

Informe final

Consultoría sobre elaboración de línea de base socio-económica para construir planes locales de Transición Justa en el sector energía que acompañe el retiro de centrales a carbón en Chile

PREPARADA PARA:



NACIONES UNIDAS



1 de marzo, 2022

[PAGINA EN BLANCO]

ÍNDICE

1.	Resumen Ejecutivo	5
2.	Introducción	22
3.	Objetivo del estudio	24
4.	Terminología	25
5.	Metodología.....	27
6.	Definición de territorios en estudio y caracterización de los complejos de generación a carbón	30
6.1.	Región de Antofagasta	31
6.2.	Región de Valparaíso.....	36
6.3.	Región del Biobío	38
7.	Caracterización de la fuerza laboral afectada por el cierre de las centrales a carbón en cada zona de estudio	41
7.1.	Región de Antofagasta	43
7.2.	Región de Valparaíso.....	44
7.3.	Región del Biobío	44
8.	Caracterización de las zonas donde se emplazan los complejos termoeléctricos a carbón	45
8.1.	Diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas de estudio	45
8.2.	Políticas de desarrollo local	52
9.	Potenciales oportunidades de trabajo en las zonas de estudio	54
9.1.	Detalles regionales de la generación de empleo potencial	57
9.2.	Metodología para la cuantificación de la generación de empleo	60
9.3.	Proyectos de hidrógeno verde.....	65
10.	Experiencias internacionales.....	69
10.1.	Programas de capacitación, formación y relocalización laboral	70
10.2.	Prácticas de focalización y segmentación.....	76
10.3.	Formas de gobernanza	79
11.	Consideraciones adicionales en base a las encuestas realizadas	81
12.	Conclusiones	85
13.	Bibliografía	89
13.1.	Bibliografía sección de experiencias internacionales.....	91
14.	Anexos	95
14.1.	Anexo 1: Detalles del diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas de estudio	95

14.2.	Anexo 2: Detalles de las políticas de desarrollo local.....	113
14.3.	Anexo 3: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de generación eléctrica	134
14.4.	Anexo 4: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de transmisión eléctrica	147
14.5.	Anexo 5: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de Otros sectores industriales.....	153

1. Resumen Ejecutivo

En diciembre de 2021 el Ministerio de Energía publicó la **Parte I de la Estrategia de Transición Justa**¹ la cual tiene como objetivo velar porque la transición energética hacia la carbono neutralidad de Chile incorpore un desarrollo social y ambiental equitativo promoviendo la creación de empleos que mejoren la calidad de vida de las personas. La estrategia establece trece compromisos inmediatos del Estado². También define un plan de trabajo segmentado en cuatro pilares:

- El primer pilar de la Estrategia son las personas, por lo que se tiene la intención de no solo fomentar el empleo y la formación de la población afectada negativamente por el cierre de las centrales a carbón, sino alcanzar el bienestar social de las personas trabajadoras y comunidades afectadas más vulnerables afectadas por el cierre de las centrales.
- El segundo pilar consiste en facilitar las condiciones para la promoción de nuevas inversiones e implementar nuevas tecnologías y oportunidades productivas que no solo esté vinculada a la vocación productiva de las comunas afectadas, sino también contribuyan a un desarrollo sustentable en los territorios. Para ello se tiene la intención de utilizar instrumentos de fomento, innovación y economía circular, que permitan la reactivación económica de las comunidades y sectores involucrados en el proceso de cierre y/o nuevos usos de los espacios e infraestructura de las centrales a carbón.
- Un tercer pilar contempla promover que el proceso de cierre y/o nuevos usos de los espacios e infraestructura de las centrales a carbón genere impactos ambientales y sociales positivos, gestionando acciones coherentes con la visión de desarrollo local y territorial, considerando nuevos modelos de negocio bajo una mirada de economía circular. En esta línea se establecen dos lineamientos: a.) el fortalecimiento del marco regulatorio que viabilice nuevos usos de los espacios e infraestructura de las centrales a carbón³; y b.) el desarrollo de alternativas de nuevos usos de los espacios e infraestructura de las centrales a carbón, y de planes de regeneración alineados con la vocación del territorio involucrado.
- Finalmente, un cuarto pilar define la gobernanza participativa y articulación público-privada que vele por la ejecución y seguimiento de las medidas acordadas en cada territorio y cuente con un amplio diálogo social durante su implementación. La gobernanza se implementará en coordinación con los ministerios sectoriales involucrados, las gobernaciones regionales⁴ y los municipios respectivos. Se tiene la intención de implementar acciones locales coordinadas y articuladas con las estrategias, políticas sectoriales e iniciativas privadas existentes.

Se tiene como objetivo proporcionar información cuantitativa que permita caracterizar los desafíos y oportunidades laborales, sociales y territoriales que resulten de la transición energética hacia la meta de carbono neutralidad en el año 2050 en Chile. Se tiene la intención de generar información de base, actualizada y validada por distintos actores locales, para nutrir el desarrollo de los Planes de Acción Local. Estos planes buscan guiar el camino hacia una Transición Justa y Sustentable en los territorios donde se realizará el cierre y/o reconversión de centrales a carbón, minimizando así los impactos negativos laborales y económicos que se pudiesen generar. El estudio

¹ Disponible en: <https://energia.gob.cl/mini-sitio/estrategia-de-transicion-justa-en-energia>

² Seis del Ministerio de Energía y siete de otras instituciones públicas y privadas.

³ Se cita como recomendación la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Cierre de Centrales a Carbón.

⁴ De acuerdo a las nuevas atribuciones establecidas en la ley 20.074.

también considera un análisis de la experiencia internacional respecto de experiencias de Transición Justa asociada a la transición energética en distintos contextos. Este estudio ha sido desarrollado con el apoyo de Cepal y del Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, y Ministerio del Trabajo.

Desde el punto de vista de la **experiencia internacional**, se identificaron los siguientes aspectos que han resultado exitosos en otros países y pueden ser aplicados en Chile:

1. Sugerencias de focalización para mejorar el atractivo de las regiones atendidas y promover la cohesión social

- **Priorizar localidades como un todo en vez de segmentar a grupos específicos de la población** donde se incluyan los grupos de trabajadores de acuerdo a su relación con la industria de generación a carbón. Esto permite generar medidas que también beneficien a trabajadores indirectos e inducidos⁵.
- **Definir medidas holísticas para apoyar a las regiones afectadas a través de una combinación de múltiples políticas**, incluyendo políticas laborales, educacionales, medioambientales, de regeneración urbana y culturales. Este enfoque multidimensional permite crear sinergias entre intervenciones complementarias y mejorar el atractivo de las regiones atendidas.

La implementación de políticas para la retención y atracción de población, sobre todo de trabajadores calificados, en las regiones afectadas por el retiro de las unidades; por ejemplo, mediante el financiamiento de infraestructura pública (hospitales, establecimientos educacionales, parques, autopistas, etc.) no solo se ha visto como una fuente de empleo local para su construcción sino también de mejora en la calidad de vida de los habitantes, con el objetivo de reducir la emigración y atraer inversiones, trabajadores y turismo.

Políticas de atracción económica en las regiones afectadas por el retiro de unidades han demostrado ser exitosas para atraer industrias y generar empleo en estas localidades. Por ejemplo, subsidios para la adquisición de terrenos, la renovación de sitios industriales antiguos, o poner a disposición de terrenos fiscales para el desarrollo de proyectos.

- **Empoderar económicamente a las mujeres afectadas de manera directa o indirecta por el cierre de las plantas**, así como residentes mujeres en general de las regiones afectadas (sobre todo adolescentes y jóvenes en formación) mejorando de manera intencional la inclusión de mujeres en la industria energética y el desarrollo

⁵ Para efectos del estudio se emplean las siguientes definiciones:

Empleo directo: Trabajadores asociados directamente a las actividades propias del rubro (de generación eléctrica a carbón, en este caso), independiente del régimen de contratación de estos.

Empleo indirecto: Se crea en las industrias vinculadas hacia atrás, que suministran herramientas, materiales, instalaciones, servicios y equipos para las actividades, pero que no están relacionadas directamente con el rubro (de generación eléctrica a carbón, en este caso). Es independiente del régimen de contratación de estos

Empleo inducido: Hace referencia al empleo generado por el poder de compra de los trabajadores directos e indirectos de las centrales, así como aquellos trabajos públicos vinculados a la recaudación fiscal que generan las centrales.

de competencias asociadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Ejemplo de medidas incluyen incentivos financieros para atraer mujeres a industrias STEM, programas educativos y de formación, uso de mentores, becas de investigación y campañas de información.

- **Visibilizar el impacto de la transición energética en los trabajadores y trabajadoras de cuidado**⁶. Estos pueden verse afectados negativamente si es que miembros de la familia han perdido su trabajo, y deben integrarse al mercado laboral, muchas veces en trabajos precarios, mal pagados y poco seguros, comúnmente en el sector de servicios. Además, en estos casos, acceder a estos nuevos empleos puede significar un aumento del total de horas de trabajo, dado que las tareas domésticas y de cuidado se mantienen. Es importante visibilizar a los trabajadores de cuidado y considerar desafíos asociados como la dificultad de integrarse al mercado laboral para poder apoyar a sus familias debido a que no cuentan con la experiencia y las calificaciones necesarias.
- **Visibilizar a personas que dependen económicamente de la prestación de servicios informales** de alimentación, alojamiento, transporte, y recreación (trabajadores informales) que se ven afectados por el cierre de las centrales termoeléctricas debido a que están relacionadas al poder de compra de los trabajadores directos e indirectos.
- **Desarrollar y mantener actualizados aquellos planes que definen las metas y el foco de desarrollo para las localidades en términos de infraestructura e inversión.** Estos facilitan la coordinación entre diferentes entidades públicas y el sector privado, y actúan como indicadores de futuros proyectos de inversión estatales, así como de la aceptabilidad por parte de las autoridades y gobiernos locales de nuevos proyectos de inversión privada. Estos planes, además, dan cuenta de las competencias que se requerirán en términos de mano de obra especializada para llevar a cabo los proyectos de inversión, por lo que le permiten al sector privado y al sector educacional alinearse con los objetivos.
- **Desarrollar programas que entreguen servicios de asesoramiento personalizado**, elaboración de perfiles, formación de habilidades de comunicación, formación en solicitudes de empleo, formación laboral, prácticas y subvenciones salariales.
- **Para el caso de trabajadores de mayor edad, la empresa puede evaluar opciones para otorgar jubilación anticipada.**
- **Utilizar campañas de información para eliminar percepciones negativas** asociadas a la edad de los trabajadores, principalmente respecto a trabajadores de más edad.
- **Evaluar la opción de desarrollar subsidios salariales o reducciones de impuestos laborales** específicos para trabajadores de edad, dado que los costos de contratación tienden a ser mayores en estos casos (por ejemplo, sistemas de salarios basados en la antigüedad).
- **Generar medidas que se focalicen en las necesidades específicas de la población joven.**

⁶ El trabajo de cuidado comprende dos tipos de actividades superpuestas: las actividades de cuidado directo, personal y relacional, como dar de comer a un bebé o cuidar de un cónyuge enfermo, y las actividades de cuidado indirecto, como cocinar y limpiar. El trabajo de cuidado puede ser o no remunerado, y son, generalmente, desempeñados por mujeres (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

2. Sugerencias en la definición de programas de capacitación, formación y relocalización laboral

- **Facilitar que los trabajadores puedan tomar decisiones de formación y empleo oportunas** y que la fuerza laboral se reduzca de manera gradual y más cercana a la estructura etaria de los trabajadores, a través de una planificación temprana. Una medida anticipatoria que ha dado resultado es la reducción paulatina de personal al no ir contratando a nuevos trabajadores a medida que algunos van jubilando.
- **Entregar financiamiento y apoyo para capacitar a los trabajadores afectados por el cierre de las centrales.** Los programas de capacitación y formación pueden ser impartidos tanto por entidades públicas como privadas y, normalmente, los trabajadores pueden elegir la formación más relevante de acuerdo con sus intereses. El monto de financiamiento debe ser consistente para dar acceso a programas consistentes con las necesidades y definiciones de capacitación de las personas. Es importante que estos programas se enfoquen también en los trabajadores indirectos e inducidos, y no solo en los directos.
- **Asegurar a tiempo la existencia de suficientes proveedores para los programas de capacitación y formación;** y que las opciones de capacitación ofrecidas cubran las necesidades específicas de los trabajadores afectados.

No obstante, existe evidencia contradictoria sobre la eficacia que tienen los programas de formación laboral en cuanto a la mejora en los niveles de empleabilidad e ingresos de los trabajadores beneficiarios. Se ha identificado que uno de los principales riesgos de los programas de formación laboral es invertir en la generación de capacidades que no son utilizadas ya que no existe suficiente demanda. Esto puede darse por distintas razones, tales como una sobreestimación de las inversiones futuras en tecnologías específicas, al generar capacidades redundantes o por cambios imprevistos en el tipo de inversiones realizadas.

Un problema adicional que se ha observado en años recientes es la tendencia por parte de las inversiones en energías renovable a utilizar mano de obra especializada que no proviene de las regiones donde estas inversiones se construyen, sino que de los grandes centros urbanos o incluso del extranjero.

- **Utilizar mecanismos nacionales para identificar trabajos disponibles y con características similares para los trabajadores asociados a las centrales** que se retiran de manera de facilitar la relocalización.

Un riesgo es la emigración de trabajadores locales capacitados dada la falta de oportunidades laborales locales o las mejores oportunidades ofrecidas en otras regiones. Si bien este tipo de migración puede ser una estrategia útil para asegurar la empleabilidad de los trabajadores afectados por el cierre de las centrales, puede sin embargo tener efectos perjudiciales en el desarrollo local.

Para evitar esta fuga de capacidades, es necesario planificar a tiempo medidas para la atracción de trabajadores e inversiones y para generar los compromisos e incentivos necesarios para que estos se queden aportando en el desarrollo de las regiones.

- **Crear, dentro de la institución existente que corresponda, competencias dedicadas al monitoreo de necesidades laborales** para la capacitación, formación y relocalización de trabajadores afectados por la transición energética.
- **Apoyar, mediante servicios de búsqueda laboral, la evaluación de habilidades, la asesoría en la búsqueda de empleo, la ayuda en la preparación de documentación para postulación y entrevistas, y la planificación de carreras futuras.** Estos servicios no sólo deben apoyar a los trabajadores directos afectados, sino también es deseable disponerlos para trabajadores indirectos e inducidos, sobre todo al focalizar su uso en regiones afectadas en vez de en ciertos grupos de trabajadores. La prestación de servicios de búsqueda de empleo debería comenzar tan pronto como los trabajadores reciban el aviso de que sus empleos serán afectados o incluso antes para así mejorar la eficacia de tales medidas. Para ellos se sugiere utilizar instituciones existentes, como la Bolsa Nacional de Empleo, ferias laborales, entre otros.
- **Utilizar de herramientas digitales y online para facilitar la búsqueda de alternativas laborales** de manera de ayudar a que los trabajadores puedan identificar ocupaciones disponibles en otros sectores de la economía que requieran competencias similares a las que ellos poseen. Con ello se permite a los trabajadores identificar de forma independiente nuevas trayectorias laborales y necesidades de formación.
- **Fomentar la creación de redes entre universidades locales, empresas y centros de formación** de manera facilitar el vínculo entre oportunidades de formación para capacitar a los trabajadores impactados y el desarrollo de centros tecnológicos y empresariales locales. Generar planes de estudios alineados con las necesidades empresariales.
- **Fomentar las capacidades empresariales y de emprendimiento de los trabajadores**, no obstante, los emprendimientos generalmente tienen más posibilidades de éxito cuando los trabajadores afectados dominan el conocimiento tácito y competitivo del mercado. Además, existe evidencia de que la probabilidad de iniciar una empresa aumenta con la duración del desempleo, lo que sugiere que esto puede ser una situación improvisada para algunos trabajadores. Por último, alentar a los trabajadores desinteresados o no cualificados a trabajar por cuenta propia puede tener graves consecuencias económicas y psicológicas.
- **Desarrollar inversiones públicas en el cuidado de niños y educación de la primera infancia** de comunidades afectadas para facilitar la participación de las madres en el mercado laboral y al mismo tiempo fomentar la generación de competencias, cualificaciones y formación formal de adultos.
- **Evaluar el desarrollo de políticas de Transición Justa “envolventes”** considerando beneficios como subsidios para viajar a entrevistas laborales, financiamiento a la relocalización laboral, financiamiento a ropa y equipos de trabajo, o la visita de familiares en las nuevas localidades de trabajo.

Desde el punto de vista del **contexto nacional**, las regiones y comunas que analiza este estudio (Antofagasta - Tocopilla y Mejillones, Valparaíso - Puchuncaví y Quintero, y Biobío - Coronel) concentran 22 (4 ya cesaron operación) de las 28 unidades de generación a carbón existentes en Chile (Figura 1).

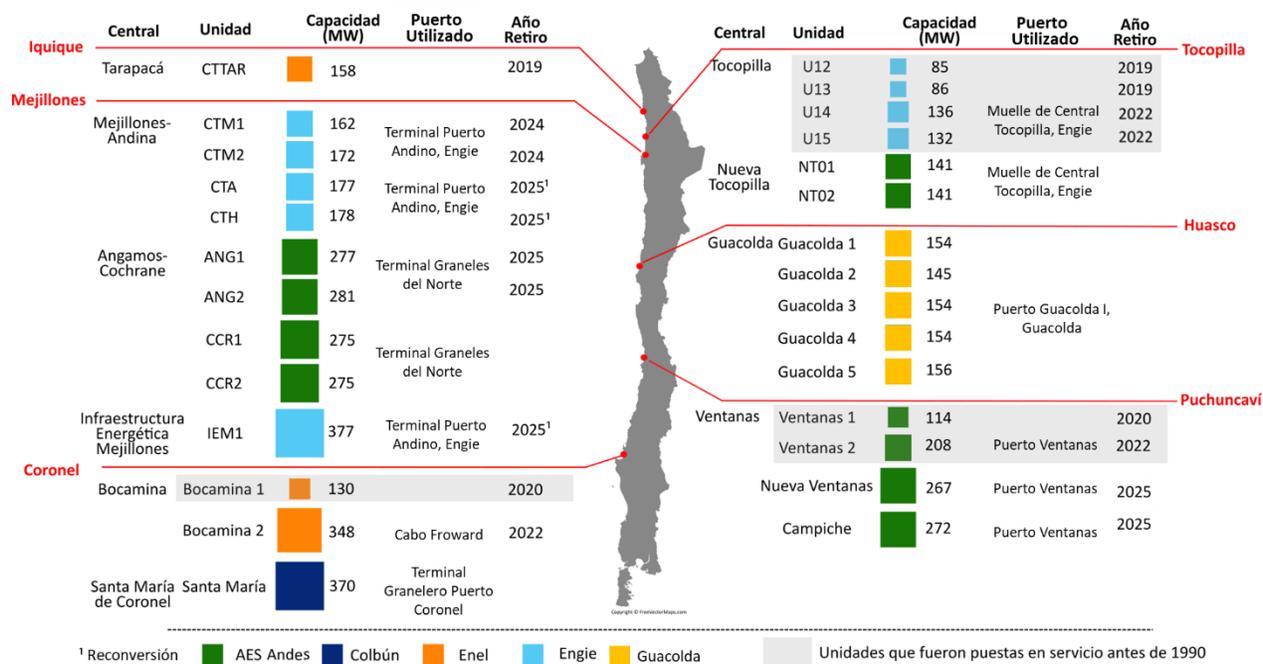


Figura 1: Características de las centrales a carbón en Chile, puerto que utilizan para la descarga de carbón y fecha de su cierre comprometido⁷. Fuente: Elaboración propia.

Estas 22 unidades suman una capacidad instalada total de 4.604 MW, de los cuales actualmente 4.189 siguen en operación. Se espera que 824 MW adicionales cesen su operación en el año 2022, y que al 2025 2.163 MW adicionales hayan cerrado o sido reconvertidos. El trabajo asociado a estas unidades es del orden de los 3.000 empleos, de los cuales entre el 60% y 63% corresponde a trabajadores de empresas contratistas.

La Tabla 1 sintetiza la caracterización socioeconómica de las regiones estudiadas. Una característica que comparten las tres regiones es que son las con mayor PIB en Chile después de la Región Metropolitana. El hecho de que las tres sean regiones relativamente dinámicas económicamente implica que existen importantes oportunidades para la generación de empleos alternativos dentro de ellas, lo que es particularmente evidente en la región de Antofagasta, la con mayor PIB per cápita en el país. Sin embargo, las comunas donde se emplazan las centrales tienden a ser más pobres y menos dinámicas económicamente que el promedio regional.

⁷ La fecha anunciada de retiro es un compromiso que representa la intención de la empresa. En general, las unidades que han comprometido su retiro podrán hacerlo en la fecha anunciada tan pronto la seguridad y suficiencia del sistema así lo permitan. Lo anterior es una condición que debe verificar la CNE y el Coordinador durante los meses previo al retiro comprometido.

Tabla 1. Resumen socioeconómico de las regiones estudiadas. Fuente: Elaboración propia.

