Ocupaciones más prevalentes en el sector energía

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Ingenieros eléctricos	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene laboral y ambiental	Ingenieros eléctricos	Ingenieros eléctricos	Electricistas de obras

Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene laboral y ambiental	Ingenieros eléctricos	Electricistas de obras	Electricistas de obras	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural
Empleados de informaciones, reclamos o sugerencias	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Mineros y operadores de instalaciones mineras	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Empleados de informaciones, reclamos o sugerencias	Perforadores y sondistas de pozos
Electricistas de obras	Electricistas de obras	Electricistas de obras	Técnicos en electricidad	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Ingenieros eléctricos
Contadores	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Perforadores y sondistas de pozos	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Técnicos en electricidad	Operadores de máquinas y de instalaciones fijas no clasificados previamente
Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Guardias de seguridad	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Ingenieros industriales y de producción
Ingenieros industriales y de producción	Guardias de seguridad	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene laboral y ambiental
Ingenieros electrónicos	Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Otros ingenieros no clasificados previamente	Empleados de centros de llamadas de informaciones	Soldadores y oxicortadores
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Soldadores y oxicortadores	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Mecánicos y ajustadores electricistas	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales
Directores, gerentes y administradores de comercialización	Mecánicos y reparadores de vehículos de motor	Auxiliares de aseo de oficinas, hoteles y otros establecimientos	Obreros de la industria manufacturera no clasificados previamente	Directores, gerentes y administradores de otros servicios no clasificados previamente	Trabajadores de tareas administrativas generales

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

4. CONCLUSIONES

El análisis llevado a cabo en este documento ha permitido caracterizar el sector energía desde una perspectiva regional. Para ello, se ha hecho uso, fundamentalmente, de los datos del seguro de cesantía, complementados con los datos de encuestas y cuestionarios ya empleados en actividades anteriores.

Este análisis ha arrojado una elevada concentración del sector en la región metropolitana, matizada en función del tipo de fuente de información utilizada (así como por el hecho de haber considerado de manera conjunta esta región dentro de la macrozona Centro). En cualquier caso, la relevancia cuantitativa

de este hecho, validada y contrastada en los grupos focales llevados a cabo en el marco del proyecto, deberá ser tenida en cuenta en análisis posteriores.

Actividad 5

Caracterización de la formación AFIN según región

Proceso CH-T1274-P001

Enero 2025

Contenido

.....	1
1. Metodología	5
2. Consideraciones previas: delimitación del espacio formativo afín	6
2.1. Breve caracterización del espacio medio técnico profesional y superior de educación en Chile. 6	
2.1.1. Espacio superior de educación	6
Universidades	6
Institutos Profesionales (IP).....	7
Centros de Formación Técnica (CFT)	7
2.1.2. Espacio de educación medio técnico profesional	8
2.2. Correspondencia de las ocupaciones vinculadas al sector energía con las titulaciones en los espacios superior y medio de educación	11
2.2.1. Correspondencia del espacio superior de educación: consideraciones metodológicas	11
2.2.2. Correspondencia del espacio medio técnico profesional	12
3. Análisis de Oferta Formativa afín	13
3.1. Espacio superior de educación	13
3.1.1. Situación actual de las matrículas y titulación	13
3.1.1.1. Matrículas	13
3.1.1.2. Titulación	14
3.1.2. Evolución de las matrículas y la titulación en la formación afín: (2007-2024).....	16
3.1.2.1. Matrículas	16
3.1.2.2. Titulación	20
3.2. Espacio de educación medio técnico profesional	21
3.2.1.1. Matrículas	21
3.2.1.2. Titulación	22
3.2.2. Evolución de matrículas y titulación en la formación afín: (2020-2024).....	23
3.2.2.1. Matrículas	23
3.2.2.2. Titulados	24
4. Caracterización de la oferta formativa	26
4.1. Espacio de educación superior	26
4.1.1. Distribución de la oferta formativa por carrera	26
4.1.2. Análisis de carreras emergentes.....	28
4.1.2.1. Matrículas en carreras genéricas.....	28
4.1.2.2. Matrículas en Doctorado, Postítulos y Magister	29

4.1.3.	Edad media por carrera	31
4.1.4.	Distribución de la oferta formativa afín por sexo.....	33
4.1.5.	Distribución geográfica de la oferta formativa afín.....	35
4.2.	Espacio de educación medio técnico profesional.....	36
4.2.1.	Distribución geográfica e institucional de la oferta formativa afín.....	36
5.	Conclusiones y proyecciones en clave de futuro.....	38
Anexo 1 – Titulaciones de formación afín (ámbito de la energía) de acuerdo con la categoría “carrera genérica”. Matrículas, 2024		41
Anexo 2 – Complemento de titulaciones de formación afín (ámbito de la energía) de acuerdo con la categoría “carrera”.Matrículas, 2024		42
Anexo 3 – Complemento de titulaciones de formación afín (ámbito de la energía) de acuerdo con la categoría “carrera”. Titulados, 2023.....		45

Índice de tablas

Tabla 1: Especialidades, menciones y títulos profesionales asociados de la EMTP	9
Tabla 2. Especialidades de formación afín en la educación media técnica superior en Chile	13
Tabla 3. Tasas de crecimiento anual acumulativo (CAGR) de matrículas en carreras genéricas	29
Tabla 4. Edad promedio de matriculación y titulación para las especialidades de formación afín en educación superior en Chile.....	32

Índice de gráficos

Gráfico 1. Distribución de la matriculación en formación afín entre los distintos espacios de educación superior	14
Gráfico 2. Distribución de los titulados en formación afín entre los distintos espacios de educación superior.....	15
Gráfico 3. Evolución de los matriculados en educación superior: comparativa de la formación total con la formación afín: 2007-2024	16
Gráfico 4. Evolución de las matrículas en formación afín en los tres espacios de educación superior: 2007-2024	17
Gráfico 5. Evolución de la concentración en las carreras genéricas de formación afín: 2007-2024.....	18
Gráfico 6. Evolución del número de títulos en formación afín con estudiantes matriculados en Magister, Doctorado y Postítulos: 2007-2023	19
Gráfico 7. Evolución de los titulados en educación superior: comparativa del total de formación con la formación afín: 2007-2023	20
Gráfico 8. Evolución de la titulación en formación afín en los tres espacios de educación superior: 2007-2023	20
Gráfico 9. Distribución de matriculados en formación afín por especialidades EMTP	21
Gráfico 10. Distribución de titulados en formación afín por especialidades EMTP	22
Gráfico 11. Evolución de los matriculados EMTP: comparativa del total de formación con la formación afín: 2020-2024.....	23
Gráfico 12. evolución de la matrícula en las distintas especialidades de formación afín EMTP: 2020-2024	24
Gráfico 13. Evolución de los titulados EMTP: comparativa del total de formación con la formación afín: 2020-2023	25
Gráfico 14. Evolución de los titulados EMTP: comparativa del total de formación con la formación afín: 2020-2023	26
Gráfico 15. Distribución de matriculados y titulados en oferta formativa afín (educación superior) por carrera	27
Gráfico 16. Distribución de matriculados en oferta formativa afín (educación superior) por sexo	33
Gráfico 17. Distribución de egresados en oferta formativa afín (educación superior) por sexo	34
Gráfico 18. Distribución regional de la oferta formativa afín en educación superior: comparativa de matriculados y egresados.....	35
Gráfico 19. Distribución regional de la oferta formativa afín en EMTP: comparativa de matriculados y egresados.....	36

CARACTERIZACIÓN DE LA FORMACIÓN AFÍN, SEGÚN REGIÓN

El objetivo de este documento es caracterizar la oferta formativa en el ámbito del sector energético (entendido como la suma de electricidad e hidrocarburos) en Chile, con objeto de determinar hasta qué punto el país dispone del capital humano necesario para hacer frente a las necesidades actuales y futuras de formación requeridas por los operadores económicos. En este sentido, la actividad 5 se interpreta como un *input* necesario para abordar la actividad 6, en la que se lleva a cabo el análisis de la demanda de formación, y se determinan las brechas existentes que surgen de poner en relación la oferta con esa demanda.

La caracterización de la formación afín permitirá determinar el perímetro de recursos que en la actualidad se encuentran inmersos en actividades formativas ligadas a títulos y competencias vinculadas al sector energético, tanto en el espacio medio de educación, como en el superior, así como su evolución en los últimos años. Se estudiará también el número de egresados/titulados para determinar la oferta no desde una perspectiva posibilista (la que nos ofrece el análisis del número de matriculados), sino real, y también su evolución. De esa evolución puede deducirse, *ceteris paribus*, cuál puede ser el escenario más probable de la disponibilidad de titulados en disciplinas del ámbito energético en los próximos años. Asimismo, el análisis se llevará a cabo una caracterización de esa formativa desde la perspectiva de los perfiles ocupacionales, así como desde un plano regional, ofreciendo también desagregación por género o por edad media. Conviene apuntar, en todo caso, que la información contenida en las bases de datos es muy rica (especialmente la correspondiente al nivel de educación superior), por lo que en este documento se explorarán, a modo de ejemplo, algunas de las variables que están contenidas en éstas, y se ofrecerá como *input* final también las tablas dinámicas construidas en *excel* para que, de forma intuitiva, pueda ser obtenida información sobre otras variables que puedan ser de interés.

1. Metodología.

El análisis ha exigido, por un lado, la exploración informes sectoriales y de tendencias del espacio de educación tanto superior como medio, fundamentalmente ligadas al Servicio de Información de Educación Superior (SIES) de Chile. Por otro, y de manera prioritaria, esta actividad 5 ha supuesto la exploración y explotación de diferentes bases de datos especializadas:

- Espacio de educación superior:
 - Base matrícula 2024 y bases de datos históricas (período 2007-2024)
 - Base titulados 2023 y bases de datos históricas (período 2007- 2023)
- Espacio de educación medio¹:

¹ A este respecto, es preciso agradecer expresamente el trabajo realizado por el Centro de Estudios del Ministerio de Educación (MINEDUC) por la creación de las bases de datos del espacio de educación medio técnico profesional correspondientes a los años 2020 a 2022 *ad hoc* con el suficiente grado de homogeneidad para poder comparar con los resultados de 2023.

- Base de Datos de Educación Media Técnico Profesional (EMTP) de matrícula 2024 y período 2020-2024.
- Base de Datos de Educación Media Técnico Profesional (EMTP) de titulados 2023 y período 2020-2023.

2. Consideraciones previas: delimitación del espacio formativo afín.

2.1. Breve caracterización del espacio medio técnico profesional y superior de educación en Chile.

El espacio formativo afín está compuesto tanto por el estrato de educación superior como medio, ya que en ambos se detectan titulaciones relacionadas con el ámbito de la energía. El espacio superior o terciario de educación, además de por las Universidades, está integrado por Institutos Profesionales (IP) y Centros de Formación Técnica (CFT), que ofrecen titulaciones en los ámbitos afines. Por su parte, dentro del espacio medio de educación, la formación afín se vertebra en torno distintas instituciones (liceos, institutos, colegios), que ofrecen especialidades afines en torno a la formación técnica profesional.

2.1.1. Espacio superior de educación

El sistema de educación superior en Chile está regulado por la [ley 21.091](#) (sancionada en mayo de 2018 y modificada [por la ley 21.186 de 2019](#)), que se enmarca dentro de la [ley 21.040](#), que crea el sistema de educación pública. Está compuesto por dos subsistemas: el universitario (formado por Universidades, que ofrecen carreras profesionales y técnicas de nivel superior, y puede otorgar toda clase de grados académicos), y el técnico profesional, que comprende los Institutos Profesionales-IP (imparten carreras profesionales y técnicas de nivel superior como las Universidades, pero, a diferencia de ellas, no pueden entregar grados académicos), y los Centros de Formación Técnica-CFT (imparten carreras técnicas que tienen una duración de 5 semestres y no otorgan licenciatura).

Universidades

De acuerdo con el Servicio de Información de Educación Superior (SIES), el sistema de Educación Superior chileno consta de 58 Universidades, de las cuales 50 están acreditadas, lo que representa el 96,5% de la matrícula total. Hay 30 Universidades del Consejo de Rectores (Cruch) y 28 Universidades privadas. En concreto, en Chile existen tres tipos de Universidades:

- Universidades Estatales: 18 instituciones creadas por ley, pertenecientes al Estado.
- Universidades Particulares con Aporte del Estado: 12 Universidades privadas, creadas antes de 1980.
- Universidades Privadas: 28 instituciones creadas después de 1980.

Las Universidades ofrecen carreras profesionales de 4 a 5 años y técnicas de nivel superior de 2 a 3 años. Son las únicas instituciones que pueden otorgar todos los grados académicos (licenciado, magíster y doctor). Algunos títulos profesionales, que requieren el grado de licenciado, solo pueden ser otorgados por Universidades.

Institutos Profesionales (IP)

En el sistema de Educación Superior chileno existen 36 Institutos Profesionales (IP). Los IP ofrecen títulos profesionales y técnicos de nivel superior, pero no pueden otorgar grados académicos. Las carreras profesionales en estos institutos suelen durar 4 años (8 semestres), mientras que las técnicas duran entre 2 y 3 años (4 a 6 semestres).

Las carreras profesionales brindan una formación general y científica, y pueden cursarse tanto en Universidades como en IP. Sin embargo, algunos títulos profesionales requieren el grado de licenciado y, por ley, solo pueden ser otorgados por Universidades.

Las carreras técnicas preparan a los estudiantes para trabajar en un área específica, ya sea como apoyo a nivel profesional o de forma independiente. Para obtener el título de técnico de nivel superior, se requiere completar un programa de al menos 1.600 horas de clases (4 semestres).

Centros de Formación Técnica (CFT)

En Chile, hay 52 Centros de Formación Técnica (CFT). A diferencia de las Universidades e Institutos Profesionales, los CFT solo ofrecen carreras Técnicas de Nivel Superior (TNS), que usualmente duran entre 2 y 3 años (4 a 6 semestres).

El título de Técnico de Nivel Superior se otorga tras completar un programa de al menos 1.600 horas de clases (4 semestres), capacitando al estudiante para desempeñarse en una especialidad de apoyo profesional o de manera independiente. Conviene subrayar que en marzo del año 2016, se publicó la ley N°20.910 que crea quince Centros de Formación Técnica (CFT) de carácter estatal con énfasis en la calidad, con el fin de mejorar la empleabilidad y solventar el déficit de 600 mil técnicos profesionales estimado por la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), evidencia de la importancia de este sector para el desarrollo de la sociedad, innovación y producción chilena.²

² Vertebral (2016). Derribando mitos en la educación superior técnico profesional. Documento de Trabajo. <https://vertebralchile.cl/2016/10/19/derribando-mitos-en-la-educacion-superior-tecnico-profesional/>

2.1.2. Espacio de educación medio técnico profesional

En el espacio de la educación media hay también un sitio importante consagrado a la educación técnica y profesional. Así, el Decreto n° 452 de 2013 estableció las Bases Curriculares de la educación media técnico profesional (EMTP a partir de ahora), tras un proceso de consulta y sesiones de trabajo con representantes de diversos sectores. La EMTP otorga a los estudiantes la oportunidad de descubrir mejor sus talentos. Dado que se trata de un tipo de formación más flexible y modular, permite a los estudiantes ir adecuándose a los cambios que traen las nuevas tecnologías y nuevas formas de trabajo. De acuerdo con la Base de Datos EMTP 2023, la EMTP es impartida por un número cercano a 1.000 instituciones en todo el país (en concreto 976 en 2023), con una matrícula total que ronda los 165.000, con una distribución que favorece algo más a los hombres que a las mujeres (54,2% frente al 45,8%), y unas cifras de egresados que superan levemente los 58.600 estudiantes. La EMTP se organiza en torno a una serie de disciplinas, que han ido fluctuando a lo largo de los años, pero que en la actualidad son 35, tal y como se muestra en la tabla 1, que detalla también las menciones y títulos asociados.

Conviene subrayar que en el año 2018 se promulgó el Acuerdo Nacional de Articulación, con objeto de generar más fluidez en el proceso de articulación entre la educación media y educación superior TP, y que a partir del año 2021 ha incluido las 35 especialidades de la EMTP. A este acuerdo se han adscrito 33 instituciones de Educación Superior Técnico Profesional, para que estudiantes de liceos convaliden asignaturas en carreras en CFT e IP.

TABLA 1: ESPECIALIDADES, MENCIONES Y TÍTULOS PROFESIONALES ASOCIADOS DE LA EMTP

SECTOR	ESPECIALIDAD	MENCIÓN	TÍTULO PROFESIONAL
1) ADMINISTRACIÓN	1. ADMINISTRACIÓN	RECURSOS HUMANOS	Técnico de Nivel Medio en Administración, mención Recursos Humanos.
		LOGÍSTICA	Técnico de Nivel Medio en Administración, mención Logística
	2. CONTABILIDAD		Técnico de Nivel Medio en Contabilidad
2) AGROPECUARIO	3. AGROPECUARIA	AGRICULTURA	Técnico de Nivel Medio en Agropecuaria, mención Agricultura
		PECUARIA	Técnico de Nivel Medio en Agropecuaria, mención Pecuaria
		VITIVINÍCOLA	Técnico de Nivel Medio en Agropecuaria, mención Vitivinícola
3) ALIMENTACIÓN	4. ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE ALIMENTOS		Técnico de Nivel Medio en Elaboración Industrial de Alimentos
	5. GASTRONOMÍA	COCINA	Técnico de Nivel Medio en Gastronomía, mención Cocina
		PASTELERÍA Y REPOSTERÍA	Técnico de Nivel Medio en Gastronomía, mención Pastelería y Repostería.
4) CONFECCIÓN	6. VESTUARIO Y CONFECCIÓN TEXTIL		Técnico de Nivel Medio en Vestuario y Confección Textil
5) CONSTRUCCIÓN	7. CONSTRUCCIÓN	EDIFICACIÓN	Técnico de Nivel Medio en Construcción, mención Edificación
		TERMINACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN	Técnico de Nivel Medio en Construcción, mención Terminaciones de la Construcción
		OBRAS VIALES E INFRAESTRUCTURA	Técnico de Nivel Medio en Construcción, mención Obras Viales e Infraestructura.
	8. INSTALACIONES SANITARIAS		Técnico de Nivel Medio en Instalaciones Sanitarias
	9. MONTAJE INDUSTRIAL		Técnico de Nivel Medio en Montaje Industrial
	10. REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Técnico de Nivel Medio en Refrigeración y Climatización.
6) ELECTRICIDAD	11. ELECTRICIDAD		Técnico de Nivel Medio en Electricidad
	12. ELECTRÓNICA		Técnico de Nivel Medio en Electrónica
7) GRÁFICO	13. GRÁFICA		Técnico de Nivel Medio en Gráfica
	14. DIBUJO TÉCNICO		Técnico de Nivel Medio en Dibujo Técnico
8) HOTELERÍA Y TURISMO	15. SERVICIOS DE TURISMO		Técnico de Nivel Medio en Servicios de Turismo
	16. SERVICIOS DE HOTELERÍA		Técnico de Nivel Medio en Servicios de Hotelería.
9) MADERERO	17. FORESTAL		Técnico de Nivel Medio Forestal

	18. MUEBLES Y TERMINACIONES DE LA MADERA		Técnico de Nivel Medio en Muebles y Terminaciones en Madera.
10) MARÍTIMO	19. ACUICULTURA		Técnico de Nivel Medio en Acuicultura
	20. OPERACIONES PORTUARIAS		Técnico de Nivel Medio en Operaciones Portuarias
	21. PESQUERÍA		Técnico de Nivel Medio en Pesquería
	22. TRIPULACIÓN DE NAVES MERCANTES Y ESPECIALES		Técnico de Nivel Medio en Tripulación de Naves Mercantes y Especiales
11) METALMECÁNICA	23. MECÁNICA INDUSTRIAL	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO	Técnico de Nivel Medio en Mecánica Industrial, mención Mantenimiento Electromecánico.
		MÁQUINAS - HERRAMIENTAS	Técnico de Nivel Medio en Mecánica Industrial, mención Máquinas - Herramientas
		MATRICERÍA	Técnico de Nivel Medio en Mecánica Industrial, mención Matricería.
	24. CONSTRUCCIÓN METÁLICAS		Técnico de Nivel Medio en Construcciones Metálicas
	25. MECÁNICA AUTOMOTRIZ		Técnico de Nivel Medio en Mecánica Automotriz
	26. MECÁNICA DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES		Técnico de Nivel Medio en Mantenimiento de Aeronaves
12) MINERO	27. EXPLOTACIÓN MINERA		Técnico de Nivel Medio en Explotación Minera
	28. METALURGIA EXTRACTIVA		Técnico de Nivel Medio en Metalurgia Extractiva
	29. ASISTENCIA EN GEOLOGÍA		Técnico de Nivel Medio en Asistencia en Geología.
13) QUÍMICA E INDUSTRIA	30. QUÍMICA INDUSTRIAL	LABORATORIO QUÍMICO	Técnico de Nivel Medio en Química Industrial, mención Laboratorio Químico
		PLANTA QUÍMICA	Técnico de Nivel Medio en Química Industrial, mención Planta Química
14) SALUD Y EDUCACIÓN	31. ATENCIÓN DE ENFERMERIA	ADULTO MAYOR	Técnico de Nivel Medio en Atención de Enfermería, mención Adultos Mayores.
		ENFERMERÍA	Técnico de Nivel Medio en Atención de enfermería, mención Enfermería.
	32. ATENCIÓN DE PÁRVULOS		Técnico de Nivel Medio en Atención de Párvulos.
15) TECNOLOGÍA Y COMUNICACIONES	33. CONECTIVIDAD Y REDES		Técnico de Nivel Medio en Conectividad y Redes
	34. PROGRAMACIÓN		Técnico de Nivel Medio en Programación
	35. TELECOMUNICACIONES		Técnico de Nivel Medio en Telecomunicaciones

Fuente: MINEDUC. <https://www.tecnicoprofesional.mineduc.cl/wp-content/uploads/2018/05/ESPECIALIDADES-EMTP-BASES-CURRICULARES-2013-DECRETO-N%C2%BA-452.pdf>

2.2. Correspondencia de las ocupaciones vinculadas al sector energía con las titulaciones en los espacios superior y medio de educación

La elaboración de las correspondencias de las ocupaciones vinculadas al sector energía con las titulaciones en los espacios de educación medio y superior ha constituido una tarea compleja debido a la fuerte fragmentación de las titulaciones que, además, se ve amplificada cuando se tienen en cuenta años anteriores, dado que el nombre de las titulaciones, así como los contenidos, no se mantienen estables con el tiempo, sino que van mutando. En este sentido, las correspondencias han sido el resultado de un trabajo de consenso entre el equipo consultor, por un lado, y los representantes del Ministerio de Educación y del Ministerio de Energía de Chile, por otro. En concreto, se celebraron dos sesiones de trabajo conjunto: la primera tuvo lugar el día 26 de septiembre de 2024, y tuvo por objeto el análisis de las correspondencias en el ámbito de la educación media técnico profesional, mientras que la segunda sesión se celebró el día 16 de octubre de 2024, y en ella se abordó el análisis de las correspondencias en el ámbito de la educación superior.

2.2.1. Correspondencia del espacio superior de educación: consideraciones metodológicas

De acuerdo con el análisis de las bases de datos de educación superior (matrícula y titulados), es posible determinar las titulaciones que constituyen el perímetro de la formación afín. El punto de arranque para hacerlo ha sido la tabla 3 del entregable 1 (ocupaciones vinculadas al sector energía), convenientemente matizada a partir de los consensos derivados de la sesión de trabajo conjunta con el Ministerio de Educación y el Ministerio de Energía.

En todo caso, conviene dedicar unas líneas a explicar la metodología que se ha llevado a cabo para identificar esa formación, dado que no ha sido sencillo por el volumen ingente de títulos existente dentro del considerado espacio de formación superior. A modo de ejemplo, para la Base de Datos de matriculaciones 2024 se han contabilizado un total de 5.194 títulos expedidos tanto por Universidades, como por Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica. Esas titulaciones comprenden todo tipo de certificaciones, como la de Licenciado/a (Grado), Magister (Máster), Doctor/a, Ingeniero/a, Diplomado/a, Técnico/a, Técnico/a Universitario, Técnico/a de Nivel Superior, Experto/a Universitario, Título de Profesional Especialista, Especialista o Analista. Esta granularidad de lo que la base de datos denomina "carreras" hace de su identificación una tarea enormemente compleja y que no es susceptible de automatización completa, ya que la identificación de títulos por palabras clave no logra identificar la totalidad de los títulos. Por ello, para hacer operativo el análisis, a la vez que, para favorecer la comparación homogénea con años anteriores, se ha optado por llevar a cabo el análisis en dos etapas:

- 1) Partir de la categoría de "carrera genérica" y no "carrera" en la identificación de la formación afín. Esto ha permitido disminuir la dispersión de la información obtenida sin sacrificar la precisión del análisis. En la base de datos de matriculaciones 2024, la categoría de "carrera genérica" tiene 279 títulos. Los títulos seleccionados por su vinculación al ámbito de la energía han sido 37, y se muestran en el anexo 1.
- 2) A esa categoría de "carrera genérica" se unen otros títulos que no están definidos de forma desagregada para el ámbito de la formación en energía, por lo que, en esos casos particulares, se ha acudido a la categoría de "carrera". Tales son los casos de:
 - Postítulos (Diplomados)

- Magister (*Máster*)
- Doctorado
- Otras ingenierías
- Otros técnicos

En los tres primeros casos (diplomados, magister y doctorados), la búsqueda concreta de títulos relacionados con la formación afín se ha hecho dentro del área de conocimiento de “tecnología”. Los títulos concretos pueden consultarse en el anexo 2 (matriculaciones) y anexo 3 (titulados).

Este *modus operandi* se extiende también a las bases de datos de matriculaciones y titulados para la serie larga 2007-2024 (2023 en el caso de titulados). En estos casos la dificultad del paso 2 es mayor, dado que hay una gran dispersión en los títulos a lo largo de los años, dado que hay títulos que desaparecen y otros aparecen (no se mantienen en el tiempo). Es por ello por lo que hay sobreabundancia de títulos de todo tipo, y la selección ha generado mayor dificultad. Los títulos incluidos en estos casos no se muestran en los anexos por razones de espacio, si bien están disponibles en caso de que resulten de interés.

2.2.2. Correspondencia del espacio medio técnico profesional

En el caso de la EMTP, el punto de partida ha de ser necesariamente la tabla 1, que contiene 35 especialidades de educación media técnico-profesional. La Base de Datos EMTP 2020-2023 se ha creado en torno a ese escenario de especialidades, si bien hay algunas pequeñas matizaciones en la identificación de las mismas tanto en matriculaciones como en titulados³, pero sin consecuencias importantes en la selección de lo que se considera formación afín. Después de la sesión de trabajo con los representantes del Ministerio de Educación y de Energía, la formación afín en educación media queda circunscrita por las siguientes especialidades:

³ A modo de ejemplo, la Base de Datos EMTP 2023 tiene una desagregación algo mayor. La razón está en que para los estudiantes más jóvenes efectivamente se mantiene esa desagregación de 35 especialidades, mientras que en estudiantes adultos opera la misma desagregación que en la Base de Datos. En gran medida esa desagregación superior se debe a la coexistencia de algunas especializaciones con y sin mención.

TABLA 2. ESPECIALIDADES DE FORMACIÓN AFÍN EN LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICA SUPERIOR EN CHILE

<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad • Electrónica⁴ • Mecánica automotriz⁵ • Operación portuaria⁶ • Asistencia en geología • Metalurgia extractiva <ul style="list-style-type: none"> • Química industrial • Explotación minera • Refrigeración y climatización <ul style="list-style-type: none"> • Mecánica industrial • Terminaciones de construcción⁷ (disponible en la base de titulados, pero no en la de matriculados)

3. Análisis de Oferta Formativa afín

3.1. Espacio superior de educación

3.1.1. Situación actual de las matrículas y titulación

3.1.1.1. Matrículas

De acuerdo con la Base de Datos de matriculaciones en el año 2024, el número total de matriculados en el espacio de educación superior fue de 1.386.828 estudiantes, de los que 814.262, lo que equivale a un 58,8%), está matriculado en algún centro universitario, 426.336 (lo que significa un 30,7% del total), lo está en los Institutos Profesionales, mientras que el resto (145.230, que representa un 10,5%) está matriculado en algún Centro de Formación Técnica.

Ciñendo el análisis para el **espacio de formación del ámbito de la energía, la matrícula ha ascendido a 155.949 estudiantes, lo que supone el 11,24% del total de matriculados en el espacio de educación superior.** La distribución de esa matrícula está **sesgada hacia el espacio universitario, de tal forma que 74.177 matrículas se efectuaron en Universidades (47,5%),** 59.668 en Institutos Profesionales (un 38,3% del total), y el resto (22.104, un 14,2%), en Centros de Formación Técnica. Si bien es cierto que las Universidades son las responsables de un porcentaje mayor de matrícula en el ámbito energético, es menos relevante que para el conjunto de las titulaciones (58,4% en el conjunto de las titulaciones, y 47,5%

⁴ Pese a que la electrónica no está identificada como tal entre las ocupaciones del sector afín de acuerdo con la entrega 1 (clasificación CIUO-8), en la formación media se detectan evidentes sinergias con la especialidad de electricidad, y, además, un alto porcentaje de los estudiantes vinculan su formación con oportunidades laborales en el ámbito de la electricidad.

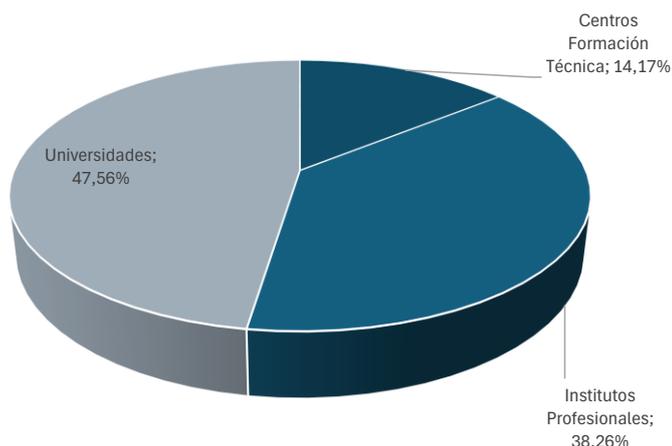
⁵ La selección ha obedecido al alto componente que está asumiendo la electromovilidad dentro de las soluciones de movilidad.

⁶ La selección ha obedecido por el alto porcentaje de actividades de gestión y distribución energética a que se llevan a cabo en los puertos chilenos.

⁷ La selección ha obedecido a la incipiente inclusión de materiales y diseños con un alto componente de eficiencia energética y medioambiental.

en formación afín), mientras que el peso de los Institutos Profesionales es algo mayor (38,3% en titulaciones de la formación afín, frente al 30,5% del conjunto de titulaciones). El porcentaje en Centros de Formación Técnica es también algo mayor en formación afín, aunque la diferencia no es demasiado significativa. En definitiva, y como conclusión, lo que se observa es un **mayor peso de la matriculación no universitaria (Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica)** en la formación afín cuando se compara con la distribución de la matriculación en la formación superior en su conjunto.

GRÁFICO 1. DISTRIBUCIÓN DE LA MATRICULACIÓN EN FORMACIÓN AFÍN ENTRE LOS DISTINTOS ESPACIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Matriculaciones 2024, MINEDUC

3.1.1.2. Titulación

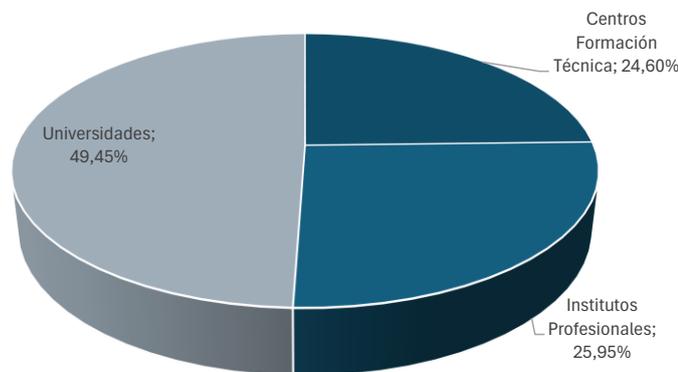
De acuerdo con la Base de Datos de Titulados 2023, el número de titulados de educación superior en Chile fue de 297.177, cifra que supone en torno a un 20% de la cifra de matriculación (en concreto, un 21,4%). La distribución por espacios de educación superior vuelve a priorizar el peso de las Universidades, que aportan 176.493 titulados, lo que supone un 59,4% del total, seguido de los Institutos Profesionales (80.047 matriculados, que se traduce en un 26,9%), y los Centros de Formación Técnica (40.637, que significan un 13,6%).

El número de titulados en la formación afín para el año 2023 ascendió a 29.275, lo que representa un 9,9% del total de egresados en el espacio de educación superior en el país. Si se compara esta cifra con el porcentaje relativo de matriculaciones, se observa una **cierta infrarrepresentación de las titulaciones respecto a las matrículas**. Cualquier conclusión que pueda extraerse de ese porcentaje menor de titulados respecto a matriculados en formación afín ha de interpretarse con cautela, por varios motivos. A modo de ejemplo, la inclusión de carreras nuevas en el espacio de educación superior puede implicar que la primera promoción no haya llegado todavía al final de los estudios y que, por tanto, no exista todavía ningún titulado. En consecuencia, una menor tasa de titulación podría, simplemente, atestiguar un mayor dinamismo de ese tipo de formación evidenciada por la aparición de nuevos títulos. Por otro lado, algunos programas tienen ingresos comunes con la formación afín, pero luego se dividen en otras especialidades que no están incluidas dentro de los parámetros de la formación afín (aunque compartan ciertas características), por lo que el ratio de titulados respecto de las matrículas puede no estar representando la verdadera realidad. En todo caso, y con todas esas cautelas, una menor ratio de titulados respecto de las matrículas en la

formación afín, podría también estar reflejando una mayor tasa de abandono (o menor tasa de retención) que en el conjunto de la formación superior. Para inferir esa conclusión sería necesario llevar a cabo un análisis exhaustivo de cuáles son las tasas de abandono (o retención) de todas las carreras que integran la formación afín y compararlas con el conjunto. En todo caso, y simplemente como apunte, el SIES de MINEDUC publica anualmente el *Informe de Retención de 1er Año de Pregrado*⁸, estando disponible el último informe de la cohorte 2018-2022. El estudio contiene información de carácter agregado por ámbitos de conocimiento y sexo que arroja algunas conclusiones interesantes. Así, el ámbito de conocimiento de “Tecnología” (que es donde se inscribe la formación afín), ostenta unas tasas de retención inferiores al conjunto de la formación. Para el año 2022 (último año disponible), y en el caso de las mujeres, el porcentaje de retención en el primer año fue del 73,3%, frente al 73,8%, mientras que para los hombres la diferencia es incluso superior (72,3% frente al 76%). El informe también muestra las 20 carreras donde la tasa de retención es superior, y las 20 donde es menor. Mientras que no hay ninguna carrera vinculada a la formación afín donde la tasa de retención es mayor, sí hay ejemplos de carreras con menor tasa de retención, como *Técnico en electricidad y electricidad industrial* (67,6%), o *Técnico en mecánica automotriz* (67,5%).

Por otro lado, de la cifra total de titulados en formación afín, algo más de 14.000 titulados lo hicieron a través de la Universidad (en concreto 14.477, lo que representan algo menos de la mitad de los titulados), mientras que la otra mitad se reparte entre Institutos Profesionales (7.596 titulados, que representan un 26%), y Centros de Formación Técnica (7.202, que representan un 24,6%), tal y como se muestra en el gráfico 2.

GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TITULADOS EN FORMACIÓN AFÍN ENTRE LOS DISTINTOS ESPACIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Titulados 2023, MINEDUC

⁸ <https://www.mifuturo.cl/informes-retencion-de-primer-ano/>

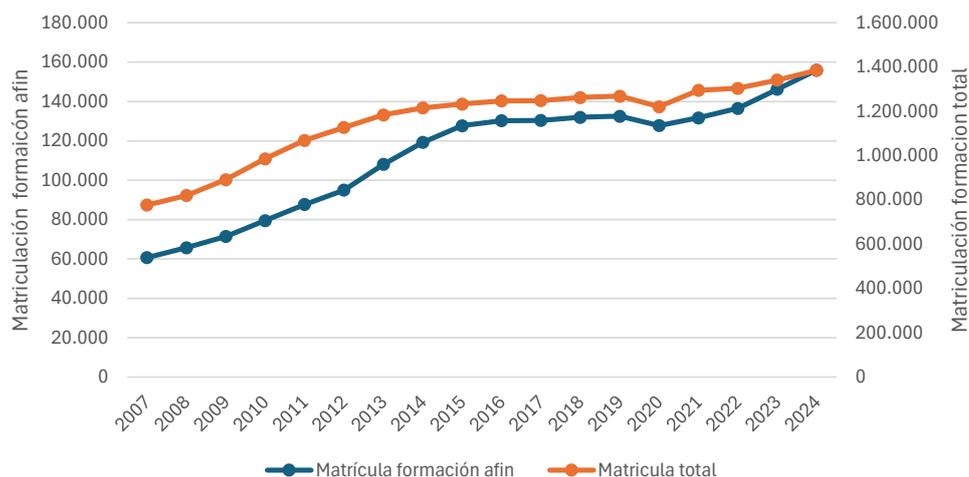
3.1.2. Evolución de las matrículas y la titulación en la formación afín: (2007-2024⁹)

3.1.2.1. Matrículas

El gráfico 3 muestra la evolución de las matrículas en formación afín desde 2007 (primer año para el que se disponen evidencias) hasta 2024 comparativamente con el total de matriculación en el conjunto de carreras. La conclusión más evidente es que, si bien la tendencia al crecimiento es indudable en los dos casos, es mucho más vigorosa en el ámbito de estudio de la formación afín. Así, **mientras que en el conjunto de titulaciones la tasa de crecimiento en el conjunto de período fue del 78,4%, en la formación afín fue de un 156,8%**. En términos de **tasa de crecimiento anual acumulativa (CAGR)¹⁰**, el crecimiento de las matrículas en la formación afín fue más de dos puntos porcentuales mayor que en el conjunto de titulaciones (5,7% en el primer caso, y 3,5% en el segundo).

En todo caso, el crecimiento **no ha sido homogéneo en el conjunto del período**, pudiéndose distinguir **tres etapas diferenciadas**. La primera comprendería los años 2007-2016, y se trata de un período de fuerte crecimiento en las matriculaciones, como antesala de un segundo período de “meseta”, mucho más plano, que tiene su año cumbre en 2020, año de la pandemia, en el que la matrícula incluso retrocede. Finalmente, el último período es el actual (2021-2024), caracterizado por un alto dinamismo en las cifras de matriculación. El perfil de la serie para el conjunto de las titulaciones responde en cierta medida a este patrón, pero es desde luego mucho más estable y menos volátil, de tal forma que los tres períodos no resultan tan evidentes.

GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN DE LOS MATRICULADOS EN EDUCACIÓN SUPERIOR: COMPARATIVA DE LA FORMACIÓN TOTAL CON LA FORMACIÓN AFÍN: 2007-2024



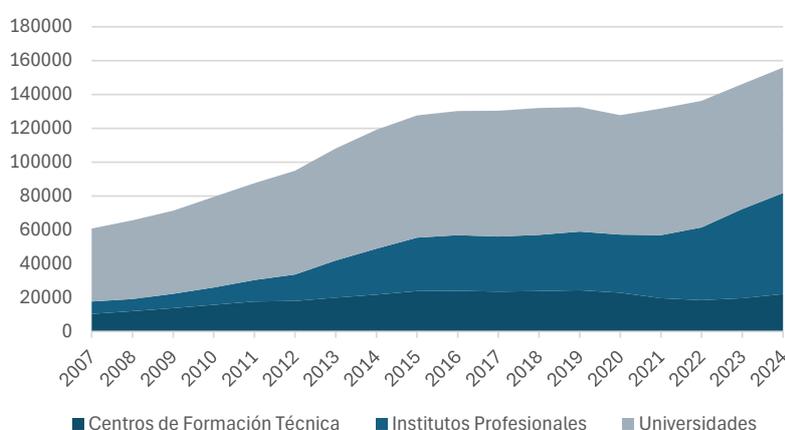
Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Matriculaciones 2007- 2024, MINEDUC

⁹ Hasta 2023 en el caso de la titulación

¹⁰ La fórmula de la CAGR es: $(\text{Valor final} / \text{Valor inicial})^{(1 / \text{Número de años})} - 1$

Si se desagrega esa evolución para los tres espacios de educación superior, se aprecia que, pese a que las Universidades ostentan un peso relativo mayor, son los Institutos Profesionales los que han ganado más peso en la matriculación de la formación afín a lo largo del período. De hecho, de una cifra de matriculaciones que apenas superaba las 7.000 en 2007 se ha pasado a casi 60.000 (en concreto, 59.668), en 2024, lo que supone una tasa de crecimiento superior al 719,2% (en torno a un 10,9% en términos de tasas de crecimiento anuales acumulativas). De hecho, en el inicio de la serie las matriculaciones en formación afín en los CFT superaban a los de los IP (ascendían a 10.350), pero en 2024 representaban bastante menos de la mitad (22.104), lo que supone un crecimiento del 113,5%.

GRÁFICO 4. EVOLUCIÓN DE LAS MATRÍCULAS EN FORMACIÓN AFÍN EN LOS TRES ESPACIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR: 2007-2024



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Matriculaciones 2007-2024, MINEDUC

Las matriculaciones en Universidades también crecen, pero menos que la de los CFT y los IP. En consecuencia, y como conclusión fundamental, es posible afirmar que **los Institutos Profesionales se han afianzado como un instrumento de gran importancia para la provisión de formación especializada en el ámbito de la formación en energía.**

Finalmente, conviene efectuar un último análisis para determinar cuál ha sido la evolución de la amplitud de la oferta formativa afín en el ámbito superior. A este respecto es necesario hacer una consideración previa en relación con la metodología de obtención de la formación afín (ver páginas 11 y 12), y es que, por su elevado grado de granularidad y fragmentación, se ha tomado como referencia la "carrera genérica", y no la "carrera". En consecuencia, con objeto de preservar la homogeneidad metodológica no se va a llevar a cabo un análisis por carrera, pero si es posible hacer dos análisis paralelos:

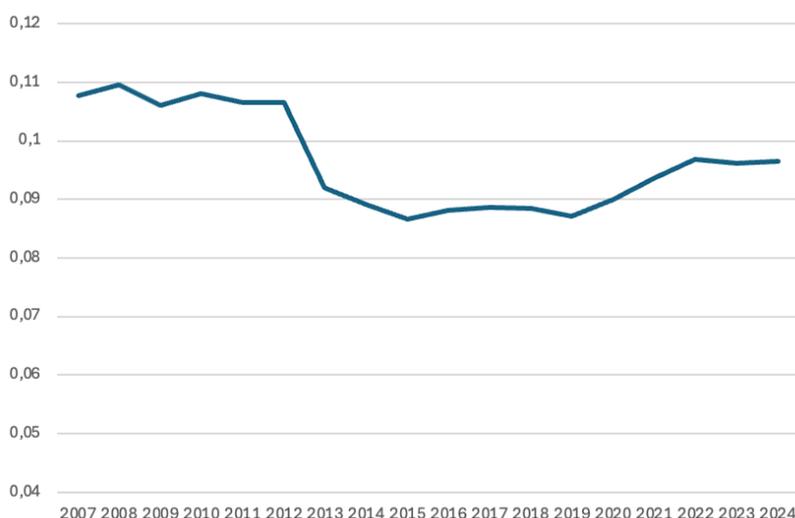
- 1) Para el ámbito de carrera genérica, se ha efectuado un análisis de la distribución de los estudiantes en torno a los 37 títulos que componen la formación afín, valorando si éstos se han concentrado más sobre algunos títulos o, por el contrario, la elección de titulaciones ha sido más distribuida. Aunque esta cuestión se ubica más en la demanda que en la oferta, el resultado puede revelar tendencias de diversificación de la matrícula, que obviamente son interpretadas por parte de la oferta formativa

- 2) Para el ámbito de los Magister, Doctorado y Postítulos¹¹, en donde si se han recogido evidencias para la “carrera”, se ha llevado a cabo un registro de la evolución de los títulos con alumnos matriculados para todo el período de análisis (2007-2024).

Carreras genéricas

Para las carreras genéricas la evolución de la concentración a lo largo de los años 2007-2024 se ha llevado a cabo a través del índice Herfindahl¹². Como se puede apreciar en el gráfico 5, el índice ha pasado del 0,107 en 2007 al 0,096 en 2024, si bien la caída se produce fundamentalmente en el subperíodo 2007-2015, y posteriormente se mantiene o aumenta levemente.

GRÁFICO 5. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN LAS CARRERAS GENÉRICAS DE FORMACIÓN AFÍN: 2007-2024



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Matriculaciones 2007-2024, MINEDUC

En definitiva, de este resultado se infiere que los estudiantes en formación afín han ido diversificando su matrícula a lo largo del tiempo en torno a las distintas carreras que componen este ámbito, lo cual evidencia un mayor aprovechamiento de las posibilidades que este tipo de formación ha ofrecido a sus estudiantes.

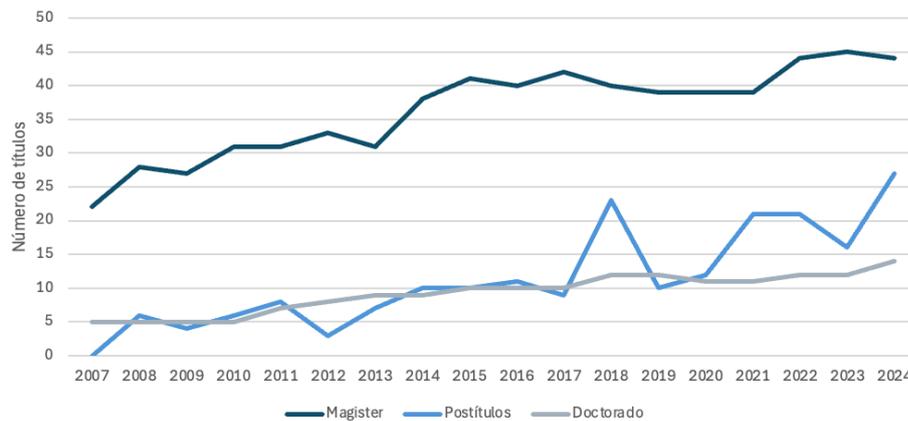
¹¹ Para *Otras ingenierías* y *Otros técnicos* no se ha realizado el análisis porque el número de títulos es muy pequeño.

¹² El índice se calcula como $\sum_{i=1}^n s_i^2$, siendo s el porcentaje que representa la matriculación o titulación de cada carrera (denotada por i). Cuanto mayor es el índice, mayor es el nivel de concentración

Carreras: Magister, Doctorado y Postítulo

Como se ha comentado con anterioridad, en este caso es posible llevar a cabo el estudio con la variable “carrera”. El estudio para Magister, Doctorado y Postítulos durante 2007-2024 revela un crecimiento notable de los títulos ofrecidos con estudiantes matriculados en los tres casos. Los Magister se duplicaron, ya que en 2007 se ofrecieron 22 y en 2024 eran 44, mientras que los títulos de Doctorado relacionados pasaron de 5 en 2007 a 14 en 2024. Finalmente, los Postítulos no tenían representación en 2007, pero en 2008 ya fueron ofertados 6 títulos con estudiantes matriculados, para llegar a 27 en 2024. En este caso el crecimiento fue más volátil, y en los últimos años (desde 2017), se alternaron años de alto crecimiento (por ejemplo, 2018), con otros de caída (2019), configurando un perfil de dientes de sierra dentro de un escenario general de aumento tendencial.

GRÁFICO 6. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE TÍTULOS EN FORMACIÓN AFÍN CON ESTUDIANTES MATRICULADOS EN MAGISTER, DOCTORADO Y POSTÍTULOS: 2007-2023



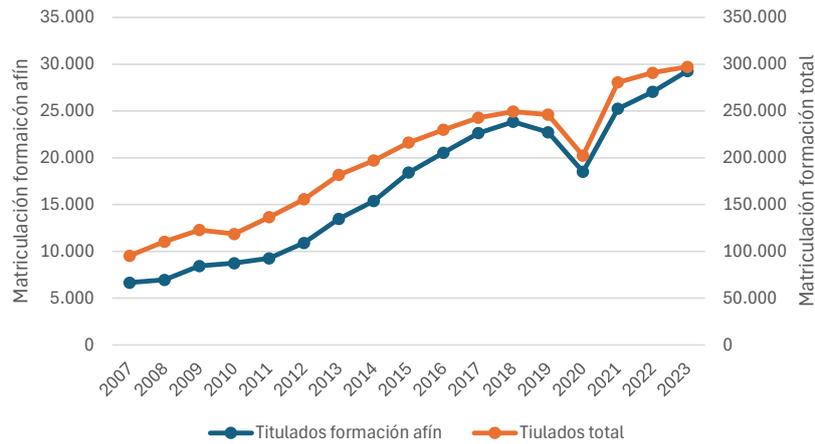
Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Matriculaciones 2007-2024, MINEDUC

En definitiva, este análisis de carreras refleja una clara tendencia a la diversificación en la matriculación de títulos, que es solidaria y complementaria al crecimiento de los estudiantes matriculados en el conjunto del espacio de educación terciario.

3.1.2.2. Titulación

En cuanto a la evolución de los titulados, análogamente al gráfico 3, en el gráfico 5 se presenta la comparativa para el conjunto de la formación superior y para las disciplinas de la formación afín durante el período 2007-2023.

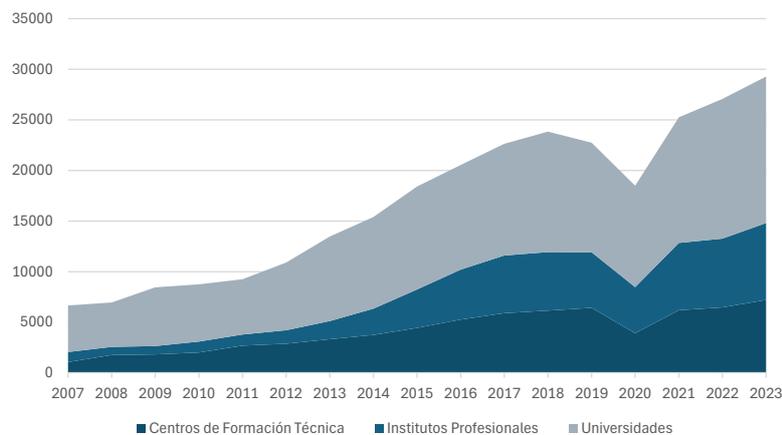
GRÁFICO 7. EVOLUCIÓN DE LOS TITULADOS EN EDUCACIÓN SUPERIOR: COMPARATIVA DEL TOTAL DE FORMACIÓN CON LA FORMACIÓN AFÍN: 2007-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Titulados 2007- 2023, MINEDUC

El crecimiento en el número de titulados, tanto para el conjunto de la formación, como la formación afín ha sido una evidencia incontestable. Las dos series siguen un patrón similar, con un dinamismo muy potente en los años 2007-2018, para después experimentar una cierta caída entre 2018 y 2020 (profundizada en el año de la pandemia), y luego volver a mostrar un fuerte rebote, que ha sido sensiblemente mayor en el caso de los titulados en la formación afín.

GRÁFICO 8. EVOLUCIÓN DE LA TITULACIÓN EN FORMACIÓN AFÍN EN LOS TRES ESPACIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR: 2007-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Matriculaciones 2007- 2023, MINEDUC

Las **tasas de crecimiento** de los titulados en ambos casos han sido muy notables, pero han sido **mayores en la formación afín (en torno a un 340%) que en el conjunto de la formación (levemente por encima del 210%)**. En **tasas de crecimiento anual acumulativo, la formación afín**

creció a una tasa anual cercana al 10% (en concreto, un 9,7%), mientras que el total de la formación lo hizo al 7,4% anual.

En cuanto a la distribución por espacios de educación superior, el **mayor crecimiento en el número de titulaciones lo han experimentado los Institutos Profesionales**, con una **tasa de crecimiento anual acumulativa cercana al 14%** (un 13,6%). Los Centros de Formación Técnica también han experimentado incrementos de dos dígitos, pero menor que los institutos (12,7% anual acumulativo), lo que se ha trasladado en que la diferencia de titulados entre unos y otros haya crecido con el tiempo. Así, en 2007 los titulados en CFT fueron 1.059, y 992 en IP, mientras que, en 2023, fueron 7.202 y 7.569 respectivamente.

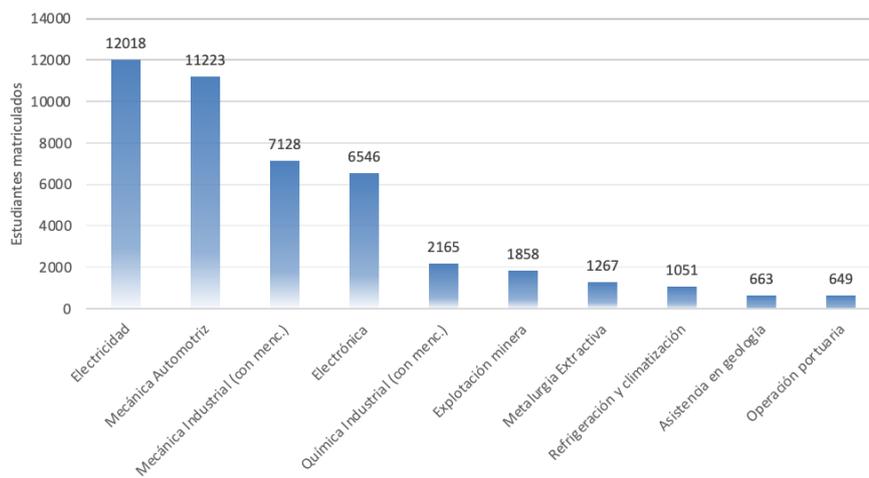
3.2. Espacio de educación medio técnico profesional

3.2.1. Situación actual de matrículas y titulación

3.2.1.1. Matrículas

El total de estudiantes matriculados en el espacio de educación medio técnico profesional en Chile es de 161.162 en 2024, de los cuales 86.647 son hombres (esto es, en torno al 54%), y un 46% son mujeres. La matriculación en las especialidades relacionadas con la formación afín arroja un total de 44.568 estudiantes, lo que representa un 27,6% del total. De ese **número de matriculados, casi el 80% son hombres** (en concreto, un 79,3%), de lo que se deduce el **fuerte grado de masculinización** que atesora la formación afín, especialmente cuando se compara con el conjunto de la educación media técnico profesional.

GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DE MATRICULADOS EN FORMACIÓN AFÍN POR ESPECIALIDADES EMTP



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos EMTP, 2024

En cuanto a la **distribución de la formación afín por especialidades**, se detecta un alto grado de **concentración en torno a cuatro especialidades: electricidad (27%), mecánica automotriz (25%), mecánica industrial (16%) y electrónica (15%)**, que aglutinan el 83% del total de matriculaciones.

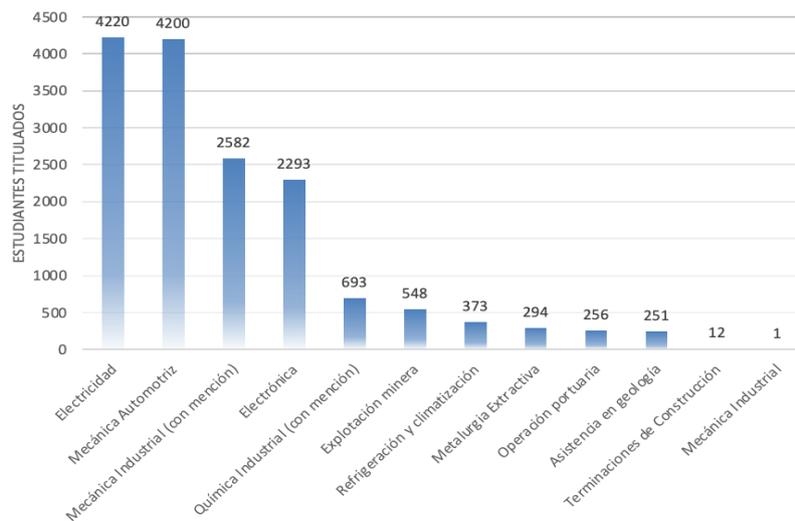
3.2.1.2. Titulación

En lo que al número de estudiantes titulados EMTP se refiere, los datos para 2023 revelan una cifra de 57.976 egresados, de los cuales poco más del 52% (en concreto 30.408), son hombres y 27.568 mujeres. En definitiva, se trata de una distribución bastante pareja.

De esa cantidad total cercana a los 58.000 egresados, aproximadamente un **27% se corresponden con especialidades vinculadas a la formación afín** (en concreto, 15.723 egresados si se tiene en cuenta la especialidad de terminaciones de construcción, y 12 egresados menos si ésta se descarta). Como conclusión, el peso que tienen los titulados en formación afín es muy similar al que tienen los matriculados. La **preponderancia de los hombres con respecto a las mujeres en las titulaciones** objeto de estudio es también muy reseñable, y, de hecho, el desequilibrio es incluso superior al de las matrículas (un 84,8% hombres y tan sólo un 15,2% mujeres).

El patrón de concentración en torno a las cuatro especialidades se repite cuando se analizan los titulados, de tal forma que la suma de electricidad (27%), mecánica automotriz (27%), mecánica industrial (16%) y electrónica (15%), aglutinan el 85% del total.