	Antofagasta	Valparaíso	Biobío
Población total (INE, 2017)	<u>Región de Antofagasta</u> : 607.534 <u>Tocopilla</u> : 25.186 <u>Mejillones</u> : 13.467	<u>Región de Valparaíso</u> : 1.815.902 <u>Puchuncaví</u> : 18.546 <u>Quintero</u> : 31.923	<u>Región del Biobío</u> : 1.556.805 <u>Coronel</u> : 116.262
Distribución etaria (INE, 2017)	<u>Región</u> : mayor porcentaje de hombres en edad laboral que el promedio nacional; menor porcentaje de población mayor a 55 años que el promedio nacional. <u>Mejillones</u> : mayor porcentaje de hombres en edad laboral que en el promedio regional, baja proporción de mujeres. <u>Tocopilla</u> : menor porcentaje de hombres en edad laboral que el promedio regional.	<u>Región</u> : menor porcentaje de niños y adolescentes que el promedio nacional; menor porcentaje de población en edad laboral que el promedio nacional; mayor porcentaje de población mayor a 55 años que el promedio nacional. <u>Quintero y Puchuncaví</u> : menor porcentaje de jóvenes en edad laboral que en el promedio regional.	<u>Región</u> : menor porcentaje de hombres entre 20 y 45 años que el promedio nacional; mayor porcentaje de población mayor a 55 años que el promedio nacional. <u>Coronel</u> : mayor número de niños y menor porcentaje de población mayor a 60 años que el promedio regional.
Años de escolaridad (INE, 2017)	<u>Región</u> : más años de escolaridad (11,25) que el promedio nacional. <u>Mejillones y Tocopilla</u> : menos años de escolaridad (10,57 y 10,03) que el promedio nacional y regional.	<u>Región</u> : más años de escolaridad (10,97) que el promedio nacional. <u>Quintero y Puchuncaví</u> : menos años de escolaridad (10,55 y 10,34) que el promedio nacional y regional.	<u>Región</u> : menos años de escolaridad (10,6) que el promedio nacional. <u>Coronel</u> : menos años de escolaridad (10,43) que el promedio nacional y regional.
Tendencias escolares (INE, 2017)	<u>Región</u> : más población con nivel educacional técnico que el promedio nacional. <u>Tocopilla y Mejillones</u> : menor población con estudios universitarios; privilegian la educación técnica.	<u>Región</u> : niveles de educación superior similares al promedio nacional. <u>Quintero y Puchuncaví</u> : menor población con estudios universitarios, más población con educación media.	<u>Región</u> : niveles de educación superior menores al promedio nacional. <u>Coronel</u> : menor población con estudios universitarios; privilegian la educación técnica.
Desarrollo demográfico (INE, 2020a) (INE, 2021a)	Expulsora de migrantes internos (región con tasa de migración neta más baja) e importante receptor de migrantes internacionales.	Polo de atracción de migrantes internos y extranjeros.	Expulsor de migrantes, sin embargo, la tasa de migración neta se acerca a cero.
Pobreza (Ministerio de Desarrollo Social, 2020)	Niveles de pobreza bajo el nivel nacional (9,3% en 2020)	Niveles de pobreza muy cercanos al nivel nacional (11,3% en 2020)	Niveles de pobreza sobre el nivel nacional (13,2% en 2020)
Tasa de desocupación 2020 (INE, s.f.)	<u>Región de Antofagasta</u> : 11,4%	<u>Región de Valparaíso</u> : 11,9%	<u>Región de Biobío</u> : 9,9%
PIB regional y per cápita en pesos corrientes del 2020 (Banco Central, 2021)	Total: \$21.389,6 (miles de millones) Per cápita: \$35,2 (millones)	Total: \$16.228,6 (miles de millones) Per cápita: \$8,9 (millones)	Total: \$14.650,4 (miles de millones) Per cápita: \$9,4 (millones)
Principales actividades económicas regionales por % de ocupados (INE, s.f.)	<u>Región de Antofagasta</u> : minería (17,1%), comercio (16,8%), manufactura (9%), transporte y almacenamiento (8,6%).	<u>Región de Valparaíso</u> : comercio (18,4%), enseñanza (9,9%), industria manufacturera (8,6%) y construcción (8,3%)	<u>Región de Biobío</u> : comercio (16,7%), industria manufacturera (13,9%), enseñanza (11,1%), atención a la salud (9,1%)
Actividades económicas en las comunas	<u>Mejillones</u> : generación eléctrica térmica, actividades portuarias, mineras, industria metalúrgica, industria química, industria del cemento y pesca. <u>Tocopilla</u> : actividades mineras, generación eléctrica, portuaria.	<u>Puchuncaví y Quintero</u> : actividad portuaria, industria petroquímica, fundiciones, cemento y pesca.	<u>Coronel</u> : actividad portuaria, rubro forestal y papelerero, cemento y pesca.

En general, los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas de las centrales tienden a vivir en comunas aledañas y más pobladas que la de la central, con excepción de los trabajadores de las centrales ubicadas en Tocopilla. Es importante tener esto en cuenta al diseñar políticas de Transición Justa, para que estas se enfoquen

en el ámbito regional o en aquellas comunas donde viven los trabajadores, y no en sólo aquellas comunas donde se ubican las centrales a carbón.

Además, de acuerdo a las entrevistas realizadas, algunas empresas generadoras están desarrollando e implementando planes para hacer frente al cierre de las centrales para sus trabajadores contratados directamente. Estos incluyen la opción de jubilación anticipada para trabajadores de mayor edad; reubicación laboral en otras operaciones de la empresa, en cuyo caso se otorgan las capacitaciones requeridas para el nuevo puesto laboral; o emprender por cuenta propia, en cuyo caso la empresa también ofrece capacitaciones asociadas.

Por lo tanto, es importante que políticas de Transición Justa pongan en foco a las personas que no reciben soluciones de reconversión laboral por parte de las empresas, como trabajadores indirectos e inducidos, así como aquellos de empresas contratistas que no reciben soluciones.

A continuación, se sintetizan los principales aspectos identificados en cada una de las regiones estudiadas.

1. Región de Antofagasta

a.) Características demográficas y económicas

- En Antofagasta, las comunas donde se ubican las centrales termoeléctricas de carbón (Tocopilla y Mejillones) son relativamente pequeñas en términos poblacionales. Sin embargo, una parte importante de la población de estas comunas depende de las actividades asociadas a la generación eléctrica. De acuerdo a datos levantados el 2018, la mayoría de los trabajadores de las centrales en Tocopilla viven en esta comuna. En el caso de Mejillones, la mayor parte de los trabajadores no reside en esta comuna. Esta distribución geográfica de trabajadores asociados a las centrales implica que se debe considerar con especial cuidado la situación regional, y sobre todo la realidad de las comunas donde viven los trabajadores, y no solo la de las comunas de Tocopilla y Mejillones cuando se diseñan políticas de Transición Justa.
- El comercio es la segunda actividad que genera más empleo en la región de Antofagasta luego de la minería. Las políticas de Transición Justa deben considerar los impactos que la descarbonización puede generar en el sector del comercio en la región (a través, por ejemplo, del trabajo inducido) y no solo en las actividades industriales.
- Mejillones presenta mayores niveles de actividad y diversificación económica que Tocopilla. Esto puede facilitar la relocalización de trabajadores afectados en otras actividades, lo que, actualmente, parece ser un desafío mayor en el caso de Tocopilla. Además, en Mejillones existe un mayor porcentaje de hombres jóvenes en edad laboral. Es importante considerar estas diferencias para diseñar una política de Transición Justa que genere iniciativas que enfatizan la retención de capacidades en Mejillones y la atracción de inversiones en Tocopilla.

b.) Capacidades locales

- Antofagasta destaca por ser una región con una mayor proporción de hombres en edad laboral y de población con educación técnica completa que el promedio del país, lo que supone una oportunidad para la generación de nuevas actividades productivas.
- Tanto Mejillones como Tocopilla presentan niveles educacionales en la población inferiores a los observados a nivel regional, incluyendo los años de escolaridad de la población mayor a 15 años (con un promedio de 10,57 y 10,03 años, respectivamente) y al porcentaje de habitantes con educación más avanzadas que la escolar (39,5%

en Mejillones y 36,31% en Tocopilla). Sin embargo, los habitantes con educación técnica muestran niveles similares a los observados a nivel regional. Por lo tanto, es importante considerar cómo esta diferencia puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados en estas comunas para competir en el mercado laboral regional, sobre todo en Tocopilla.

- Mejillones destaca por presentar un porcentaje mayor de hombres jóvenes en edad laboral que el promedio regional, mientras que en Tocopilla ocurre lo contrario. Esta es una diferencia importante, sobre todo dado los mayores niveles de pobreza existentes en Tocopilla, lo que supone mayores desafíos para la formación y la creación de oportunidades laborales.
- Si bien existe oferta de educación básica suficiente en Mejillones y Tocopilla, existen desafíos importantes para acceder a la educación técnica y profesional.

c.) Pobreza y desempleo

- Si bien la región de Antofagasta se caracteriza por niveles de pobreza más bajos que aquellos existentes a nivel nacional (9,3% versus 10,8% en 2020), los niveles de desocupación son más altos (11,4% versus 10,8% en 2020). Esto puede relacionarse, entre otras razones, con el hecho de que los empleos existentes tienden a ser mejor pagados que el promedio nacional y a que la región es una de las principales receptoras de inmigrantes internacionales en búsqueda de empleo. Es importante que las políticas de Transición Justa consideren los impactos que se pueden generar no solo entre la población ocupada sino también entre los desocupados, por ejemplo, al generarse una disminución de la recaudación fiscal local y la capacidad de apoyo público a estos grupos.
- A nivel municipal, Tocopilla y Mejillones son las comunas con mayor incidencia de pobreza a nivel regional (al 2017), por lo que se debe asegurar que el cierre de las centrales no aumente esta brecha territorial dentro de la región. Esto es particularmente preocupante en Tocopilla, la comuna con la mayor incidencia de pobreza en la región (10,9% de la población en 2017).

d.) Potenciales oportunidades de trabajo y afectación de empleo por retiro o reconversión de unidades

- En la Figura 2 se presenta el número de personas empleadas por año en la región considerando nuevos proyectos de generación y transmisión eléctrica, proyectos asociados a hidrógeno verde y a otros sectores industriales (como minería y desalinización de agua). La figura también sintetiza el retiro o reconversión de unidades a carbón.
- El complejo Angamos – Cochrane tiene un contrato para la transferencia de carbón con el Terminal de Graneles del Norte. Terminal de Graneles del Norte es utilizado 100% para la descarga de carbón para el complejo de generación y es concesionado por la Compañía Portuaria Mejillones. La dotación total de Compañía Portuaria Mejillones en el año 2020 fue de 98 trabajadores. Si bien no se conoce el porcentaje de estos asociados a la descarga de carbón para la central térmica, se sabe que la carga total transferida de la Compañía Portuaria Mejillones en el 2020 fue de 7.274.525 toneladas, de las cuales el carbón en Terminal de Graneles del Norte representó el 41,9% (3.048.942 toneladas) (Compañía Portuaria Mejillones, 2021).

- El Complejo Térmico Mejillones, de Engie, utiliza el Terminal Puerto Andino para la descarga de carbón, también de Engie. Los complejos térmicos ubicados en Tocopilla comparten la cancha de carbón y muelle, de propiedad de Engie. No fue posible, en el contexto de este estudio, obtener datos de empleo asociado.

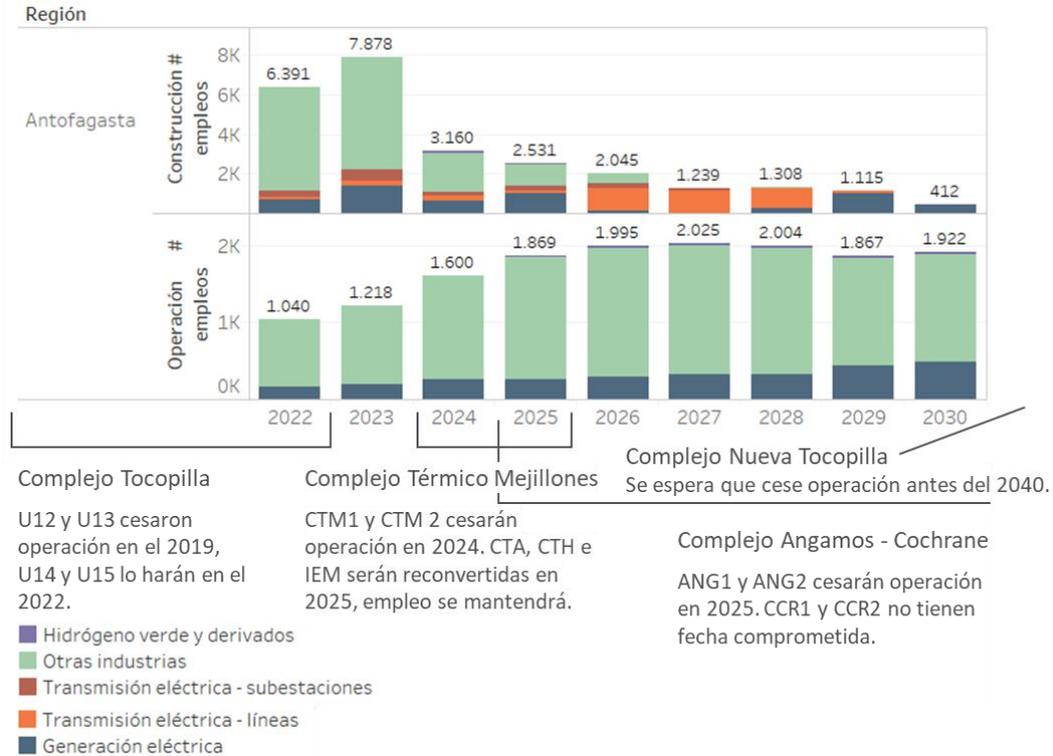


Figura 2: Potencial de personas empleadas asociadas a la construcción y operación de proyectos de generación y transmisión eléctrica, de hidrógeno verde y de otras industrias, y cierre de centrales a carbón en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia.

- Si bien para el análisis de empleo que se espera se genere en la región producto de proyectos de generación y transmisión eléctrica, de hidrógeno verde y de otras industrias como la minería se revisaron cada uno de los potenciales proyectos y se excluyeron aquellos cuya materialización es poco probable, no existe certeza sobre la materialización de los proyectos presentados.

e.) Riesgos de declive poblacional en Mejillones y Tocopilla

- El dinamismo económico de Antofagasta supone oportunidades en términos de migración intra-regional como una manera de hacer frente a la disminución de empleos asociados a las centrales. Sin embargo, datos del INE muestran que este tipo de migración es poco común en la región, por lo que habría que entender mejor qué limitantes existen para que esta pueda constituir un mecanismo de adaptación laboral. Por otra parte, este tipo de migración puede generar problemas adicionales asociados a la disminución de la mano de obra, sobre todo cualificada. Esto puede aumentar el impacto económico del cierre de las centrales, y el mayor dinamismo económico de otras comunas de la región podría llevar a cierto declive poblacional sobre todo en Tocopilla, una comuna más alejada a centros urbanos, donde la mayoría de los trabajadores asociados a las centrales viven en la misma comuna y tienen mayores dificultades para conmutar. En el caso de Mejillones, la mayoría de los

trabajadores vive en otras comunas, por lo que se deben considerar también las oportunidades laborales de sus comunas de residencia. Por lo tanto, es importante avanzar hacia el diseño de políticas para la atracción y retención de población calificada en estas comunas, además de disminuir las brechas educacionales entre la población de estas comunas y la de la región y el país, sobre todo en lo que respecta a la educación postsecundaria.

f.) Diferencias de género

- Se debe considerar la afectación que el cierre de las centrales puede generar entre las mujeres, sobre todo en Tocopilla donde representan la mayoría de la población. Además, las mujeres tienden a tener menos años de escolaridad que los hombres en ambas comunas, sobre todo en los tramos etarios de mayor edad. Por lo tanto, es importante generar políticas de Transición Justa que eviten reproducir estas brechas y busquen de manera explícita eliminarlas.

g.) Políticas de desarrollo local

- En general, las estrategias y planes de desarrollo y ordenamiento territorial analizadas fueron formuladas hace varios años. Si bien contemplan una estrategia para poner a disposición suelos para potenciar las ERNC (Energías Renovables No Convencionales) u otros mecanismos de fomento a las ERNC, nuevos energéticos que han tomado relevancia en los últimos años, tales como el hidrógeno verde, no están incluidos. Esto ocurre por la falta de actualización de estas estrategias y planes, así como por la falta de flexibilidad que estas consideran. La ERD de Biobío incluye mecanismos de flexibilidad frente a cambios tecnológicos, mediante un proceso de ajuste y revisión, a realizarse periódicamente, mecanismo que podría ser replicado y aplicado en la región de Antofagasta también.
- La actualización en curso del Plan Regulador Intercomunal Borde Costero Región de Antofagasta (PRIBCA) propone, entre otras cosas, limitar el desarrollo industrial en una zona portuaria de la comuna de Mejillones, específicamente al cambiar la categoría de las industrias ahí permitidas (pasaría de aceptar todo tipo de industrias a solo permitir industrias inofensivas). No obstante, complejos industriales de producción de hidrógeno verde, dependiendo de la cantidad de hidrógeno que mantengan almacenado, pueden ser catalogados como industria peligrosa, por lo que la propuesta de PRIBCA limitaría el desarrollo de Mejillones como un polo de desarrollo para la industria de hidrógeno verde.
- Respecto a la actualización de la PRIBCA y otros instrumentos de planificación territorial, estos buscan limitar la instalación de proyectos con impactos negativos para la población, para lo cual se consideran los impactos ambientales de centrales térmicas convencionales u otras industrias tradicionales. Es crítico ajustar las percepciones asociadas a los impactos ambientales y sociales de nuevos proyectos industriales para que proyectos que contribuyen a la transición energética que no son contaminantes se puedan desarrollar.

2. Región de Valparaíso

a.) Características demográficas y económicas

- Las comunas de Quintero y Puchuncaví son relativamente pequeñas en términos poblacionales. Concentran el 1,8% y 1% de la población regional respectivamente. Si bien en Puchuncaví y Quintero la generación eléctrica es una industria importante, la mayoría de los trabajadores asociados a la central Ventanas no vive en estas comunas. Sin embargo, la mayoría (90,9%) vive dentro de la región de Valparaíso. Esta distribución geográfica

de trabajadores asociados a las centrales implica que se debe considerar con especial cuidado la situación regional, y sobre todo la realidad de las comunas donde viven los trabajadores, y no solo la de estas dos comunas cuando se diseñan políticas de Transición Justa.

- Valparaíso es una región relativamente dinámica económicamente, la cual contiene importantes centros urbanos y está cercana a otros, lo que puede disminuir los impactos y facilitar la generación de puestos de trabajo alternativos. Además, es la región que más atrae migrantes internos dentro del país. Es importante evitar que el cierre del complejo Ventanas genere migración intra-regional con un declive poblacional en las comunas de Puchuncaví y Quintero, lo que podría empeorar aún más el desarrollo económico local y los desiguales niveles de desarrollo entre territorios dentro de la región. Para esto se deben disminuir las brechas educacionales, sobre todo en lo que respecta a la educación postsecundaria.
- En la región de Valparaíso, las actividades económicas más relevantes son la industria manufacturera, el transporte, el sector de información y comunicaciones y los servicios personales. El mayor porcentaje de la población ocupada regional (18,4%) se desempeña en el rubro del comercio, seguido por la enseñanza (9,9%), la industria manufacturera (8,6%) y la construcción (8,3%). Por lo tanto, la dependencia económica a la generación a carbón es muy baja a nivel regional. Sin embargo, esta es mayor a nivel comunal. Las comunas de Quintero y Puchuncaví destacan por la relevancia que juega la actividad portuaria, la cual también podría ser afectada por el cierre de las centrales, dado que es allí donde se almacena y transfiere el carbón utilizado. El carbón representa el 30,5% de la total de carga manejada por el puerto Ventanas, cifra que si bien es minoritaria representa una cantidad significativa de carga y potencialmente de trabajadores. Por otra parte, en la bahía de Quintero existen distintas instalaciones industriales asociadas a actividades mineras y pesqueras, entre otras. Por lo tanto, no es de esperar que el cierre de las centrales genera una disrupción mayor en la economía local.

b.) Capacidades locales

- La región de Valparaíso destaca por tener menos población de jóvenes en edad laboral que el promedio nacional, situación que se acrecienta en las comunas de Puchuncaví y Quintero, donde este porcentaje es considerablemente inferior al de la región. Esto supone un desafío en términos de la capacidad de mano de obra local para participar en nuevas actividades productivas.
- Por otra parte, si bien la región de Valparaíso presenta niveles de escolaridad levemente superiores que el promedio nacional (10,97 vs 10,79 años), tanto Puchuncaví como Quintero presentan valores inferiores a los regionales (10,34 y 10,55 años, respectivamente). En las comunas de Puchuncaví y Quintero se observa una tendencia mayor de la población a no continuar con los estudios al finalizar la educación media en comparación al promedio nacional (con solo un 34,9% de la población de Puchuncaví y un 38,8% de la de Quintero que alcanzaron niveles de educación superior, técnica o universitaria). Esto puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados en estas comunas para competir en el mercado laboral regional en posiciones que mantengan o mejoren sus condiciones laborales actuales.
- Si bien existe oferta de educación básica suficiente en Puchuncaví y Quintero, existen desafíos importantes para acceder a la educación técnica y profesional.

c.) Pobreza y desempleo

- Los niveles de pobreza por ingresos de la región de Valparaíso se han ubicado históricamente muy cercanos al valor nacional (11,3% vs 10,8% a nivel nacional en 2020), al igual que la tasa de desocupación regional. Sin embargo, esta última tiende a ser ligeramente superior a la nacional (11,9% vs 10,8% a nivel nacional en el 2020), brecha que podría aumentar con el cierre de las centrales a carbón.

d.) Potenciales oportunidades de trabajo

- En la Figura 3 se presenta a las personas empleadas cada año en la región considerando nuevos proyectos de generación y transmisión eléctrica, proyectos asociados a hidrógeno verde y a otros sectores industriales (como la industria inmobiliaria y la portuaria). La figura también sintetiza el retiro o reconversión de unidades a carbón.
- El complejo Ventanas tiene un contrato para la transferencia de carbón con el Puerto Ventanas. La dotación total de Puerto Ventanas en el año 2020 fue de 263 trabajadores. Si bien no se conoce qué porcentaje de esta dotación está asociada a la descarga de carbón para la central térmica, se sabe que la carga total en Puerto Ventanas en el 2020 fue de 5.248.453 toneladas, entre descargas (2.723.934) y embarques (2.524.519). De estas, la descarga de carbón representó el 30,5% (1.600.220 toneladas) (Puerto Ventanas, 2021).
- Si bien para el análisis de empleo que se espera se genere en la región producto de proyectos de generación eléctrica, de hidrógeno verde y de otras industrias, se revisaron cada uno de los potenciales proyectos y se excluyeron aquellos cuya materialización es poco probable, no existe certeza sobre la materialización de los proyectos presentados.

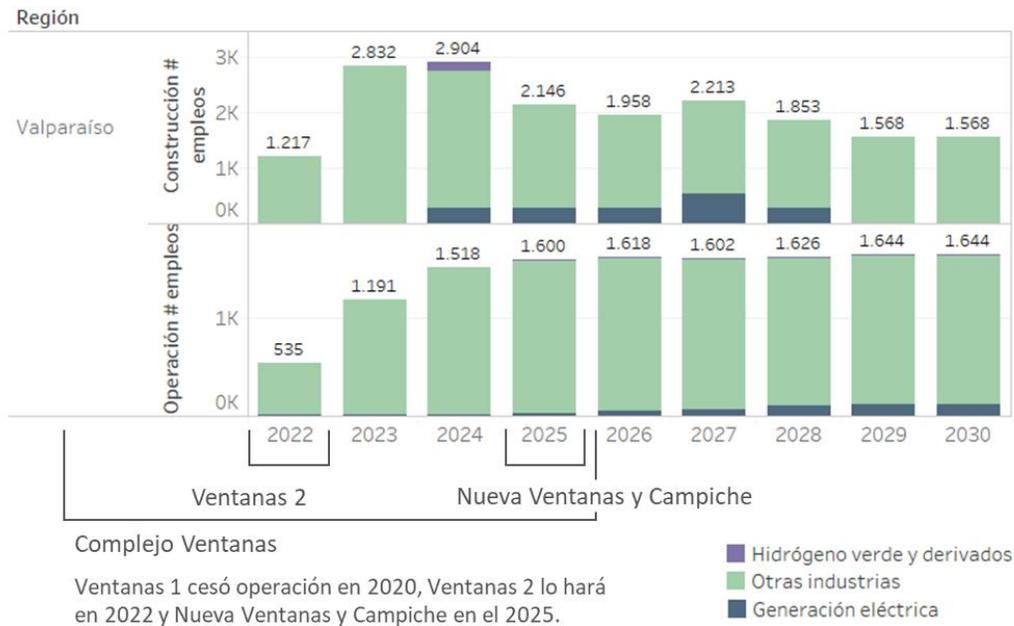


Figura 3: Potencial de personas empleadas asociadas a la construcción y operación de proyectos de generación, de hidrógeno verde y de otras industrias, y cierre de centrales a carbón en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.

e.) Riesgos de declive poblacional en Puchuncaví y Quintero

- La región de Valparaíso desarrolla importantes actividades económicas que pueden ofrecer empleos alternativos a los trabajadores directos e indirectos afectados por el cierre de las centrales de carbón. Sin embargo, la actividad económica de la región, y principalmente el rubro ligado al turismo, se ha visto fuertemente afectada por la pandemia. Además, es común que muchos de los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas de la central Ventanas no vivan en las comunas donde se emplaza esta, por lo que se deben considerar las oportunidades laborales de sus comunas de residencia. Esto hace que exista un mayor nivel de flexibilidad para el reemplazo en distintas comunas de la región. Sin embargo, el mayor dinamismo económico de otras comunas de la región podría llevar a cierto declive poblacional en Quintero y Puchuncaví, aunque es de esperar que este no sea a gran escala, dado el bajo porcentaje de población local cuyos empleos están relacionados a las centrales. Para reducir este riesgo, es importante disminuir las brechas educacionales entre la población de estas comunas y la de la región y el país, sobre todo en lo que respecta a la educación postsecundaria.

f.) Diferencias de género

- Dada la brecha de género existente entre los trabajadores ocupados de la región de Valparaíso, donde las mujeres representan solo el 41,1% de los ocupados en 2020 (nivel similar al nacional), es importante que las políticas para una Transición Justa promuevan la incorporación laboral femenina y eviten reproducir desigualdades existentes en este aspecto.

g.) Políticas de desarrollo local

- En general, las estrategias y planes de desarrollo y ordenamiento territorial analizadas fueron formuladas hace varios años. Si bien contemplan estrategias de fomento a las ERNC, nuevos energéticos que han tomado relevancia en los últimos años, tales como el hidrógeno verde, no están incluidos. Esto ocurre por la falta de actualización de estas estrategias y planes, así como por la falta de flexibilidad que estas consideran. La ERD de Biobío incluye mecanismos de flexibilidad frente a cambios tecnológicos, mediante un proceso de ajuste y revisión, a realizarse periódicamente, mecanismo que podría ser replicado y aplicado en la región de Valparaíso también.
- Actualmente se encuentra en revisión la modificación al Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL) Quintero Puchuncaví⁸. Según se indica, el plan surge como respuesta a problemas de contaminación a los que se ha enfrentado la localidad, y busca limitar las presiones que la actividad industrial ejerce sobre el medio ambiente y la población aledaña. Específicamente, se propone reconvertir los usos de los suelos disponibles en la bahía de Quintero, proporcionando usos sustentables e intensidad de ocupación de suelo controlada. Además, se busca eliminar el uso de suelo de actividades productivas peligrosas para evitar el aumento del parque industrial. Respecto a la actualización a las políticas de desarrollo local e instrumentos de planificación territorial, a nivel nacional se ha identificado que estos buscan limitar la instalación de proyectos con impactos negativos para la población, para lo cual se consideran los impactos ambientales de centrales térmicas convencionales u otras industrias tradicionales. Es crítico ajustar las percepciones asociadas a los impactos ambientales y sociales de

⁸ https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/01/INFORME-INICIO-EAE-MOD-PREMVAL-VFINAL_ENERO-2021.pdf

nuevos proyectos industriales para que proyectos que contribuyen a la transición energética que no son contaminantes se puedan desarrollar.

3. Región del Biobío

a.) Características demográficas y económicas

- La comuna de Coronel es pequeña en términos poblacionales, concentrando solo el 7,5% de la población regional y pocas de las principales actividades económicas de la región del Biobío. Además, la mayoría de los trabajadores asociados a las centrales termoeléctricas no vive en Coronel. Esta distribución geográfica de los trabajadores implica que se debe considerar con especial cuidado la situación regional, y sobre todo de las comunas donde viven los trabajadores, y no solo la realidad de la Coronel cuando se diseñan políticas de Transición Justa.
- En la región del Biobío, de los aproximadamente 615 mil ocupados en el 2020, el 16,7% se desempeñó en el rubro del comercio, el 13,9% en la industria manufacturera, el 11,2% en la enseñanza y el 9,1% en actividades de atención de la salud humana. Otros rubros que concentraron un porcentaje importante de los ocupados regionales son la administración pública (8,6%), la construcción (7,9%) y la agricultura, ganadería y silvicultura (6,5%). La región del Biobío es una región relativamente dinámica económicamente, la cual contiene importantes centros urbanos, lo que puede disminuir los impactos y facilitar la generación de puestos de trabajo alternativos.
- La comuna de Coronel se caracteriza por presentar una variada actividad industrial y portuaria, además de una presencia importante de instalaciones del rubro forestal y papelerero. Por lo tanto, no es de esperar que el cierre de las centrales genere una disrupción mayor en la economía local.

b.) Capacidades locales

- La región de Biobío presenta niveles de escolaridad en la población mayor de 15 años ligeramente más bajos que el promedio nacional (10,6 vs 10,79 años), diferencia que se acentúa en la comuna de Coronel (10,4 años). Además, en la región del Biobío se observa un mayor porcentaje de la población que solo completó la educación básica respecto al promedio nacional (23,7% vs 21,7%), tendencia que se mantiene en Coronel (23,5%). Por lo tanto, es importante considerar cómo esto puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados por el cierre de las centrales, tanto directos, indirectos e inducidos, para competir en el mercado laboral regional.
- En Coronel se observa un menor porcentaje de habitantes con educación superior o de postgrado que a nivel regional, privilegiando la educación técnica que muestra niveles muy superiores a los regionales o nacionales (28,4% versus 25,1% a nivel nacional y 23,4% a nivel regional).
- Tal como ocurre en el resto de las comunas analizadas en este estudio, niveles educacionales más bajos que el promedio regional en Coronel requieren ser remediados para promover el desarrollo del territorio, buscando al mismo tiempo retener a la población cualificada. En este sentido, Coronel destaca por la oportunidad que supone el alto nivel de población con estudios técnicos.
- Si bien existe oferta de educación básica suficiente en Coronel, existen desafíos importantes en el acceso a la educación técnica y profesional que deben considerarse.

c.) Pobreza y desempleo

- Los niveles de pobreza por ingresos en la región de Biobío se han ubicado históricamente por sobre los valores nacionales (13,2% vs 10,8% a nivel nacional en 2020). Lo mismo ocurre con la tasa de desocupación, aunque en el 2020 esta situación se revierte (9,9% vs 10,8% a nivel nacional). El cierre de las plantas generadoras podría aumentar aún más estas relativamente alta tasas de pobreza y desocupación en la región. Esto supone un desafío para las políticas de protección social que se focalizan en la población más vulnerable de la región. Además, supone un desafío para una Transición Justa no solo para los trabajadores directos afectados, los cuales tienden a tener mayores niveles de capacitación, sino que sobre todo para los trabajos indirectos e inducidos de menor cualificación.

d.) Potenciales oportunidades de trabajo

- En la Figura 4 se presenta el potencial de personas empleadas en la región considerando nuevos proyectos de generación y transmisión eléctrica, y a otros sectores industriales (como el rubro inmobiliario y de infraestructura de transporte). La figura también sintetiza el retiro o reconversión de unidades a carbón.

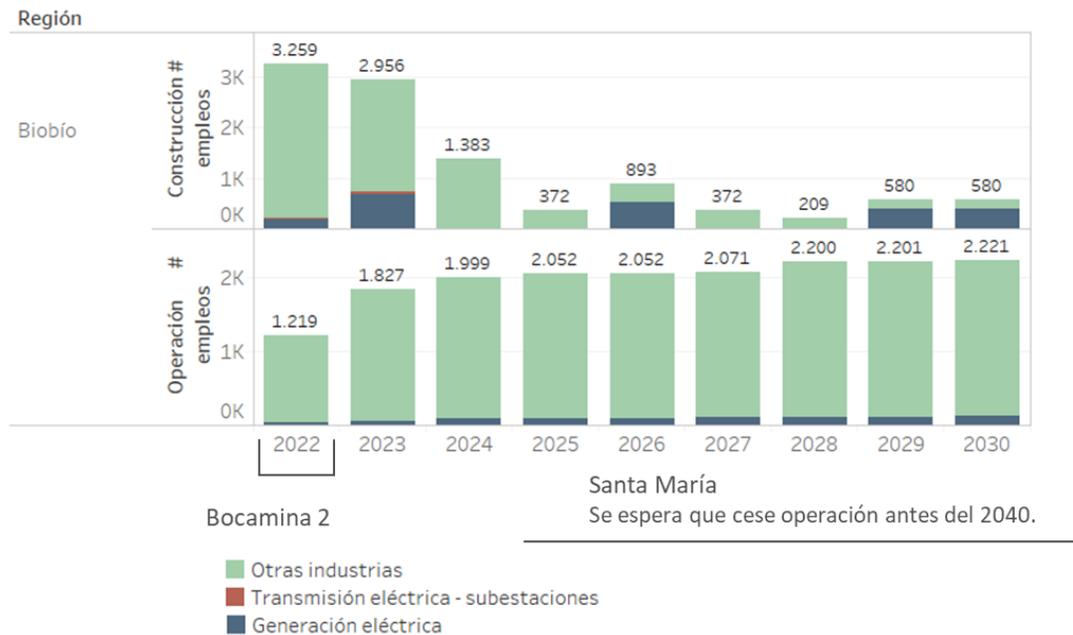


Figura 4: Potencial de personas empleadas asociadas a la construcción y operación de proyectos de generación y transmisión eléctrica, y de otras industrias, y cierre de centrales a carbón en la región del Biobío. Fuente: Elaboración propia.

- La central Bocamina utiliza la infraestructura de Portuaria Cabo Froward (del Grupo de Empresas Navieras SA) para la descarga de carbón. La dotación total de Portuaria Cabo Froward en el año 2020 fue de 366 trabajadores entre el terminal de Coronel y el de Calbuco. Si bien no se conoce el porcentaje de estos asociados a la descarga de carbón para la central térmica, se sabe que Coronel transfirió el 50,1% de la carga total de cabo Froward en el año 2020 (2.550.162 toneladas). De la carga transferida en el terminal de Coronel, el 28,7% fue carbón (718.598 toneladas) (Portuaria Cabo Froward, 2021).

- Para la descarga de carbón la central Santa María utiliza las instalaciones del terminal granelero de la empresa Puerto Coronel. No fue posible, en el contexto de este estudio, obtener datos de empleo asociado.
- Si bien para el análisis de empleo que se espera se genere en la región producto de proyectos de generación y transmisión eléctrica, de hidrógeno verde y de otras industrias, se revisaron cada uno de los potenciales proyectos y se excluyeron aquellos cuya materialización es poco probable, no existe certeza sobre la materialización de los proyectos presentados.

e.) Riesgos de declive poblacional en Coronel

- Es común que muchos de los trabajadores de las centrales termoeléctricas a carbón no vivan en la comuna de Coronel, sino que en otras comunas de la región, por lo que se deben considerar las oportunidades laborales de sus comunas de residencia. Esto hace que exista un mayor nivel de flexibilidad para el reemplazo en distintas comunas de la región. Sin embargo, el mayor dinamismo económico de otras comunas en Biobío podría llevar a cierto declive poblacional en Coronel, aunque es de esperar que no sea a gran escala, dado el bajo porcentaje de población local cuyos empleos están relacionados a las plantas. Es importante diseñar medidas para la retención de la población capacitada en la comuna.

f.) Diferencias de género

- Políticas para una Transición Justa deben reducir, en vez de reproducir, las brechas educativas existentes entre hombres y mujeres en Coronel, donde las mujeres tienden a tener menos años de escolaridad que los hombres, sobre todo en grupos etarios de mayor edad.

g.) Políticas de desarrollo local

- En general, las estrategias y planes de desarrollo y ordenamiento territorial analizadas fueron formuladas hace varios años. Si bien contemplan estrategias de fomento a las ERNC, nuevos energéticos que han tomado relevancia en los últimos años, tales como el hidrógeno verde, no están incluidos. Esto ocurre por la falta de actualización de estas estrategias y planes, así como por la falta de flexibilidad que estas consideran. La ERD de Biobío incluye mecanismos de flexibilidad frente a cambios tecnológicos, mediante un proceso de ajuste y revisión, a realizarse periódicamente, mecanismo que podría ser replicado y aplicado en otros documentos de desarrollo a nivel regional y comunal.
- Respecto a la actualización a las políticas de desarrollo local e instrumentos de planificación territorial, estos buscan limitar la instalación de proyectos con impactos negativos para la población, para lo cual se consideran los impactos ambientales de centrales térmicas convencionales u otras industrias tradicionales. Es crítico ajustar las percepciones asociadas a los impactos ambientales y sociales de nuevos proyectos industriales para que proyectos que contribuyen a la transición energética que no son contaminantes se puedan desarrollar.

2. Introducción

La Agencia Internacional de Energía (IEA) recientemente publicó una hoja de ruta del sector energético para alcanzar emisiones netas cero al año 2050⁹. En esta se destaca el déficit de las acciones y compromisos establecidos hasta ahora para limitar el calentamiento global a 1,5°C y se recalca la necesidad de definir compromisos adicionales para cumplir las metas. Se destaca también el rol clave que tendrá la electricidad en el futuro, a medida que se electrifican sectores de la economía, por lo que la relevancia de la flexibilidad en los sistemas eléctricos aumentará. En esta hoja de ruta se insiste en la necesidad de limitar el uso a los combustibles fósiles, incluyendo la necesidad de cerrar todas las centrales termoeléctricas a carbón o diésel sin captura de carbono del mundo al año 2040, para alcanzar ese año la neutralidad de emisiones en el sector eléctrico. Se indica también que es deseable que las economías avanzadas, particularmente los países de la OCDE, retiren la generación a carbón que no cuenta con sistemas de abatimiento al año 2030.

Adicionalmente, anuncios recientes de los ministros de medioambiente del G7 recalcan la importancia de acelerar las medidas para alcanzar un nivel de emisiones netas cero, en particular la transición del carbón en economías emergentes. Se menciona el uso de gas como fuente energética alternativa durante el período de transición energética, pero se destaca la importancia de abatir las emisiones asociadas a este combustible posterior al año 2030¹⁰. Finalmente, el pacto climático de la UNFCCC de Glasgow de 2021 plantea la necesidad de eliminar progresivamente la energía basada en el carbón.

En Chile existen 10 complejos de generación termoeléctrica a carbón (o centrales termoeléctricas) distribuidos en 6 comunas, que en conjunto agrupan 28 unidades de generación. En el año 2019, el Estado de Chile, a través del Ministerio de Energía, estableció un acuerdo para cerrar todas las centrales a carbón a más tardar el año 2040; también definió la aspiración de lograr la carbono neutralidad al año 2050, meta que fue reafirmada en la NDC que Chile presentó en el año 2020 a la UNFCCC¹¹. La primera fase del acuerdo comprometió el cierre de ocho unidades (1047 MW). Los compromisos de retiro se han acelerado. Actualmente 5 unidades ya han sido retiradas (CTTAR, Bocamina I, Ventanas I y Tocopilla U12 y U13). Se tiene la intención de retirar 4 unidades (Ventanas II, Bocamina II y Tocopilla U14 y U15) el año 2022. Además, se espera que para finales del 2025 se hayan retirado o reconvertido 9 unidades más (unidad CTM 1 y CTM 2, ANG1 Y ANG2, CTA, CTH, IEM, Nuevas Ventas y Campiche). En total, entre 2019 y finales del año 2025 se retirarían o reconvertirían 3560 MW, lo que representa el 65% del parque de generación a carbón en 2019. La magnitud final de retiro dependerá, sin embargo, de factores como la disponibilidad de agua para generación hidroeléctrica, la disponibilidad de líneas de transmisión eléctrica y la posibilidad de contar con generación flexible baja en emisiones que permita una transición confiable y costo efectiva.

Durante los próximos años un número creciente de centrales termoeléctricas a carbón iniciarán un proceso de cese de operaciones y cierre, el que tendrá impactos ambientales, económicos y sociales en las localidades donde se emplazan las centrales. Específicamente, este estudio analiza la situación de tres regiones del país, donde hay

⁹ Disponible en: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

¹⁰ Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/g7-climate-and-environment-ministers-meeting-may-2021-communique/g7-climate-and-environment-ministers-communique-london-21-may-2021>

¹¹ Disponible en: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf

centrales con cierre comprometido actualmente: la región de Antofagasta, Valparaíso y Biobío. Estas tres regiones concentran 22 (4 ya cesaron operación) de las 28 unidades de generación a carbón.

Este documento corresponde al informe final de esta consultoría. En la sección 3 se presentan los objetivos del estudio; la sección 4 presenta la terminología asociada a trabajo directo, indirecto e inducido; la sección 5 presenta la metodología utilizada; la sección 6 presenta la definición de los territorios en estudio y la caracterización de los complejos de generación; la sección 7 presenta una caracterización de la fuerza laboral asociada a las centrales a carbón; la sección 8 presenta una caracterización de los territorios en estudio; la sección 9 presenta futuras oportunidades laborales en el territorios en estudio; la sección 10 presenta un análisis de experiencias internacionales en Transición Justa; la sección 11 presenta consideraciones adicionales en base a las encuestas realizadas; y la sección 12 presenta las conclusiones del estudio.