GRÁFICO 10. DISTRIBUCIÓN DE TITULADOS EN FORMACIÓN AFÍN POR ESPECIALIDADES EMTP



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos EMTP, 2023

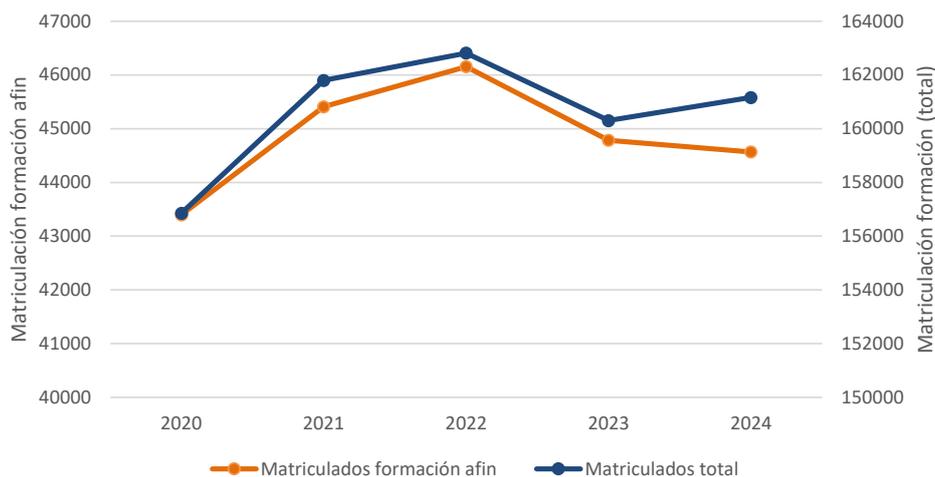
NOTA: Terminaciones de construcción no aparece reflejado en el gráfico por su importancia residual en términos porcentuales.

3.2.2. Evolución de matrículas y titulación en la formación afín: (2020-2024¹³)

3.2.2.1. Matriculas

La matriculación de estudiantes EMTP durante el período 2020-2024 ha experimentado un crecimiento cercano al 2,75%, si bien el subperíodo 2020-2022 apuntaba a un aumento relativamente importante que se vio truncado por el mal desempeño del año 2023. Como se puede apreciar en el gráfico 9, la **matriculación EMTP en especialidades de formación afín** responde a un patrón similar, con un crecimiento más evidente entre 2020-2021 y luego un peor comportamiento en 2023 y 2024. **La tasa de crecimiento es levemente inferior (2,7%, o 0,67% en términos de crecimiento anual acumulativo),** fundamentalmente porque el 2024 no se recuperó de la caída de 2023 (algo que sí hace el conjunto de la EMTP). En cualquier caso, **el porcentaje de formación afín respecto del total** no se mueve demasiado, y se mantiene **entre el 27,5% y el 28,5%** en todos los años de referencia.

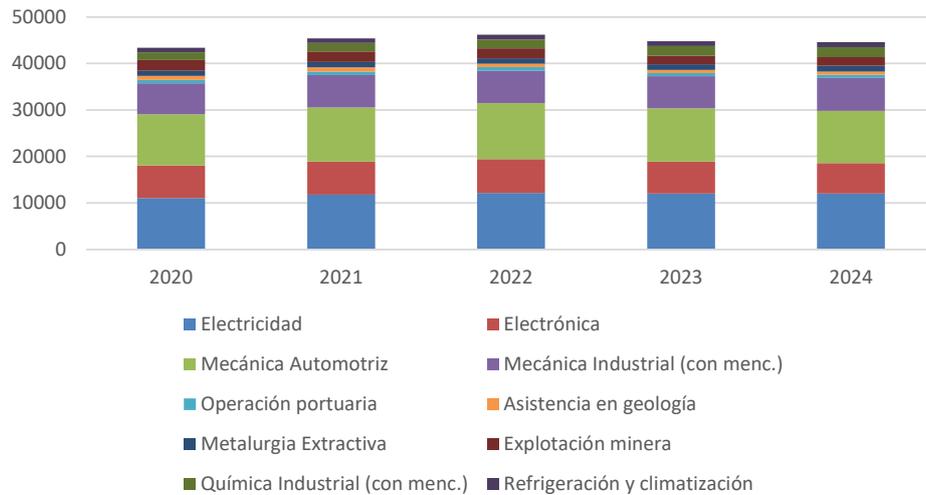
GRÁFICO 11. EVOLUCIÓN DE LOS MATRICULADOS EMTP: COMPARATIVA DEL TOTAL DE FORMACIÓN CON LA FORMACIÓN AFÍN: 2020-2024



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos EMTP, 2020-2024

¹³ Hasta 2023 para la base de datos de titulaciones.

GRÁFICO 12. EVOLUCIÓN DE LA MATRÍCULA EN LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES DE FORMACIÓN AFÍN EMTP: 2020-2024



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos EMTP, 2020-2023

Por especialidades, el mayor **incremento en la cifra de matriculaciones se ha producido en electricidad (ganancia de un 1,5%), en detrimento de electrónica**, que pierde un porcentaje similar. Las matriculaciones de química industrial también han ido al alza (en torno a un 1,1%), mientras que explotación minera ha perdido un porcentaje de matriculaciones análogo.

3.2.2.2. Titulados

Antes de analizar la evolución de los titulados, conviene subrayar alguna singularidad de la base de datos de titulados que hacen necesario matizar su comparación sobre bases totalmente homogéneas con respecto a la matriculación. Descontado el hecho de que el último año disponible es 2023 (y no 2024), en titulados aparecen algunas especialidades que no están disponibles en matriculados y que afectan a la formación afín. Aunque es cierto que cuantitativamente el impacto de la consideración de estas especialidades sobre el número de titulados es residual, es necesario tenerlas en cuenta. Este es el caso de la especialidad de *Terminaciones de la construcción* (responsable de 12 titulados en 2023 y 1 en 2022), así como *Laboratorio químico* (responsable de 2 titulados en 2021 y 1 en 2022). Por otro lado, en 2020 y 2021 estuvo disponible la especialidad de *Operador de planta química* (responsable de 1 titulado en 2020 y 2 en 2021) que, a efectos de contabilización, ha quedado integrado en la especialidad de *Química industrial*¹⁴. Finalmente, también se han detectado algunos titulados en *Mecánica industrial* que han sido integrados en *Mecánica industrial (con mención)*¹⁵.

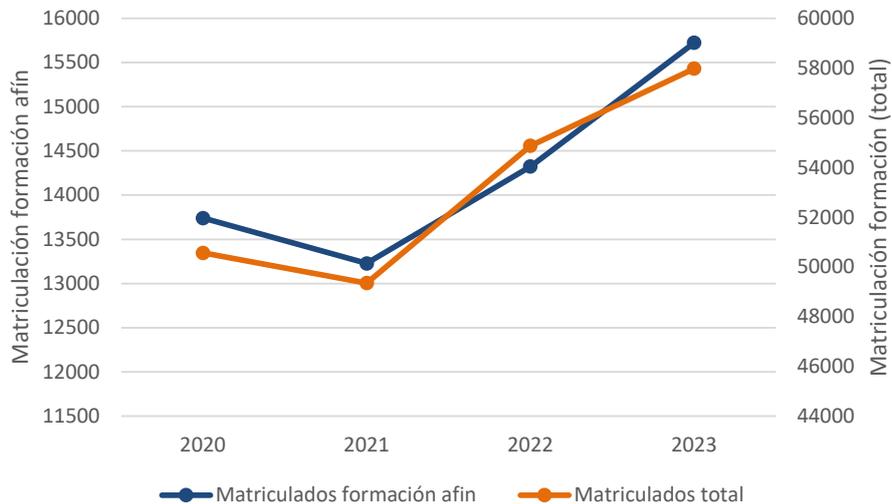
La evolución tanto en la formación total como en la formación afín ha sido muy positiva entre 2020 y 2023. El conjunto de titulados pasó de 13.740 en 2020 a 15.723 en 2023 (lo que significa un crecimiento del 14,4%). Se trata de una **tasa de crecimiento** muy similar a la de la **formación afín (14,7% en ese caso, o en términos de tasa de crecimiento anual acumulativa, un 4,7%)**, de tal forma que en 2020 el número de titulados fue de 13.740, ascendiendo en 2023 a 15.723. Dado que la tasa de crecimiento es muy similar, el **peso relativo de los titulados en formación afín respecto del total de titulados se mantuvo entre un 26%**

¹⁴ Es por ello por lo que en este caso se habla de *Química industrial* y no de *Química industrial (con mención)*.

¹⁵ Análogamente al caso anterior, la especialidad queda referida como *Mecánica industrial*.

y un 27%. Se trata, en definitiva, de un porcentaje muy similar al de las matriculaciones, si bien levemente inferior.

GRÁFICO 13. EVOLUCIÓN DE LOS TITULADOS EMTP: COMPARATIVA DEL TOTAL DE FORMACIÓN CON LA FORMACIÓN AFÍN: 2020-2023



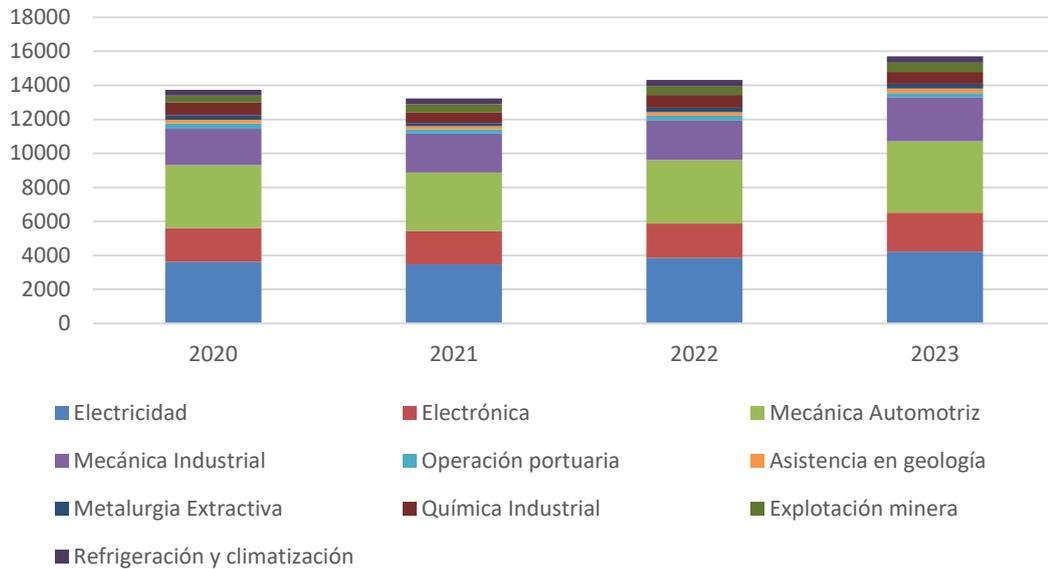
Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos EMTP, 2020-2023

Finalmente, tal y como se aprecia en el gráfico 11, tras una cierta caída en 2021, los dos años siguientes han atestado un fuerte crecimiento en las cifras de titulados (tanto totales como en formación afín). En este sentido, a modo de resumen la comparativa de los estudiantes matriculados con los egresados arroja dos diferencias importantes, si bien las conclusiones han de tomarse con cierta cautela porque las bases de datos de matriculados y de titulados no son totalmente homogéneas, como se ha comentado con anterioridad:

- **Los estudiantes titulados han crecido bastante más que los matriculados**, por lo que **el ratio titulados / matriculados ha crecido con el tiempo**, tanto en el conjunto de la EMTP como en las especialidades seleccionadas.
- El comportamiento de los matriculados a lo largo del tiempo es bastante distinto al de los estudiantes egresados. Así, mientras que los primeros crecen al principio para luego caer (o como mucho, mantenerse), **los matriculados caen al principio para luego experimentar crecimientos muy robustos**.

Finalmente, el gráfico 12 analiza la evolución de la distribución de las especialidades de formación afín en el período 2020-2023. En este caso, prácticamente todas evolucionan favorablemente durante este período, produciéndose **las variaciones más importantes en Explotación Minera (crecimiento de un 29,2%) y Mecánica Industrial (20,4%)**. Llama la atención que, en este caso, tanto *Electricidad* como *Electrónica* experimentan aumentos de titulados (algo que no ocurría en matriculación, en donde la electricidad aumentaba, y la electrónica disminuía). En cuanto a las especialidades que experimentan caídas, son sólo dos: *Operaciones Portuarias* (caída en torno al 17%) y *Química Industrial* (descenso del 5,4%).

GRÁFICO 14. EVOLUCIÓN DE LOS TITULADOS EMTP: COMPARATIVA DEL TOTAL DE FORMACIÓN CON LA FORMACIÓN AFÍN:
2020-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos EMTP, 2020-2023

NOTA: La especialidad de terminaciones de construcción no se ha tenido en cuenta por su peso residual en el conjunto

4. Caracterización de la oferta formativa

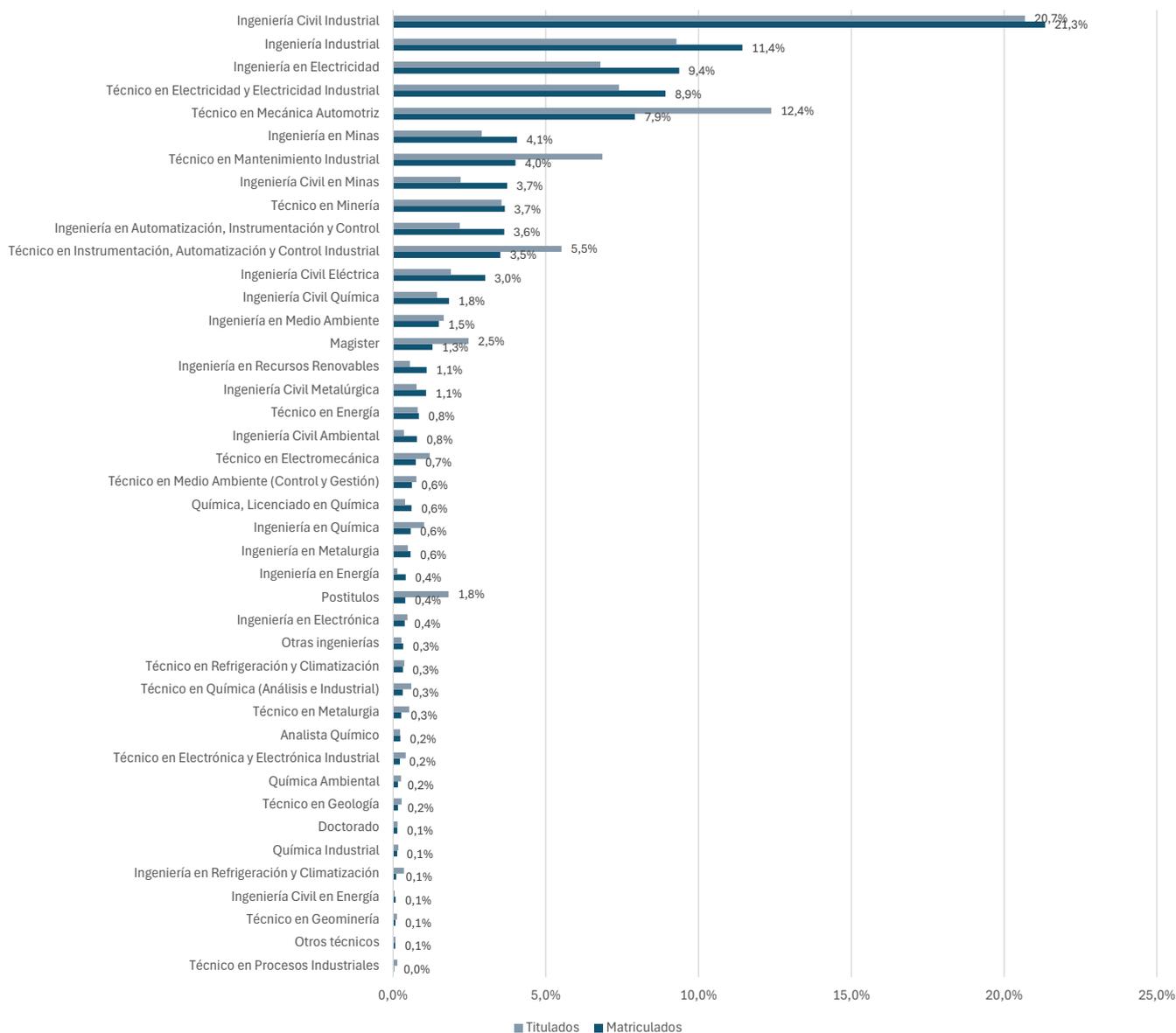
4.1. Espacio de educación superior

4.1.1. Distribución de la oferta formativa por carrera

El gráfico 13 representa la distribución de las personas matriculadas y egresadas (titulados) en formación afín, mostrándose los porcentajes para todas las carreras en el caso de las matriculaciones, mientras que para las titulaciones sólo se muestra la categoría más relevante y aquellos casos donde se aprecian mayores divergencias (en positivo) con respecto a matriculaciones. En todo caso, como se aprecia en el gráfico, hay una **evidente asociación entre la distribución por matriculaciones y por titulados**, de tal forma que son pocas las categorías donde esa divergencia es destacable. En algunas carreras, su representatividad es mayor en titulados (egresados) que en matriculaciones. Los ejemplos más notables son los de *Técnico en mecánica automotriz*, donde los titulados alcanzaron un 12,4% del total de la formación afín, y los matriculados apenas el 8%. También la categoría de *Técnico en instrumentación, automatización y control industrial*, donde hay dos puntos porcentuales más de titulados que de matriculados (5,5% frente al 3,5%), así como en *Magister* (2,5% frente a 1,3%) y *Postítulos* (1,8% frente a 0,4%). Por el contrario, en otras carreras se detecta una sobrerrepresentación de las matriculaciones frente a las titulaciones, siendo los casos destacados más evidentes los de *Ingeniería Industrial* (11,4% frente a 9,3%), *Ingeniería en electricidad* (9,4% frente a 6,8%) o *Técnico en electricidad y electricidad industrial* (8,9% frente a 7,4%). De acuerdo con el índice de Herfindahl,

se detecta una relativa mayor concentración de las matriculaciones con respecto a las titulaciones (un 9,2 en el primer caso, frente a 9 en el segundo), aunque la diferencia no es demasiado significativa.

GRÁFICO 15. DISTRIBUCIÓN DE MATRICULADOS Y TITULADOS EN OFERTA FORMATIVA AFÍN (EDUCACIÓN SUPERIOR) POR CARRERA



Fuente: Elaboración propia a partir de las Base de Datos de Educación Superior 2024 (matriculados), y 2023 (titulados)

Por otro lado, la distribución de la oferta, tanto en el ámbito de las matriculaciones como en egresados, destaca por el fuerte protagonismo de la carrera de **Ingeniería Industrial**. Así, la suma de *Ingeniería Industrial* e *Ingeniería Civil Industrial* representa casi una tercera parte del conjunto de matriculaciones en formación afín (en concreto, un 32,7%), y un 30% de los titulados. Además del ámbito de la *Ingeniería Industrial* es también importante el de la electricidad, puesto que las carreras de *Energía en Electricidad* y *Técnica en*

Electricidad y Electricidad Industrial aglutina porcentajes nada desdeñables (la suma de ambas representa un 18,3% para matriculados, y un 14,2% para los titulados).

4.1.2. Análisis de carreras emergentes

Además de la distribución de la oferta formativa por carrera, resulta de interés el análisis de su evolución a lo largo del tiempo, no sólo para detectar tendencias para el período largo 2007-2024, sino también para extraer titulaciones que pueden considerarse como emergentes por su notable irrupción en un espacio corto de tiempo. En este sentido, se ha calculado la tasa de crecimiento anual acumulativa (CAGR) para el período 2007-2024 (detección de tendencia para el período largo), así como para el período 2020-2024, con objeto de extraer titulaciones emergentes. Los crecimientos anualizados constituyen la fórmula correcta de comparación, ya que, aunque la mayoría de carreras genéricas contienen matriculaciones desde 2007, en otros casos no es así (por ejemplo, la ingeniería civil en energía o la ingeniería en energía), dado que se trata de carreras más recientes. La base de datos utilizada ha sido la de matriculaciones, y se ha procedido a hacer el análisis no sólo con las carreras genéricas, sino también de forma desagregada con postítulos, doctorados y magister, ya que ofrecen información muy rica al comprender un conjunto muy amplio de titulaciones de formación afín no contenido en las carreras genéricas. En el caso de las carreras genéricas, dada la importancia cuantitativa del número de estudiantes matriculados, el análisis se ha basado en el comportamiento de las tasas de crecimiento, mientras que en postítulos, doctorados y magister la evidencia será más cualitativa.

4.1.2.1. Matrículas en carreras genéricas

De acuerdo con la tabla 3, para la serie temporal 2007-2024 las carreras que han experimentado una tasa de matriculación más alta han sido **Ingeniería civil en energía (53,4% en tasa de crecimiento anual acumulativo)**, **Técnico en energía (28,7%)**, **Ingeniería en energía (24,5%)**, **Técnico en minería (20,8%)** y **Técnico en geología (14,16%)**. Si se compara este ranking con el de las carreras de mayor crecimiento en últimos cinco años, se aprecian ciertas coincidencias, pero también algunas diferencias importantes. Así, tres de las cinco carreras con mayor crecimiento para el período largo también lo son para el período corto de los cuatro últimos años: se trata de **Ingeniería civil en energía (61,6%)**, **Ingeniería en energía (102,6%)** y **Técnico en minería (55,5%)**. La carrera de **Técnico en energía** crece, pero a una tasa más discreta (11,5%). Sin embargo, la carrera de **Técnico en geología** se desvanece cuando se analizan los últimos cinco años (-57%). Del resto de carreras, destaca especialmente el crecimiento de la **Ingeniería en electricidad, que crece a una tasa acumulativa anual del 198,5%** en los cuatro últimos años, e **Ingeniería en automatización, instrumentación y control (crecimiento del 77,4%)**.

TABLA 3. TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL ACUMULATIVO (CAGR) DE MATRÍCULAS EN CARRERAS GENÉRICAS

	CAGR total	CAGR 4 últimos años
Ingeniería Civil en Energía	53,42%	61,57%
Técnico en Energía	28,66%	11,49%
Ingeniería en Energía	24,46%	102,61%
Técnico en Minería	20,79%	55,53%
Técnico en Geología	14,16%	-57,05%
Ingeniería Civil en Minas	12,40%	28,41%
Técnico en Electricidad y Electricidad Industrial	10,40%	23,83%
Ingeniería en Minas	10,33%	48,67%
Ingeniería en Electricidad	9,02%	198,52%
Ingeniería en Recursos Renovables	8,58%	3,82%
Técnico en Mantenimiento Industrial	8,48%	3,70%
Técnico en Geominería	7,65%	-7,23%
Ingeniería Industrial	7,34%	18,30%
Ingeniería en Automatización, Instrumentación y Control	6,86%	77,43%
Técnico en Instrumentación, Automatización y Control Industrial	6,48%	-20,02%
Ingeniería Civil Eléctrica	6,29%	17,47%
Técnico en Medio Ambiente (Control y Gestión)	6,23%	33,21%
Técnico en Metalurgia	5,97%	8,50%
Técnico en Electromecánica	5,76%	-42,41%
Ingeniería Civil Química	4,41%	1,78%
Ingeniería Civil Industrial	4,31%	23,55%
Técnico en Mecánica Automotriz	4,11%	-0,08%
Ingeniería Civil Metalúrgica	3,51%	-15,02%
Ingeniería en Metalurgia	2,91%	1,19%
Ingeniería Civil Ambiental	2,86%	19,31%
Química Ambiental	1,75%	-34,45%
Técnico en Refrigeración y Climatización	1,68%	16,67%
Ingeniería en Medio Ambiente	0,62%	-29,11%
Química, Licenciado en Química	-0,59%	1,93%
Ingeniería en Química	-0,74%	-55,67%
Analista Químico	-1,87%	-3,84%
Química Industrial	-3,08%	-15,18%
Ingeniería en Refrigeración y Climatización	-3,33%	-73,14%
Técnico en Química (Análisis e Industrial)	-5,32%	-9,45%
Ingeniería en Electrónica	-8,47%	-40,32%
Técnico en Electrónica y Electrónica Industrial	-8,68%	-37,17%
Técnico en Procesos Industriales	-11,55%	-93,05%

Fuente: Elaboración propia a partir de las Base de Datos de Educación Superior 2007-2024 (matriculados).

4.1.2.2. Matrículas en Doctorado, Postítulos y Magister

Doctorado: Con respecto a las matriculaciones de Doctorado relacionadas con la formación afín, en general **no se detectan patrones de crecimiento claros**, y la conclusión más sobresaliente es que se alternan años de aumentos en matriculaciones con otros de descenso, sin que exista una tendencia claramente definida. Un resultado llamativo es que el **Doctorado en ingeniería eléctrica** (aglutinado en torno a diferentes titulaciones, como *Doctorado en ciencias de la ingeniería eléctrica*, *Doctorado en ingeniería eléctrica* y *Doctorado en ciencias de la ingeniería con mención en ingeniería eléctrica*) representa **más del 43% de matriculaciones de doctorado en formación afín**.

Aunque con cifras modestas, la única titulación de Doctorado que ha experimentado **crecimiento cada año** desde que fue ofertado en el mercado (año 2018), es el **Doctorado en energía, agua y medio ambiente**, que comenzó con 4 matriculaciones en 2018, para pasar posteriormente a 7 en 2019, 10 en 2020, 13 en 2021, 15 en 2022, 17 en 2023 y 18 en 2024.

Postítulos: La distribución y crecimiento de los postítulos muestra dos cosas: por un lado, **un alto grado de dispersión en la matriculación**, que es tributaria de una oferta de títulos muy amplia y variada. Por otro, no se aprecian tendencias excesivamente consolidadas el el tiempo, de tal forma que no hay un postítulo en el que haya estudiantes matriculados para todo el período 2007-2024. Hay muchos casos en los que el postítulo tiene matriculaciones un año y al siguiente no, desapareciendo de esta forma de la oferta educativa. También hay postítulos donde existen matriculaciones un año, los dos años siguientes no, para volver a reaparecer al tercer año y luego no volver a ser ofertado. En este escenario tan volátil, se detectan **algunos títulos que han eclosionado en los últimos 4-5 años**, aunque todavía con cifras modestas. Los casos más relevantes son las **titulaciones relacionadas con la electromovilidad, la eficiencia energética y el hidrógeno verde**.

En el plano de **la electromovilidad**, el título de **Diplomado en electromovilidad y biocombustibles** nació en 2020 y desde entonces ha tenido 35 matriculaciones (siendo el 2022 el año en el que registró una cifra más alta, con 11). También en este mismo plano, el título de **Diplomado en electromovilidad, tecnología, políticas públicas y modelos de negocio**, ofertado desde 2021 con una cifra de matriculaciones acumulada de 45. Finalmente, muy notable también ha sido el registro de **Diplomado en electromovilidad y gestión energética**, que se ha ofertado por primera vez en 2024 y ha registrado en sólo un año una cifra de matriculaciones muy destacada (54).

En cuanto a **la eficiencia energética**, destaca la importancia del título de **Diplomado en eficiencia energética para la edificación** que comenzó a ofertarse en 2019 y ha tenido una cifra de matriculados acumulada de 67 estudiantes. El **hidrógeno/hidrógeno verde** ha irrumpido con gran fuerza recientemente, de tal forma que el título de **Diplomado en tecnologías del hidrógeno** fue ofertado por primera vez en 2024, con un número de matriculados de 16 estudiantes y el título de **Diplomado en hidrógeno verde** alcanzó 114 matriculados en 2024, primer año en el que se ofreció.

Finalmente, otros postítulos que han sido ofertados en 2024 con cierto éxito han sido: *Diplomado en sustentabilidad ambiental minera* (26 matriculados), *Diplomado en almacenamiento de energía* (15 matriculados) y *Diplomado en geomecánica y geotecnia para diseños mineros* (25).

Magister: Pese a la extensa oferta de títulos de Magister en Chile (72 títulos que han registrado matriculación durante el período 2007-2024), se detecta un **fuerte peso relativo de las matriculaciones en distintos títulos del ámbito de la ingeniería industrial**. Así, la suma del *Magister en ingeniería industrial* (7.567 matriculaciones acumuladas), *Magister en ingeniería industrial y de sistemas* (1343), *Magister en ciencias de la ingeniería industrial* (431), *Magister en ciencias de la ingeniería en ingeniería industrial* (163) y *Magister en ciencias de la ingeniería mención ingeniería industrial* (158), representa **casí un 38% del total**.

Además de lo anterior, es interesante observar la fortaleza de las **titulaciones de Magister en ingeniería eléctrica/electrónica**. Así, el *Magister en ciencias de la ingeniería eléctrica* ha tenido estudiantes matriculados todos los años de la serie 2007-2024, pero en los últimos años el número está despuntado notablemente (tuvo 26 matriculados en 2021, 29 en 2022, 46 en 2023 y 44 en 2024). Análogamente, el *Magister en ciencias de la energía electrónica* refleja una cifra acumulada de matriculados de 797, con aumentos notables también en los últimos años (37 en 2021, 41 en 2022, 65 en 2023 y 70 en 2024), y el *Magister en ciencias de la ingeniería mención eléctrica* comienza a tener estudiantes matriculados en 2018, con una cifra acumulada de 511, y un año (2023), en el que la cifra de estudiantes matriculados supera los 100 (en concreto, 109). Otra titulación muy destacada es el *Magister en ciencias de la ingeniería mención ingeniería eléctrica*, con una cifra de matriculaciones de 588, matriculaciones en todos los años y tendencia al alza desde 2015-2016.