3. Objetivo del estudio

Objetivo general.

Este estudio tiene como objetivo proporcionar información cuantitativa que permita caracterizar los desafíos y oportunidades laborales, sociales y territoriales que resulten de la transición energética hacia la meta de carbono neutralidad en el año 2050 en Chile, enfocándose en el proceso de descarbonización de la matriz de generación eléctrica.

El objetivo principal es generar información de base, actualizada y validada por distintos actores locales, para nutrir el desarrollo de los Planes de Acción Local. Estos planes buscan guiar el camino hacia una Transición Justa y Sustentable en los territorios donde se realizará el cierre y/o reconversión de centrales a carbón, minimizando así los impactos negativos laborales y económicos que se pudiesen generar. Además, este estudio busca proponer medidas de mitigación y recomendaciones de acción que maximicen beneficios productivos, laborales y socio-ambientales en dichos territorios. Específicamente, este estudio analiza la situación de tres regiones del país, donde hay centrales con cierre comprometido: la región de Antofagasta, Valparaíso y Biobío.

Objetivos específicos.

1. Realizar un análisis de la oferta y demanda laboral en los territorios afectados, tanto a nivel comunal, provincial y regional. Este análisis busca identificar las competencias y nivel de capacitación actual de los trabajadores directos e indirectos afectados por el cierre de centrales, y las necesidades actuales o futuras asociadas a proyectos de inversión productivos en el territorio. Se busca analizar la cantidad y tipo de empleos que generan, sus perfiles laborales, para finalmente identificar las necesidades de capacitación, reconversión y formación o certificación de competencias laborales que se requieren en el territorio.
2. Desarrollar una propuesta de implementación de acciones concretas en materia de capacitación o formación de capital humano de las personas que viven en los territorios involucrados en el cierre de las centrales a carbón, con el fin de apoyar a los(as) trabajadores(as), sus familias y a la comunidad alrededor involucrada en el cierre de las centrales.
3. Realizar una propuesta de segmentación de la población, identificando quiénes son los más vulnerables en cada territorio que puedan capacitarse y proponer acciones de focalización diferenciadas.

4. Terminología

La Organización Internacional del Trabajo segmenta el trabajo en 3 tipos:

1. **Empleo directo:** Trabajadores asociados directamente a las actividades propias del rubro, incluida la construcción, explotación y mantenimiento, e independiente del régimen de contratación de estos. Es decir, incluye a trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas, mientras se desempeñen en actividades del rubro (de generación eléctrica a carbón, en este caso).
2. **Empleo indirecto:** Se crea en las industrias vinculadas hacia atrás, que suministran herramientas, materiales, instalaciones, servicios y equipos para las actividades de construcción, explotación y mantenimiento, pero que no están relacionadas directamente con el rubro (de generación eléctrica a carbón, en este caso). Es independiente del régimen de contratación de estos
3. **Empleo inducido:** En este estudio se considera la noción de empleo inducido, el cual hace referencia al empleo generado por el poder de compra de los trabajadores directos e indirectos de las centrales, así como aquellos trabajos públicos vinculados a la recaudación fiscal que generan las centrales (Bivens, 2019).

Para caracterizar y cuantificar la fuerza laboral afectada por el cierre de las centrales a carbón, se utilizó como antecedente tres estudios que cuantificaron el empleo asociado a las centrales térmicas a carbón en Chile (Inodú, 2018), (Viteri, 2019) y (Universidad Católica del Norte, 2019), además de una encuesta que se realizó en el contexto de este estudio. Se utilizó la información más actualizada disponible para cada caso.

Las 4 fuentes de información indicadas anteriormente incluyen diferentes definiciones y tipos de datos. Por un lado, el estudio de Inodú del 2018 cuantifica a los trabajadores contratados directamente por las empresas generadoras, a los trabajadores de empresas contratistas permanentes y a los trabajadores de empresas contratistas esporádicos, cuyas labores asociadas a la central se extienden por un máximo de 60 días al año. En estos casos no se conocen el rubro u ocupación de los trabajadores, por lo que no se puede diferenciar si estos son directos o indirectos.

El estudio de Alicia Viteri para el BID hace referencia a empleos directos e indirectos, y cuantifica mediante encuestas a los trabajadores directos (contratados directamente o por empresas contratistas), y estima a los indirectos mediante otros métodos. No se conocen el rubro u ocupación de los trabajadores. El estudio considera como parte del empleo indirecto al empleo inducido.

Por el otro lado, el estudio de la Universidad Católica del Norte cuantifica a los trabajadores de empresas contratistas de la central, lo que incluye tanto trabajadores directos como indirectos (servicios de aseo o de seguridad, por ejemplo). La encuesta realizada por Inodú en el 2021, en el contexto de este estudio, incluyó preguntas asociadas a trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas, pero existieron diferentes interpretaciones al responderla, pues algunas empresas consideraron sólo a los trabajadores de empresas contratistas de la localidad de la central, mientras que otras incluyeron a todos los trabajadores contratistas de la empresa a lo largo del país.

Para efectos de este estudio, se consideraron tanto trabajadores contratados directamente como de empresas contratistas, ya sean directos o indirectos, mientras que se desempeñen en la central de generación térmica. Se desagrega a lo largo de todo el estudio entre trabajadores contratados directamente por la empresa generadora, y trabajadores de empresas contratistas. Además, se otorgan nociones acerca de los trabajadores contratistas esporádicos asociados principalmente a mantenimientos.

En base a estas definiciones, la Figura 5 representa las distintas formas de empleo relacionadas a una central térmica a carbón en Chile. Estas centrales proveen empleo directo e indirecto a muchos de los trabajadores que se desempeñan en ellas, tanto contratados directamente como de empresas contratistas, los que suelen vivir en otras comunas cercanas a la central (a excepción de las centrales en Tocopilla, donde los trabajadores viven en la misma comuna). Además, la central adquiere insumos o servicios a empresas de la localidad donde se emplaza y otras cercanas, por lo que se genera también empleo indirecto. Tanto los trabajadores directos e indirectos, producto de sus remuneraciones y capacidad de compra asociada, crean empleo inducido en las localidades. La central también aporta de forma indirecta en la economía local mediante el pago de patentes e impuestos al gobierno local. Además, las centrales suelen realizar algunos aportes directos a las localidades mediante acciones de responsabilidad social (como, por ejemplo, entrega de becas escolares, capacitaciones, fondos concursables, entre otros).

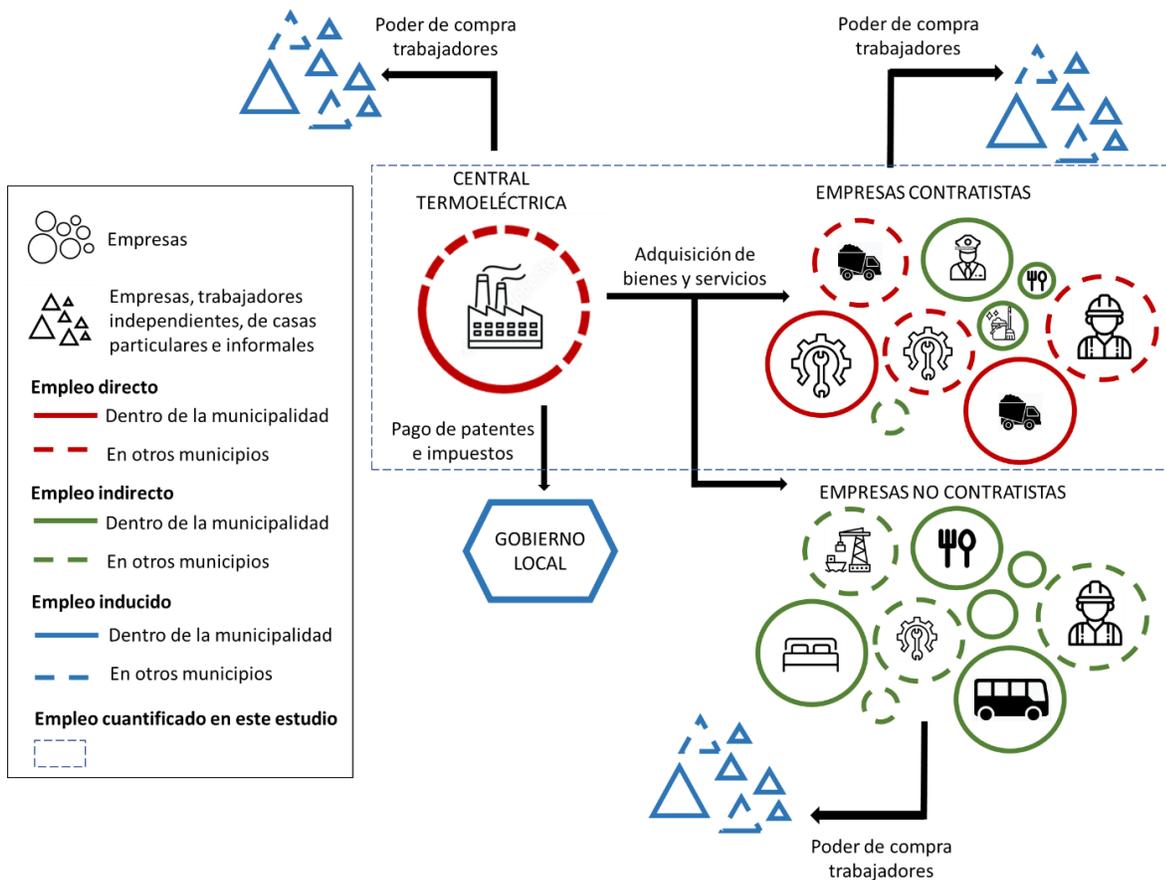


Figura 5: Empleos asociados a las centrales térmicas a carbón en Chile. Fuente: Elaboración propia.

(1) Los círculos representan los empleos directos e indirectos creados por la central y los triángulos los empleos inducidos. Las líneas continuas representan empleos generados en las mismas comunas en las que se emplazan las centrales, mientras que las líneas discontinuas representan los empleos generados en otras comunas. El rectángulo discontinuo representa el empleo cuantificado en este estudio. La cantidad de figuras con líneas continuas no busca representar la proporción real de empleo local que se genera en Chile a partir de las centrales a carbón. Los íconos utilizados para indicar el tipo de servicios que se presentan buscan ejemplificar algunos de los servicios más comunes prestados.

5. Metodología

Este estudio fue realizado entre agosto de 2021 y enero de 2022 y se basó en el uso de un conjunto de cuatro metodologías: (1) la revisión y análisis de datos cuantitativos secundarios, (2) la revisión y análisis de documentos, (3) el levantamiento y análisis de datos cuantitativos a través de encuestas a representantes de empresas y trabajadores, y (4) el levantamiento y análisis de información cualitativa a través de entrevistas a actores claves. La siguiente tabla presenta un resumen de las principales metodologías que se utilizaron para responder cada uno de los objetivos específicos del estudio.

Tabla 2: Metodologías y fuentes de información utilizadas en este estudio. Fuente: Elaboración propia.

Actividades	Metodologías
Diagnóstico socioeconómico y de desarrollo local de cada zona	<ul style="list-style-type: none"> - revisión y análisis de datos cuantitativos secundarios - revisión y análisis de documentos - levantamiento y análisis de información cualitativa a través de entrevistas a actores claves (n=9)
Caracterización de la fuerza laboral afectada por el cierre de las centrales a carbón en cada zona de estudio	<ul style="list-style-type: none"> - revisión y análisis de datos cuantitativos secundarios - revisión y análisis de documentos - levantamiento y análisis de datos cuantitativos a través de una encuesta a representantes de empresas (n=5) - levantamiento y análisis de información cualitativa a través de entrevistas a actores claves (n=9)
Identificación de potenciales oportunidades de empleo en las zonas de estudio	<ul style="list-style-type: none"> - revisión y análisis de datos cuantitativos secundarios - revisión y análisis de documentos - análisis de información cualitativa (n=9) y cuantitativa (n=2) a través de entrevistas a actores claves.
Análisis de programas de capacitación existentes	<ul style="list-style-type: none"> - revisión y análisis de documentos - levantamiento y análisis de información cualitativa a través de entrevistas a actores claves
Análisis de buenas prácticas internacionales	<ul style="list-style-type: none"> - revisión y análisis de documentos

Entrevistas a actores claves: En total se realizaron 11 entrevistas con actores claves durante la realización de este estudio. Estas se realizaron en la forma de reuniones virtuales a través de Zoom, las cuales tuvieron una duración de entre 30 y 60 minutos.

Se organizaron entrevistas individuales y grupales con los equipos de Seremi de Energía de las regiones de Antofagasta, Atacama, Valparaíso y Biobío; el Seremi del Trabajo de la región de Valparaíso y de Antofagasta; representantes de 2 empresas operadoras de centrales a carbón; y representantes del SEA (Servicio de Evaluación Ambiental). También se realizaron dos entrevistas con representantes de empresas asociadas al rubro del almacenamiento e hidrógeno verde.

Análisis de datos cuantitativos a través de una encuesta a representantes de empresas (Encuesta a empresas 2021): se envió una encuesta a las empresas generadoras que poseen centrales térmicas a carbón. Se recibieron 5 respuestas, lo que permitió levantar datos cuantitativos de trabajo directo (número de trabajadores, género, edad, comuna de residencia, nivel educacional, sueldo, tipo de contrato, entre otros) e indirecto (qué bienes y servicios se adquieren en la localidad y con qué empresas).

Revisión y análisis de datos cuantitativos secundarios: Se revisaron y analizaron datos de fuentes de información pública. Algunas de las bases de datos utilizadas en este estudio son: Censo (INE), Encuesta Nacional de Empleo (INE), Capacidad Instalada de Generación – SEN (CNE), Directorio de Establecimientos Educativos 2021 (Mineduc), Oferta académica 2021 (Subsecretaría de Educación Superior), CASEN (Ministerio de Desarrollo Social), además de otras bases de datos que no son de carácter público facilitadas por el Ministerio de Energía.

Además, para la obtención de información cuantitativa, en las entrevistas realizadas con representantes de empresas asociadas al rubro del almacenamiento e hidrógeno verde, se obtuvieron datos cuantitativos asociados a la generación de empleo asociado a este tipo de proyectos.

Revisión y análisis de documentos: Se revisaron y analizaron documentos y fuentes de información de carácter público. Dentro de los documentos analizados se incluyen las Estrategias de Desarrollo Regional (ERD), los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT), las Estrategias Regionales de Innovación (ERI) y los Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO). Además, se analizó la actualización en curso del PRIBCA de Antofagasta. También se revisaron las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) de proyectos en desarrollo en las zonas de estudio, así como información publicada en la prensa y las memorias anuales de las empresas portuarias. Se utilizó información de estudios anteriores asociados al tema del empleo en las centrales a carbón en Chile, como (Inodú, 2018) y (Viteri, 2019). También se analizaron varias publicaciones y estudios que permitieron caracterizar sociodemográfica y socioeconómicamente las regiones y comunas estudiadas. Además, se estudiaron diversas publicaciones académicas y reportes de política asociados a Transición Justa internacional para el análisis de experiencias internacionales.

Limitantes del estudio

Una de las principales limitantes para la realización de este estudio fue la escasa información disponible para cuantificar y caracterizar a los trabajadores afectados por el cierre de las plantas de carbón en Chile. El diseño original del estudio contemplaba la realización de una encuesta para levantar información para caracterizar a estos trabajadores. Esta incluía información asociada al trabajo directo (número de trabajadores, género, edad, comuna de residencia, nivel educacional, sueldo, tipo de contrato, función en la central, pertenencia a sindicato, entre otros) e indirecto (qué bienes y servicios se adquieren en la localidad y con qué empresas), así como preguntas asociadas a las capacitaciones que se realizan, afectación por el cierre de la central, planes asociados al cierre, planes asociados a nuevos proyectos a desarrollar en la localidad, entre otras temáticas.

Si bien, se intentó organizar reuniones con representantes de todas las empresas que poseen centrales a carbón en Chile, solo dos accedieron a reunirse. Luego de estas reuniones, se logró que una de las empresas completara la encuesta; además fue posible levantar información adicional en una reunión posterior, enfocada en los trabajadores contratistas de esta empresa. La segunda empresa que participó en la reunión, si bien no respondió la encuesta, facilitó una base de datos levantada en el 2019 de todos sus contratistas. Una tercera y cuarta empresa respondieron la encuesta al final del estudio, pero no accedieron a reunirse con el equipo consultor para levantar más información.

Por lo tanto, debido a las dificultades de acceso a información, no fue posible en el marco de este estudio levantar información comprehensiva y actualizada asociada al empleo en las centrales a carbón. Para el análisis se utilizó información actualizada en los casos donde la encuesta fue respondida o información fue facilitada, y se usó información levantada en el año 2018 (Inodú, 2018) (Viteri, 2019) en los casos donde no se consiguió información actualizada.

Las dificultades de acceso a información por parte de los grupos de interés imposibilitaron no solo el levantamiento de información primaria sobre los trabajadores directos e indirectos afectados sino también la realización de un análisis del empleo inducido.

En este contexto, los resultados de este estudio se basan en la información otorgada en las entrevistas con actores claves y en la revisión de información secundaria. Conocer en detalle las situaciones, percepciones y expectativas de actores locales y trabajadores es una dimensión central que futuros estudios que busquen informar planes locales para una Transición Justa deben incorporar, y no solo en el sector de la generación eléctrica sino también en las distintas áreas de la economía que se espera experimenten un proceso de descarbonización en los próximos años. Esto ayudaría a entender mejor, por ejemplo, qué tipos de trabajos inducidos se verán afectados, cuáles son los grupos más vulnerables, y cuáles son las condiciones y necesidades específicas de distintos grupos de la población.

Otra limitante importante para la realización de este estudio tuvo que ver con la desactualización de varios planes de desarrollo regional y comunal. Esto dificulta comprender las expectativas de inversión que se tienen para las localidades. Esto pues dichos planes actúan como indicadores no solo de futuros proyectos de inversión estatales, sino también del nivel de aceptabilidad por parte de las autoridades y gobiernos locales de nuevos proyectos de inversión privada. Estos planes, además, dan cuenta de las competencias que se requerirán en términos de mano de obra especializada, por lo que también pueden influenciar las opciones y planes educacionales.

6. Definición de territorios en estudio y caracterización de los complejos de generación a carbón

Este estudio analiza la situación de 3 regiones (Antofagasta, Valparaíso y Biobío), y particularmente 5 comunas donde ha ocurrido o se proyecta el cierre o la reconversión de centrales hasta el año 2025¹²: Tocopilla y Mejillones, en la región de Antofagasta; Puchuncaví y Quintero, en la región de Valparaíso; y Coronel en la región del Biobío (Figura 6). Estas comunas concentran 22 (4 ya cesaron operación) de las 28 unidades de generación a carbón existentes en Chile.

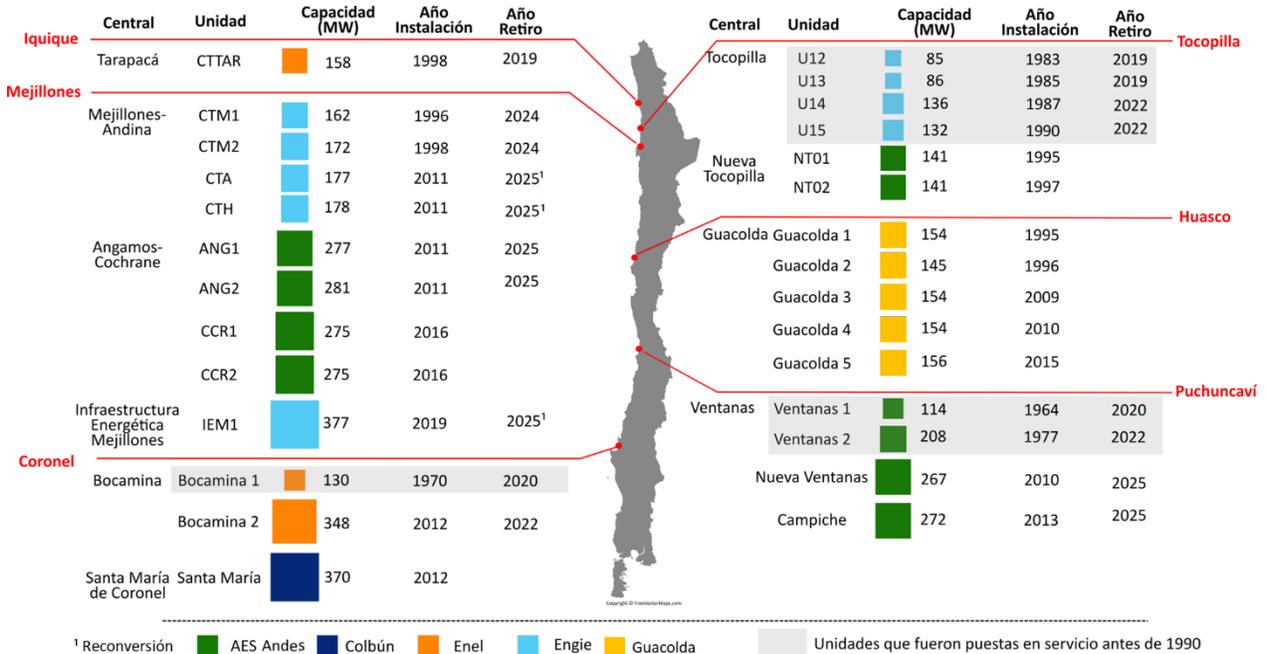


Figura 6: Características de las centrales a carbón en Chile y fecha de sus cierre comprometido. Fuente: Elaboración propia.

Si bien el complejo termoelectrico Ventanas se ubica en la comuna de Puchuncaví, este está adyacente a la comuna de Quintero, por lo que para efectos de este estudio se consideran ambas comunas.

Las siguientes secciones describen cada una de las centrales a carbón y su emplazamiento.

¹² La fecha anunciada de retiro es un compromiso que representa la intención de la empresa. En general, las unidades que han comprometido su retiro podrán hacerlo en la fecha anunciada tan pronto la seguridad y suficiencia del sistema así lo permitan. Lo anterior es una condición que debe verificar la CNE y el Coordinador durante los meses previo al retiro comprometido.

6.1. Región de Antofagasta

6.1.1. Comuna de Tocopilla: Complejo Tocopilla – Nueva Tocopilla

El complejo termoeléctrico Tocopilla – Nueva Tocopilla está emplazado en una zona industrial ubicada en el sector sur de la ciudad de Tocopilla. El complejo está compuesto por 6 unidades, 4 de propiedad de Engie y 2 de propiedad de AES Andes. Todas fueron puestas en marcha entre los años 1983 y 1997. Las dos unidades más antiguas del complejo (U12 y U13) fueron cerradas a mediados del 2019, y se espera que las dos restantes de Engie sean desconectadas de la matriz eléctrica durante el año 2022¹³. Aún no hay fechas de retiro comprometidas para las dos centrales de Nueva Tocopilla, de propiedad de AES Andes. Dentro del complejo también se ubican centrales a gas (U16).



Figura 7: Ubicación del complejo termoeléctrico Tocopilla – Nueva Tocopilla y su depósito de cenizas Barriles. Fuente: Elaboración propia.

Central	Unidad	Capacidad (MW)	Año Instalación	Año Retiro	Propietario
Tocopilla	U12	85	1983	2019	Engie
	U13	86	1985	2019	Engie
	U14	136	1987	2022	Engie
	U15	132	1990	2022	Engie
Nueva Tocopilla	NT01	141	1995		Aes Andes
	NT02	141	1997		Aes Andes

Figura 8: Unidades del complejo termoeléctrico Tocopilla – Nueva Tocopilla. Fuente: Elaboración propia.

¹³ La fecha programada para el retiro de las unidades U14 y U15 era en diciembre del 2021, sin embargo, en noviembre de 2021, la CNE decretó la postergación de su retiro hasta por lo menos el 30 de junio de 2022 para no afectar la seguridad del Sistema Eléctrico Nacional (Resolución Exenta N°496 de 2021 de la CNE).

Engie es la propietaria de puerto; las unidades de Nueva Tocopilla (AES Andes) comparten la cancha de carbón y muelle con las unidades de Tocopilla (Engie) (inodú, 2018). En la siguiente figura se profundiza sobre la disposición de las unidades en el complejo Tocopilla.



Figura 9: Caracterización del complejo termoelectrico Tocopilla – Nueva Tocopilla. Fuente: (inodú, 2018)

Las 4 unidades de Tocopilla de propiedad de Engie no poseen Resolución de Calificación Ambiental (RCA) producto de su antigüedad. A pesar de esto, el año 2002 se otorgó la RCA al proyecto “Uso de Mezclas de Carbón y Coque de Petróleo como Combustible Central Tocopilla”, que corresponde a una modificación de funcionamiento de estas unidades. En este no se mencionan medidas asociadas a un eventual cierre de las unidades¹⁴.

Las dos unidades de la central Nueva Tocopilla sí poseen RCA (otorgados en los años 1994 y 1997), en la cual no se contempla un posible cierre de las unidades. Sin embargo, sí se compromete el desarrollo de un plan de abandono, el cual deberá realizarse oportunamente por el operador de la central¹⁵.

¹⁴ Proyectos “Uso de Mezclas de Carbón y Coque de Petróleo como Combustible Central Tocopilla (segunda presentación)”. Documentos asociados disponibles en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipaI.php?modo=normal&id_expediente=2442

¹⁵ Proyectos “Central Termoelectrica Nueva Tocopilla” y “Central Termoelectrica Nueva Tocopilla Unidad 2”. Documentos asociados disponibles en:

Las unidades de Engie y AES Gener tienen el depósito de cenizas en la zona de Barriles, 20 km al noreste de Tocopilla (inodú, 2018). El depósito fue habilitado en el año 2016 en reemplazo del antiguo vertedero Punta Paraguas, que se ubicaba 7 km al norte de Tocopilla. El depósito de cenizas de Barriles posee una RCA independiente al de las unidades de generación. La RCA, otorgada en el 2014, incluyó entre los compromisos de cierre el realizar una limpieza de la basura doméstica en el área circundante a la propiedad, un cierre perimetral para impedir el paso al depósito, la canalización de las aguas lluvias, el tapado del depósito y su estabilización mediante taludes de pendiente adecuada¹⁶.

Hasta diciembre de 2021 no se identifican solicitudes de cambio a Estado de Reserva Estratégica (ERE) de ninguna de las unidades de la comuna de Tocopilla.

6.1.2. Comuna de Mejillones: Complejo Angamos - Cochrane y Complejo Térmico Mejillones

En la comuna de Mejillones se ubican 2 complejos de generación termoeléctrica a carbón: el complejo Angamos - Cochrane y el Complejo Térmico Mejillones que agrupa las centrales de CTM 1, CTM 2, CTA, CTH y IEM. Ambos se ubican al noreste de la ciudad de Mejillones.

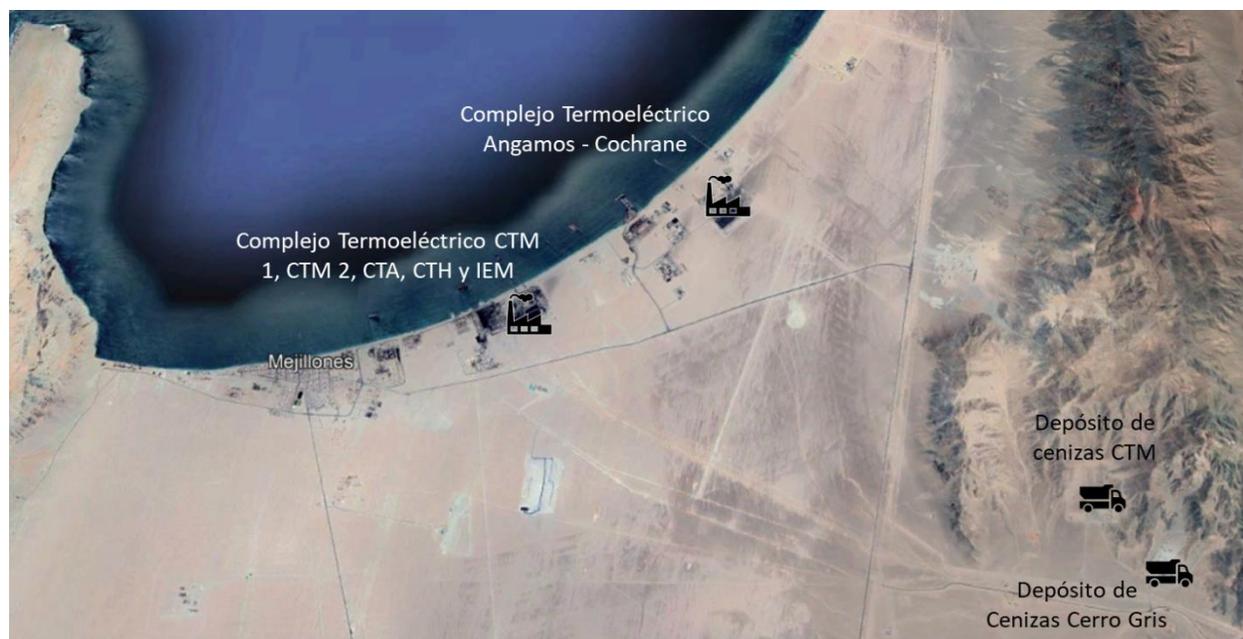


Figura 10: Ubicación de los complejos termoeléctricos Angamos - Cochrane y CTM 1, CTM 2, CTA, CTH y IEM, y los depósitos de cenizas CTM y Cerro Gris. Fuente: Elaboración propia.

https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?id_expediente=890&idExpediente=890 y https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?id_expediente=908&idExpediente=908

¹⁶ Proyecto “Habilitación Depósito Barriles y Cierre Depósito Punta Paraguas de la Central Termoeléctrica Tocopilla”. Documentos asociados disponibles en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2128493807

El complejo Angamos - Cochrane está compuesto por 4 unidades, todas de propiedad de AES Andes. Estas fueron puestas en marcha entre los años 2011 y 2016. AES Andes ha indicado que las unidades Angamos están disponibles para ser retiradas del sistema el año 2025 si las condiciones del sistema lo permiten. Aún no hay fechas de retiro comprometidas para las unidades de la central Cochrane.

Central	Unidad	Capacidad (MW)	Año Instalación	Año Retiro	Destino
Mejillones	CTM1	162	1996	2024	
	CTM2	172	1998	2024	
Andina	CTA	177	2011	2025	Reconversión a biomasa
	CTH	178	2011	2025	Reconversión a biomasa
IEM	IEM1	377	2019	2025	Reconversión a gas natural
Angamos	ANG1	277	2011	2025	
	ANG2	281	2011	2025	
Cochrane	CCR1	275	2016		
	CCR2	275	2016		

Propietario
■ Aes Andes
■ Engie

Figura 11: Unidades de los complejos termoeléctricos Angamos - Cochrane y CTM 1, CTM 2, CTA, CTH y IEM. Fuente: Elaboración propia.

El complejo Angamos – Cochrane está emplazado en un terreno de 88 hectáreas, ubicado 8 km al noreste de la ciudad de Mejillones, e inmediatamente al sur del Complejo GNL Mejillones (1 km). Las centrales de Angamos y Cochrane comparten el muelle de descarga y la cancha de carbón. **Las centrales tienen un contrato para la transferencia de carbón con el Terminal de Graneles del Norte, filial de Puerto Angamos.** Adicionalmente, ambas centrales utilizan el vertedero Cerro Gris (inodú, 2018). En la siguiente figura se profundiza sobre la disposición de las unidades en el complejo Angamos - Cochrane.

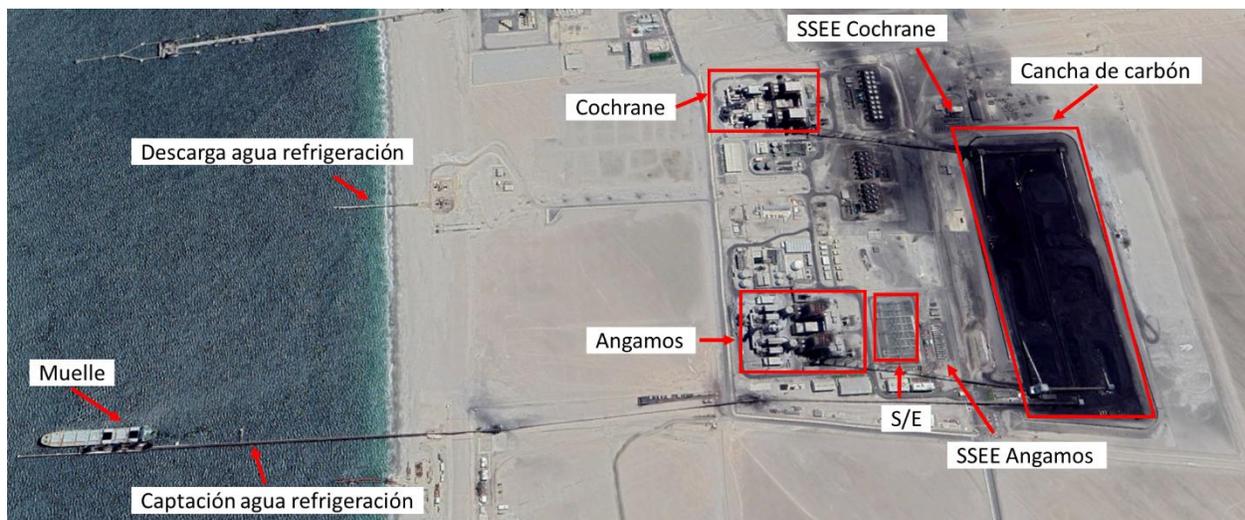


Figura 12: Caracterización del complejo termoeléctrico Angamos - Cochrane. Fuente: Actualizado de (inodú, 2018).

Todas las unidades del complejo Angamos – Cochrane cuentan con una RCA. En esta se plantea la posibilidad de un eventual cierre “si se requiere”, pero también que es más probable un reacondicionamiento. No se comprometen medidas de cierre de la central. Respecto al depósito de cenizas, se compromete el cierre perimetral, canalización de aguas lluvias y recubrimiento.

El Complejo Térmico Mejillones está compuesto por 5 unidades a carbón (CTM 1, CTM 2, CTA, CTH y IEM), que iniciaron operación en los años 1996, 1998, 2011, 2011 y 2019 respectivamente. También se encuentra la unidad CTM3 que utiliza gas natural. Todas las unidades son propiedad de Engie. Se comprometió el cierre de las 2 unidades a carbón más antiguas para el año 2024. Además, se espera la reconversión de las 3 más nuevas a más tardar el 2025. Se espera que las unidades Andina y Hornitos sean reconvertidas a biomasa, mientras que la unidad IEM a gas natural.

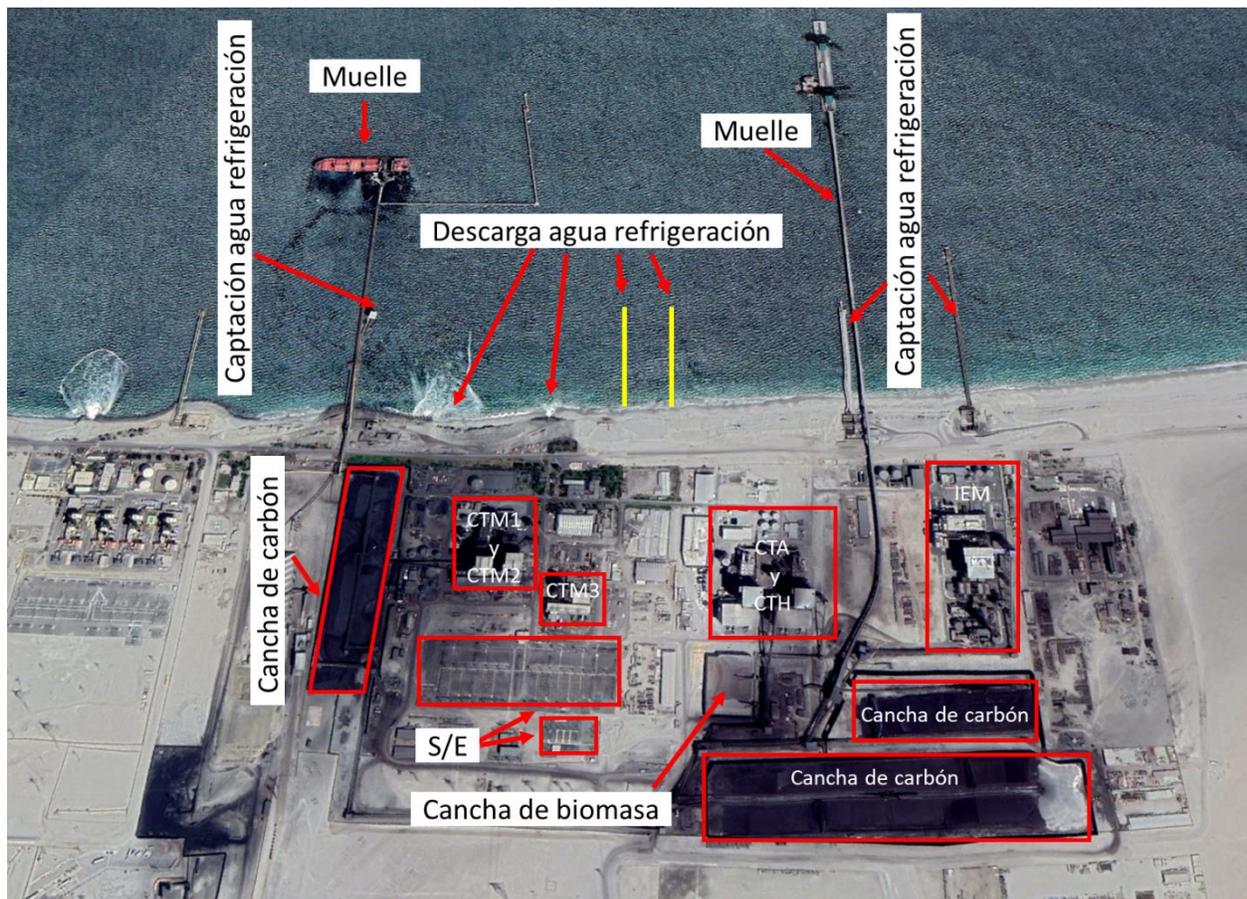


Figura 13: Caracterización del complejo termoeléctrico CTM 1, CTM 2, CTA, CTH y IEM. Fuente: Actualizado de (inodú, 2018).

El complejo está emplazado en un terreno de 75 hectáreas, ubicado 3,5 km al noreste de la ciudad de Mejillones, a un costado del complejo termoeléctrico de centrales de ciclo combinado de Gas Atacama. **Las centrales comparten el muelle de descarga de carbón, el Terminal Puerto Andino, de propiedad de Engie** (inodú, 2018). Actualmente, una cancha para almacenamiento de carbón se comparte entre CTM1 y CTM2, otra entre CTA y CTH, y otra es utilizada por IEM. Estas se conectan entre sí mediante correas transportadoras. CTM 1, CTM 2, CTA, CTH e IEM comparten el depósito de cenizas CTM.

Todas las unidades del Complejo Térmico Mejillones poseen RCA. Las unidades que no serán reconvertidas (CTM 1 y CTM 2) no comprometieron acciones de cierre más que la paralización de actividades y retiro de instalaciones de la matriz eléctrica.

6.2. Región de Valparaíso

Comuna de Puchuncaví y Quintero: complejo Ventanas

En la comuna de Puchuncaví y adyacente al límite con la comuna de Quintero (Figura 14) se ubica el complejo termoeléctrico Ventanas, compuesto por 4 unidades. La instalación está emplazada en un terreno de 30 hectáreas, ubicado un costado del Puerto Ventanas, a 3,4 km del terminal GNL Quintero, 1,0 km de la Fundición de Codelco Ventanas y 400 metros de la localidad de La Greda.



Figura 14: Ubicación del complejo Ventanas y división comunal entre Puchuncaví y Quintero. Fuente: Elaboración propia.

El complejo está compuesto por unidades de AES Andes puestas en servicio en 1964 (Ventanas I), 1977 (Ventanas II), 2010 (Nueva Ventanas) y 2013 (Campiche) (Inodú, 2018). La unidad Ventanas 1 cesó su operación en el año 2021 y se encuentra en Estado de Reserva Estratégica (ERE). Se espera que la unidad 2 cese su operación en el 2022, pasando también a ERE. AES Andes ha indicado que las unidades Nueva Ventanas y Campiche están disponibles para ser retiradas del sistema el año 2025 si las condiciones del sistema lo permiten. En la siguiente figura se profundiza sobre la disposición de las unidades en el complejo Ventanas.

Central	Unidad	Capacidad (MW)	Año Instalación	Año Retiro	Destino	Propietario
Ventanas	U1	114	1964	2020	ERE	Aes Andes
	U2	208	1977	2022	ERE	
	N.Ventanas	267	2010	2025		
	Campiche	272	2013	2025		

Figura 15: Unidades del complejo termoeléctrico Ventanas. Fuente: Elaboración propia.