Adicionalmente **es reseñable la demanda que tienen algunos títulos vinculados a disciplinas también tradicionales, como la química o la minería**. Es el caso del *Magister en ciencias de la ingeniería química*, que acumula 522 matriculaciones en el período 2007-2024 y con estudiantes matriculados todos los años, o el

Magister en minería, con una cifra acumulada de 657 estudiantes matriculados y un número de matriculados muy alto en 2024 (93).

Otro ámbito de titulaciones de gran fortaleza dentro de la formación afín es la relacionada con cuestiones **medioambientales y desarrollo sustentable**. Pese a que se trata de un foco de atención relativamente reciente, ha tenido reflejo académico en algunos casos desde el principio de la serie (año 2007). A modo de ejemplo, el *Magister en medio ambiente y desarrollo sustentable (MADS)*, acumula 470 matriculados, con un crecimiento entre 2007-2011, un valle en 2012-2014 y una consolidación desde 2015. También es reseñable el *Magister en recursos naturales*, que, aunque empieza a ofertarse en 2011, acumula 498 matriculaciones. Más reciente es el *Magister en medio ambiente*, impartido desde 2015, con 239 estudiantes matriculados en total. En el lado contrario, el *Magister en medio ambiente, mención gestión y ordenamiento ambiental*, fue muy relevante en los primeros años (años 2007-2008), en los que las matriculaciones superaron las 100, pero ha ido decayendo con el tiempo, de tal forma que en 2023 sólo se matricularon 10 estudiantes y en 2024, 5. Este resultado puede estar mostrando que, ante una oferta de títulos más diversificada en el espectro del ámbito del medio ambiente/sustentabilidad, (ampliada para abrazar el ámbito de las energías renovables y/o la eficiencia), los estudiantes parecen decantarse por titulaciones más específicas o de nicho que sustituyen titulaciones más genéricas del pasado. Así, por ejemplo, en estos últimos años comienzan a aparecer titulaciones como el *Magister en eficiencia energética y sustentabilidad mención edificación*, que se ofertó por primera vez en el año 2018, y parece haberse consolidado, con una cifra de matriculaciones acumulada de 142. Otro caso muy similar es el *Magister en ciencias de la Ingeniería mención recursos y medio ambiente hídrico*, que igualmente empieza a ofertarse en 2018, y se afianza con cifras de matriculados crecientes (186 estudiantes matriculados en el total del período). El *Magister en gestión del agua (Water Management)* representa un patrón parecido, si bien éste comienza a ofertarse en 2019, mientras que el *Magister profesional en Energías renovables y eficiencia energética* comenzó a impartirse en 2022 (65 matriculados totales). El caso extremo está representado por titulaciones que empezaron a ofertarse (con relativo éxito a juzgar por el número de matriculados), en 2023 o 2024, como el *Magister en geotecnia y medio ambiente aplicados a la minería* (11 matriculados en 2024), *Magister en energías renovables* (12 matriculados en 2024), o el *Magister en energía solar* (5 matriculados en 2023 y 17 en 2024).

4.1.3. Edad media por carrera

La tabla 3 muestra la edad promedio de matriculación y titulación para las distintas carreras vinculadas a la formación afín y su ordenación en función de la diferencia entre la edad promedio de titulación y matriculación. Aunque no se muestra en el gráfico, **la edad promedio de titulación es más alta en Universidades** (algo por encima de 30 años, que es superior si se incluye Doctorado, Magister o Postítulos), mientras que en IP está ligeramente por encima de los 29 años, situándose en torno a los 27,7 en los CFT. Con todo, hay resultados ciertamente sorprendentes; a modo de ejemplo, la edad promedio de titulación en *Técnico en electrónico y electricidad industrial* es de 43 años, y la categoría de *Otros técnicos* también supera la barrera de los 40 años. Esto atestigua que **algunos perfiles de formación de carácter técnico, y no necesariamente vinculados al ámbito universitario, constituyen salidas profesionales demandadas por personas de una edad promedio más madura.**

TABLA 4. EDAD PROMEDIO DE MATRICULACIÓN Y TITULACIÓN PARA LAS ESPECIALIDADES DE FORMACIÓN AFÍN EN EDUCACIÓN SUPERIOR EN CHILE

Carrera	Edad promedio (titulación)	Edad promedio (matriculación)	Diferencia años titulados / matriculados
Química, Licenciado en Química	27,7	22,2	5,6
Ingeniería en Electrónica	31,1	26,2	4,9
Química Industrial	26,3	21,6	4,7
Técnico en Geominería	28,5	24,0	4,5
Ingeniería Civil Eléctrica	27,6	23,6	4,0
Ingeniería Civil Industrial	32,2	28,3	3,9
Técnico en Refrigeración y Climatización	30,4	26,6	3,8
Ingeniería Civil Química	27,8	24,3	3,5
Técnico en Mantenimiento Industrial	28,3	24,8	3,5
Técnico en Electrónica y Electrónica Industrial	27,1	23,6	3,4
Técnico en Metalurgia	27,4	24,0	3,4
Ingeniería en Recursos Renovables	26,4	23,0	3,4
Química Ambiental	26,6	23,4	3,2
Otras ingenierías	26,1	23,1	3,0
Ingeniería Industrial	32,9	29,9	3,0
Analista Químico	25,8	22,8	3,0
Ingeniería Civil Metalúrgica	28,0	25,3	2,8
Ingeniería en Electricidad	30,3	27,5	2,8
Técnico en Minería	29,3	26,6	2,7
Ingeniería Civil en Energía	24,6	22,1	2,6
Ingeniería Civil en Minas	29,0	26,5	2,5
Ingeniería en Medio Ambiente	26,6	24,3	2,3
Técnico en Mecánica Automotriz	25,9	23,7	2,3
Técnico en Electricidad y Electricidad Industrial	29,8	27,5	2,3
Ingeniería Civil Ambiental	27,3	25,1	2,2
Técnico en Química (Análisis e Industrial)	26,5	24,4	2,1
Técnico en Energía	28,4	26,3	2,1
Postítulos	36,9	34,9	2,1
Técnico en Electromecánica	26,9	24,9	2,0
Ingeniería en Refrigeración y Climatización	25,4	23,5	2,0
Ingeniería en Minas	30,1	28,2	1,9
Otros técnicos	40,1	38,3	1,8
Ingeniería en Automatización, Instrumentación y Control	28,7	26,8	1,8
Magister	34,2	32,4	1,7
Ingeniería en Metalurgia	28,0	26,3	1,7
Doctorado	35,6	33,9	1,7
Ingeniería en Química	29,4	27,8	1,6
Técnico en Geología	27,1	25,8	1,3
Ingeniería en Energía	25,8	24,6	1,2
Técnico en Instrumentación, Automatización y Control Industrial	28,5	28,0	0,5
Técnico en Procesos Industriales	28,3	28,7	-0,4
Técnico en Medio Ambiente (Control y Gestión)	27,6	28,2	-0,6

Fuente: Elaboración propia a partir de las Base de Datos de Educación Superior 2024 (matriculados), y 2023 (titulados)

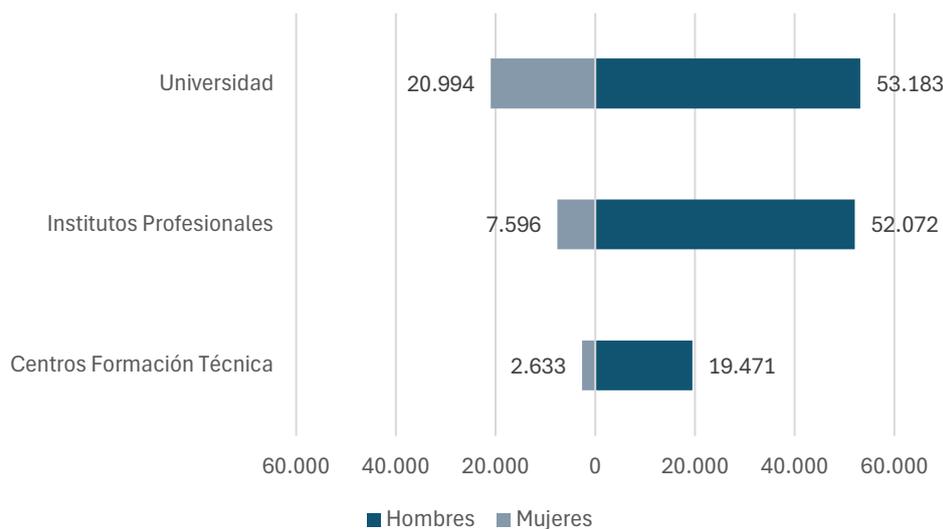
Las mayores diferencias entre la edad promedio de titulación y matriculación se dan en la *Licenciatura de Química* (5,6 años), seguida de *Ingeniería en Electrónica* (4,9 años) y *Química Industrial* (4,5 años). En todas las categorías de formación afín, la diferencia de la edad promedio es superior al año, con tres únicas excepciones: *Técnico en instrumentación, automatización y control industrial* (0,5 años), y *Técnico en procesos industriales* y *Técnico en Medioambiente (control y gestión)*, que constituyen los únicos casos en los que la edad promedio de la titulación es inferior a la de matriculación, lo que puede estar evidenciando unos altos niveles de dinamismo interno, de tal forma que al mismo tiempo que se titulan estudiantes con un promedio de edad

relativamente bajo, entran en el sistema cohortes de edad superior como consecuencia de la popularidad de esas titulaciones.

4.1.4. Distribución de la oferta formativa afín por sexo

Otra variable que resulta de interés en la caracterización de la oferta formativa afín es la distribución de los matriculados y titulados por sexo. El gráfico 14 muestra esa distribución en el caso de los matriculados, concluyéndose, como resultado principal, que existe **un alto nivel de masculinización**, en la medida que el 80% de los matriculados (que suponen 124.726), son hombres. Por tipo de centro, **los CFT y los IP son los que registran porcentajes mayores**, de tal forma que llegan al 88,1% en el primer caso, y a un 87,3% en el segundo. Por su parte, en la Universidad el nivel de masculinización, siendo todavía muy evidente, es algo inferior, y llega al 71,7% (53.183 matriculados son hombres, y 20.994 son mujeres).

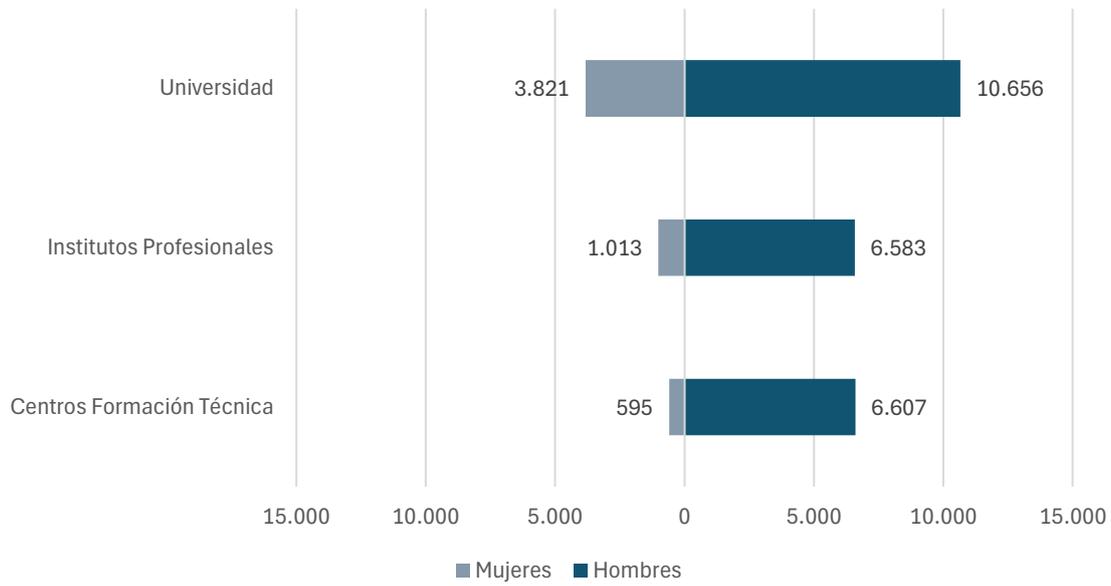
GRÁFICO 16. DISTRIBUCIÓN DE MATRICULADOS EN OFERTA FORMATIVA AFÍN (EDUCACIÓN SUPERIOR) POR SEXO



Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Educación Superior 2024 (matriculados)

Un análisis similar puede llevarse a cabo **para los titulados (egresados)**, en cuyo caso **el resultado refuerza las conclusiones anteriores**. Así, **el porcentaje de hombres titulados en el total de formación afín es del 81,5%** (23.846 de 29.275), si bien el reparto es también algo desigual por tipo de centro. De nuevo es en la Universidad donde el porcentaje es algo menor (73,6%), siendo muy acentuado tanto en IP (86,7%), como en CFT (91,7%).

GRÁFICO 17. DISTRIBUCIÓN DE EGRESADOS EN OFERTA FORMATIVA AFÍN (EDUCACIÓN SUPERIOR) POR SEXO

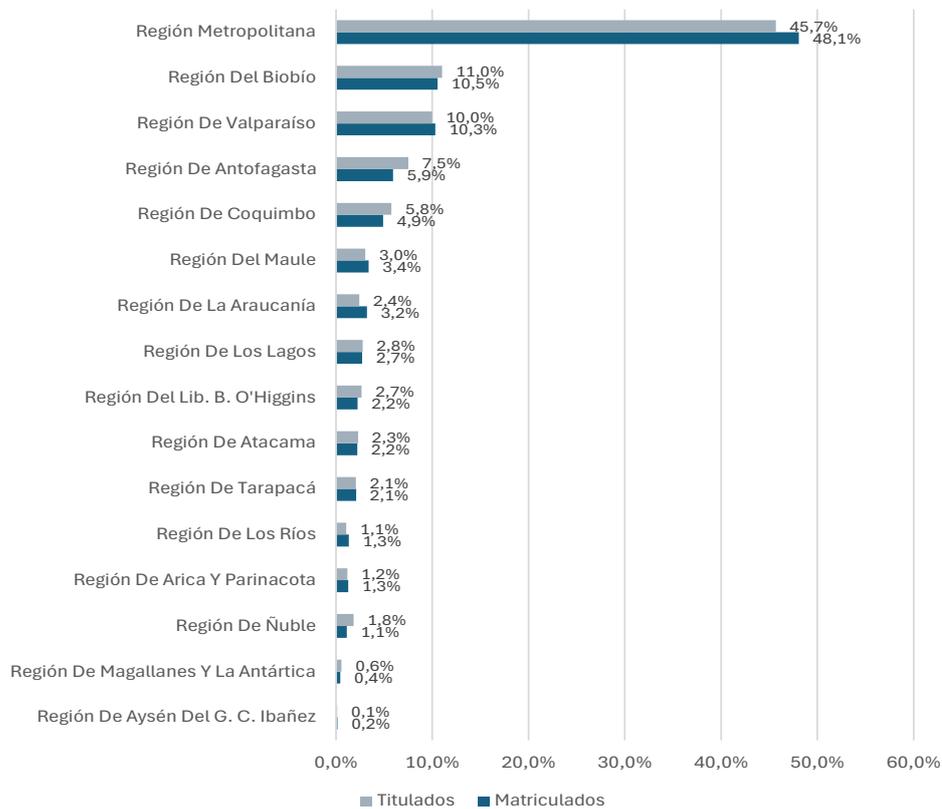


Fuente: Elaboración propia a partir de la Base de Datos de Educación Superior 2023 (titulados)

4.1.5. Distribución geográfica de la oferta formativa afín

La distribución geográfica de las matriculaciones y las titulaciones en formación afín vinculada a la educación superior en Chile se caracteriza por una evidente **concentración en torno a la Región Metropolitana de Santiago, que aglutina un 48,1% de los matriculados**, y un porcentaje algo menor, pero igualmente notable, en cuanto a los **titulados (45,7%)**. Estas cifras reflejan pautas de concentración que se sitúan incluso por encima de la que se detecta en el ámbito poblacional, dado que alrededor del 41% de la población en Chile se halla en torno a la región capitalina en el año 2024 (fuente INE). Las diferencias con las siguientes regiones en el *ranking* (ver gráfico 13), son muy notables, y su peso se sitúa en torno al 10%-11%. Son los casos de la Región del Biobío (donde los titulados representan algo más que los matriculados, 11% los primeros frente a un 10,5% los segundos), y la Región de Valparaíso, en donde los matriculados representan un 10,3%, y los titulados un 10%.

GRÁFICO 18. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA OFERTA FORMATIVA AFÍN EN EDUCACIÓN SUPERIOR: COMPARATIVA DE MATRICULADOS Y EGRESADOS



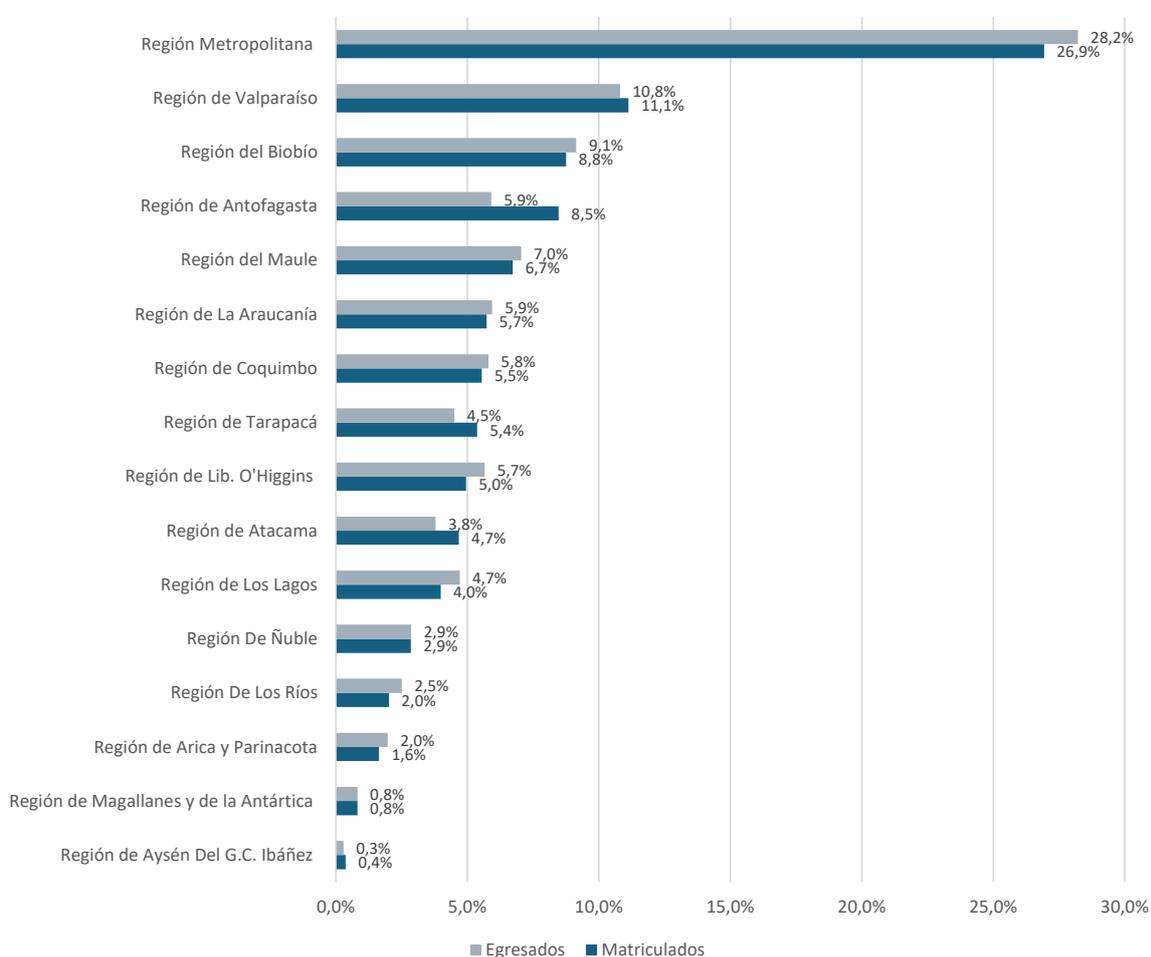
Fuente: Elaboración propia a partir de las Base de Datos de Educación Superior 2024 (matriculados), y 2023 (titulados)

4.2. Espacio de educación medio técnico profesional

4.2.1. Distribución geográfica e institucional de la oferta formativa afín

El gráfico 17 ofrece información de cómo se distribuye, en términos porcentuales, esa oferta formativa afín en torno al espacio geográfico chileno, comparando los resultados de estudiantes matriculados con los egresados. La conclusión más evidente es que existe una **cierta concentración de la oferta formativa en torno a la Región Metropolitana de Santiago**, tanto en términos de estudiantes matriculados (un 28,2%), como egresados (un 26,9%), **pero es sensiblemente menor que en educación superior**, y también con respecto a la distribución de la población en Chile.

GRÁFICO 19. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA OFERTA FORMATIVA AFÍN EN EMTP: COMPARATIVA DE MATRICULADOS Y EGRESADOS



Fuente: Elaboración propia a partir de las Bases de Datos EMTP 2024 (matriculados), y EMTP 2023 (titulados)

La región de Valparaíso y la región de Biobío vienen después, con porcentajes del 11% en el caso de la primera, y del 9% en la segunda. En general, se detecta bastante homogeneidad en la distribución de matriculados y egresados, de tal forma que no se aprecian divergencias notables. El caso más destacado es el de la Región de Antofagasta, donde existe una cierta desproporción de los matriculados (8,5% del total), en relación a los egresados (5,9%). La razón principal se debe a la especialización de *Química*

industrial, que en 2024 registró una alta cifra de matriculaciones (296 sobre 2.165, lo que representa más del 18%¹⁶

En cuanto a la distribución de la formación en términos de su adscripción geográfica rural/urbano, una **abrumadora mayoría de los matriculados lo ha hecho desde centros vinculados a áreas metropolitanas (en total en torno al 95%)**. En consecuencia, es posible afirmar **que la formación afín es un fenómeno fundamentalmente urbano**, en el que el peso de los centros rurales es casi testimonial. De hecho, hay tres especializaciones (*Operaciones Portuarias*, *Metalurgia Extractiva* y *Refrigeración y Climatización*), donde no hay un solo estudiante matriculado en centros de formación de carácter rural, mientras que los porcentajes más altos se registran en las especializaciones de *Mecánica Automotriz* (8,6%), *Química Industrial* (8,5%) y *Explotación Minera* (7,6%). En todo caso, en ninguna de las especializaciones se llega al 10%.

Un último criterio de análisis tiene que ver con la adscripción institucional de los centros. Con el objetivo de que los estudiantes puedan cursar su educación media técnico-profesional en establecimientos con características administrativas y de gestión diversas, en Chile se distinguen cuatro tipos de centros:

- Municipales: Administrados por las municipalidades, gratuitos.
- Administración Delegada: Propiedad del Estado pero gestionados por instituciones privadas, gratuitos.
- Particulares Subvencionados: Privados, reciben subvención del Estado, pueden cobrar adicionalmente.
- Servicios Locales de Educación Pública (SLEP): Administración pública centralizada, que reemplaza a la municipal.

La mayor parte de los centros se corresponden con la categoría de particular subvencionado (38% de las matrículas), y municipal (36,2%). La modalidad de servicio local de educación pública es de creación más reciente, y es quizás lo que pueda ayudar a explicar su baja representatividad (algo menos del 11%).

¹⁶ Esa sobrerrepresentación de la matriculación en química industrial en la región de Antofagasta también se observa en años anteriores.

5. Conclusiones y proyecciones en clave de futuro

Esta actividad ha tenido como objetivo caracterizar el perímetro de la formación afín tanto en el ámbito de la educación superior como en el de la educación media técnico profesional en Chile, así como su evolución reciente. En este sentido, puede interpretarse como un mapa de recursos que el país tiene a su disposición para dar cobertura a las necesidades formativas en el espacio energético.

La formación afín, dentro del ámbito de la educación superior, ocupa actualmente algo más del 11% de matriculados (en torno a 156.000 estudiantes), y algo menos de 10% de los egresados/titulados (lo que supone algo más de 29.000). Aunque los porcentajes son próximos, el mayor porcentaje de matriculados podría revelar que hay una cierta mayor probabilidad de abandono de los estudios de formación afín. Avalan esta conclusión varios factores, como una menor probabilidad de retención de estudiantes en el primer curso para ámbito de conocimiento de “Tecnología”, el hecho de que algunas carreras concretas con menor capacidad de retención en primer curso estén ligadas a la formación afín, o un crecimiento mayor de la matrícula respecto de la titulación registrado a lo largo del tiempo. En todo caso, existen varias cautelas al respecto (por ejemplo, la existencia de carreras novedosas que todavía no han generado titulados por no haber completado una cohorte completa de estudiantes, o carreras ligadas a la formación afín que luego devienen en especializaciones alejadas de la misma), lo que impide poder afirmar tal conclusión de forma taxativa, necesitándose información complementaria relativa a otras variables.

La evolución desde 2007-2024 del número de matriculados y 2007-2023 de titulados revela el gran dinamismo e interés que ha existido por la formación afín entre los estudiantes chilenos. Las tasas de crecimiento anual acumulativo en ambos casos han sido sensiblemente superiores para la formación afín. Así, mientras que en matriculaciones ha sido del 5,7% frente al 3,5% en el conjunto de la formación, en titulaciones ha sido del 9,7%, en contraste con el 7,4% del conjunto de la formación.

Si se proyectan esas tasas de crecimiento anuales acumulativas, por ejemplo, a cinco años vista, el número de matriculados en disciplinas de formación afín ascendería a 217.561 en 2030, y el de titulados a 55.986 el mismo año. Lógicamente se trata de proyecciones lineales que toman el escenario futuro como *business as usual*, e ignoran la influencia que pueden tener variables de distinta índole afectando al alza o a la baja tales estimaciones. Se trata, en cualquier caso, de un ejercicio de interés y que debe ser tenido en cuenta por los operadores de la política educativa con objeto de que la oferta educativa esté alineada con las necesidades que vienen señalizadas por la demanda.

Por tipo de institución, las Universidades son las que aglutinan un mayor porcentaje tanto de matriculados como de titulados en formación afín, si bien este peso es menor (en torno a diez puntos porcentuales), que el que éstas asumen para el total de la formación superior. En ese escenario, los Institutos Profesionales se han revelado como un instrumento que cada vez ha tenido más peso como agentes formativos en el ámbito de la energía, tanto en matriculación (con tasas de crecimiento anual acumulativo cercanos al 11%), como en titulados (con tasas del 14%). Los Centros de Formación Técnica han crecido también, especialmente en relación con el número de titulados. En definitiva, de estos resultados se infiere la idoneidad de estas figuras institucionales distintas a la Universidad para dar cobertura a la oferta de este tipo de formación.

Parece haberse registrado también una mayor diversificación de los títulos de formación afín a lo largo del tiempo, tal y como refleja el importante crecimiento de títulos de formación afín con estudiantes matriculados de Magister, Postítulos y Doctorado, y una caída de la concentración de la demanda de estudiantes en torno a las carreras genéricas de este tipo de formación.

En general, puede concluirse que hay una asociación bastante estrecha entre la distribución de las carreras para los matriculados y los titulados, aunque hay algunas divergencias llamativas, como la que se registra para los *Técnicos en mecánica automotriz*, que representan el 12,4% de los titulados en formación afín, pero apenas el 8% de los matriculados. La *Ingeniería Industrial* es la que aglutina un porcentaje de matriculaciones y titulados más altos (más de un 30%).

El análisis de la evolución de la importancia de las carreras a lo largo del tiempo, realizada a partir del análisis de las matriculaciones, refleja, para las carreras genéricas, un extraordinario crecimiento de títulos como *Ingeniería civil en energía* (53,4% en tasa anual acumulativa para el período 2007-2024), y, en los últimos 4-5 años, en títulos como *Ingeniería en electricidad* (198,5% de tasa anual acumulativa) o *Ingeniería en automatización, instrumentación y control* (77,4%).

En las titulaciones de formación afín vinculadas al Doctorado, destaca fundamentalmente el peso relativo del Doctorado en *Ingeniería eléctrica* (43% de las matriculaciones), y el *Doctorado en energía, agua y medioambiente*, por su crecimiento orgánico. En cuanto a los postítulos, dentro de un escenario de alta dispersión en la matriculación, en los últimos 4-5 años se detecta un fuerte crecimiento de titulaciones relacionadas con la electromovilidad, la eficiencia energética y el auge del hidrógeno/hidrógeno verde. Finalmente, con respecto a los Magister, se detecta un peso relativo muy notable de titulaciones relacionadas con la ingeniería industrial (38% del total) y una notable fortaleza de titulaciones de Magister en ingeniería eléctrica/electrónica, así como en otras disciplinas más tradicionales como la química y la minería. Adicionalmente, han aflorado nuevas titulaciones en ámbitos medioambientales y de desarrollo sustentable, de carácter más especializado y vinculadas a nichos de formación emergente (por ejemplo, energías renovables, eficiencia energética o geotecnia y medioambiente) que, en ocasiones han desplazado a titulaciones de este ámbito más genéricas y que aparentemente estaban más consolidadas. Todo ello constituye, de alguna forma, un reflejo del cambio de prioridades en las titulaciones de formación afín que parece estar operándose dentro del país.