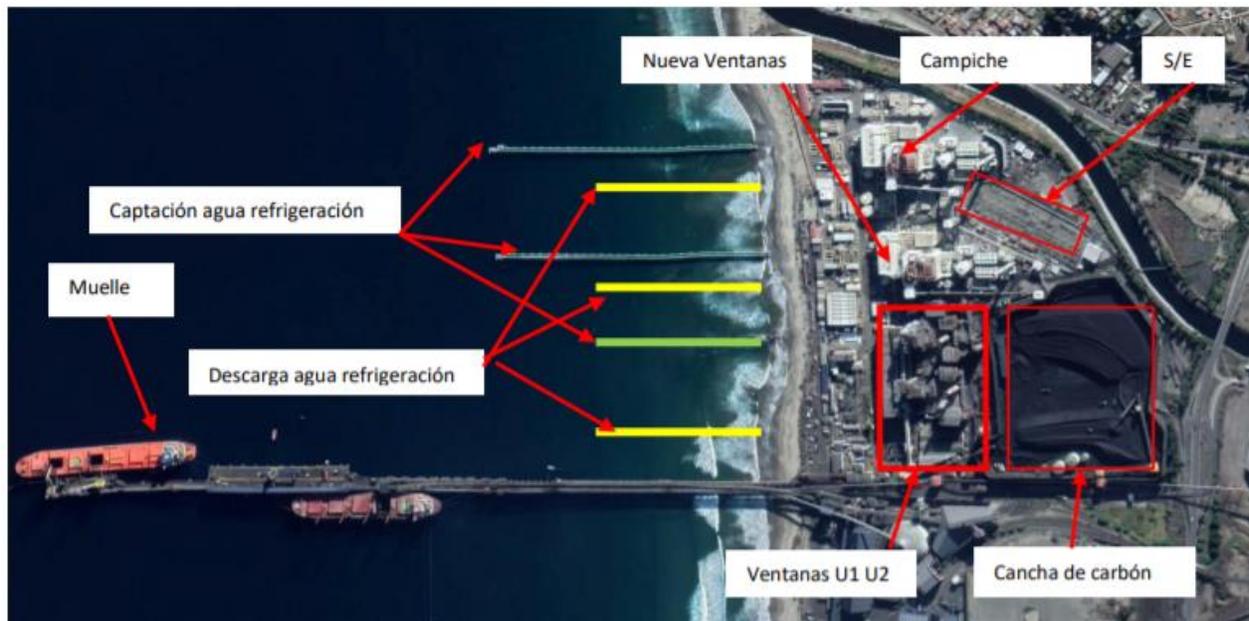


Figura 16: Caracterización del complejo termoeléctrico Ventanas. Fuente: (inodú, 2018)

Para la descarga de carbón se utilizan las instalaciones de Puerto Ventanas (propiedad de Sigdo Koppers). Las 3 unidades que siguen operativas comparten la cancha de carbón y el depósito de cenizas El Pangue (inodú, 2018).



Figura 17: Ubicación del complejo termoeléctrico Ventanas y su depósito de cenizas El Pangue. Fuente: Elaboración propia.

Las unidades U1 y U2 no tienen RCA asociado, debido a su antigüedad, por lo que no tienen medidas de cierre comprometidas. Las unidades Nueva Ventanas y Campiche sí tienen RCA. Campiche no compromete medidas de cierre, pero Nueva Ventanas contempla medidas como restauración del borde costero, demolición, reciclaje de equipos y estructuras, disposición de residuos y uso de carpetas de suelo y vegetación adecuada. Además, ambas unidades deben presentar un plan de cierre a la autoridad previa a esta etapa.

El depósito de cenizas El Pangue posee una RCA independiente al de las unidades de generación. Este fue otorgado en el 2011 e incluyó entre los compromisos el ingreso del plan de cierre oportunamente al SEIA, desmantelamiento de instalaciones permanentes, limpieza y restauración del entorno, y recuperación y restauración de vegetación, suelo y paisaje¹⁷.

6.3. Región del Biobío

Comuna de Coronel: complejo Bocamina y Central Santa María

En la comuna de Coronel se ubican 2 centrales de generación termoeléctrica a carbón: la central Bocamina y la central Santa María.

¹⁷ Proyecto “Manejo y Disposición de RISES de combustión del Complejo Termoeléctrico Ventanas”. Documentos asociados disponibles en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=4726477



Figura 18: Ubicación de las centrales Bocamina y Santamaría y sus depósitos de ceniza. Fuente: Elaboración propia.

La central Bocamina estaba compuesta por dos unidades: U1 (1970) y U2 (2012). En el año 2020 fue cerrada la unidad 1 y se espera que la unidad 2 cese su operación en mayo del 2022. La central Santa María comprende solo una unidad, la que fue puesta en servicio en el año 2012; esta unidad aún no ha comprometido su cierre.

Central	Unidad	Capacidad (MW)	Año Instalación	Año Retiro	Propietario
Bocamina	U2	348	2012	2022	Enel Generación
	U1	130	1970	2020	
Santa María	U1	370	2012		Colbún

Figura 19: Unidades de las centrales Bocamina y Santa María. Fuente: Elaboración propia.

La **central Bocamina** está inserta en un costado de la ciudad de Coronel en un terreno de 17 hectáreas. Este consta de dos canchas de carbón techadas. Para la descarga de carbón se utiliza la infraestructura de Portuaria Cabo Froward (del Grupo de Empresas Navieras SA) (inodú, 2018). En la siguiente figura se profundiza sobre la disposición de las unidades en el complejo Bocamina.

Las unidades de Bocamina compartían el uso del depósito de cenizas antes del cierre de la unidad 1.

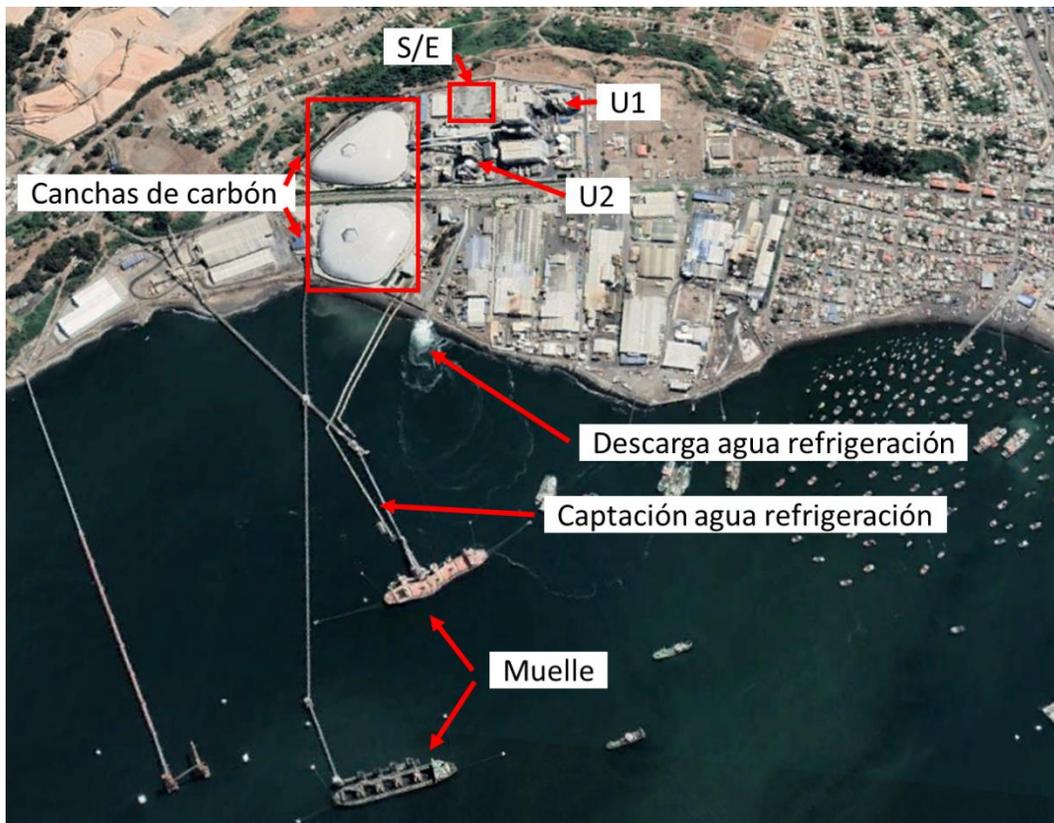


Figura 20: Caracterización de la central termoeléctrica Bocamina. Fuente: Actualizado de (inodú, 2018)

La **central Santa María** está emplazada en un terreno de 10 hectáreas en el sector sur de la ciudad de Coronel. Para la descarga de carbón se utilizan las instalaciones del terminal granelero de la empresa Puerto Coronel, el que, hasta el año 2018, se utilizaba en un 100% para la transferencia de carbón de la central Santa María (inodú, 2018). No se tienen datos actualizados al respecto. En la siguiente figura se profundiza sobre la disposición de la central Santa María.



Figura 21: Caracterización de la central termoeléctrica Bocamina. Fuente: Actualizado de (inodú, 2018)

La central Santa María tiene un depósito de cenizas de uso exclusivo ubicado a aproximadamente 4 km al suroeste de la central.

La unidad 1 de la central Bocamina no tiene RCA producto de su antigüedad, por lo que no tiene medidas de cierre comprometidas. La unidad 2, en cambio, sí tiene una RCA y compromete algunas medidas al cierre: abandonar o clausurar si no se reacondiciona; demolición de infraestructura; reciclaje de mobiliario, equipos, estructuras y estanques; y uso de carpetas de suelo y vegetación adecuada. Se compromete a dismantelar y restituir las condiciones del lugar, lo más similar posible a la del terreno original.

El depósito de cenizas de Bocamina posee un RCA independiente al de las unidades de generación. Este fue otorgado en el 2010 e incluyó entre los compromisos de cierre el recubrimiento del depósito, la revegetación del sitio y seguimiento post-cierre¹⁸.

La central Santa María también tiene RCA, y las medidas comprometidas son el dismantelamiento si es que no se reacondiciona y el reciclaje y disposición de algunos materiales. El depósito de cenizas de la central Santa María posee un RCA independiente al de la central. Este fue otorgado en el 2010 e incluyó entre los compromisos de cierre el recubrimiento del depósito con geomembrana y suelo, dismantelamiento de equipos y estructuras, restauración mediante carpetas de suelo y plantación de vegetación adecuada¹⁹.

7. Caracterización de la fuerza laboral afectada por el cierre de las centrales a carbón en cada zona de estudio

En las centrales termoeléctricas de las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío trabajan aproximadamente 3.000 personas entre trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas permanentes. Se consideran tanto trabajadores directos (del rubro de generación a carbón) como indirectos (de otros rubros que prestan servicios o insumos) que operan en las centrales a carbón (ver sección 4 de “Terminología” para detalles sobre los distintos tipos de empleo asociados a las centrales). Esta estimación se obtuvo a partir de encuestas realizadas a las empresas generadoras en el año 2021 por inodú (Encuesta a empresas 2021), en el año 2018 por (inodú, 2018) y (Viteri, 2019), y en el año 2019 por (Universidad Católica del Norte, 2019). Las siguientes secciones presentan una descripción más detallada del contexto en cada caso.

A partir del análisis realizado en el marco de este estudio, se destacan las siguientes características de los trabajadores afectados por el cierre de las centrales:

¹⁸ Proyecto “Ampliación del vertedero Central Termoeléctrica Bocamina”. Documentos asociados disponibles en: https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=3535447

¹⁹ Proyecto “Sistema de Manejo de Cenizas para Complejo Termoeléctrico Santa María de Coronel”. Documentos asociados disponibles en: https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=4095505

- En el caso de las unidades ubicadas en las comunas de Mejillones, Puchuncaví, Quintero, y Coronel, las cuales se encuentran próximas a ciudades más grandes, la mayoría de los trabajadores asociados viven en la región, pero no necesariamente en la comuna donde se emplazan las centrales. Producto de ello, se identifica que:
 - Es importante considerar a las regiones, y no solo las comunas, como una unidad territorial fundamental para el diseño de políticas de Transición Justa asociadas al cierre de plantas de generación en Chile.
 - Los programas de relocalización no necesariamente deben enfocarse en la generación de empleos alternativos en las comunas donde se ubican las centrales, sino que donde habitan sus trabajadores. En muchos casos esto supone un desafío menor, dado que los trabajadores tienden a vivir en comunas más urbanas y con mayores posibilidades de empleo alternativo.
- En el caso de Tocopilla, la mayoría de los trabajadores contratados directamente como de empresas contratistas vive en la comuna. Por ende, es importante generar medidas más enfocadas a la realidad comunal y la generación de empleos a nivel local.
- En la gran mayoría de los trabajadores contratados directamente los salarios son mayores al promedio (\$653.134) y mediana (\$420.000) nacional. Estos valores son también mayores a los promedios y medianas regionales (\$786 y \$503 mil en Antofagasta, \$584 y \$400 mil en Valparaíso, y \$549 y \$400 mil en Biobío) (INE, 2020b). Esto implica el desafío de generar fuentes de trabajo alternativas que no disminuyan este nivel salarial, de manera de no afectar la calidad de vida de los trabajadores afectados y sus familias y a la vez para promover su aceptación respecto al proceso de transición.
- En el caso de los trabajadores de empresas contratistas (lo que es de esperar sea también el caso de los trabajos indirectos e inducidos), la dispersión salarial es mayor.
 - Existe una proporción de trabajadores que tiene salarios inferiores a la media nacional (lo que es de esperar sea también el caso de los trabajos indirectos e inducidos). En estos casos, existe el desafío importante de generar fuentes de empleo alternativas que permitan mejorar los estándares de vida de los trabajadores afectados.
 - También existe un gran porcentaje de trabajadores que percibe sueldos mensuales superiores a la mediana nacional, e incluso un porcentaje no menor percibe sueldos superiores a la media nacional. En estos casos existe el desafío de generar fuentes de trabajo alternativas que no disminuyan este nivel salarial, de manera de no afectar la calidad de vida de los trabajadores afectados y sus familias y a la vez para promover su aceptación respecto al proceso de transición.
- Tanto los trabajadores contratados directamente como de empresas contratistas afectados tienden a ser jóvenes en su mayoría (menores a 50 años). Esto implica un desafío, dado que es difícil generar un cierre de centrales en línea con el cambio demográfico de la población de trabajadores. Por lo tanto, programas para la formación y relocalización que los ayuden a encontrar trabajos alternativos debe ser el foco central de la política de Transición Justa. Esto no quiere decir que mecanismos de jubilación anticipada no deban considerarse, dado que existe un porcentaje de trabajadores que pueden beneficiarse por este tipo de políticas.
- Trabajadores contratados directamente como de empresas contratistas son mayoritariamente hombres, con un porcentaje de mujeres menor al 10%. Este grupo, si bien menor, debe ocupar un lugar prioritario en la política

de Transición Justa con el objetivo de evitar reproducir las brechas de género ya existentes en la industria. Por lo tanto, es importante proteger la capacidad de estas trabajadoras para reinsertarse en empleos de rubros similares y con condiciones laborales iguales o mejores a las ya alcanzadas. Es de esperar que, dada la importancia del sector servicios en el grupo de trabajadores indirectos e inducidos, exista una mayor proporción de trabajadoras mujeres.

- En general los trabajadores contratados directamente tienen estudios posteriores a los escolares, en su mayoría de carácter técnico o universitario, por lo que tienen mayores posibilidades de reinsertarse en empleos de rubros similares. En el caso de los trabajadores de empresas contratistas, y es de esperar que este sea el caso también para trabajadores indirectos e inducidos, el nivel educacional es menor, por lo que una reinsertión laboral puede ser más compleja.

A continuación, se presenta una breve descripción de los servicios e insumos que las centrales adquieren en la localidad, así como información asociada a los puertos que utilizan para la descarga de carbón.

7.1. Región de Antofagasta

7.1.1. Mejillones

Algunos de los insumos o servicios que el **complejo Angamos – Cochrane, de AES Andes** adquiere en la localidad son: servicio portuario de descarga de carbón, cal, servicio de manejo de cancha de carbón, almacenaje y carguío unidades generadoras, servicio de transporte de ceniza, alojamiento, alimentación, traslado de pasajeros, tornería, aseo industrial, mantenimiento mecánico, arriendo y armado andamios, pintura industrial, mantenimiento de vehículos, retiro de residuos, publicidad radial y escrita, obras menores y seguridad industrial, artículos de materiales de oficina y aseo, agua, combustible, repuestos, vigilancia ambiental, calibración de equipos, insumos industriales, entre otros (Encuesta a empresas 2021) (inodú, 2018).

Como se mencionó en la sección 6.1.2, el complejo Angamos – Cochrane tiene un contrato para la transferencia de carbón con el Terminal de Graneles del Norte. Terminal de Graneles del Norte es utilizado 100% para la descarga de carbón para el complejo de generación. Terminal de Graneles del Norte es concesionado por la Compañía Portuaria Mejillones, la que también es concesionaria de Puerto Angamos. La dotación total de Compañía Portuaria Mejillones en el año 2020 fue de 98 trabajadores. Si bien no se conoce el porcentaje de estos asociados a la descarga de carbón para la central térmica, se sabe que la carga total transferida de la Compañía Portuaria Mejillones en el 2020 fue de 7.274.525 toneladas, de las cuales el carbón en Terminal de Graneles del Norte representó el 41,9% (3.048.942 toneladas) (Compañía Portuaria Mejillones, 2021).

Algunos de los insumos o servicios que el **Complejo Térmico Mejillones, de Engie** adquiere en la localidad son: aseo, servicios industriales, transporte y movimiento de tierra (inodú, 2018). El **Complejo Térmico Mejillones** utiliza para la descarga de carbón el Terminal Puerto Andino, de propiedad de Engie (inodú, 2018).

7.1.2. Tocopilla

Algunos de los insumos o servicios que la **Central Nueva Tocopilla, de AES Andes**, adquiere en la localidad son: servicio portuario de descarga de carbón, cal, almacenaje y carguío unidades generadoras, alojamiento,

alimentación, traslado de personal, tornería, aseo industrial, mantenimiento mecánico, arriendo y armado andamios, pintura industrial, mantenimiento de vehículos, combustible, vigilancia ambiental, calibración y certificación de equipos, insumos industriales, repuestos, publicidad radial y escrita, obras menores, seguridad industrial, entre otros (Encuesta a empresas 2021) (inodú, 2018).

Algunos de los insumos o servicios que la **central Tocopilla, de Engie**, adquiere en la localidad son: aseo, servicios industriales, transporte, movimiento de tierra, alimentación, hospedaje, supermercado, catering, telas, ferretería, amplificación, medios de comunicación, radio, servicios audiovisuales, artículos de aseo, florería, construcción, ingeniería y montaje, costuras y clases de costurería, servicios de consultoría, artículos deportivos (inodú, 2018) y (Encuesta a empresas 2021).

Respecto al puerto utilizado para la descarga de carbón, **Engie es la empresa propietaria y las unidades de Nueva Tocopilla (AES Andes) comparten la cancha de carbón y muelle con las unidades de Tocopilla (Engie)** (inodú, 2018)

7.2. Región de Valparaíso

Algunos de los insumos o servicios que el **complejo Ventanas, de AES Andes**, adquiere en la localidad son: servicio de manejo integral de cenizas, cal, servicios de alimentación, aseo, adquisición de combustible, servicio de retiro de residuos, servicio de transporte de carga y personal, servicio de mantención mecánica, servicios de alimentación de trabajadores y contratistas, servicio de descarga y entrega de carbón mineral, servicios de banquetearía, servicio de limpieza industrial, reparaciones, servicio de construcción de obras menores, entre otros (Encuesta a empresas 2021) (inodú, 2018).

Como se mencionó en la sección 6.2, el complejo Ventanas tiene un contrato para la transferencia de carbón con el Puerto Ventanas. La dotación total de Puerto Ventanas en el año 2020 fue de 263 trabajadores. Si bien no se conoce qué porcentaje de esta dotación está asociada a la descarga de carbón para la central térmica, se sabe que la carga total en Puerto Ventanas en el 2020 fue de 5.248.453 toneladas, entre descargas (2.723.934) y embarques (2.524.519). De estas, la descarga de carbón representó el 30,5% (1.600.220 toneladas) (Puerto Ventanas, 2021).

7.3. Región del Biobío

Algunos de los insumos o servicios que la **central Santa María, de Colbún**, adquiere en la localidad son: servicios de transporte, servicios de alimentación, servicios de mantenimiento, servicios de impresión de material gráfico, servicios de coffee break, servicios de amplificación, contratistas de obras menores, servicios de retiro de residuos domiciliarios e industriales, arriendo de sitios de estaciones de calidad de aire, servicios de monitoreo de ruido, servicios de andamios, servicios de agua potable, servicios de muestreo y análisis, servicios de topografía, insumos de ferretería e ingeniería, servicios de reciclaje, entre otros (inodú, 2018). Para la descarga de carbón se utilizan las instalaciones del terminal granelero de la empresa Puerto Coronel,

Algunos de los insumos o servicios que la **central Bocamina, de Enel**, adquiere en la localidad son: caliza, productos químicos, agua envasada, gas, artículos de oficina, petróleo, suministros de cafetería, artículos de seguridad, artículos de aseo y gases. Según información proporcionada por la empresa, la adquisición de estos insumos y servicios en empresas locales no representa la mayor parte de los ingresos de estas, por lo que su operación no se vería afectada en gran medida por el cierre de la central.

Como se mencionó en la sección 6.3, la central Bocamina utiliza la infraestructura de Portuaria Cabo Froward (del Grupo de Empresas Navieras SA) para la descarga de carbón. La dotación total de Portuaria Cabo Froward en el año 2020 fue de 366 trabajadores entre el terminal de Coronel y el de Calbuco. Si bien no se conoce el porcentaje de estos asociados a la descarga de carbón para la central térmica, se sabe que Coronel transfirió el 50,1% de la carga total de cabo Froward en el año 2020 (2.550.162 toneladas). De la carga transferida en el terminal de Coronel, el 28,7% fue carbón (718.598 toneladas) (Portuaria Cabo Froward, 2021).

8. Caracterización de las zonas donde se emplazan los complejos termoeléctricos a carbón

A continuación, se presenta una caracterización de las zonas donde se emplazan las centrales a carbón analizadas en este estudio. En la Sección 8.1 se presenta un diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas de estudio y en la Sección 8.2 se analizan las políticas de desarrollo local.