En cuanto a la edad media de matriculación y titulación, la edad promedio de titulación es algo más alta en Universidades, aunque existe alguna categoría de titulados técnicos no universitarios que arroja una edad media alta. Esto evidencia el escenario de oportunidad que algunos de estos perfiles formativos ofrecen a personas de edad más madura, que quizás hayan sentido la necesidad de la recualificación.

Por sexo, el espacio de formación afín en educación superior se encuentra marcadamente masculinizado, con un porcentaje de hombres tanto en matriculación y titulación que se sitúa en torno al 80%-81%, siendo este resultado todavía más reseñable en el caso de los CFT (donde supera el 90%).

La distribución regional de la oferta formativa afín se caracteriza por su concentración en torno a la Región Metropolitana de Santiago, si bien es tan sólo ligeramente más alta que, por ejemplo, la concentración poblacional del país, que suele utilizarse como un parámetro comparativo de referencia (un 48,1% de los matriculados en 2024 y un 45,7% de los titulados en 2023, frente al 41% de la población en 2024).

Por su parte, la formación afín se halla más consolidada en el espacio de educación medio técnico profesional (EMTP), dado que representa en torno a un 28% de la matriculación de estudiantes y un 27% de los titulados. Adicionalmente, y aunque no se dispone de una evidencia para un período largo como en la educación superior para poder compararlas (tan sólo la serie 2020-24 para matriculaciones y 2020-23 para titulados), las tasas de crecimiento anual acumulativo son más discretas (especialmente en matriculados), y en gran medida alineadas con el crecimiento del conjunto de la EMTP. En cualquier caso, los estudiantes titulados han crecido mucho más que los matriculados, lo cual podría sugerir un cierto efecto desplazamiento de las matriculaciones en formación afín desde la EMTP hacia los IP o CFT dentro de la formación superior. En un escenario *business as usual* y asumiendo la condición *ceteris paribus* (todo

lo demás constante), una proyección de los matriculados en 2030 arrojaría una cifra en torno a 46.382, y la de titulados 21.535.

Además, la formación afín en EMTP se halla muy concentrada en torno a cuatro especialidades: electricidad, mecánica automotriz, mecánica industrial y electrónica, que aglutinan entre el 83% y el 85% de matriculados y titulados.

Como en la formación superior, la formación afín en EMTP destaca por su alto grado de masculinización. Para la matriculación el porcentaje de hombres es del 79,3%, mientras que en titulación el porcentaje es sensiblemente superior (en torno a un 84%).

En cuanto a la distribución geográfica e institucional de la oferta formativa afín en EMTP, resulta más dispersa y menos concentrada en torno a la región metropolitana que la educación superior. La formación afín EMTP es un fenómeno eminentemente urbano, dado que el 95% de los centros que imparten este tipo de formación lo hacen en este tipo de entornos.

Como conclusión final, la oferta formativa en el sector de la energía ha experimentado un crecimiento muy relevante en Chile, y éste se ha vinculado más al espacio de educación superior (particularmente en torno a la figura de los Institutos Profesionales, que se han revelado como una institución de éxito para articular buena parte de las ofertas formativas especializadas), y no tanto a la EMTP. Sigue siendo una formación con alto grado de masculinización, pero el hecho de que los porcentajes de hombres matriculados sean algo menores que los de titulados, revela una incipiente entrada de mujeres en carreras del ámbito energético, lo cual constituye una ventana de oportunidad para dar cobertura a las necesidades del sector que debe ser tenida en cuenta por los operadores de política educativa en particular, y de política económica en general. También lo es la creciente diversificación de titulaciones que revela el análisis de la serie histórica, y que atestigua el fuerte dinamismo que atesora el sector. Este dinamismo es algo que, desde las Administraciones Públicas, y a partir de la lógica de la colaboración, no sólo interna, sino la que implica a los principales agentes económicos y sociales (mundo empresarial, sociedad civil, etc.), debe tomarse como una de las claves de bóvedas para el impulso del sector.

Anexo 1 – Titulaciones de formación afín (ámbito de la energía) de acuerdo con la categoría “carrera genérica”. Matrículas, 2024

- Analista Químico
- Ingeniería Civil Ambiental
- Ingeniería Civil Eléctrica
- Ingeniería Civil en Energía
- Ingeniería Civil en Minas
- Ingeniería Civil Industrial
- Ingeniería Civil Metalúrgica
- Ingeniería Civil Química
- Ingeniería en Automatización, Instrumentación y Control
- Ingeniería en Electricidad
- Ingeniería en Electrónica
- Ingeniería en Energía
- Ingeniería en Medio Ambiente
- Ingeniería en Metalurgia
- Ingeniería en Minas
- Ingeniería en Química
- Ingeniería en Recursos Renovables
- Ingeniería en Refrigeración y Climatización
- Ingeniería Industrial
- Química Ambiental
- Química Industrial
- Química, Licenciado en Química
- Técnico en Electricidad y Electricidad Industrial
- Técnico en Electromecánica
- Técnico en Electrónica y Electrónica Industrial
- Técnico en Energía
- Técnico en Geología
- Técnico en Geominería
- Técnico en Instrumentación, Automatización y Control Industrial
- Técnico en Mantenimiento Industrial
- Técnico en Mecánica Automotriz
- Técnico en Medio Ambiente (Control y Gestión)
- Técnico en Metalurgia
- Técnico en Minería
- Técnico en Procesos Industriales
- Técnico en Química (Análisis e Industrial)
- Técnico en Refrigeración y Climatización

Anexo 2 – Complemento de titulaciones de formación afín (ámbito de la energía) de acuerdo con la categoría “carrera”. Matrículas, 2024

POSTÍTULO

DIPLOMADO EN ALMACENAMIENTO DE ENERGIA
DIPLOMADO EN DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA INDUSTRIA MINERA
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA PARA LA EDIFICACION
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCION
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD Y BIOCOMBUSTIBLES
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD Y TRANSICION ENERGETICA
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD, TECNOLOGIA, POLITICAS PUBLICAS Y MODELOS DE NEGOCIO
DIPLOMADO EN ENERGIAS RENOVABLES (EERR)
DIPLOMADO EN ENERGIAS SUSTENTABLES
DIPLOMADO EN GENERACION ELECTRICA
DIPLOMADO EN GEOMECANICA Y GEOTECNIA PARA DISEÑOS MINEROS
DIPLOMADO EN GESTION AMBIENTAL
DIPLOMADO EN GESTION DE ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES
DIPLOMADO EN GESTION DE LA CONSTRUCCION DE PROYECTOS MINEROS
DIPLOMADO EN GESTION DE LA INDUSTRIA DE LA ENERGIA
DIPLOMADO EN HIDROGENO VERDE
DIPLOMADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
DIPLOMADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
DIPLOMADO EN PROYECTOS ENERGETICOS
DIPLOMADO EN TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO
DIPLOMADO EN TECNOLOGIAS Y REGULACION DE ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES
DIPLOMADO EN TELEDETECCION APLICADA A MINERIA Y MEDIOAMBIENTE
DIPLOMADO EUROPEAN ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT - EUREM

DOCTORADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN INGENIERIA ELECTRICA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN INGENIERIA QUIMICA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA ELECTRICA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN SISTEMAS DE ENERGIA SOSTENIBLES
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA, MENCIÓN INGENIERIA INDUSTRIAL
DOCTORADO EN ENERGIA SOLAR
DOCTORADO EN ENERGIA, AGUA Y MEDIO AMBIENTE
DOCTORADO EN ENERGIAS
DOCTORADO EN INGENIERIA DE MINAS
DOCTORADO EN INGENIERIA ELECTRICA
DOCTORADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
DOCTORADO EN INGENIERIA METALURGICA
DOCTORADO EN INGENIERIA SUSTENTABLE
DOCTORADO EN RECURSOS HIDRICOS Y ENERGIA PARA LA AGRICULTURA

MAGISTER

MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN INGENIERIA QUIMICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN METALURGIA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA ELECTRONICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN CONVERSION DE ENERGIA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN INGENIERIA ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN METALURGIA EXTRACTIVA Y CIENCIA
E INGENIERIA DE LOS MATERIALES
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN QUIMICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN RECURSOS Y MEDIO AMBIENTE HIDRICO
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN, ELECTRICA O FISICA Y MECANICA APLICADAS
O GESTION DE OPERACIONES O MODELAMIENTO E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA METALURGICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MINERA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA QUIMICA
MAGISTER EN EFICIENCIA ENERGETICA Y SUSTENTABILIDAD MENCIÓN EDIFICACION
MAGISTER EN ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA APLICADA
MAGISTER EN ENERGIA SOLAR
MAGISTER EN ENERGIA Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL
MAGISTER EN ENERGIAS RENOVABLES
MAGISTER EN GEOMETALURGIA
MAGISTER EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE APLICADOS A LA MINERIA

MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL
MAGISTER EN GESTION DEL AGUA/MASTER WATER MANAGEMENT
MAGISTER EN GESTION MINERA
MAGISTER EN GESTION Y PLANIFICACION AMBIENTAL
MAGISTER EN INGENIERIA DE LA ENERGIA
MAGISTER EN INGENIERIA EN METALURGIA
MAGISTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
MAGISTER EN INGENIERIA METALURGICA
MAGISTER EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (MADS)
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE, MENCION GESTION Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE, MENCION INGENIERIA EN TRATAMIENTOS DE RESIDUOS
MAGISTER EN MINERIA
MAGISTER EN SISTEMAS ENERGETICOS
MAGISTER EN TECNOLOGIA NUCLEAR
MAGISTER EN TECNOLOGIAS Y GESTION DE ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES
MAGISTER PROFESIONAL EN ENERGIAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGETICA

OTRAS INGENIERÍAS // OTRAS INGENIERÍAS CIVILES

INGENIERIA CIVIL, DIPLOMA EN INGENIERIA HIDRAULICA
INGENIERIA CIVIL GEOLOGICA

OTROS TÉCNICOS

TECNICO DE NIVEL SUPERIOR EN GESTION ENERGETICA

Anexo 3 – Complemento de titulaciones de formación afín (ámbito de la energía) de acuerdo con la categoría “carrera”. Titulados, 2023

POSTÍTULO

DIPLOMA EN GESTION ENERGETICA
DIPLOMADO "ENERGIA 2050: CONSUMO ENERGETICO EFICIENTE Y SOLUCIONES INTEGRALES"
DIPLOMADO EN ALMACENAMIENTO DE ENERGIA
DIPLOMADO EN ANALISIS Y GESTION DEL AMBIENTE
DIPLOMADO EN DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA INDUSTRIA MINERA
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA EN LA INDUSTRIA MENCION PROCESOS TERMICOS
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA EN SISTEMAS DE VENTILACIÓN
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA PARA LA EDIFICACION
DIPLOMADO EN EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCION
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD Y BIOCOMBUSTIBLES
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD Y TRANSICION ENERGETICA
DIPLOMADO EN ELECTROMOVILIDAD, TECNOLOGIA, POLITICAS PUBLICAS Y MODELOS DE NEGOCIO
DIPLOMADO EN ENERGIA RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC) MENCION ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA
DIPLOMADO EN ENERGIAS RENOVABLES (EERR)
DIPLOMADO EN ENERGIAS SUSTENTABLES
DIPLOMADO EN GESTION AMBIENTAL
DIPLOMADO EN GESTION AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD ENERGETICA
DIPLOMADO EN GESTION DE ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES
DIPLOMADO EN GESTION DE LA INDUSTRIA DE LA ENERGIA
DIPLOMADO EN GESTION DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS MINEROS
DIPLOMADO EN HIDROGENO VERDE
DIPLOMADO EN INGENIERIA DE PROCESOS SUSTENTABLES
DIPLOMADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
DIPLOMADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
DIPLOMADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
DIPLOMADO EN OPERACION DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA
DIPLOMADO EN PROYECTOS ENERGETICOS
DIPLOMADO EN TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO
DIPLOMADO EN TECNOLOGIAS RENOVABLES
DIPLOMADO EN TECNOLOGIAS Y REGULACION DE ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES
DIPLOMADO EUROPEAN ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT - EUREM
DIPLOMADO TECNOLOGIAS APLICADAS EN HIDROGENO VERDE

DOCTORADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCION EN INGENIERIA ELECTRICA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCION EN INGENIERIA QUIMICA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA, MENCION INGENIERIA INDUSTRIAL

DOCTORADO EN ENERGIA SOLAR
DOCTORADO EN ENERGIA, AGUA Y MEDIO AMBIENTE
DOCTORADO EN ENERGIAS
DOCTORADO EN INGENIERIA DE MINAS
DOCTORADO EN INGENIERIA ELECTRICA
DOCTORADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
DOCTORADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

MAGISTER

MAGISTER EN APLICACIONES DE INGENIERIA AMBIENTAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN INGENIERIA ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN INGENIERIA QUIMICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA CON MENCIÓN EN METALURGIA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN CONVERSION DE ENERGIA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN EN INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN INGENIERIA ELECTRICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN METALURGIA EXTRACTIVA Y CIENCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN QUIMICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA MENCIÓN RECURSOS Y MEDIO AMBIENTE HIDRICO
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA METALURGICA
MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA QUIMICA
MAGISTER EN DESARROLLO ENERGETICO
MAGISTER EN EFICIENCIA ENERGETICA Y SUSTENTABILIDAD MENCIÓN EDIFICACION
MAGISTER EN ENERGIA Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL
MAGISTER EN GEOMETALURGIA
MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL
MAGISTER EN GESTION DEL AGUA/MASTER WATER MANAGEMENT
MAGISTER EN GESTION MINERA
MAGISTER EN GESTION Y PLANIFICACION AMBIENTAL
MAGISTER EN INGENIERIA AMBIENTAL
MAGISTER EN INGENIERIA AMBIENTAL MENCIÓN EN PROCESOS
MAGISTER EN INGENIERIA DE LA ENERGIA
MAGISTER EN INGENIERIA EN METALURGIA
MAGISTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL
MAGISTER EN INGENIERIA METALURGICA
MAGISTER EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
MAGISTER EN MECANISMOS DE DESARROLLO LIMPIO Y EFICIENCIA ENERGETICA
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE MENCIÓN GESTION Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (MADS)
MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE, MENCIÓN GESTION Y PLANIFICACION AMBIENTAL DEL TERRITORIO

MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE, MENCIÓN INGENIERÍA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
MAGISTER EN MINERÍA
MAGISTER EN SISTEMAS ENERGÉTICOS
MAGISTER EN TECNOLOGÍA NUCLEAR
MAGISTER EN TECNOLOGÍAS Y GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES

OTRAS INGENIERÍAS // OTRAS INGENIERÍAS CIVILES

INGENIERÍA CIVIL, DIPLOMA EN INGENIERÍA HIDRÁULICA
INGENIERÍA CIVIL GEOLÓGICA

OTROS TÉCNICOS

TÉCNICO DE NIVEL SUPERIOR EN GESTIÓN ENERGÉTICA

Sobre LHH

LHH es la empresa líder a nivel mundial en procesos de Transformación, Desarrollo del Talento y Gestión de Carreras.

Somos expertos gestionando de forma efectiva los procesos de Cambio, ayudando a las organizaciones y las personas a anticiparse y liderar los nuevos retos y desafíos.

Con presencia en más de 64 países, disponemos de la experiencia, recursos y metodologías innovadoras, que nos permiten aportar soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente.
Para más información:

+34 917 022 395
www.lhhspain.es

Actividad 6:

Análisis de demanda y brechas según región

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA	3
2.1 Fuentes de información	4
2.2 Metodología.....	7
3. RESULTADOS.....	14
3.1 Análisis agregado.....	14
3.2 Análisis regional	20
4. ANÁLISIS DE OCUPACIONES.....	25
4.1 Análisis complementario	26
4.2 Análisis prospectivo.....	31
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
ANEXOS	37

1. INTRODUCCIÓN

La **Actividad 6** del Estudio de Fuerza Laboral asociado a los procesos principales de la Cadena de Valor Productivo del Sector Energía prevé el análisis de demanda y brechas, según región.

En particular, la **Actividad 6** comprende la realización de las siguientes tareas:

- Describir y analizar cuáles son las brechas en términos de pertinencia entre los perfiles de egreso y los requerimientos de contratación (perfiles homologados).
- Demanda de capital humano a partir del cambio de matriz energética.
- Análisis de brechas de capital humano.
- Impacto de la reconversión y diversificación de la matriz energética.
- Desafíos y recomendaciones para futuros análisis de familias de cargo.

El objetivo de esta actividad es el análisis específico de la demanda de trabajadores en el sector energía a lo largo de la próxima década y de las brechas de capital humano y formación potenciales, a nivel agregado y regional. Para ello, se hará uso de toda la información recopilada a lo largo de las fases anteriores del proyecto, tanto de las encuestas relacionadas con el mercado de trabajo (Encuesta Nacional de Empleo y Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional) como de las bases de datos de matriculados y titulados en instituciones educativas y de los datos procedentes del levantamiento de información de primera fuente (cuestionarios), así como de diversas fuentes de información cualitativa (entrevistas en profundidad, grupos de enfoque y otros documentos bibliográficos).

La **Sección 2** describe las fuentes de información empleadas, tanto cuantitativas como cualitativas, empleadas y la metodología que se ha implementado, describiendo el modelo propuesto y los supuestos que se han utilizado para hacerlo operativo. La **Sección 3** presenta los resultados, tanto del análisis agregado como del análisis por macrozonas, considerando diversas categorías y desagregaciones de los datos, en particular según nivel de conocimientos. La **Sección 4** ofrece un análisis prospectivo desde la perspectiva de las ocupaciones, así como un estudio detallado de estas a nivel de macrozona para cada uno de los dos subsectores y para los diferentes niveles de conocimientos, de manera que pueda contribuir al proceso de planificación estratégica de la capacitación con enfoque en la población objetivo del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo. Finalmente, en la **Sección 5** se presentan las principales conclusiones de los distintos análisis y las recomendaciones para futuros análisis.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA

Esta sección describe la metodología que se ha implementado a lo largo de esta actividad. Fundamentalmente, se ha llevado a cabo un análisis cuantitativo de datos procedentes de las distintas fuentes disponibles (Encuesta Nacional de Empleo, Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional y bases de datos de titulados/as en instituciones educativas) a partir de un modelo de oferta y demanda de trabajo construido en base a supuestos razonables obtenidos a partir de los propios datos y de parámetros extraídos de análisis previos. Por otro lado, este análisis ha sido complementado con una triangulación a partir de la información de otras fuentes cuantitativas y cualitativas, de manera que se puedan extraer conclusiones útiles para la planificación estratégica y el diseño y la implementación de políticas públicas.

Las siguientes subsecciones presentan los procesos de obtención y tratamiento de datos relativos los microdatos de la Encuesta Nacional de Empleo, la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) y la base de datos de titulados/as en instituciones educativas. Para cada uno de ellos, se justifican las motivaciones de su uso, se describen los supuestos empleados y la delimitación de las muestras y se señalan las potenciales limitaciones encontradas. A continuación, se enumeran otras fuentes de información utilizadas en el informe.

2.1 Fuentes de información

Encuesta Nacional de Empleo

El análisis principal de demanda se ha basado en la construcción de escenarios a partir de los microdatos de la encuesta Nacional de Empleo. En particular, se han empleado los datos a partir del año 2016¹ con información de sector de actividad y ocupación desagregadas a 2 dígitos, obteniéndose información sobre grupos ocupacionales según las clasificaciones CIUO-88 y CIUO 08.CL (Clasificador Chileno de Ocupaciones) a nivel de grandes grupos (un dígito) y subgrupos principales (dos dígitos), así como de rama de actividad económica² según las clasificaciones CIIU Rev. 3 y Rev. 4 y CAENES (Clasificador de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas) a nivel de sección (un dígito) y división (dos dígitos)³.

Estas características de los datos condicionan, por tanto, el nivel de detalle con el que ha sido posible analizar el sector. La siguiente tabla muestra la caracterización del sector energía y de los dos subsectores de estudio (hidrocarburos y electricidad), utilizando las ramas de actividad económica según la clasificación CAENES a nivel de división (dos dígitos).

Tabla 1: Caracterización del sector energía (CAENES a nivel de división)

Sector Energía	Subsector Hidrocarburos	Extracción de petróleo crudo y gas natural
		Actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras
		Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
	Subsector Electricidad	Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado

Fuente: elaboración propia a partir de CAENES.

Como consecuencia, los datos ofrecidos tendrán la consideración de cota superior, ya que, por motivos de desagregación de la Encuesta Nacional de Empleo, se estarían incluyendo las siguientes rúbricas:

- Actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras (además de la extracción de petróleo y gas natural).
- Fabricación de productos de hornos de coque.
- Suministro de vapor y de aire acondicionado.

¹ Primer año con información desagregada al nivel mínimo necesario para poder llevar a cabo el análisis.

² Esta información se ha obtenido tanto de la empresa que paga a la persona trabajadora como de la empresa donde trabaja.

³ Aunque se obtuvo determinada información a nivel de clase (cuatro dígitos), no ha sido utilizada al no cubrir los años más recientes.

Nuevamente, estas características de los datos condicionan el nivel de detalle con el que ha sido posible analizar el sector, persistiendo los problemas descritos en actividades anteriores.

Por su parte, desde la perspectiva geográfica, el problema potencial es de tamaño muestral, en particular si se quiere segmentar la muestra según otras características (por ejemplo, por edad o grupo principal, en el caso de las ocupaciones).

Por ello, se limitará el análisis a las macrozonas del país, junto con la región Metropolitana:

- Región Metropolitana.
- Macrozona Norte: Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Tarapacá.
- Macrozona Centro: Coquimbo y Valparaíso.
- Macrozona Centro Sur: O'Higgins, Maule, Biobío y Ñuble.
- Macrozona Sur: la Araucanía, Los Lagos y Los Ríos.
- Macrozona Austral: Aysén y Magallanes.

De esta manera, se obtiene un nivel de agregación intermedio entre el nacional y el regional que, con todo, se ha valorado suficiente para el análisis de la realidad laboral y educativa.

Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional

De manera complementaria al análisis principal, se ha llevado un análisis descriptivo a nivel de ocupaciones a partir de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), disponibles de manera pública en la página web del Ministerio de Desarrollo Social y Familia⁴, ampliando el enfoque del análisis llevado a cabo en la **Actividad 4**⁵ a un análisis por subsectores y nivel de conocimientos.

En concreto, se han utilizado los microdatos de dicha operación estadística para el año 2022 (último dato disponible), con información de sector de actividad y ocupación con elevado nivel de desagregación, obteniéndose información sobre grupos ocupacionales según la clasificación CIUO 08.CL (Clasificador Chileno de Ocupaciones) a nivel de grupos primarios (cuatro dígitos), así como de rama de actividad económica según la clasificación CAENES a nivel de clase (cuatro dígitos)⁶.

⁴ <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen>

⁵ **Actividad 4: Caracterización de la dotación actual, según región.**

⁶ Desde la perspectiva del sector de actividad, cabe señalar que la desagregación a cuatro dígitos no aporta información adicional respecto a la desagregación a dos dígitos, puesto que las divisiones 06, 09, 19 y 35 (extracción de petróleo crudo y gas natural; actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras; fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo; y suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado) solo contienen, respectivamente, una clase cada una.

Por tanto, los datos ofrecidos tienen la consideración de cota superior, ya que se estarían incluyendo las siguientes rúbricas:

- Actividades de apoyo para la explotación de otras minas y canteras (además de la extracción de petróleo y gas natural).
- Fabricación de productos de hornos de coque.
- Suministro de vapor y de aire acondicionado.

Dada la información disponible, no es posible desagregar dichas rúbricas, siendo el nivel de detalle de la base de datos insuficiente para poder separar las tres rúbricas anteriores.

Desde la perspectiva de las ocupaciones, y si bien el grado de desagregación es muy elevado (cuatro dígitos) el problema potencial es, nuevamente, de tamaño muestral, por lo que, nuevamente, se limitará el análisis a las macrozonas del país, junto con la región Metropolitana.

Base de datos de titulados/as en instituciones educativas

El análisis principal de la oferta ha exigido, de manera prioritaria, la exploración y explotación de las diferentes bases de datos de instituciones educativas. En particular, para el estudio del espacio de Educación Superior se han utilizado las bases de datos de titulados del periodo 2016-2023⁷, mientras que en el caso del espacio de Educación Media Técnica Profesional (EMTP) se han utilizado las bases de datos de titulados del período 2020-2023.

Otras fuentes de información

Además del análisis de las fuentes de datos cuantitativas anteriormente señaladas, se ha complementado la información con los datos procedentes del levantamiento de información de primera fuente (cuestionarios), así como de diversas fuentes de información cualitativa (entrevistas en profundidad, grupos de enfoque y otros documentos bibliográficos).

Para la caracterización del sector y la creación de escenarios de evolución, se han revisado diversos documentos del Ministerio de Energía. Así, por ejemplo, se han consultado los diversos documentos mensuales de “Reporte de proyectos en construcción e inversión del sector energía”, generados por la Unidad de Acompañamiento de Proyectos de dicho Ministerio: en estos reportes mensuales se detallan los proyectos de generación, transmisión e hidrógeno verde que se encuentran en calificación, construcción, pruebas y operación, haciendo hincapié tanto en la evolución de la capacidad instalada como la evolución de la inversión en proyectos energéticos⁸. También se ha revisado la “Planificación Energética de Largo Plazo” y el documento “Transición Energética de Chile. Política Energética Nacional” (Actualización 2022), con el fin de recabar información institucional, sectorial y de contexto.

También se tomaron como referencia y como elementos de contraste otros estudios publicados recientemente en Chile sobre el sector energía, así como sobre la fuerza laboral y/o las brechas de capital humano en segmentos del sector energía y sus subsectores o en sectores afines. La **Tabla 2** muestra los estudios previos consultados.

Tabla 2: Estudios previos consultados

ESTUDIO	AÑO DE PUBLICACIÓN
Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2023-2032	2023
Estudio Brechas de Capital Humano en el sector Trasmisión y Distribución Eléctrica	2022
Estudio Brechas de Capital Humano en la Industria de Generación Eléctrica	2022
Estudio Brechas Laborales. Sector Frío Calor	2022
Estudio Nacional de Brechas de Capital Humano en el subsector de Acondicionamiento Térmico	2022

⁷ Aunque se dispone de información desde el año 2007, se ha utilizado únicamente la información desde el año 2016 por consistencia con los datos de la Encuesta Nacional de Empleo.

⁸ Los reportes desde el año 2020 se encuentran disponibles en: <https://energia.gob.cl/panel/reporte-de-proyectos>

Escenarios de implementación y desarrollo de capital humano Informe Balance Nacional de Energía 2020	2022
Mercado de los Hidrocarburos	2022
Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2021-2030	2021
Hidrógeno Verde en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	2021
Reporte de Vigilancia Tecnológica de empleos verdes Araucanía	2021
Reporte Vigilancia Tecnológica ERNC Arica	2021
Reporte Vigilancia Tecnológica ERNC Atacama	2021
Electromovilidad en Chile	2020
Poblamiento MCTP para el sector Energía	2018
Situación actual y futura de las ERNC en la Araucanía	2017
Minuta: Sectores Hidrocarburos y Eléctrico	2016
Cadena de suministro de hidrocarburos	2012

Fuente: elaboración propia.

2.2 Metodología

Modelo y supuestos

El análisis de demanda de capital humano y, en su caso, de las brechas que puedan producirse requiere modelizar de manera cuidadosa los flujos de entrada y salida en el mercado de trabajo. La disponibilidad de datos obliga a estimar un modelo simplificado pero que, en todo caso, refleje de manera adecuada las dinámicas del mercado laboral. En particular, se emplea un modelo de oferta y demanda de trabajo, conformado por una oferta compuesta tanto por el *stock* presente de trabajadores (es decir, las personas ocupadas existentes en el momento de referencia) como todas aquellas personas que obtengan titulaciones afines al sector⁹, mientras que la demanda está representada por la evolución futura de la fuerza de trabajo (bajo supuestos razonables) y por las necesidades de reposición por jubilación.

En relación con las vacantes laborales, admiten una interpretación dual: si bien pueden ser consideradas como un reflejo de las brechas en el mercado laboral, en la medida en que la existencia de una brecha positiva entre demanda y oferta se vería reflejada eventualmente en una vacante laboral no cubierta, las vacantes existentes actualmente forman parte de la demanda, ya deben ser cubiertas por la oferta.

La siguiente figura representa, de manera simplificada, el modelo de oferta y demanda de trabajo que se utilizará en la siguiente sección.

Figura 1: Representación simplificada del modelo de oferta y demanda de trabajo

Oferta	Demanda
<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de trabajo (<i>stock</i> presente) • Titulados en Educación Superior y en Educación Media Técnico Profesional (flujo futuro) 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución futura de la fuerza de trabajo (bajo supuestos razonables) • Dinámica demográfica (jubilaciones) • Vacantes laborales (información reportada por las empresas)

Fuente: elaboración propia

⁹ El dato del número de titulados se considera más informativo de la oferta real que el de matriculados. Por tanto, se utiliza este a lo largo del informe.