8.1. Diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas de estudio

Con el objetivo de conocer las principales características y desafíos a considerar para el diseño de políticas de Transición Justa en cada territorio, en esta sección se presenta un diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas en las que se localizan las centrales. Este diagnóstico se basó en el análisis de distintas variables demográficas y socioeconómicas (ver Tabla 3 para un resumen).

Tabla 3: Resumen socioeconómico de las regiones estudiadas. Fuente: Elaboración propia

	Antofagasta	Valparaíso	Biobío
Población total (INE, 2017)	<u>Región de Antofagasta</u> : 607.534 <u>Tocopilla</u> : 25.186 <u>Mejillones</u> : 13.467	<u>Región de Valparaíso</u> : 1.815.902 <u>Puchuncaví</u> : 18.546 <u>Quintero</u> : 31.923	<u>Región del Biobío</u> : 1.556.805 <u>Coronel</u> : 116.262
Distribución etaria (INE, 2017)	<u>Región</u> : mayor porcentaje de hombres en edad laboral que el promedio nacional; menor porcentaje de población mayor a 55 años que el promedio nacional. <u>Mejillones</u> : mayor porcentaje de hombres en edad laboral que en el promedio regional, baja proporción de mujeres. <u>Tocopilla</u> : menor porcentaje de hombres en edad laboral que el promedio regional.	<u>Región</u> : menor porcentaje de niños y adolescentes que el promedio nacional; menor porcentaje de población en edad laboral que el promedio nacional; mayor porcentaje de población mayor a 55 años que el promedio nacional. <u>Quintero y Puchuncaví</u> : menor porcentaje de jóvenes en edad laboral que en el promedio regional.	<u>Región</u> : menor porcentaje de hombres entre 20 y 45 años que el promedio nacional; mayor porcentaje de población mayor a 55 años que el promedio nacional. <u>Coronel</u> : mayor número de niños y menor porcentaje de población mayor a 60 años que el promedio regional.
Años de escolaridad (INE, 2017)	<u>Región</u> : más años de escolaridad (11,25) que el promedio nacional. <u>Mejillones y Tocopilla</u> : menos años de escolaridad (10,57 y 10,03) que el promedio nacional y regional.	<u>Región</u> : más años de escolaridad (10,97) que el promedio nacional. <u>Quintero y Puchuncaví</u> : menos años de escolaridad (10,55 y 10,34) que el promedio nacional y regional.	<u>Región</u> : menos años de escolaridad (10,6) que el promedio nacional. <u>Coronel</u> : menos años de escolaridad (10,43) que el promedio nacional y regional.
Tendencias escolares (INE, 2017)	<u>Región</u> : más población con nivel educacional técnico que el promedio nacional. <u>Tocopilla y Mejillones</u> : menor población con estudios universitarios; privilegian la educación técnica.	<u>Región</u> : niveles de educación superior similares al promedio nacional. <u>Quintero y Puchuncaví</u> : menor población con estudios universitarios, más población con educación media.	<u>Región</u> : niveles de educación superior menores al promedio nacional. <u>Coronel</u> : menor población con estudios universitarios; privilegian la educación técnica.
Desarrollo demográfico (INE, 2020a) (INE, 2021a)	Expulsora de migrantes internos (región con tasa de migración neta más baja) e importante receptor de migrantes internacionales.	Polo de atracción de migrantes internos y extranjeros.	Expulsor de migrantes, sin embargo, la tasa de migración neta se acerca a cero.
Pobreza (Ministerio de Desarrollo Social, 2020)	Niveles de pobreza bajo el nivel nacional (9,3% en 2020)	Niveles de pobreza muy cercanos al nivel nacional (11,3% en 2020)	Niveles de pobreza sobre el nivel nacional (13,2% en 2020)
Tasa de desocupación 2020 (INE, s.f.)	<u>Región de Antofagasta</u> : 11,4%	<u>Región de Valparaíso</u> : 11,9%	<u>Región de Biobío</u> : 9,9%
PIB regional y per cápita en pesos corrientes del 2020 (Banco Central, 2021)	Total: \$21.389,6 (miles de millones) Per cápita: \$35,2 (millones)	Total: \$16.228,6 (miles de millones) Per cápita: \$8,9 (millones)	Total: \$14.650,4 (miles de millones) Per cápita: \$9,4 (millones)
Principales actividades económicas regionales por % de ocupados (INE, s.f.)	<u>Región de Antofagasta</u> : minería (17,1%), comercio (16,8%), manufactura (9%), transporte y almacenamiento (8,6%).	<u>Región de Valparaíso</u> : comercio (18,4%), enseñanza (9,9%), industria manufacturera (8,6%) y construcción (8,3%)	<u>Región de Biobío</u> : comercio (16,7%), industria manufacturera (13,9%), enseñanza (11,1%), atención a la salud (9,1%)
Actividades económicas en las comunas	<u>Mejillones</u> : Generación eléctrica térmica, actividades portuarias, mineras, industria metalúrgica, industria química, industria del cemento y pesca. <u>Tocopilla</u> : actividades mineras, generación eléctrica, portuaria.	<u>Puchuncaví y Quintero</u> : actividad portuaria, industria petroquímica, fundiciones, cemento y pesca.	<u>Coronel</u> : actividad portuaria, rubro forestal y papelerero, cemento y pesca.

Una característica que comparten las tres regiones es que son las con mayor PIB en Chile después de la Región Metropolitana. El hecho de que las tres sean regiones relativamente dinámicas económicamente implica que existen importantes oportunidades para la generación de empleos alternativos dentro de ellas, lo que es particularmente

evidente en la región de Antofagasta, la con mayor PIB per cápita en el país²⁰. Sin embargo, las comunas donde se emplazan las centrales tienden a ser más pobres y menos dinámicas económicamente que el promedio regional.

A continuación, se describen algunas de las principales características socioeconómicas de las regiones y comunas estudiadas que son relevantes de considerar para el diseño de políticas de Transición Justa adaptadas a las realidades locales (para una descripción detallada de los datos y fuentes utilizadas, ver Anexo 1: Detalles del diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas de estudio - sección 14.1).

a.) Región de Antofagasta

Características demográficas y económicas

- En Antofagasta, las comunas donde se ubican las centrales termoeléctricas de carbón (Tocopilla y Mejillones) son relativamente pequeñas en términos poblacionales. Sin embargo, una parte importante de la población de estas comunas depende de las actividades asociadas a la generación eléctrica. De acuerdo a datos levantados el 2018, la mayoría de los trabajadores de las centrales en Tocopilla viven en esta comuna. En el caso de Mejillones la mayor parte de los trabajadores no reside en esta comuna.
- El comercio es la segunda actividad que genera más empleo en la región de Antofagasta luego de la minería. Las políticas de Transición Justa deben considerar los impactos que la descarbonización puede generar en el sector del comercio en la región (a través, por ejemplo, del trabajo inducido) y no solo en las actividades industriales.
- Mejillones presenta mayores niveles de actividad y diversificación económica que Tocopilla. Esto puede facilitar la relocalización de trabajadores afectados en otras actividades, lo que, actualmente, parece ser un desafío mayor en el caso de Tocopilla. Además, en Mejillones existe un mayor porcentaje de hombres jóvenes en edad laboral. Es importante considerar estas diferencias para diseñar una política de Transición Justa que genere iniciativas que enfatizan la retención de capacidades en Mejillones y la atracción de inversiones en Tocopilla.

Capacidades locales

- Antofagasta destaca por ser una región con una mayor proporción de hombres en edad laboral y de población con educación técnica completa que el promedio del país, lo que supone una oportunidad para la generación de nuevas actividades productivas.
- Tanto Mejillones como Tocopilla presentan niveles educacionales en la población inferiores a los observados a nivel regional, incluyendo los años de escolaridad de la población mayor a 15 años (con un promedio de 10,57 y 10,03 años, respectivamente) y al porcentaje de habitantes con educación más avanzadas que la escolar (39,5% en Mejillones y 36,31% en Tocopilla). Sin embargo, los habitantes con educación técnica muestran niveles similares a los observados a nivel regional. Por lo tanto, es importante considerar cómo esta diferencia puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados en estas comunas para competir en el mercado laboral regional, sobre todo en Tocopilla.
- Mejillones destaca por presentar un porcentaje mayor de hombres jóvenes en edad laboral que el promedio regional, mientras que en Tocopilla ocurre lo contrario. Esta es una diferencia importante, sobre todo dado los

²⁰ <https://www.oecd.org/cfe/Chile-Regions-and-Cities-2020-es.pdf>

mayores niveles de pobreza existentes en Tocopilla, lo que supone mayores desafíos para la formación y la creación de oportunidades laborales.

- Si bien existe oferta de educación básica suficiente en Mejillones y Tocopilla, existen desafíos importantes para acceder a la educación técnica y profesional.

Pobreza y desempleo

- Si bien la región de Antofagasta se caracteriza por niveles de pobreza más bajos que aquellos existentes a nivel nacional (9,3% versus 10,8% en 2020), los niveles de desocupación son más altos (11,4% versus 10,8% en 2020). Esto puede relacionarse, entre otras razones, con el hecho de que los empleos existentes tienden a ser mejor pagados que el promedio nacional y la región es una de las principales receptoras de inmigrantes internacionales en búsqueda de empleo. Es importante que las políticas de Transición Justa consideren los impactos que se pueden generar no solo entre la población ocupada sino también entre los desocupados, por ejemplo, al generarse una disminución de la recaudación fiscal local y la capacidad de apoyo público a estos grupos.
- A nivel municipal, Tocopilla y Mejillones son las comunas con mayor incidencia de pobreza a nivel regional (al 2017), por lo que se debe asegurar que el cierre de las centrales no aumente esta brecha territorial dentro de la región. Esto es particularmente preocupante en Tocopilla, la comuna con la mayor incidencia de pobreza en la región (10,9% de la población en 2017) (IPPUCN, 2020).

Riesgos de declive poblacional en Mejillones y Tocopilla

- El dinamismo económico de Antofagasta supone oportunidades en términos de migración intra-regional como una manera de hacer frente a la disminución de empleos asociados a las centrales. Sin embargo, datos del INE muestran que este tipo de migración es poco común en la región, por lo que habría que entender mejor qué limitantes existen para que esta pueda constituir un mecanismo de adaptación laboral. Por otra parte, este tipo de migración puede generar problemas adicionales asociados a la disminución de la mano de obra, sobre todo cualificada. Esto puede aumentar el impacto económico del cierre de las centrales, sobre todo en Tocopilla, una comuna más alejada a centros urbanos, donde la mayoría de los trabajadores asociados a las centrales viven en la misma comuna y tienen mayores dificultades para conmutar. Por lo tanto, es importante avanzar hacia el diseño de políticas para la atracción y retención de población calificada en estas comunas.

Diferencias de género

- Se debe considerar la afectación que el cierre de las centrales puede generar entre las mujeres, sobre todo en Tocopilla donde representan la mayoría de la población. Además, las mujeres tienden a tener menos años de escolaridad que los hombres en ambas comunas, sobre todo en los tramos etarios de mayor edad. Por lo tanto, es importante generar políticas de Transición Justa que eviten reproducir estas brechas y busquen de manera explícita eliminarlas.

b.) Región de Valparaíso

Características demográficas y económicas

- Las comunas de Quintero y Puchuncaví son relativamente pequeñas en términos poblacionales. Concentran el 1,8% y 1% de la población regional respectivamente. Si bien en Puchuncaví y Quintero la generación eléctrica es

una industria importante, la mayoría de los trabajadores asociados a la central Ventanas no vive en estas comunas. Sin embargo, la mayoría vive dentro de la región de Valparaíso. Esta distribución geográfica de trabajadores asociados a las centrales implica que se debe considerar con especial cuidado la situación regional, y sobre todo la realidad de las comunas donde viven los trabajadores, y no solo la de estas dos comunas cuando se diseñan políticas de Transición Justa.

- Valparaíso es una región relativamente dinámica económicamente, la cual contiene importantes centros urbanos y está cercana a otros, lo que puede disminuir los impactos y facilitar la generación de puestos de trabajo alternativos. Además, es la región que más atrae migrantes internos dentro del país. Es importante evitar que el cierre del complejo Ventanas genere migración intra-regional con un declive poblacional en las comunas de Puchuncaví y Quintero, lo que podría empeorar aún más el desarrollo económico local y los desiguales niveles de desarrollo entre territorios dentro de la región. Para esto se deben disminuir las brechas educacionales, sobre todo en lo que respecta a la educación postescolar.
- En la región de Valparaíso, las actividades económicas más relevantes son la industria manufacturera, el transporte, el sector de información y comunicaciones y los servicios personales. El mayor porcentaje de la población ocupada regional (18,4%) se desempeña en el rubro del comercio, seguido por la enseñanza (9,9%), la industria manufacturera (8,6%) y la construcción (8,3%). Por lo tanto, la dependencia económica a la generación a carbón es muy baja a nivel regional. Sin embargo, esta es mayor a nivel comunal. Las comunas de Quintero y Puchuncaví destacan por la relevancia que juega la actividad portuaria, la cual también podría ser afectada por el cierre de las centrales, dado que es allí donde se almacena y transfiere el carbón utilizado. El carbón representa el 30,5% del total de carga manejada por el puerto Ventanas, cifra que si bien es minoritaria representa una cantidad significativa de carga y potencialmente de trabajadores. Por otra parte, en la bahía de Quintero existen distintas instalaciones industriales asociadas a actividades mineras y pesqueras, entre otras. Por lo tanto, no es de esperar que el cierre de las centrales genera una interrupción mayor en la economía local.

Capacidades locales

- La región de Valparaíso destaca por tener menos población de jóvenes en edad laboral que el promedio nacional, situación que se acrecienta en las comunas de Puchuncaví y Quintero, donde este porcentaje es considerablemente inferior al de la región. Esto supone un desafío en términos de la capacidad de mano de obra local para participar en nuevas actividades productivas.
- Por otra parte, si bien la región de Valparaíso presenta niveles de escolaridad levemente superiores que el promedio nacional (10,97 vs 10,79 años), tanto Puchuncaví como Quintero presentan valores inferiores a los regionales (10,34 y 10,55 años, respectivamente). En las comunas de Puchuncaví y Quintero se observa una tendencia mayor de la población a no continuar con los estudios al finalizar la educación media en comparación al promedio nacional (con solo un 34,9% de la población de Puchuncaví y un 38,8% de la de Quintero que alcanzaron niveles de educación superior, técnica o universitaria). Tal como es el caso en la comuna de Tocopilla y Mejillones, esto puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados en estas comunas para competir en el mercado laboral regional en posiciones que mantengan o mejoren sus condiciones laborales actuales.
- Si bien existe oferta de educación básica suficiente en Puchuncaví y Quintero, existen desafíos importantes para acceder a la educación técnica y profesional.

Pobreza y desempleo

- Los niveles de pobreza por ingresos de la región de Valparaíso se han ubicado históricamente muy cercanos al valor nacional (11,3% vs 10,8% a nivel nacional en 2020), al igual que la tasa de desocupación regional. Sin embargo, esta última tiende a ser ligeramente superior a la nacional (11,9% vs 10,8% a nivel nacional en el 2020), brecha que podría aumentar con el cierre de las centrales a carbón.

Riesgos de declive poblacional en Puchucaví y Quintero

- La región de Valparaíso desarrolla importantes actividades económicas que pueden ofrecer empleos alternativos a los trabajadores directos e indirectos afectados por el cierre de las centrales de carbón. Sin embargo, la actividad económica de la región, y principalmente el rubro ligado al turismo, se ha visto fuertemente afectada por la pandemia. Además, es común que muchos de los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas de la central Ventanas no vivan en las comunas donde se emplaza esta, por lo que se deben considerar las oportunidades laborales de sus comunas de residencia. Esto hace que exista un mayor nivel de flexibilidad para el reemplazo en distintas comunas de la región. Sin embargo, el mayor dinamismo económico de otras comunas de la región podría llevar a cierto declive poblacional en Quintero y Puchuncaví, aunque es de esperar que este no sea a gran escala, dado el bajo porcentaje de población local cuyos empleos están relacionados a las centrales. Para reducir este riesgo, es importante disminuir las brechas educacionales entre la población de estas comunas y la de la región y el país, sobre todo en lo que respecta a la educación postsecundaria.

Diferencias de género

- Dada la brecha de género existente entre los trabajadores ocupados de la región de Valparaíso, donde las mujeres representan solo el 41,1% de los ocupados en 2020 (nivel similar al nacional), es importante que las políticas para una Transición Justa promuevan la incorporación laboral femenina y eviten reproducir desigualdades existentes en este aspecto.

c.) Región del Biobío

Características demográficas y económicas

- La comuna de Coronel es pequeña en términos poblacionales, concentrando solo el 7,5% de la población y pocas de las principales actividades económicas de la región del Biobío. Además, la mayoría de los trabajadores asociados a las centrales termoeléctricas no vive en Coronel. Esta distribución geográfica de los trabajadores implica que se debe considerar con especial cuidado la situación regional, y sobre todo de las comunas donde viven los trabajadores, y no solo la realidad de la Coronel cuando se diseñan políticas de Transición Justa.
- En la región del Biobío, de los aproximadamente 615 mil ocupados en el 2020, el 16,7% se desempeñó en el rubro del comercio, el 13,9% en la industria manufacturera, el 11,2% en la enseñanza y el 9,1% en actividades de atención de la salud humana. Otros rubros que concentraron un porcentaje importante de los ocupados regionales son la administración pública (8,6%), la construcción (7,9%) y la agricultura, ganadería y silvicultura (6,5%). La región del Biobío es una región relativamente dinámica económicamente, la cual contiene importantes centros urbanos, lo que puede disminuir los impactos y facilitar la generación de puestos de trabajo alternativos.

- La comuna de Coronel se caracteriza por presentar una variada actividad industrial y portuaria, además de una presencia importante de instalaciones del rubro forestal y papelerero. Por lo tanto, no es de esperar que el cierre de las centrales genere una disrupción mayor en la economía local.

Capacidades locales

- La región de Biobío presenta niveles de escolaridad en la población mayor de 15 años ligeramente más bajos que el promedio nacional (10,6 vs 10,79 años), diferencia que se acentúa en la comuna de Coronel (10,4 años). Además, en la región del Biobío se observa un mayor porcentaje de la población que solo completó la educación básica respecto al promedio nacional (23,7% vs 21,7%), tendencia que se mantiene en Coronel (23,5%). Por lo tanto, es importante considerar cómo esto puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados por el cierre de las centrales, tanto directos, indirectos e inducidos, para competir en el mercado laboral regional.
- En Coronel se observa un menor porcentaje de habitantes con educación superior o de postgrado que a nivel regional, privilegiando la educación técnica que muestra niveles muy superiores a los regionales o nacionales (28,4% versus 25,1% a nivel nacional y 23,4% a nivel regional). Tal como ocurre en el resto de las comunas analizadas en este estudio, niveles educacionales más bajos que el promedio regional en Coronel requieren ser remediados para promover el desarrollo del territorio, buscando al mismo tiempo retener a la población cualificada. En este sentido, Coronel destaca por la oportunidad que supone el alto nivel de población con estudios técnicos.
- Si bien existe oferta de educación básica suficiente en Coronel, existen desafíos importantes en el acceso a la educación técnica y profesional que deben considerarse.

Pobreza y desempleo

- Los niveles de pobreza por ingresos en la región de Biobío se han ubicado históricamente por sobre los valores nacionales (13,2% vs 10,8% a nivel nacional en 2020). Lo mismo ocurre con la tasa de desocupación, aunque en el 2020 esta situación se revierte (9,9% vs 10,8% a nivel nacional). El cierre de las plantas generadoras podría aumentar aún más estas relativamente altas tasas de pobreza y desocupación en la región. Esto supone un desafío para las políticas de protección social que se focalizan en la población más vulnerable de la región. Además, supone un desafío para una Transición Justa no solo para los trabajadores directos afectados, los cuales tienden a tener mayores niveles de capacitación, sino que sobre todo para los trabajos indirectos e inducidos de menor cualificación.

Riesgos de declive poblacional en Coronel

- Es común que muchos de los trabajadores de las centrales termoeléctricas a carbón no vivan en la comuna de Coronel, sino que en otras comunas de la región, por lo que se deben considerar las oportunidades laborales de sus comunas de residencia. Esto hace que exista un mayor nivel de flexibilidad para el reemplazo en distintas comunas de la región. Sin embargo, el mayor dinamismo económico de otras comunas en Biobío podría llevar a cierto declive poblacional en Coronel, aunque es de esperar que no sea a gran escala, dado el bajo porcentaje de población local cuyos empleos están relacionados a las plantas. Es importante diseñar medidas para la retención de la población capacitada en la comuna.

Diferencias de género

- Políticas para una Transición Justa deben reducir, en vez de reproducir, las brechas educativas existentes entre hombres y mujeres en Coronel, donde las mujeres tienden a tener menos años de escolaridad que los hombres, sobre todo en grupos etarios de mayor edad.

8.2. Políticas de desarrollo local

Como parte del estudio, se realizó un diagnóstico de las políticas de desarrollo y de ordenamiento territorial que se están elaborando en cada zona analizada en el corto, mediano y largo plazo, a nivel regional y comunal. Para esto, se identificaron los documentos de desarrollo y ordenamiento territorial vigentes, sus contenidos más importantes atingentes al estudio y temas que se debiesen considerar en próximas actualizaciones²¹. Además, se realizó una entrevista con el equipo de Seremi de Energía de cada una de las 3 regiones en estudio. Para una descripción más detallada de estos planes, ver Anexo 2: Detalles de las políticas de desarrollo local (sección 14.2).