La oferta de trabajo tiene, por tanto, un componente constante que es el *stock* de fuerza laboral en el momento de referencia y un componente que evoluciona a lo largo del tiempo. Por tanto, al considerar las variaciones a lo largo del tiempo, la dinámica queda completamente recogida por el crecimiento del número de titulados (ya que el *stock* se anulará al calcular la diferencia).

Por su parte, la demanda tiene un componente que no puede ser observado (el número de vacantes no cubiertas), salvo que se disponga de datos directamente reportados por las empresas. En este sentido, el levantamiento de información ha permitido recoger información relevante sobre vacantes: cerca del 70% de las empresas del sector energía reconoce haber tenido vacantes en los 12 meses previos a la realización de la encuesta¹⁰, representando el 9,1% del total del empleo registrado en esta. En relación con la cobertura de estas vacantes, más del 82% de las empresas ha manifestado haber encontrado serias dificultades para hacerlo¹¹. Sin embargo, no se dispone de información cuantitativa sobre vacantes no cubiertas que pueda ser incorporada al modelo¹².

Cuadro 1: Información sobre vacantes en estudios previos

Diversos estudios analizados en el marco del proyecto han analizado las vacantes con anterioridad, para subsectores concretos.

Por ejemplo, el estudio “Brechas de Capital Humano en la Industria de Generación Eléctrica” señalaba que el 71% de los proyectos afirma haber tenido vacantes en los últimos 12 meses, de los cuales, un 80% menciona haber presentado dificultades para encontrar al personal idóneo para el cargo. Como principal causa se señala el encontrarse con candidatos sin competencias o habilidades técnicas necesarias.

Por su parte, según el “Estudio de brechas laborales sector frío calor”, el 75% de las empresas encuestadas en dicho sector generó vacantes o contrató personal nuevo en los últimos 12 meses, indicando que fueron alrededor de 350 vacantes las que se generaron y se da una cifra de 309 vacantes proyectadas para los siguientes 12 meses. En relación con los factores que dificultan la cobertura de estas vacantes, el más habitual es la falta de competencias o habilidades técnicas necesarias para el puesto de trabajo por parte de los candidatos (43%), seguido de la falta de postulantes (39%) y la falta de experiencia laboral de estos (31%). En particular, las dificultades para llenar vacantes se concentran en el grupo oficios, con un 68,6%.

El estudio “Brechas de Capital Humano en el sector Trasmisión y Distribución Eléctrica” muestra que el 70% de las empresas encuestadas tuvo vacantes en los últimos 12 meses, indicando que fueron alrededor de 300 vacantes las que se generaron. Además, la mitad de las empresas que tuvieron vacantes indicaron presentar algún tipo de dificultad para llenarlas, señalándose como la principal dificultad que los candidatos no tienen las competencias o habilidades técnicas necesarias para desempeñar el puesto (78%) y la falta de experiencia laboral (44%). En este sector, las vacantes con

¹⁰ Este porcentaje es ligeramente inferior al de empresas que, a nivel general, contrataron en los 12 meses previos al periodo de la Encuesta Nacional de Demanda Laboral (ENADEL) 2023 (87,1%).

¹¹ De nuevo la comparación con la ENADEL 2023 muestra una cierta diferencia significativa del sector con los datos medios nacionales, en los que es el 72,05%.

¹² Como referencia, en el conjunto de la Unión Europea la proporción de vacantes en el cuarto trimestre de 2024 se situó en el 2,3%, lo que, teniendo en cuenta el número de ocupados del sector energía en Chile, suponen unas 2.000 personas.

dificultades de contratación se concentran en el grupo ocupacional de profesionales (38%), seguido del grupo de operadores de planta, maquinarias y oficios (29%).

Finalmente, el “Nacional de Brechas de Capital Humano en el subsector de Acondicionamiento Térmico” evidencia que el 68’5% de las empresas encuestadas tuvo vacantes en los últimos 12 meses y que el 70,8% de las empresas que tuvieron vacantes tuvo alguna dificultad para poder completarlas. En este caso, la principal dificultad para llenar vacantes es, de nuevo, la falta de competencias técnicas necesarias (26%), seguido en importancia por la falta de interés por los puestos (26%).

El modelo incorpora una serie de supuestos simplificadores que, en cualquier caso, son razonables dada la información de que se dispone. En primer lugar, asume que no existen otros flujos de entrada de trabajadores en el sector: este supuesto ignora dinámicas del mercado de trabajo como la migración, no considerando que la demanda puede ser cubierta por trabajadores extranjeros, y tampoco considera la movilidad geográfica interna de trabajadores, por lo que los análisis regionales se basarán en proyecciones sin posibilidad de movimiento entre regiones. Por otro lado, no tiene en cuenta de manera explícita (aunque se señalará posteriormente) la movilidad sectorial de trabajadores: el modelo no considera que la demanda pueda ser satisfecha, por ejemplo, mediante recualificación de ocupados de otros sectores.

Finalmente, es necesario hacer una puntualización sobre la potencial endogeneidad que existe en el modelo. La oferta está basada en el *stock* presente de ocupados del sector, mientras que la demanda va a ser proyectada tomando como referencia este mismo dato. Por tanto, podría darse que la demanda esté parcialmente determinada por la oferta (es decir, que la evolución de la fuerza de trabajo dependa de la cantidad de trabajadores) y que, en un momento determinado, la oferta esté parcialmente determinada por la demanda. No obstante, el hecho de que el cálculo de la demanda se base en parámetros relativamente exógenos, unido a que los resultados se muestren como variaciones a lo largo de un periodo de tiempo, mitiga parcialmente esta preocupación.

La evolución de las distintas variables que cambian a lo largo del tiempo se estimará en base a supuestos y parámetros razonables que se presentan en el siguiente apartado. Por su parte, la dinámica demográfica se considera un dato conocido: a fecha presente, el número de personas ocupadas de 55 o más años representa el número de personas que habrán abandonado la fuerza de trabajo dentro de una década.

Escenarios de evolución

A la hora de estimar las proyecciones de oferta y demanda, debe partirse de una serie de supuestos razonables sobre la evolución de ambas. Es decir, de la evolución de la fuerza de trabajo y del número de nuevos titulados en ámbitos afines al sector energía.

En primer lugar, se deben realizar proyecciones sobre el crecimiento futuro del número de ocupados en el sector. Partiendo de la información recogida en el levantamiento de información de primera fuente, se observa que más de la mitad de las empresas afirman tener previstas nuevas contrataciones en los próximos 12 meses. En particular, las ocupaciones con más previsión de contratación en el próximo año son las de ingenieros/as electricistas, operadores/as de instalaciones de producción de energía e instaladores/as y reparadores/as de líneas eléctricas. Junto a estas, se resaltan también ocupaciones de carácter genérico o transversal en las empresas, destacando las relacionadas con las tecnologías de la información y las funciones administrativas y financieras.

Otros estudios sectoriales también han arrojado información sobre ámbitos concretos. Por ejemplo, en el “Estudio de brechas laborales sector frío calor” el 67% de las empresas señaló que la dotación de sus trabajadores iba a crecer en los próximos 12 meses, mientras que el 57% de las empresas tuvo que reconvertir puestos de trabajo para que operen las tecnologías (entre los perfiles más impactados, se encuentra el personal de oficina, los gerentes y directivos y los soldadores).

Por su parte, en el “Estudio nacional de brechas de capital humano en el subsector de acondicionamiento térmico” se evidencia que cerca de un 90% de las empresas que tuvieron vacantes o contrataron personal nuevo para obras de acondicionamiento térmico durante los últimos 12 meses requerirán contratar personal para dichos puestos en los 12 meses siguientes. Además, a partir de la implementación de la Ley de Eficiencia Energética, la mitad de las empresas considera necesario contratar personas para puestos ya existentes, mientras que un 29,2% considera contratar para nuevos puestos.

Finalmente, en el “Estudio de fuerza laboral de la gran minería chilena” se observa que la demanda de capital humano a diez años se proyecta en 34.009 trabajadores para el periodo 2023-2032, lo cual significa un aumento de un 34% en comparación a la medición anterior. De esta demanda proyectada, el 80% lo conforman proyecciones de retiro, mientras que un 20% corresponde a demanda de trabajadores por nuevos proyectos. En perspectiva temporal, el periodo de mayor demanda proyectada corresponde al periodo entre los años 2023 y 2026, donde la industria necesitará entre 8.000 y 12.000 trabajadores nuevos. Y en perspectiva ocupacional, la mayor demanda de capital humano será el perfil de mantenedor/a mecánico, el cual acumularía una demanda de más de 10.000 trabajadores al 2032. Los perfiles de operadores/as son los que siguen, con 5.791 trabajadores del perfil de operador/a de equipos móviles y 4.905 en el caso del perfil de operador/a de equipos fijos. Por el contrario, los perfiles menos demandados al 2032 corresponden a los trabajadores del ámbito de geología y exploración, con 665 trabajadores, profesionales de procesamiento con 593, mantenedores/as instrumentistas con 503 y supervisores/as de procesamiento con 419.

En cualquier caso, si bien esta información es relevante, se circunscribe a actividades muy concretas, no pudiendo establecerse conclusiones de ámbito general, o hace referencia a un sector (la minería) que, por sus circunstancias institucionales, permite un análisis prospectivo muy detallado. En el caso del sector energía, no se disponen de referencias cuantitativas concretas sobre proyecciones de fuerza de trabajo en el medio plazo.

Por tanto, en este informe, se ha optado por realizar una proyección en base a los datos presentes de ocupación y a la evolución previsible de la demanda de trabajadores, bajo dos supuestos: en primer lugar, que el crecimiento del empleo en el subsector hidrocarburos va a ser nulo en la próxima década¹³; por otro lado, que la fuerza laboral en el subsector electricidad crecerá en línea con la evolución de la demanda eléctrica.

Sobre el primer supuesto, la Política Energética Nacional (Actualización 2022) recoge el acuerdo público-privado de retirar completamente el carbón de la generación eléctrica y la ambición de “definir el camino para que otros combustibles fósiles también sean sustituidos en el futuro”. Además, se señala el desafío

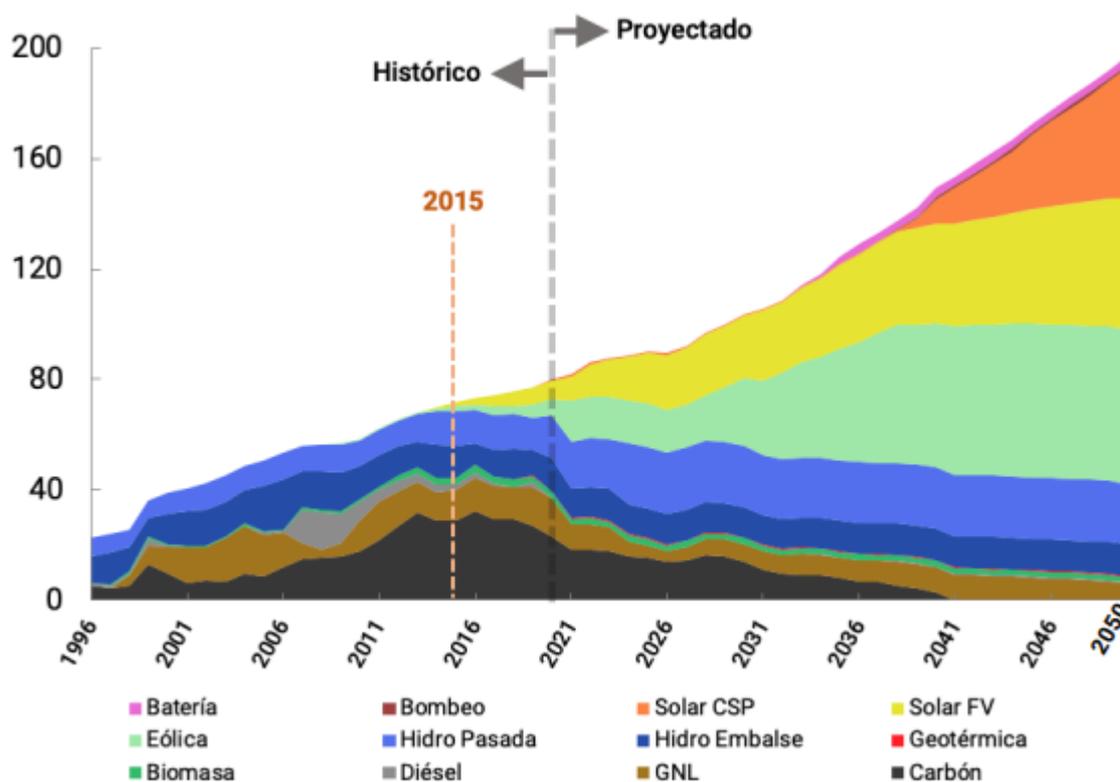
¹³ La evolución reciente del empleo en el subsector hidrocarburos ha sido de hecho muy positiva, multiplicándose por 2,7 entre los años 2018 y 2022, como se señaló en la **Actividad 2**. Sin embargo, este incremento se debe fundamentalmente al aumento del empleo en las actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras (que han cuadruplicado el número de ocupados), mientras que las actividades de extracción de petróleo crudo y gas natural y de fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo han tenido una tendencia negativa. Por tanto, parece adecuado asumir un crecimiento nulo del subsector.

de “reemplazar los hidrocarburos utilizados en el país por combustibles cero emisiones provenientes de [otras] tecnologías”, si bien se añade que “se espera que éstos continúen siendo relevantes en las próximas décadas”.

Sin embargo, la apuesta decidida por la energía eléctrica, tanto a nivel de previsiones (**Figura 2**) como de inversiones efectivas (**Figura 3**), apunta a la necesidad de considerar este subsector como la palanca del crecimiento del empleo en la próxima década: a modo de ejemplo, actualmente existen 13 nuevas centrales en fase de operación, 45 en fase de pruebas y 54 en construcción. Además, existen 16 proyectos admitidos a tramitación de centrales de generación sistemas de almacenamiento, así como siete proyectos aprobados.

En cualquier caso, como evidencia la literatura (por ejemplo, Fabra et al., 2024¹⁴), el potencial de empleo de las inversiones en energía renovable varía según la fase (planificación, fabricación, transporte, instalación y operación y mantenimiento), y la cantidad y el tipo de empleos depende del tamaño de la planta y de la tecnología. Así, existen fases, como las de instalación y construcción, que son las más intensivas en empleo, mientras que las de operación y mantenimiento (que duran entre 25 y 30 años) no requieren de tantos trabajadores. Estas consideraciones no serán tenidas en cuenta en los cálculos, pero deberán serlo en los procesos de planificación estratégica y diseño e implementación de políticas públicas.

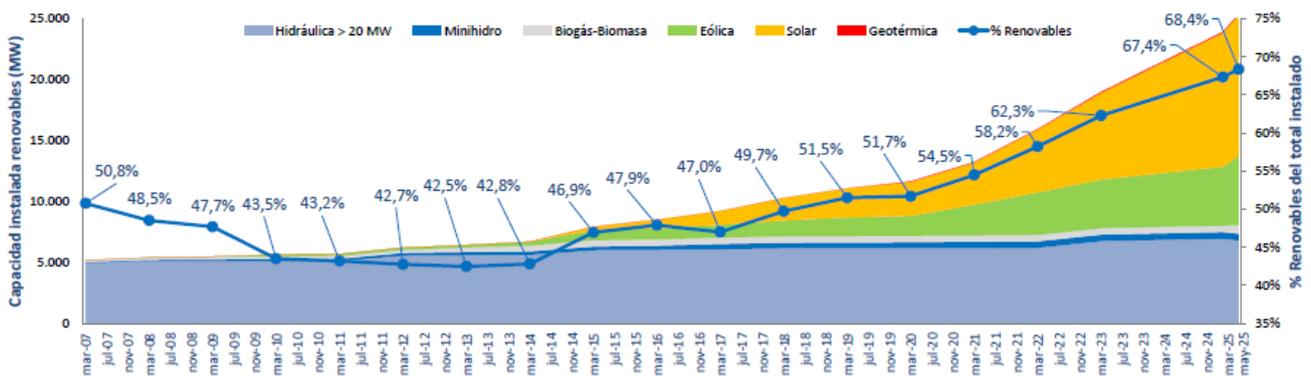
Figura 2: Generación eléctrica por tipo de fuente [TWh], 1996-2050



Fuente: “Transición Energética de Chile. Política Energética Nacional” (Actualización 2022). Disponible en: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf

¹⁴ Fabra, N., Gutiérrez, E., Lacuesta, A. y Ramos, R. (2024). “Do renewable energy investments create local jobs?”. Journal of Public Economics, 239. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105212>

Figura 3: Capacidad neta instalada, renovables, ERNC y proyección a mayo 2025



Fuente: Reporte de proyectos en Construcción e Inversión en el Sector Energía, mes de febrero de 2025. Disponible en: <https://energia.gob.cl/panel/reporte-de-proyectos>

La información sobre el mercado de trabajo la proporcionan los microdatos de la encuesta Nacional de Empleo, ya descritos. Por su parte, las proyecciones de demanda de electricidad han sido obtenidos del documento “Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)”, publicado recientemente por el Coordinador Eléctrico Nacional¹⁵. En dicho informe se presenta la proyección de demanda de energía del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el periodo 2024-2044, la cual se construye considerando las instalaciones existentes y nuevos proyectos y aplicando técnicas cuantitativas y cuantitativas.

Así, se toman los datos de los tres escenarios de demanda que plantean¹⁶, tanto para el conjunto de Chile como para cada una de las macrozonas¹⁷. Estos escenarios difieren entre sí en sus supuestos sobre el crecimiento económico (medio o alto) y el desarrollo esperado de nuevos proyectos (por ejemplo, asociados a la gran minería del cobre, desaladoras, centros de datos, transporte eléctrico o electrificación de la calefacción) y, en particular, el desarrollo del hidrógeno verde:

- Escenario Bajo: recuperación económica lenta post-Covid19 (valor medio de crecimiento de la economía), grado medio de desarrollo de proyectos y nivel bajo de desarrollo del hidrógeno verde.
- Escenario Medio: valor alto de crecimiento de la economía, grado alto de desarrollo de proyectos y nivel bajo de desarrollo del hidrógeno verde.
- Escenario Alto: valor alto de crecimiento de la economía, grado alto de desarrollo de proyectos y escenario “Rumbo a la Carbono Neutralidad”, con un nivel medio de incorporación del hidrógeno verde.

Las proyecciones prevén un aumento continuo de la demanda hasta el año 2029 para los tres escenarios, así como a partir de 2030, asociado a la entrada en operación y la incorporación de proyectos, respectivamente. Respecto al escenario Alto, la mayor diferencia se observa en el aumento de la demanda

¹⁵ https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2024/11/2411-C13-INF-DPR-01-V1-Proy_Dda_24-44.pdf

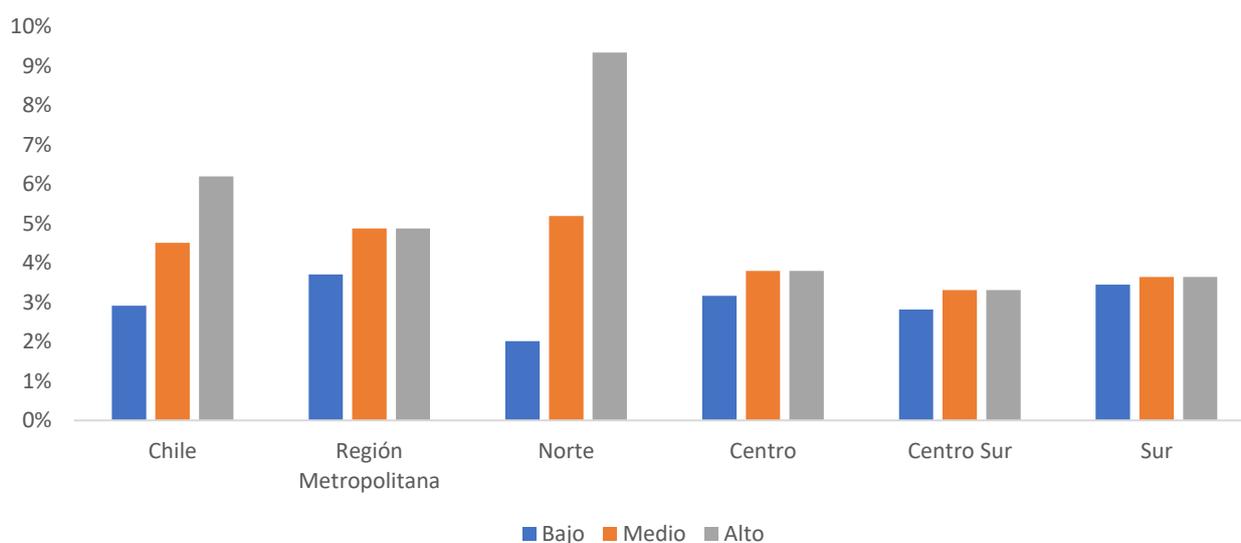
¹⁶ Aunque se modifican las denominaciones, por simplicidad: en lugar de Medio⁽¹⁾, Alto⁽¹⁾ y Alto⁽²⁾, en este documento se hará referencia a los escenarios “Bajo”, “Medio” y “Alto”.

¹⁷ Calculados a partir de la agregación de los datos a nivel de región.

en la zona norte, en particular en la región de Antofagasta: concretamente, para el año 2035 se estima que esta superará el doble del consumo del año 2023, pasando de 27,9 TWh a 72,9 TWh¹⁸.

La **Figura 4** muestra la proyección de crecimiento de la demanda del SEN en el periodo 2024-2035, en tasa media acumulada anual, para cada escenario, para el conjunto de Chile y para cada macrozona. Se observa cómo las tasas de crecimiento son menores en el escenario Bajo, en particular en la macrozona Norte, y que la diferencia agregada entre los escenarios Medio y Alto está completamente explicada por esta misma macrozona.

Figura 4: Tasa media acumulada anual de crecimiento de la demanda del SEN 2024-2035 (proyección), por macrozona y escenario



Fuente: Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044). Coordinador Eléctrico Nacional.

El documento también evalúa el impacto de la electromovilidad y la electrificación de la calefacción de uso doméstico en la demanda eléctrica. El primero se aborda en relación con los vehículos particulares y buses de transporte público y apunta a que el mayor consumo de energía corresponderá a la Región Metropolitana. El segundo se aborda en relación con la electrificación de la calefacción en hogares, observándose un aumento especialmente en las macrozonas Centro Sur y Sur, además de en la Región Metropolitana.

Por todo ello, en la siguiente sección, el análisis del sector energía se realizará de forma agregada, aunque se deberá tener en cuenta que el crecimiento del empleo (y, en su caso, las brechas) se asociará fundamentalmente al subsector electricidad. Asimismo, aunque no se analicen de manera separada ni las distintas actividades del subsector electricidad ni los ejes de producción de energía renovable o medios de transporte electrificados o el hidrógeno verde (identificados en la **Actividad 1**¹⁹), se asume que el incremento de la ocupación va a estar necesariamente ligada, al menos en parte, a estas tecnologías y actividades.

¹⁸ El documento señala, en relación con la descripción de la información levantada, que “Para estos escenarios, la información se concentra en un solo clúster alrededor de la zona de Antofagasta, asociado principalmente a la exportación de H2V”.

¹⁹ **Actividad 1: Análisis internacional de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la CVP del sector energía.**

3. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados cuantitativos principales, tanto del análisis agregado como del análisis por macrozonas, para el periodo 2025-2035.

3.1 Análisis agregado

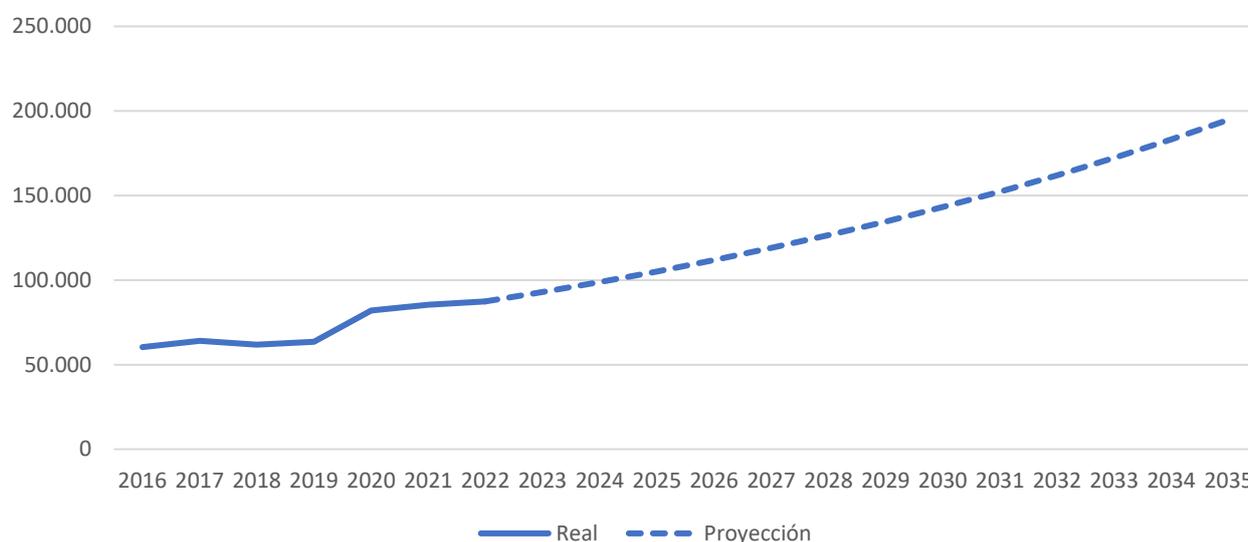
Como se ha señalado, el análisis de la demanda requiere estimar tanto la evolución futura de la fuerza de trabajo como la dinámica demográfica. Por su parte, el análisis de las brechas requiere estimar la evolución de la oferta, en este caso determinada por el crecimiento del número de titulados.

Demanda: evolución de la fuerza laboral

Como ejercicio preliminar, a modo ilustrativo, la **Figura 3** muestra una estimación basada en un supuesto distinto a aquellos que van a ser empleados en el análisis. En particular, se asume que la evolución de la fuerza laboral en el sector energía sigue la tendencia que ha venido mostrando en años anteriores, pese a que ya se ha evidenciado que la evolución reciente del sector se encuentra fuertemente condicionada por el aumento del empleo en las actividades de servicio de apoyo para la explotación de minas y canteras, dentro del subsector hidrocarburos.

Bajo esta tendencia, el empleo en el sector alcanzaría las 195.000 personas en el año 2035. Sin embargo, esta estimación no tiene en cuenta diversos factores: asume que el crecimiento del empleo en ambos subsectores ocurrirá de forma similar y, además, lo proyecta en base a la tendencia pasada, lo que ya se ha evidenciado que puede ser problemático.

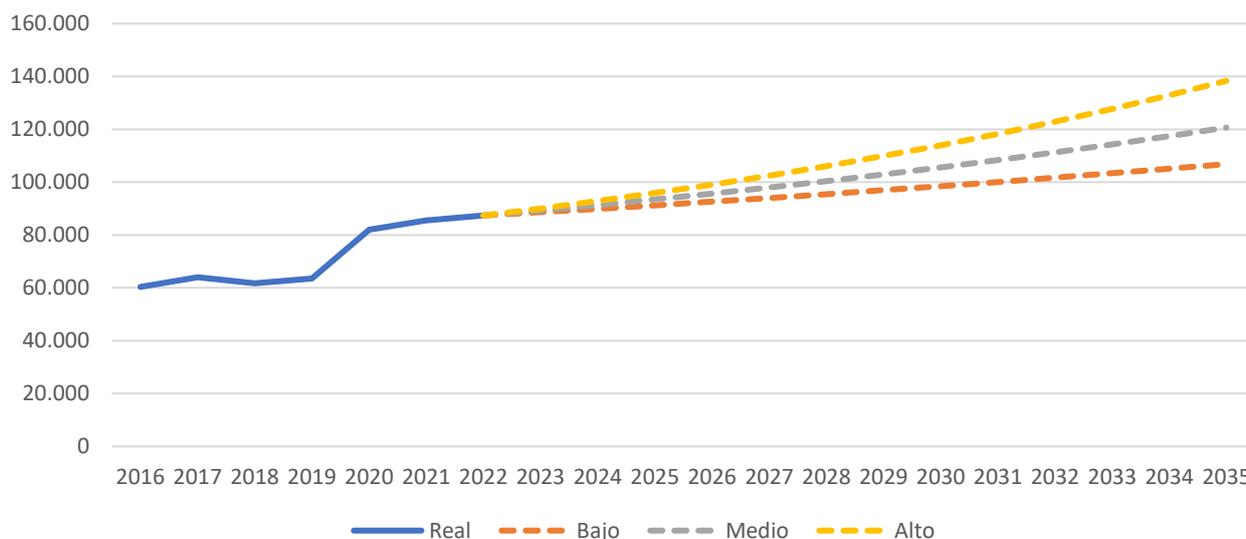
Figura 5: Número de personas ocupadas en el sector energía y proyección tendencial



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo.

Frente a lo mostrado en la **Figura 5**, la **Figura 6** muestra la evolución real y las proyecciones del número de personas ocupadas en el periodo 2016-2035, considerando las estimaciones de demanda de largo plazo del SNE y para los distintos escenarios presentados en la sección anterior. Como se observa, todas las proyecciones parten del año 2022 (último año para el que se dispone de microdatos de la Encuesta Nacional de Empleo), aunque tienen trayectorias diferentes: el aumento del empleo es mayor cuanto mayor es el crecimiento de la demanda de electricidad.

Figura 6: Número de personas ocupadas en el sector energía y proyecciones en base a escenarios



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

La siguiente tabla muestra en detalle los datos presentados en el **Gráfico 6**, para el periodo entre 2025 y 2035 y para cada uno de los escenarios. Además, se muestra el incremento del número de ocupados a lo largo de la próxima década: en el escenario Bajo, la demanda de trabajo aumenta en 15.579 personas, mientras que en el escenario Medio el aumento es de 27.190. Por último, en el escenario Alto, este aumento es de 42.450. Estos datos reflejan la proyección de la demanda debida al crecimiento del sector a lo largo de los próximos años.

Tabla 3: Número de personas ocupadas en el sector energía (proyecciones en base a escenarios)

Año	Escenario Bajo	Escenario Medio	Escenario Alto
2025	91.240	93.453	95.871
2026	92.604	95.665	99.061
2027	94.008	97.976	102.450
2028	95.453	100.392	106.048
2029	96.941	102.916	109.870
2030	98.471	105.555	113.928
2031	100.046	108.312	118.238
2032	101.667	111.194	122.815
2033	103.335	114.206	127.676
2034	105.052	117.354	132.839
2035	106.819	120.643	138.321
Variación 2025-2035	15.579	27.190	42.450

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Por su parte, el modelo considera la dinámica demográfica como otro componente de la demanda. En concreto, los datos del Censo 2024 (último disponible), recientemente publicados, muestran que se mantiene al alza la tendencia de envejecimiento de la población: así, el porcentaje de personas de 65 años

o más ha aumentado hasta el 14% en 2024 (era del 6,6% en 1992), mientras que ha disminuido el porcentaje de personas de 14 años, pasando del 29,4% al 17,7% en el mismo período.

Esta evolución supone importantes desafíos en términos de desajustes del mercado laboral, ya que refuerzan las complejidades derivadas de otras dinámicas, como el propio proceso de transición ecológica o la transformación digital. Una de sus consecuencias más evidentes es la tendencia a que, en el medio y el largo plazo, el *stock* de personas que salgan de la formación (cuya evolución será modelizada en el siguiente apartado) será menor.

Por otro lado, en el otro lado de la pirámide poblacional, personas con mucha experiencia laboral se jubilarán en los próximos años en un mayor volumen que en los años previos y con mejores condiciones de salud, lo que representa un importante cambio en la estructura del mercado laboral. En concreto, en este documento, este último dato se aproxima a partir del número de personas ocupadas en el sector energía de 55 y más años; es decir, aquellas personas que se habrán jubilado en un periodo de 10 años (en 2035). Así, tomando como referencia los datos de 2022, los ocupados de 55 y más años ascienden a 13.745 personas, de las cuales 6.826 trabajan en el subsector hidrocarburos y 6.919 en el subsector electricidad.

A modo de resumen, la **Tabla 4** muestra las proyecciones de demanda de trabajo en el sector energía en el año 2035, como la suma de ambos componentes: en el escenario Bajo, el sector necesitará casi 30.000 nuevos trabajadores; en el escenario Medio, unos 40.000; y en el escenario Alto, más de 56.000.

Tabla 4: Proyecciones de demanda de trabajo en el sector energía en el año 2035

	Escenario Bajo	Escenario Medio	Escenario Alto
Crecimiento del sector	15.579	27.190	42.450
Ocupados de 55 y más años	13.745	13.745	13.745
TOTAL	29.324	40.936	56.196

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Oferta: proyección de personas tituladas en formación afín

Desde el lado de la oferta, la proyección del número de personas tituladas en formación afín se ha llevado a cabo bajo un supuesto de comportamiento tendencial, al no disponer de parámetros que puedan ser usados para estimar la evolución futura. Así, para el cálculo de las proyecciones en educación superior, que incluye tanto centros de formación técnica (CFT) como institutos profesionales (IP) y universidades, se ha empleado la tendencia, como tasa media acumulada anual de crecimiento, del periodo 2016-2023, por coherencia con los datos de demanda. Respecto a la educación media técnico profesional (EMTP), la menor disponibilidad de datos ha obligado a calcular la tasa media acumulada anual de crecimiento del periodo 2020-2023. Esto puede introducir incertidumbre en las proyecciones, aunque no parece que el comportamiento en estos años haya sido errático.

La **Tabla 5** muestra las proyecciones de personas tituladas en formación afín en ambos niveles educativos para el periodo 2025-2035. Como se ve, el incremento de la oferta es de casi 29.000 personas, de las cuales no todas se incorporarán al sector energía, pero podrían (potencialmente) hacerlo.

Tabla 5: Número de personas tituladas en formación afín (proyecciones tendenciales)

Año	TOTAL
-----	-------

2025	47.913
2026	50.229
2027	52.658
2028	55.204
2029	57.873
2030	60.672
2031	63.606
2032	66.682
2033	69.908
2034	73.289
2035	76.834
Variación 2025-2035	28.921

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*, Coordinador Eléctrico Nacional.

Resultados: brechas de capital humano

Una vez calculadas las variaciones en la oferta y la demanda por separado, la **Tabla 6** resume los resultados y muestra las brechas de capital humano en el sector energía.

Tabla 6: Brechas de capital humano en el sector energía

	Escenario Bajo	Escenario Medio	Escenario Alto
Demanda	29.324	40.936	56.196
Oferta	28.921	28.921	28.921
Brecha	403	12.014	27.274

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*, Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: las brechas tienen signo positivo y los excesos de oferta, signo negativo.

En el escenario Bajo, el aumento de la oferta no es suficiente para compensar el crecimiento de la demanda en el sector, mientras que serían necesarios 12.000 ocupados adicionales en el año 2035 en el escenario Medio. Respecto al escenario Alto, la brecha es de más de 27.000 ocupados.

El análisis del sector y, por tanto, de las brechas, se ha realizado de forma agregada. Sin embargo, se pueden extraer conclusiones a nivel de subsector. En primer lugar, aunque las brechas estén asociadas fundamentalmente al subsector electricidad, dado que se ha supuesto que el crecimiento del empleo en el subsector hidrocarburos será nulo en la próxima década, esto no indica que el subsector no vaya a experimentar cambios a nivel de actividades y ocupaciones; de hecho, es muy probable que esto suceda y que la tipología de empleos cambie, sesgándose hacia el mantenimiento o a proyectos relacionados con nuevas fuentes de energía.

Además, respecto al subsector electricidad, aunque no se analicen de manera separada ni sus distintas actividades del subsector electricidad ni los ejes de producción de energía renovable o medios de transporte electrificados o el hidrógeno verde, se asume que el incremento de la ocupación va a estar necesariamente ligada, al menos en parte, a estas tecnologías y actividades. En particular, en el escenario Alto, suponemos un escenario "Rumbo a la Carbono Neutralidad", con un nivel medio de incorporación del hidrógeno verde, especialmente en la macrozona Norte.

Brechas de capital humano por niveles de conocimiento

El análisis principal presentado en el apartado anterior puede ampliarse considerando que la oferta y la demanda de trabajo no son homogéneas en relación con el nivel educativo. Los datos de oferta son la agregación de titulados en EMTP y educación superior (que, a su vez, incluye tres niveles educativos distintos).

Por tanto, a continuación, se muestra un ejercicio similar al realizado en el apartado anterior, pero teniendo en cuenta esta heterogeneidad. El siguiente cuadro resume la metodología empleada.

Cuadro 2 - Metodología para la clasificación de ocupaciones en niveles de conocimientos

Dado el enfoque del proyecto en perfiles ocupacionales, el análisis se realizará en base a los niveles de conocimientos recogidos en la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO). Dentro de la CIUO, los distintos grupos principales (gestores, profesionales, técnicos y profesionales asociados...) están asociados a un determinado nivel de conocimientos: así, los profesionales tienen asociado el nivel 4 (estudios universitarios), los técnicos y profesionales asociados el nivel 3 (educación superior no universitaria) y los grupos principales 4 al 8 el nivel 2 (equivalente a la EMTP); por su parte, el grupo de ocupaciones elementales tiene asociado el nivel 1 (el más bajo) y los gestores tienen asociados los niveles 3 y 4 de manera indistinta²⁰.

Ahora, desde el lado de la oferta, se han calculado las proyecciones de ocupados utilizando los mismos supuestos, pero descomponiendo a la fuerza de trabajo en tres grupos: personas con ocupaciones del grupo principal 2 (profesionales) y el 50% de las del grupo 1 (gestores), personas con ocupaciones del grupo principal 3 (técnicos y profesionales asociados) y el 50% de las del grupo 1, y personas con ocupaciones de los grupos principales 4 al 8. No se considera el grupo ocupacional 9 al tener asociado un nivel de conocimientos bajo, sin correspondencia con la formación afín.

La **Tabla 7** muestra el incremento del número de personas ocupadas en el periodo 2025-2035, por nivel de conocimientos. Al mostrarse el cruce de dos variables (escenario y nivel de conocimientos), se omite la dimensión temporal y se muestran solo las variaciones a lo largo del periodo para cada uno de los pares escenario/nivel de conocimiento.

Tabla 7: Incremento del número de personas ocupadas 2025-2035, por nivel de conocimientos

Año	Alto (4)	Alto (3)	Medio (2)
Escenario Bajo	3.775	3.228	6.519
Escenario Medio	6.588	5.634	11.377
Escenario Alto	10.285	8.796	17.763

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*, Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: el nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Respecto a la dinámica demográfica, se ha calculado el número de personas ocupadas en el sector energía de 55 y más años para cada nivel de conocimientos. Tomando como referencia los datos de 2022,

²⁰ <https://ilostat.ilo.org/es/methods/concepts-and-definitions/classification-occupation/>

los ocupados de 55 y más años ascienden a 2.346 en el nivel Alto (4), 2.956 en el nivel Alto (3) y 7.170 en el nivel Medio (2)²¹.

La **Tabla 8** muestra las proyecciones de demanda de trabajo en el sector energía en el año 2035, para cada nivel de conocimientos. En este caso, se omiten los componentes de la demanda (crecimiento del sector y ocupados de 55 y más años), mostrándose únicamente las variaciones a lo largo del periodo para cada uno de los pares escenario/nivel de conocimiento.

Tabla 8: Proyecciones de demanda de trabajo en el sector energía en el año 2035, por nivel de conocimientos

	Alto (4)	Alto (3)	Medio (2)
Escenario Bajo	6.120	6.184	13.688
Escenario Medio	8.934	8.590	18.547
Escenario Alto	12.631	11.752	24.932

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: el nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Estos resultados difieren cuantitativa y conceptualmente de los obtenidos en el apartado anterior, al excluirse del análisis el grupo principal de ocupaciones elementales.

Desde el lado de la demanda, se han calculado las proyecciones de educación superior de manera separada, considerando, por un lado, a los centros de formación técnica y los institutos profesionales y, por, otro a las universidades. La **Tabla 9** muestra esta desagregación para todo el periodo de análisis.

Tabla 9: Número de personas tituladas en formación afín (proyecciones tendenciales)

Año	Educación Superior		EMTP
	CFT + IP	Universidad	
2025	16.434	14.293	17.202
2026	17.332	14.931	17.992
2027	18.282	15.598	18.819
2028	19.284	16.295	19.684
2029	20.343	17.022	20.589
2030	21.461	17.783	21.535
2031	22.642	18.577	22.525
2032	23.889	19.406	23.560
2033	25.207	20.273	24.643
2034	26.599	21.179	25.776
2035	28.070	22.124	26.961
Variación 2025-2035	11.636	7.831	9.759

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Finalmente, la **Tabla 10** muestra los resultados de este análisis, por nivel de conocimientos, para cada uno de los escenarios. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las brechas recogidas en esta sección

²¹ Sumando un total de 12.472 personas. La diferencia respecto al apartado anterior (1.273) corresponde al grupo principal 9 (ocupaciones elementales).

difieren cuantitativa y conceptualmente de las presentadas en la **Tabla 6**, al no considerar a los ocupados del grupo principal de ocupaciones elementales (5.675 personas en el subsector electricidad).

En la **Tabla 10** se observa cómo, en los escenarios Medio y Alto, existe una brecha en titulados universitarios y en perfiles de EMTP, si bien de mayor magnitud en el segundo escenario. La existencia de un exceso de oferta de perfiles de educación superior no universitaria en el escenario Medio es indicativa de oportunidades potenciales de *upskilling* de parte de la fuerza laboral hacia niveles superiores. En el escenario Bajo, las brechas se concentran fundamentalmente en los grupos ocupacionales asociados a la EMTP.

Tabla 10: Brechas de capital humano en el sector energía, por nivel de conocimiento

	Alto (4)	Alto (3)	Medio (2)
Escenario Bajo	-1.711	-5.452	3.929
Escenario Medio	1.102	-3.046	8.788
Escenario Alto	4.800	116	15.173

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*, Coordinador Eléctrico Nacional. Notas: las brechas tienen signo positivo y los excesos de oferta, signo negativo. El nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Conclusiones

De los análisis previos se extraen diversas conclusiones. El sector energía, independientemente del escenario de crecimiento que se asuma, va a experimentar brechas de capital humano a lo largo de la próxima década, que serán de 12.000 personas en el escenario Medio y de más de 27.000 en el Alto. Si bien no se puede conocer exactamente la composición, las tendencias en el subsector pueden ofrecer información sobre las actividades y tecnologías en las que es previsible que se concentre el crecimiento.

3.2 Análisis regional

Esta sección presenta los resultados del análisis de demanda y brechas con una desagregación por macrozonas. En concreto, se sigue la desagregación por macrozonas empleada a lo largo del proyecto, presentada en entregables anteriores y descrita en el apartado 2.1. La siguiente tabla muestra dicha desagregación, indicando qué regiones incluye cada una de las macrozonas consideradas.

Tabla 11: Macrozonas y regiones

Macrozona	Regiones
Norte	Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Tarapacá
Centro	Coquimbo y Valparaíso
Centro Sur	O'Higgins, Maule, Biobío y Ñuble
Sur	La Araucanía, Los Lagos y Los Ríos
Austral	Aysén y Magallanes

Fuente: elaboración propia.

Por cuestiones de tamaño muestral, al realizarse la desagregación geográfica, en esta sección no se realiza el análisis de las brechas de capital humano por niveles de conocimientos.

Demanda: evolución de la fuerza laboral

Para el cálculo preciso de la evolución de la fuerza laboral a nivel de macrozona, se dispone de información sobre la proyección de demanda del SEN para cada una de las regiones, salvo la Macrozona Austral (Aysén y Magallanes), y para los tres escenarios.

Las **Tablas A2, A3 y A4**, en el **Anexo**, muestran los datos para cada macrozona, calculados a partir de los datos a nivel de región, excluyendo la Austral. Esto permite realizar proyecciones ajustadas para cada una de las macrozonas, ampliando el enfoque del análisis agregado y permitiendo una evolución diferenciada. En el caso de la macrozona Austral, se asume que el crecimiento de la ocupación va a ser cero, aunque se va a tener en cuenta la dinámica demográfica.

La **Tabla 12** resume estos datos. Como se observa, todo el diferencial entre los escenarios Medio y Alto se explica por el mayor crecimiento en la macrozona Norte, como ya se indicó anteriormente.

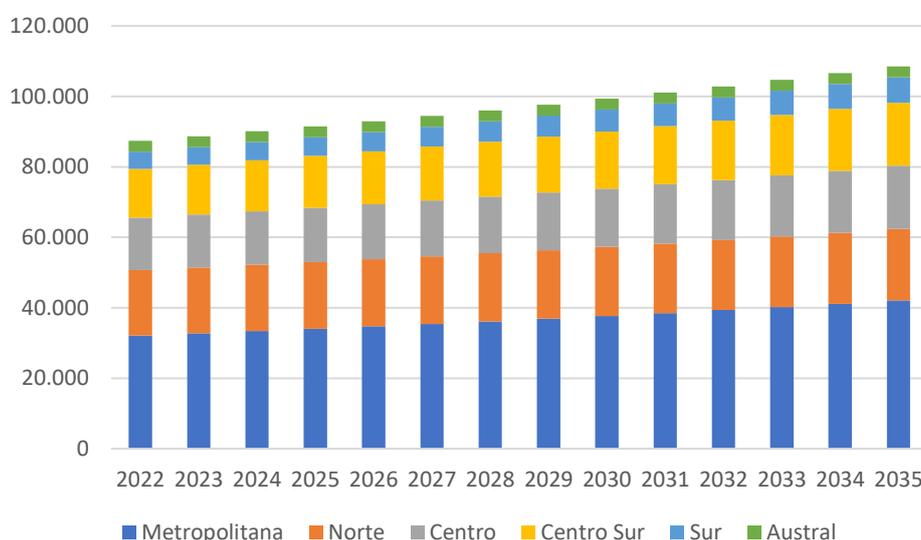
Tabla 12: Tasa media acumulada anual 2024-2035 de la proyección de demanda del SEN en macrorregiones, por escenarios

	Región Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Escenario Bajo	3,71%	2,01%	3,17%	2,82%	3,45%	0%
Escenario Medio	4,88%	5,19%	3,80%	3,31%	3,64%	0%
Escenario Alto	4,88%	9,35%	3,80%	3,31%	3,64%	0%

Fuente: Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Las siguientes figuras y tablas muestran, de manera detallada, la evolución del número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona, para los tres escenarios.

Figura 7: Número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona (Escenario Bajo)



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

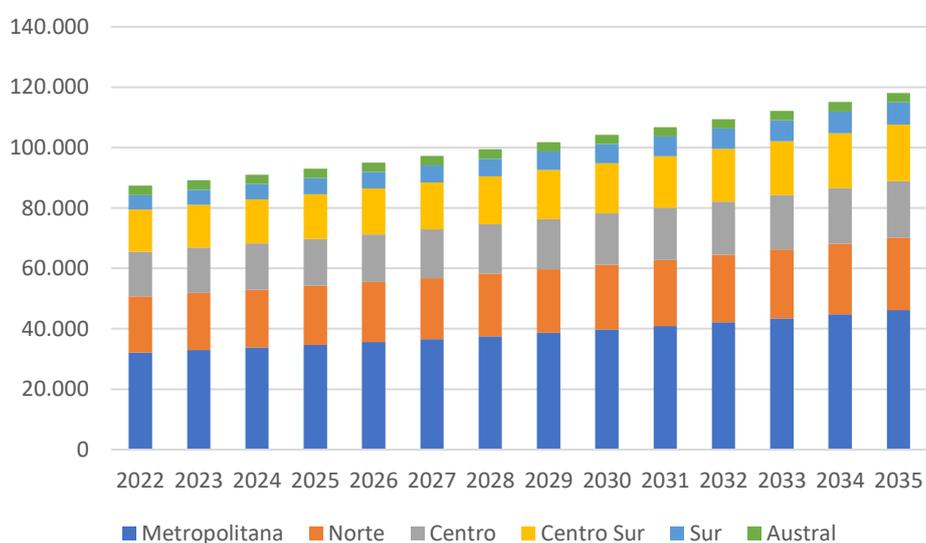
Tabla 13: Número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona (Escenario Bajo)

	Región Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur
2025	34.040	18.944	15.402	14.725	5.294
2026	34.717	19.067	15.622	15.004	5.463

2027	35.419	19.193	15.848	15.290	5.637
2028	36.147	19.321	16.081	15.584	5.817
2029	36.902	19.452	16.322	15.886	6.003
2030	37.685	19.586	16.571	16.197	6.196
2031	38.497	19.722	16.827	16.517	6.395
2032	39.340	19.861	17.092	16.846	6.601
2033	40.213	20.003	17.364	17.184	6.815
2034	41.119	20.147	17.646	17.532	7.035
2035	42.059	20.295	17.936	17.889	7.264
Variación 2025-2035	8.019	1.351	2.534	3.164	1.969

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Figura 8: Número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona (Escenario Medio)



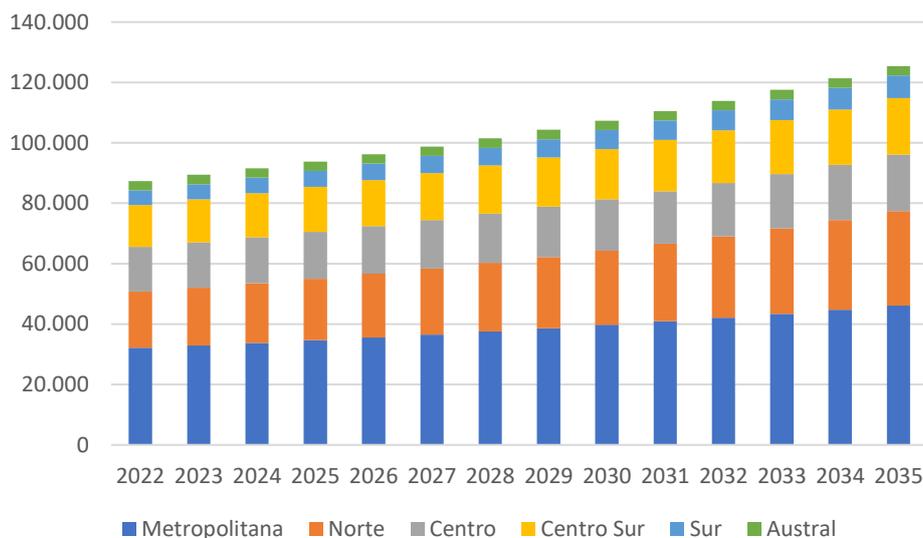
Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Tabla 14: Número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona (Escenario Medio)

	Región Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	
2025	34.662	19.534	15.531	14.868	5.322	
2026	35.582	19.883	15.800	15.199	5.501	
2027	36.547	20.250	16.078	15.541	5.686	
2028	37.559	20.636	16.367	15.895	5.878	
2029	38.620	21.042	16.668	16.261	6.077	
2030	39.733	21.469	16.979	16.638	6.284	
2031	40.900	21.918	17.303	17.028	6.498	
2032	42.125	22.391	17.638	17.431	6.719	
2033	43.409	22.888	17.987	17.848	6.949	
2034	44.755	23.410	18.349	18.278	7.187	
2035	46.167	23.960	18.724	18.722	7.434	
Variación 2025-2035	11.505	4.426	3.193	3.855	2.112	

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Figura 9: Número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona (Escenario Alto)



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Tabla 15: Número de personas ocupadas en el sector energía, por macrozona (Escenario Alto)

	Región Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur
2025	34.662	20.363	15.531	14.868	5.322
2026	35.582	21.068	15.800	15.199	5.501
2027	36.547	21.840	16.078	15.541	5.686
2028	37.559	22.683	16.367	15.895	5.878
2029	38.620	23.606	16.668	16.261	6.077
2030	39.733	24.615	16.979	16.638	6.284
2031	40.900	25.717	17.303	17.028	6.498
2032	42.125	26.923	17.638	17.431	6.719
2033	43.409	28.242	17.987	17.848	6.949
2034	44.755	29.684	18.349	18.278	7.187
2035	46.167	31.261	18.724	18.722	7.434
Variación 2025-2035	11.505	10.898	3.193	3.855	2.112

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Por su parte, la **Tabla 16** muestra el número de personas ocupadas en el sector energía de 55 y más años, por macrozona.

Tabla 16: Número de personas ocupadas en el sector energía de 55 y más años, por macrozona

Región Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
6.154	1.957	2.179	2.066	591	799

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo.

Finalmente, la **Tabla 17** muestra las proyecciones de demanda de trabajo en el sector energía en el año 2035, para cada macrozona. En este caso, se omiten los componentes de la demanda (crecimiento del sector y ocupados de 55 y más años), mostrándose únicamente las variaciones a lo largo del periodo para cada uno de los pares escenario/macrozona.

Tabla 17: Proyecciones de demanda de trabajo en el sector energía en el año 2035, por macrozona

	Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Escenario Bajo	14.173	3.308	4.713	5.229	2.560	799
Escenario Medio	17.659	6.383	5.372	5.921	2.703	799
Escenario Alto	17.659	12.855	5.372	5.921	2.703	799

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044), Coordinador Eléctrico Nacional.

Oferta: proyección de personas tituladas en formación afín

De manera similar, se calculan las proyecciones de personas tituladas en formación afín, para cada macrozona, de manera separada para educación superior y para la EMTP.

La **Tabla 18** muestra el número de personas tituladas en formación afín, en base a proyecciones tendenciales para cada nivel educativo, a lo largo de la próxima década, para cada macrozona. Las tasas de crecimiento (no se muestran) son heterogéneas entre macrozonas: así, la tasa de crecimiento de la educación superior oscila entre el 3,87% en la macrozona Centro Sur y el 6,22% en la macrozona Austral, mientras que el crecimiento de la EMTP supera el 7% en la macrozona Norte y es inferior al 4% en las macrozonas Centro y Austral y en la región Metropolitana.

Tabla 18: Número de personas tituladas en formación afín (proyecciones tendenciales)

	Región Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
2025	18.536	7.124	7.650	9.897	4.312	419
2026	19.445	7.565	7.968	10.293	4.565	440
2027	20.400	8.032	8.299	10.705	4.832	461
2028	21.402	8.529	8.645	11.133	5.116	484
2029	22.456	9.058	9.004	11.579	5.417	508
2030	23.562	9.619	9.379	12.042	5.735	533
2031	24.724	10.216	9.770	12.525	6.072	560
2032	25.945	10.850	10.177	13.026	6.429	588
2033	27.228	11.524	10.602	13.547	6.806	618
2034	28.575	12.240	11.044	14.090	7.207	649
2035	29.991	13.002	11.505	14.654	7.631	682
Variación 2025-2035	11.455	5.878	3.855	4.757	3.319	263

Fuente: elaboración propia con datos de las Bases de Datos de Titulaciones, MINEDUC.

Resultados: brechas de capital humano

Una vez calculadas las proyecciones de demanda y oferta, la **Tabla 19** muestra las brechas de capital humano en el sector energía, para cada una de las macrozonas. Se observan brechas en la mayor parte de macrozonas (salvo la macrozona Sur), en todos los escenarios salvo en el Bajo en la macrozona Norte. En esta macrozona, la diferencia entre el escenario Medio (en el que hay casi equilibrio entre oferta y demanda) y el Alto, en el que las brechas son las más altas en términos absolutos.

Tabla 19: Brechas de capital humano en el sector energía, por macrozona

	Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Demanda (Bajo)	14.173	3.308	4.713	5.229	2.560	799
Demanda (Medio)	17.659	6.383	5.372	5.921	2.703	799
Demanda (Alto)	17.659	12.855	5.372	5.921	2.703	799
Oferta	11.455	5.878	3.855	4.757	3.319	263
Brecha (Bajo)	2.717	-2.570	858	472	-759	537
Brecha (Medio)	6.204	505	1.517	1.164	-616	537
Brecha (Alto)	6.204	6.977	1.517	1.164	-616	537

Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo y *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*, Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: las brechas tienen signo positivo y los excesos de oferta, signo negativo.

Si bien los resultados no son exactamente iguales a los del análisis agregado, debido a, por ejemplo, la ausencia de crecimiento en la macrozona Austral y el hecho de que se utilizan parámetros distintos para cada una de las macrozonas, el análisis geográfico permite extraer conclusiones informativas.

Conclusiones

El análisis de demanda y de brechas por macrozonas permite dotar de perspectiva geográfica a las conclusiones obtenidas en el apartado anterior, mostrando la existencia de brechas en la mayor parte de macrozonas. Además, se observa la sensibilidad de las brechas en la macrozona Norte al supuesto de rumbo a la carbono-neutralidad y al grado de incorporación del hidrógeno verde.

4. ANÁLISIS DE OCUPACIONES

Tras el análisis de demanda y brechas, esta sección se centra en el análisis de las ocupaciones, ampliando el enfoque del análisis llevado a cabo en la Actividad 4 a un análisis por subsectores y nivel de conocimientos. Finalmente, se presentan las conclusiones de los análisis prospectivos llevados a cabo a lo largo del proyecto, derivados de la imposibilidad de haber analizado con datos (y taxonomías estadísticas) del presente ocupaciones que todavía no se pueden medir con precisión.

4.1 Análisis complementario

Esta sección complementa el análisis regional llevado a cabo en el **Entregable 4** a partir del uso de los microdatos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen). El uso de esta encuesta se valora imprescindible para poder llevar a cabo un adecuado análisis de la fuerza laboral porque esta operación estadística incluye información sobre ocupaciones a un elevado nivel de desagregación. Como también se ha señalado, su problema potencial es de tamaño muestral: por ello, se limitará el análisis a las macrozonas del país y a la región Metropolitana.

Con el objetivo de contribuir a la estrategia de capacitación enfocada en la población objetivo del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, se ofrecen diversos listados de las ocupaciones más prevalentes (es decir, aquellas que representan un porcentaje más elevado del empleo total) para el sector en su conjunto y para cada uno de los subsectores (a nivel agregado) y para los dos subsectores (para las distintas macrozonas), por nivel de conocimientos. El objetivo último de este ejercicio es servir de guía para la identificación de perfiles críticos, pero debe ser tomado con extrema cautela por motivos de tamaño muestral.

Análisis agregado

La **Tabla 20** muestra las 10 ocupaciones más prevalentes en el sector energía en su conjunto, por nivel de conocimientos. De nuevo, el análisis se realiza en base a los niveles de conocimientos recogidos en la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO). Como se señaló en el **Cuadro 2**, el nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Este ejercicio evidencia la presencia de algunas de las ocupaciones recurrentes en el análisis del sector a lo largo del proyecto.

Tabla 20: Ocupaciones más prevalentes en el sector energía, por nivel de conocimientos

Alto (4)	Alto (3)	Medio (2)
Ingenieros eléctricos	Técnicos en electricidad	Electricistas de obras
Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Secretarios administrativos y ejecutivos	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas
Contadores	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje
Ingenieros industriales y de producción	Técnicos en construcción y topógrafos	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Supervisores de minas	Empleados de informaciones, reclamos o sugerencias
Ingenieros mecánicos	Técnicos en ingeniería mecánica	Guardias de seguridad
Otros ingenieros no clasificados previamente	Operadores de instalaciones de producción de energía	Operadores de máquinas de movimiento de tierras
Ingenieros electrónicos	Inspectores de la salud y técnicos en prevención de riesgos	Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario

Ingenieros medioambientales	Técnicos y asistentes en contabilidad	Mineros y operadores de instalaciones mineras
Ingenieros en minas y metalúrgicos	Técnicos en electrónica	Perforadores y sondistas de pozos

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral. El nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Por su parte, la **Tabla 21** muestra las 10 ocupaciones más prevalentes en el subsector hidrocarburos para cada uno de los niveles de conocimientos, con especificidades respecto al sector en su conjunto.

Tabla 21: Ocupaciones más prevalentes en el subsector hidrocarburos, por nivel de conocimientos

Alto (4)	Alto (3)	Medio (2)
Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Supervisores de minas	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales
Ingenieros en minas y metalúrgicos	Técnicos en construcción y topógrafos	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje
Ingenieros mecánicos	Técnicos en ingeniería mecánica	Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario
Ingenieros industriales y de producción	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	Operadores de máquinas de movimiento de tierras
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Técnicos en electricidad	Mineros y operadores de instalaciones mineras
Especialistas en políticas y servicios de personal	Secretarios administrativos y ejecutivos	Perforadores y sondistas de pozos
Otros ingenieros no clasificados previamente	Técnicos y asistentes en contabilidad	Soldadores y oxicortadores
Desarrolladores de software	Representantes comerciales (excepto venta de productos y servicios industriales, farmacéuticos y de tecnologías de la información y las comunicaciones)	Guardias de seguridad
Ingenieros eléctricos	Técnicos en electrónica	Mecánicos y reparadores de vehículos de motor
Ingenieros medioambientales	Chefs	Conductores de buses y trolebuses

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral. El nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Finalmente, la **Tabla 22** muestra el mismo análisis para el subsector electricidad.

Tabla 22: Ocupaciones más prevalentes en el subsector electricidad, por nivel de conocimientos

Alto (4)	Alto (3)	Medio (2)
Ingenieros eléctricos	Técnicos en electricidad	Electricistas de obras
Contadores	Secretarios administrativos y ejecutivos	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas
Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Operadores de instalaciones de producción de energía	Empleados de informaciones, reclamos o sugerencias
Ingenieros industriales y de producción	Inspectores de la salud y técnicos en prevención de riesgos	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	Guardias de seguridad
Ingenieros electrónicos	Técnicos en electrónica	Operadores de máquinas para elaborar alimentos, bebidas y cigarrillos

Otros especialistas en bases de datos y en redes de computadores no clasificados previamente	Supervisores de industrias manufactureras	Operadores de máquinas de movimiento de tierras
Otros ingenieros no clasificados previamente	Técnicos y asistentes en contabilidad	Conductores de automóviles, taxis y camionetas
Ingenieros medioambientales	Supervisores de la construcción	Empleados de centros de llamadas de informaciones
Especialistas y asesores de gestión	Agentes de empleo y contratistas de personal	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral. El nivel de conocimientos Alto (4) se corresponde con estudios universitarios; el nivel Alto (3) se corresponde con la educación superior no universitaria; y nivel Medio (2) es equivalente a la EMTP.

Análisis regional

Las siguientes tablas muestra los resultados de este ejercicio a nivel geográfico.

Tabla 23: Ocupaciones más prevalentes en el subsector hidrocarburos (nivel Alto 4)

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Ingenieros en minas y metalúrgicos	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	-	Ingenieros eléctricos
Especialistas en políticas y servicios de personal	Otros ingenieros no clasificados previamente	Desarrolladores de software	Ingenieros industriales y de producción	-	Periodistas
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Ingenieros mecánicos	Ingenieros mecánicos	Ingenieros mecánicos	-	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene
Ingenieros medioambientales	Contadores	Especialistas en políticas de administración	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	-	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles
Ingenieros mecánicos	Ingenieros industriales y de producción	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Otros ingenieros no clasificados previamente	-	Especialistas en políticas de administración

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Tabla 24: Ocupaciones más prevalentes en el subsector hidrocarburos (nivel Alto 3)

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Técnicos en construcción y topógrafos	Técnicos en ingeniería mecánica	Supervisores de minas	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	-	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural
Técnicos en ingeniería mecánica	Supervisores de minas	Técnicos en construcción y topógrafos	Técnicos en electricidad	-	Operadores de incineradores y de instalaciones de tratamiento de agua

Representantes comerciales (excepto venta de productos y servicios industriales, farmacéuticos y de tecnologías de la información y las comunicaciones)	Secretarios administrativos y ejecutivos	Chefs	Supervisores de minas	-	Supervisores de la construcción
Técnicos y asistentes en contabilidad	Técnicos y asistentes en contabilidad	Técnicos y auxiliares paramédicos de enfermería	Técnicos en construcción y topógrafos	-	Supervisores de minas
Técnicos en electricidad	Supervisores de industrias manufactureras	Supervisores de la construcción	Técnicos en electrónica	-	Técnicos en química industrial

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Tabla 25: Ocupaciones más prevalentes en el subsector hidrocarburos (nivel Medio 2)

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Guardias de seguridad	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Mineros y operadores de instalaciones mineras	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	-	Perforadores y sondistas de pozos
Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Perforadores y sondistas de pozos	Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	-	Operadores de máquinas y de instalaciones fijas no clasificados previamente
Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	Empleados y asistentes de recursos humanos	-	Soldadores y oxicortadores
Operadores de máquinas para fabricar productos de caucho	Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	-	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales
Operadores de plantas y máquinas para fabricar productos químicos	Soldadores y oxicortadores	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	-	Cocineros

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Tabla 26: Ocupaciones más prevalentes en el subsector electricidad (nivel Alto 4)

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Ingenieros eléctricos	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Ingenieros eléctricos	Ingenieros eléctricos	Ingenieros eléctricos	-
Contadores	Ingenieros eléctricos	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	Otros ingenieros no clasificados previamente	Analistas de sistemas	-
Ingenieros electrónicos	Ingenieros civiles, ingenieros en	Otros especialistas en bases de datos y en redes de	Ingenieros industriales y de producción	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y	-

	construcción y constructores civiles	computadores no clasificados previamente		constructores civiles	
Ingenieros industriales y de producción	Contadores	Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Ingenieros medioambientales	Ingenieros en prevención de riesgos y otros profesionales de la seguridad e higiene	-
Ingenieros civiles, ingenieros en construcción y constructores civiles	Ingenieros medioambientales	Ingenieros industriales y de producción	Analistas de sistemas	Ingenieros industriales y de producción	-

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Tabla 27: Ocupaciones más prevalentes en el subsector electricidad (nivel Alto 3)

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Secretarios administrativos y ejecutivos	Operadores de instalaciones de producción de energía	Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural	Técnicos en electricidad	Técnicos en electricidad	-
Técnicos en electricidad	Técnicos en electricidad	Operadores de incineradores y de instalaciones de tratamiento de agua	Supervisores de industrias manufactureras	Técnicos y asistentes en contabilidad	-
Inspectores de la salud y técnicos en prevención de riesgos	Inspectores de la salud y técnicos en prevención de riesgos	Operadores de instalaciones de producción de energía	Representantes comerciales (excepto venta de productos y servicios industriales, farmacéuticos y de tecnologías de la información y las comunicaciones)	Inspectores de la salud y técnicos en prevención de riesgos	-
Agentes de empleo y contratistas de personal	Supervisores de industrias manufactureras	Técnicos en electrónica	Supervisores de la construcción	Secretarios administrativos y ejecutivos	-
Delineantes y dibujantes técnicos	Técnicos en ingeniería mecánica	Técnicos en electricidad	Operadores de instalaciones de producción de energía	Operadores de instalaciones de producción de energía	-

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

Tabla 28: Ocupaciones más prevalentes en el subsector electricidad (nivel Medio 2)

Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Austral
Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Electricistas de obras	Electricistas de obras	Electricistas de obras	-
Empleados de informaciones,	Electricistas de obras	Operadores de máquinas para	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Empleados de informaciones,	-

reclamos o sugerencias		elaborar alimentos, bebidas y cigarrillos		reclamos o sugerencias	
Electricistas de obras	Guardias de seguridad	Conductores de automóviles, taxis y camionetas	Guardias de seguridad	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	-
Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Ensambladores de equipos eléctricos y electrónicos	Guardias de seguridad	Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	Operadores de máquinas de movimiento de tierras	-
Operadores de máquinas para elaborar alimentos, bebidas y cigarrillos	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas	Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	Empleados de centros de llamadas de informaciones	-

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen).

Nota: los datos deben ser interpretados con cautela por motivos de tamaño muestral.

4.2 Análisis prospectivo

Finalmente, se lleva a cabo un análisis de las ocupaciones con un enfoque prospectivo. Como se ha señalado anteriormente, el análisis de la demanda y de las brechas se ha realizado de forma agregada para sector en su conjunto. Sin embargo, se asume que las brechas se encontrarán asociadas fundamentalmente al subsector electricidad, dado que se ha supuesto que el crecimiento del empleo en el subsector hidrocarburos será nulo en la próxima década. Sin embargo, esto no indica que el subsector no vaya a experimentar cambios a nivel de actividades y ocupaciones.

En el **Entregable 1** se anticipó la necesidad de complementar las cadenas de valor principales de ambos subsectores, en particular del subsector electricidad, para tener en cuenta las cadenas de valor de determinadas actividades que actualmente no se encuentran bien recogidas en las taxonomías estadísticas y que, por tanto, no han podido ser analizadas con detalle. En particular, se analizaron los ejes de producción de energía renovable y de medios de transporte electrificados (vehículo eléctrico) y se señalaron otras fuentes de energía como el hidrógeno verde.

Por tanto, es razonable asumir que los incrementos de la ocupación previstos van a estar necesariamente ligados, al menos en parte, a estas tecnologías y actividades, en perfiles que, muy probablemente, todavía no se hayan sistematizado. La **Tabla 29** muestra algunas de estas ocupaciones emergentes.

Tabla 29: Ocupaciones emergentes identificadas asociadas con el sector de la energía

<i>Project manager</i> en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios
Arquitecto/a o ingeniero/a especialista en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios (jefe/a de obra)
Operario/a especializado/a en instalación y montaje de soluciones de eficiencia energética y medioambiental (de placas solares, ventanas cierre hermético, electricista, etc.)
Técnico/a en certificación energética y sostenibilidad
Técnico/a financiero/a con especialización en instalaciones de energías renovables y eficiencia energética
Técnico/a energético/a para la Administración Pública
Técnico/a urbanista
Técnico/a especialista en planificación y movilidad urbana
Ingeniero/a industrial o aeronáutico/a de sistemas de energías renovables
<i>Project manager</i> de instalaciones de energías renovables
Instalador/a de sistemas solares fotovoltaicos (electricista, mecánico/a, electrónico/a)

Especialista en planes o medidas de contingencia de riesgo climático
Analista de riesgos climáticos
Técnico/a especialista en informática
Ingeniero/a de componentes de vehículo eléctrico
Operario/a de cadena de montaje en fábricas de vehículos eléctricos y componentes
Operario/a de montaje en fábricas de baterías y cargadores de vehículos eléctricos
Experto/a en diseño de modelos de negocio en economía circular
Operario/a de planta de tratamiento y valoración de residuos
Ecodiseñador/a

Fuente: Fundación Biodiversidad (2023)²².

En cualquier caso, es necesario considerar la evolución del sector en relación no solo con el cambio de la matriz energética y de su reconversión y diversificación, sino también con las innovaciones o desafíos tecnológicos que enfrenta la industria y que han sido puestos de manifiesto en las entrevistas en profundidad y en los grupos focales.

Así, como se ha señalado de manera reiterada en las entrevistas semiestructuradas llevadas a cabo a lo largo del proyecto, desde el punto de vista de la dotación de trabajadores, las nuevas profesiones más demandadas a futuro a partir de la transición del sector no serán perfiles radicalmente nuevos, que requieran de titulaciones *ad hoc*, sino adaptaciones de ocupaciones y cargos ya existentes a las necesidades cambiantes del mismo.

La **Tabla 30** muestra estas nuevas profesiones, que serán más demandadas en la próxima década.

Tabla 30: Nuevas profesiones más demandadas en el futuro cercano

Ingenieros y químicos especialistas energías limpias
Ingenieros programadores y ligados a la digitalización de los procesos
Ingenieros de telecomunicaciones y especializados en ciberseguridad
Instalación, mantenimiento y operación de baterías para energías renovables
Profesiones ligadas a la inteligencia artificial
Profesionales de <i>data mining</i> , <i>big data</i> y medición inteligente
Técnicos especializados en la cadena de valor del hidrógeno verde

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a qué perfiles se verán forzados a reconvertirse, las respuestas mayoritarias en los levantamientos de información sitúan a los vinculados a las profesiones comerciales, administrativas y de gestión, tanto por el cambio de perfil de la oferta de las empresas, como por la presión de la inteligencia artificial.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis llevado a cabo en este documento ha permitido analizar la demanda de trabajadores, así como las eventuales brechas de capital humano y formación, en el sector energía a lo largo de la próxima década, a nivel agregado y regional.

²² Fundación Biodiversidad (2023). “Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España”.

Los resultados muestran que el sector necesitará, en 2035, entre 30.000 y más de 56.000 nuevos trabajadores, de los cuales 13.745 deberán reemplazar a personas que abandonarán el mercado laboral a lo largo de la década. Esto supone que, incluso en el escenario de menor crecimiento del sector, el aumento de la oferta no será suficiente para compensar el crecimiento de la demanda, mientras que serían necesarios 12.000 ocupados adicionales en el año 2035 en el escenario intermedio y más de 27.000 en el escenario de mayor crecimiento. Además, se observan brechas en la mayor parte de macrozonas (salvo la macrozona Sur), en la mayor parte de los escenarios analizados.

Así, este análisis ha permitido hacer previsiones en relación con la demanda futura de capital humano del sector con un nivel de detalle elevado, lo que permitirá a los decisores públicos y a las instituciones educativas planificar de manera más adecuada las necesidades formativas a nivel regional y por niveles de conocimientos (esto es, distinguiendo entre estudios universitarios, educación superior no universitaria y EMTP).

Además, a lo largo de los distintos entregables del proyecto, se ha levantado información relevante y se han extraído conclusiones que también podrán ser utilizadas para informar las decisiones de política pública:

- El análisis bibliográfico de las familias de cargos asociados a los procesos principales de la cadena de valor principal del sector energía, complementado con el contraste llevado a cabo en las sesiones de trabajo con expertos para analizar y proponer una estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía, ofrece un marco de análisis coherente y estructurado para analizar la cadena de valor del sector y de sus subsectores atendiendo a su complejidad, evidenciando la existencia de actividades y eslabones de carácter transversal y la necesidad de considerar otros emergentes.
- El levantamiento de información de primera fuente (a través de cuestionarios y entrevistas en profundidad) ha permitido la identificación, caracterización y definición de los límites del sector y de su dotación de trabajadores más allá del marco de análisis que ofrecen las operaciones estadísticas tradicionales, lo que permitirá disponer de una visión más completa y específica del mismo y de sus subsectores. Además, ha permitido reconocer y detallar los procesos principales de la cadena de valor de los subsectores electricidad e hidrocarburos y la estructura de cargo asociada a esta, como se ha señalado previamente. Finalmente, ha aportado información cuantitativa y cualitativa relevante sobre diversas temáticas relevantes, entre las que se encuentran la brecha de género del sector, cómo se moviliza la tercerización de funciones, vacantes laborales, necesidades de formación y otros desafíos y tendencias, lo que permitirá planificar actuaciones de política activa de empleo (orientación, intermediación, formación, incentivos al empleo...) de forma más eficaz y eficiente.
- Las distintas sesiones de trabajo (grupos focales) con expertos han servido para analizar y proponer una estructura de cargos específicos y genéricos del sector energía, así como para determinar los perfiles genéricos u homologados del sector energía afín a la oferta formal de formación de capital humano. Lo primero constituye un marco para analizar con detalle la necesidad y/o conveniencia de extender la perspectiva sobre las cadenas de valor principal y las taxonomías sectoriales y ocupaciones, de manera que se tenga en cuenta de manera adecuada la existencia de actividades y eslabones de carácter transversal, mientras que lo segundo podrá

servir de base para un eventual proceso de vinculación de ocupaciones y titulaciones (como se señalará en las recomendaciones).

- Finalmente, la caracterización de la dotación actual y de la formación afín, según región, ofrecen una visión precisa y detallada de ambas realidades, que actúa como punto de partida para cualquier análisis prospectivo.

Por otro lado, con el objetivo de poder realizar futuros análisis de familias de cargo en el sector, y en base a la experiencia acumulada a lo largo del proyecto, se recomienda:

- Ampliar el nivel de desagregación de las operaciones estadísticas relacionadas con la actividad sectorial, el mercado de trabajo y la formación, de manera que se pueda analizar el sector energía y sus subsectores (electricidad e hidrocarburos) con mayor grado de detalle en lo referente a los segmentos y las actividades de su cadena de valor principal.
- Llevar a cabo levantamientos de información *ad hoc*, que permitan ampliar los tamaños muestrales de las operaciones estadísticas existentes, con una periodicidad estable y continuada en el tiempo.
- Tener en cuenta la existencia de actividades transversales dentro de las cadenas de valor principal de los subsectores de hidrocarburos y de electricidad, en la medida en la que debilitan la dicotomía “genérico/específico” dentro del sector.
- Realizar un seguimiento adecuado de las innovaciones o desafíos tecnológicos que enfrenta la industria, en la medida en la que impacten en el futuro del empleo en el sector.
- Elaborar profesiogramas de aquellas ocupaciones y/o cargos que no se encuentren bien identificados en las taxonomías estadísticas, incluyendo información sobre sectores de actividad, competencias requeridas y titulaciones asociadas.
- Mejorar los sistemas de información y uso de datos, mediante la integración de los datos de mercado de trabajo y formación, utilizando taxonomías actualizadas: en particular, esto implica que las distintas encuestas, censos y registros administrativos de empleo utilicen los códigos ocupacionales actualizados (incluyendo, en su caso, los determinados para el sector energía).
- Generar, a partir de esta base de datos común, indicadores de brechas de manera regular: por ejemplo, proporción de personas egresadas y vacantes por perfil, regiones con mayor déficit de perfiles...
- Desarrollar un Observatorio Laboral del Sector Energía, apoyado en estas taxonomías y bases de datos, que publique, a través de un cuadro de mando, información que permita el seguimiento de la oferta y la demanda de talento en los subsectores electricidad e hidrocarburos a nivel nacional y regional.
- Valorar la elaboración de pasarelas entre taxonomías de ocupaciones y titulaciones, similares a la existente entre la *Classification of Instructional Programs* (CIP) y O*NET, y/o entre ocupaciones y sectores de actividad, como la que se está creando entre ESCO (*European Skills, Competences, Qualifications and Occupations*) y NACE (Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea) por parte de la Comisión Europea.

- Llevar a cabo procesos sistemáticos y continuados de detección y prospección de necesidades formativas en el sector y en los subsectores, así como en segmentos y actividades concretas.
- Complementar los levantamientos de información cuantitativa y cualitativa mediante el uso de metodologías cualitativas que permitan contrastar la información, triangularla y extraer conclusiones de carácter general.
- Considerar la heterogeneidad del tejido empresarial, en términos de subsector, segmento y/o actividad y región a la hora de realizar los procesos de análisis de familias de cargo.
- Incorporar las conclusiones de los procesos de detección y prospección de necesidades formativas de las empresas en la planificación de la oferta formativa, adaptando las acciones formativas a las necesidades del tejido empresarial a nivel sectorial.
- Incidir en la adquisición de determinadas habilidades transversales altamente demandadas por las empresas.
- Incluir la perspectiva de género en los análisis realizados.

Finalmente, la realización de eventuales análisis de familias de cargo en el sector permitiría obtener información adicional que, en sí misma, constituye una fuente de evidencia con usos potenciales para el seguimiento y la evaluación de las políticas públicas.

Tal y como se ha señalado a lo largo del proyecto, actualmente existen dificultades para vincular formaciones específicas con ocupaciones concretas en el sector energía, debido a la falta de información detallada y articulada en el marco de taxonomías relacionadas entre sí. Asimismo, se ha advertido sobre la falta de datos consolidados a nivel nacional para identificar con claridad las brechas de capital humano, lo que limita el diseño de políticas eficaces.

Por tanto, algunos usos concretos de esta nueva información levantada incluirían:

- La priorización de inversiones en formación, permitiendo focalizar recursos públicos y privados en aquellas titulaciones, certificaciones o programas de capacitación donde se proyecten mayores brechas de capital humano.
- Diseño de instrumentos de reconversión laboral: por ejemplo, programas especiales de *reskilling* para formar trabajadores de hidrocarburos en ocupaciones relacionadas con las energías renovables, identificando competencias transferibles y brechas a cubrir.
- Orientación educativa y profesional, mediante herramientas interactivas que, usando las taxonomías enlazadas, permitan a los/as estudiantes conocer qué carreras conducen a qué empleos y cuál es su proyección futura.
- Seguimiento y evaluación del impacto de políticas públicas: por ejemplo, determinar si un determinado programa de becas, subsidios o formación dual está reduciendo efectivamente las brechas proyectadas por ocupación o región y en qué medida.
- Planificación territorial: identificar regiones con escasez crítica de ciertos perfiles y diseñar estrategias de atracción de talento, expansión de oferta formativa o incentivos a la movilidad laboral.

Además, los levantamientos de información permitirán mapear las brechas de capital humano específicas del sector. Así, en el análisis llevado a cabo en el proyecto, se han identificado vacíos significativos de

información sobre perfiles ocupacionales específicos, en especial para ocupaciones emergentes. El estudio también ha señalado que muchas ocupaciones nuevas carecen de códigos identificables en los registros actuales, lo que impide cuantificar adecuadamente la oferta y demanda.

Por ello, algunos usos específicos de esta información en el nivel sectorial incluyen:

- Diseño de programas de formación sectorial especializada, según los perfiles críticos definidos en las taxonomías (por ejemplo, técnicos en sistemas de energía solar, especialistas en hidrógeno verde...). Esto responde a la necesidad, evidenciada en el estudio, de actualizar y adecuar la oferta formativa para atender la demanda proyectada.
- Desarrollo de estándares ocupacionales sectoriales, que sirvan como base para certificaciones de competencia y actualización curricular.
- Planificación de formación continua dentro de las empresas, dirigida a cerrar brechas cualitativas identificadas para ocupaciones prioritarias.
- Justificación de financiamiento público o incentivos para capacitaciones en perfiles energéticos con déficit proyectado.

Por último, la información levantada se podrá desagregar por región utilizando la taxonomía común. En este sentido, el estudio ha mostrado que existen diferencias sustantivas en los requerimientos de fuerza laboral por región, asociados a la localización de proyectos energéticos, tecnologías predominantes y capacidad productiva regional. No obstante, también se evidenciaron limitaciones en los datos regionalizados.

Así, algunos usos prácticos a nivel regional incluyen:

- Elaboración de planes regionales de formación en energía, con base en las brechas de talento detectadas en cada territorio.
- Priorización de aperturas de nuevos centros formativos o de establecimiento de nuevas titulaciones, en función de las ocupaciones con mayor déficit en la zona, en el caso de que algunas regiones no cuenten con capacidad formativa suficiente o esta no se encuentre alineada con las necesidades detectadas.
- Identificación de necesidades de reconversión o recualificación para trabajadores de sectores en declive.
- Diseño de programas de incentivos a la movilidad laboral regional, conectando regiones con superávit de talento con aquellas con escasez crítica.
- Evaluación de políticas regionales de empleo y formación, midiendo si las intervenciones contribuyen efectivamente a cerrar las brechas identificadas.

ANEXOS

Proyecciones de energía del Sistema Eléctrico Nacional

Tabla A1: Proyección de energía del SEN, periodo 2024-2035 (TWh)

Año	Escenario Bajo	Escenario Medio	Escenario Alto
2024	78,6	79,1	79,1
2025	82,4	83,4	83,4
2026	86,1	88,3	88,6
2027	89,2	92,5	93,6
2028	91,5	98,3	101,0
2029	92,7	101,6	104,3
2030	95,9	108,8	115,5
2031	97,7	112,0	119,6
2032	100,3	118,7	131,0
2033	102,5	121,4	138,0
2034	104,5	124,0	144,8
2035	107,8	128,5	153,3
TMAA 2024-2035	2,91%	4,51%	6,20%

Fuente: Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044). Coordinador Eléctrico Nacional.

Nota: TMAA = Tasa media acumulada anual.

Tabla A2: Proyección de demanda del SEN en macrorregiones, escenario Bajo (TWh)

Año	Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur
2024	22,8	26,8	9,8	14,2	5,1
2025	24,2	28,4	10,0	14,6	5,2
2026	25,3	29,9	10,5	15,0	5,4
2027	26,2	31,0	11,1	15,5	5,5
2028	27,2	31,3	11,6	15,7	5,7
2029	27,9	30,9	12,0	16,1	5,9
2030	29,5	31,6	12,3	16,6	6,0
2031	30,2	31,6	12,6	17,1	6,3
2032	31,0	32,4	12,9	17,6	6,5
2033	31,7	32,8	13,2	18,1	6,8
2034	32,5	32,8	13,4	18,7	7,1
2035	34,0	33,3	13,8	19,2	7,4
TMAA 2024-2035	3,71%	2,01%	3,17%	2,82%	3,45%

Fuente: Elaboración propia en base a Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044).

Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: No se dispone de datos para la macrozona Austral. TMAA = Tasa media acumulada anual.

Tabla A3: Proyección de demanda del SEN en macrorregiones, escenario Medio (TWh)

Año	Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur
2024	22,9	26,8	9,8	14,5	5,1
2025	24,3	28,7	10,1	15,1	5,3
2026	26,0	30,7	10,6	15,5	5,4
2027	27,2	32,4	11,3	16,0	5,6
2028	28,7	35,5	12,0	16,4	5,7
2029	29,8	36,6	12,4	16,9	5,9
2030	31,9	40,5	12,9	17,5	6,1
2031	33,1	41,4	13,2	18,0	6,3
2032	34,4	45,5	13,5	18,7	6,6
2033	35,6	45,9	13,7	19,2	6,9
2034	36,9	46,0	14,1	19,8	7,2
2035	38,6	46,7	14,8	20,8	7,6
TMAA 2024-2035	4,88%	5,19%	3,80%	3,31%	3,64%

Fuente: Elaboración propia en base a *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*. Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: No se dispone de datos para la macrozona Austral. TMAA = Tasa media acumulada anual.

Tabla A4: Proyección de demanda del SEN en macrorregiones, escenario Alto (TWh)

Año	Metropolitana	Norte	Centro	Centro Sur	Sur
2024	22,9	26,8	9,8	14,5	5,1
2025	24,3	28,7	10,1	15,1	5,3
2026	26,0	31,0	10,6	15,5	5,4
2027	27,2	33,5	11,3	16,0	5,6
2028	28,7	38,3	12,0	16,4	5,7
2029	29,8	39,2	12,4	16,9	5,9
2030	31,9	43,1	12,9	17,5	6,1
2031	33,1	49,0	13,2	18,0	6,3
2032	34,4	57,8	13,5	18,7	6,6
2033	35,6	62,6	13,7	19,2	6,9
2034	36,9	66,8	14,1	19,8	7,2
2035	38,6	71,5	14,8	20,8	7,6
TMAA 2024-2035	4,88%	9,35%	3,80%	3,31%	3,64%

Fuente: Elaboración propia en base a *Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional (Periodo 2024-2044)*. Coordinador Eléctrico Nacional. Nota: No se dispone de datos para la macrozona Austral. TMAA = Tasa media acumulada anual.

Sobre LHH

LHH es la empresa líder a nivel mundial en procesos de Transformación, Desarrollo del Talento y Gestión de Carreras.

Somos expertos gestionando de forma efectiva los procesos de Cambio, ayudando a las organizaciones y las personas a anticiparse y liderar los nuevos retos y desafíos.

Con presencia en más de 64 países, disponemos de la experiencia, recursos y metodologías innovadoras, que nos permiten aportar soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente.
Para más información:

+34 917 022 395
www.lhhspain.es