A continuación, se sintetizan los principales aspectos identificados en estos.

En general, las estrategias y planes de desarrollo y ordenamiento territorial asociados a las 3 regiones (Antofagasta, Valparaíso y Biobío) y a las 5 comunas (Mejillones, Tocopilla, Puchuncaví, Quintero y Coronel) analizadas fueron formuladas hace varios años (Tabla 4). Si bien algunas de estas estrategias todavía están vigentes, otras ya excedieron el plazo para el cual fueron concertadas. Algunas estrategias se encuentran en proceso de actualización, el que en algunos casos ha sufrido de atrasos.

Tabla 4: Documentos analizados y los períodos para los cuales fueron concertados. Fuente: Elaboración propia.

Estrategia	Región					
	Antofagasta		Valparaíso		Biobío	
ERD	2009 al 2020		2012 al 2020		2015 al 2030	
PROT	2018 al 2022		2014 al 2024		2018 al 2030	
ERI	2012 al 2020		2014 al 2020		2018 al 2030	
PLADECO	Mejillones	2008 al 2018*	Puchuncaví	2017 al 2022	Coronel	2012 al 2016*
	Tocopilla	2013 al 2017*	Quintero	2014 al 2020		

*Han iniciado el proceso de actualización.

Es importante destacar la importancia que poseen estos planes al definir las expectativas futuras para las localidades. Además, actúan como indicadores de futuros proyectos de inversión estatales, así como de la aceptabilidad por parte de las autoridades y gobiernos locales de nuevos proyectos de inversión privada. Estos planes, además, dan cuenta

²¹ Se analizaron las Estrategias de Desarrollo Regional (ERD), los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT), las Estrategias Regionales de Innovación (ERI) y los Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO).

de las competencias que se requerirán en términos de mano de obra especializada, por lo que también pueden influenciar opciones y planes educacionales.

Como se puede observar en la sección 10 sobre experiencias internacionales en políticas de Transición Justa, el uso de instrumentos de planificación temprana y a largo plazo, ha jugado un papel clave en varios países para promover el desarrollo económico local en regiones afectadas por el declive de la actividad industrial asociada a la producción de energía carbono intensiva (ver, por ejemplo, “Conceptos de Desarrollo Regional” implementados en Alemania).

Hoy en día, producto de rápidos y diversos avances tecnológicos, especialmente enfocados a abordar desafíos de sustentabilidad y cambio climático, hay poca claridad sobre la velocidad en la que se adaptarán nuevas tecnologías como la electromovilidad, medidores inteligentes, desalinización de agua, nuevos energéticos como hidrógeno o amoníaco verde, almacenamiento de energía, etc. Por ende, es recomendable realizar actualizaciones más periódicas de dichos planes, particularmente cuando las condiciones de mercado han sufrido cambios importantes. Un claro ejemplo de esto se ve en los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial de las regiones de Antofagasta y Biobío, los que abarcan el período desde el 2018 en adelante y constituyen los planes más recientes. Si bien estos contemplan una estrategia para poner a disposición suelos para potenciar las ERNC u otros mecanismos de fomento a las ERNC, nuevos energéticos que han tomado relevancia en los últimos años, tales como el hidrógeno verde, no están incluidos.

Algunos documentos, como la ERD de Biobío, por ejemplo, incluyen mecanismos de flexibilidad frente a cambios tecnológicos, mediante un proceso de ajuste y revisión a la estrategia, a realizarse periódicamente. Esto es una medida que podría ser replicada y aplicada en otras estrategias también.

Además, es relevante destacar que algunas estrategias y planes de desarrollo y ordenamiento territorial se diseñaron en concordancia con otros planes previos, como la ERD. Por ejemplo, en los planes de la región del Biobío se analizan las sinergias con la ERD. En ese sentido es importante que los distintos planes de desarrollo local se complementen entre sí, y muestren una visión única, con distintos niveles de detalle, pero no opuesta. Por la misma razón, es fundamental mantener las estrategias más generales actualizadas (las de carácter nacional o regional, por ejemplo), para que los planes locales puedan diseñarse en coherencia.

En todos los documentos analizados, en las 3 regiones y 5 comunas analizadas, los instrumentos de desarrollo le dan un énfasis importante a la sustentabilidad y a la utilización sustentable de los recursos naturales, así como al cuidado del medio ambiente y a la disminución de la contaminación. También, en todos los casos, el rol de la diversificación económica constituye un objetivo importante, siempre que vaya de la mano de la sustentabilidad. En todas las regiones estudiadas se menciona el fomento a la ERNC.

Además, en varios documentos se menciona la importancia de mejorar la coordinación entre los centros educativos y el sector productivo, para así generar las competencias que estos requieren y aumentar la empleabilidad de los jóvenes de la comuna y región. Algunos documentos mencionan como objetivo lograr la equidad de género, aunque en general, no se presentan medidas concretas para abordarla.

En general, los planes abarcan temas que siguen siendo importantes hoy en día, como la necesidad de potenciar Fuentes Hídricas No convencionales (FHNC), en especial el agua de origen oceánico. Este tipo de inversión adquiere cada vez mayor relevancia dada la creciente sequía que afecta transversalmente al país, la demanda hídrica que tienen proyectos industriales y mineros, los crecientes conflictos sociales asociados al uso de agua en la industria y el desarrollo de nuevos energéticos como hidrógeno verde (que tendrán importantes requerimientos de agua

adicional). La Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde del Ministerio de Energía, proyecta un mercado potencial de hidrógeno verde al 2050 de 25 Mton de producción anual (Ministerio de Energía, 2020). El requerimiento de agua para la electrólisis es de aproximadamente 10 kg de agua por kg de hidrógeno (Global Alliance Powerfuels, 2021), por lo que para abastecer este mercado emergente se requerirían 250 millones de m³ de agua anualmente.

La actualización en curso del **Plan Regulador Intercomunal Borde Costero Región de Antofagasta (PRIBCA)** propone, entre otras cosas, limitar el desarrollo industrial en una zona portuaria de la comuna de Mejillones, específicamente al cambiar la categoría de las industrias ahí permitidas (pasaría de aceptar todo tipo de industrias a solo permitir industrias inofensivas (ver sección 14.2.1.5 en anexos - Plan Regulador Intercomunal Borde Costero Región de Antofagasta (PRIBCA) para más detalles). Además, Actualmente se encuentra en revisión la modificación al Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL) Quintero Puchuncavi²². Según se indica, el plan surge como respuesta a problemas de contaminación a los que se ha enfrentado la localidad, y busca limitar las presiones que la actividad industrial ejerce sobre el medio ambiente y la población aledaña. Específicamente, se propone reconvertir los usos de los suelos disponibles en la bahía de Quintero, proporcionando usos sustentables e intensidad de ocupación de suelo controlada. Además, se busca eliminar el uso de suelo de actividades productivas peligrosas para evitar el aumento del parque industrial.

Respecto a la actualización de la PRIBCA y otros instrumentos de planificación territorial, es importante destacar que estos documentos buscan limitar la instalación de proyectos con impactos negativos para la población, para lo cual se consideran los impactos ambientales de centrales térmicas convencionales u otras industrias tradicionales. Es crítico ajustar las percepciones asociadas a los impactos ambientales y sociales de nuevos proyectos industriales, para que proyectos que contribuyen a la transición energética que no son contaminantes se puedan desarrollar. En el caso de la industria emergente asociada el hidrógeno verde, si bien esta no emite contaminación, dependiendo del volumen de hidrógeno almacenado puede ser calificada como peligrosa. Por ende, una opción es distinguir claramente aquellas actividades industriales que son catalogadas como peligrosas, pero no como insalubres o contaminantes (según el D.S. N° 47/92 Ordenanza General de Urbanismo y Construcción). Otra opción es redefinir la clasificación industrial establecida en dicha ordenanza, para que sea más apropiada a la situación actual. Esto último es algo que el PRAS de Quintero-Puchuncavi²³ aborda en su medida F.3.3, la que propone “Propiciar una definición más acotada de la clasificación industrial propuesta por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, específicamente la definición de instalación insalubre y contaminante”.

9. Potenciales oportunidades de trabajo en las zonas de estudio

En Chile, existe un gran número de proyectos que ingresan y se aprueban en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), no obstante, un número reducido finalmente se materializa²⁴. Esto se debe tener en cuenta al definir las proyecciones de empleo de manera que se evite generar expectativas de inversión exageradas. Para identificar los potenciales nuevos empleos a generarse en cada una de las 3 regiones en estudio (Antofagasta,

²² https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/01/INFORME-INICIO-EAE-MOD-PREMVAL-VFINAL_ENERO-2021.pdf

²³ <https://pras.mma.gob.cl/quintero-puchuncavi/>

²⁴ Esto fue comentado y confirmado en una reunión con el equipo del SEA el 1/12/2021.

Valparaíso y Biobío) se revisaron los proyectos que han ingresado al SEIA, los proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional, proyecciones de instalación de nueva generación eléctrica realizadas por la consultora, y otros datos publicados en la prensa. Además, se realizaron reuniones con el equipo de Seremi de Energía de cada región para identificar potenciales proyectos. En la Figura 22, Figura 23 y Figura 24 se presenta la potencial generación de empleo en cada región asociada a proyectos de generación y transmisión eléctrica, a hidrógeno verde y a otros sectores industriales. Es importante mencionar que, si bien para este análisis se revisaron cada uno de los potenciales proyectos y se excluyeron aquellos cuya materialización es poco probable, no existe certeza sobre la materialización de los proyectos presentados. La metodología seguida para la cuantificación del empleo asociado a proyectos de cada sector se presenta de forma resumida en la sección 9.1, y el detalle de la metodología y de los proyectos considerados en las secciones de Anexos 14.3, 14.4 y 14.5.

Además, en este análisis distinguió entre la generación de empleo en la fase de construcción y operación de un proyecto. Mientras el empleo generado en la fase de construcción es de corto plazo, el empleo generado en la fase de operación se extiende durante la vida útil del proyecto, siendo de carácter más permanente. En este contexto, se distingue entre generación de empleo permanente una vez que el proyecto comienza a operar y generación de empleo de corta duración, asociado a la construcción de proyectos.

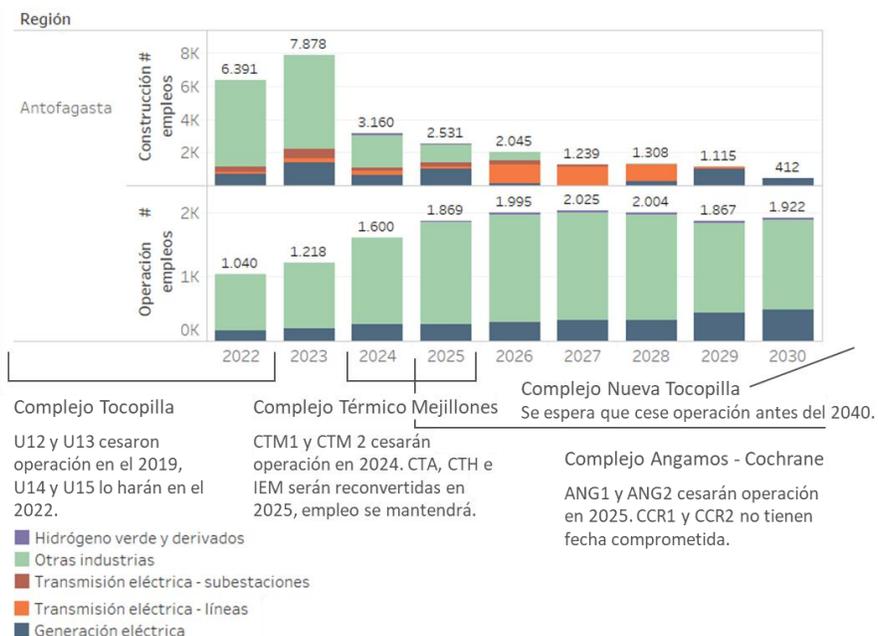


Figura 22: Potencial de personas empleadas asociadas a la construcción y operación de proyectos de generación y transmisión eléctrica, de hidrógeno verde y de otras industrias, y cierre de centrales a carbón en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia.

En la región de Antofagasta se espera el cierre de todo el Complejo Tocopilla al año 2022 (las unidades U12 y U13 cesaron su operación en el año 2019). Además, se espera el cierre y reconversión de todo el Complejo Térmico Mejillones entre el año 2024 y 2025. Las unidades que serán reconvertidas tendrán requerimientos de mano de obra similar a los actuales, por lo que no se prevén pérdidas de empleo asociadas a estas. También en Mejillones, se espera el cierre de las unidades ANG1 y ANG2 en el 2025, mientras que las dos unidades de Cochrane no tienen cierre

comprometido. El complejo Nueva Tocopilla no tiene cierre comprometido aún, pero se espera sea decomisionado a más tardar en el años 2040 (ver Figura 22).

En el caso de la región de Valparaíso, se espera el cierre de la totalidad del complejo Ventanas al 2025. La unidad Ventanas 1 ya cesó su operación en el año 2020, la unidad Ventanas 2 cesará su operación en el 2022, y las dos unidades restantes se espera cierren en el 2025 (ver Figura 23).

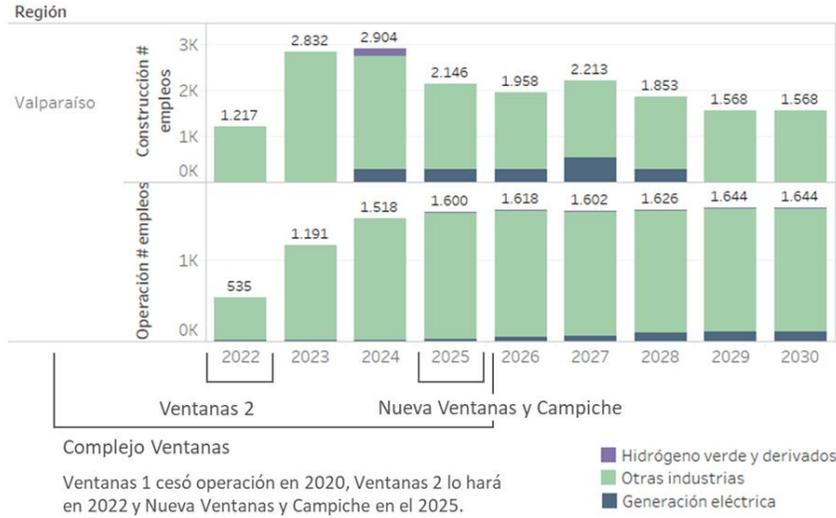


Figura 23: Potencial de personas empleadas asociadas a la construcción y operación de proyectos de generación, de hidrógeno verde y de otras industrias, y cierre de centrales a carbón en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la región del Biobío, se espera el cierre de la unidad Bocamina 2 en el año 2022. Además, en la región seguirá operando la central Santa María, que no tiene cierre comprometido aún, pero se espera cese su operación a más tardar en el año 2040 (ver Figura 24).

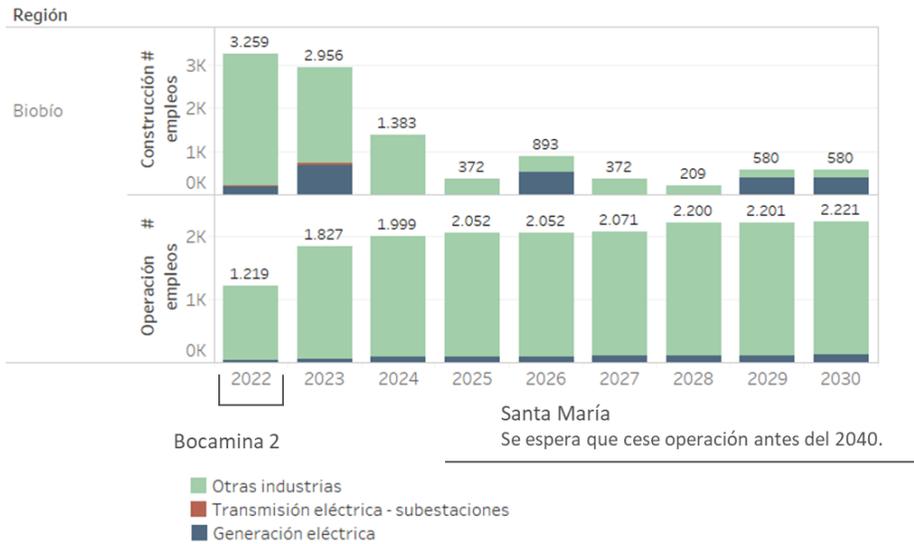


Figura 24: Potencial de personas empleadas asociadas a la construcción y operación de proyectos de generación y transmisión eléctrica, y de otras industrias, y cierre de centrales a carbón en la región del Biobío. Fuente: Elaboración propia.

9.1. Detalles regionales de la generación de empleo potencial

9.1.1. Región de Antofagasta

En la región de Antofagasta se esperan más de 6 mil personas empleadas entre el 2022 y 2023 asociadas a la construcción de nuevos proyectos de generación y transmisión eléctrica y de otras industrias. Los proyectos de otras industrias fuera del rubro eléctrico representan entre el 70% y el 80% de las personas empleadas en estos dos años (Figura 22).

Respecto a los empleos de largo plazo asociados a la operación de nuevos proyectos, se espera que al 2030 se hayan acumulado más de 1.900 nuevos empleos en la región.

En el rubro de la generación eléctrica, al año 2025, se espera la instalación de aproximadamente 5000 MW de generación eólica y solar en la región. A partir del año 2025 se proyecta una inserción de sistemas de almacenamiento y centrales fotovoltaicas, alcanzando los 7.600 MW de nueva capacidad instalada al 2030. Con esto se generarían 480 nuevos empleos de largo plazo asociados a la operación de estos proyectos al año 2030, y habría 690 personas empleadas en promedio entre el 2022 y 2030 asociado a la construcción de estos proyectos. Sin embargo, este número podría ser menor si los proyectos de almacenamiento que se instalen en la región van ligados a proyectos solares y se producen sinergias en la construcción u operación de ambos tipos de proyectos²⁵. Además, se espera que los requerimientos de mano de obra en la fase de operación de proyectos solares disminuyan aún más en el futuro, pues la industria está transicionando a plantas fotovoltaicas sin mano de obra en el sitio, donde las labores de limpieza de módulos y de inspección son realizadas por robots y drones, y la operación es realizada a distancia. Para más detalles de este análisis, ver sección 14.3.1 del Anexo.

En el rubro de la transmisión eléctrica nacional, algunos de los proyectos que se construirán en la región son: línea HVDC Kimal – lo Aguirre, línea 2x500 Parinas – Likantai, línea 2x500 Nueva Lagunas – Kimal, Nueva Seccionadora Parinas 500/220 KV, Ampliación en S/E Kimal 500 kV, entre otros. Se espera que la construcción de estos represente en promedio más de 700 empleos por año entre el 2022 y 2030. Para más detalles de este análisis, ver sección 14.4 del anexo.

Respecto a otros rubros industriales, se espera que haya más de 5.000 personas empleadas entre los años 2022 y 2023 asociados a la construcción de nuevos proyectos en la región de Antofagasta. La industria de la minería y la desalación de agua de mar representan la mayoría de dicho empleo. Gran parte de estos tiene una duración menor a 3 años. Respecto a la operación de nuevos proyectos, se espera que se requiera en promedio a 1.400 nuevos trabajadores para el período de 2022 a 2030. La mayor parte de estos empleos está asociado al sector de la minería (operaciones mineras, desalación de agua de mar para la minería, producción y almacenamiento de insumos para la minería).

En particular, en la comuna de Mejillones se espera la materialización de 2 proyectos importantes: el proyecto minero Marimaca y el Terminal de Mantención Mejillones. El proyecto Marimaca consiste en una explotación a rajo abierto

²⁵ También se deben considerar las sinergias en la operación de un portafolio de generación de una empresa, aunque sean proyectos ubicados en distintas localidades.

de minerales de cobre oxidados, se espera que entre en operación en el año 2024 o 2025²⁶ y que su operación se extienda por 16 años, generando alrededor de 120 empleos en dicho período. El proyecto Terminal de Mantenimiento Mejillones, de FCAB, consiste en la instalación de talleres para realizar labores de mantenimiento a la flota ferroviaria actual de FCAB. Se espera que este inicie su construcción en el año 2023, en caso de obtener su RCA, la cual tiene una duración de dos años y medio y emplearía a 120 personas. Se espera que la fase de operación se extienda por 50 años, generando empleo de largo plazo para 260 personas.

En el caso de la comuna de Tocopilla, se espera la materialización de un proyecto de desalación de agua de mar que empleará a 2.700 personas en su fase de construcción. Esta es la planta desaladora de Codelfo asociada a Radomiro Tomic. Además, se espera la construcción y entrada en operación del proyecto HyEx, cuyo objetivo es la producción de hidrógeno y amoníaco verde. El inicio de la fase de construcción está previsto para el 2024 y tiene una duración de 18 meses, en los cuáles requerirá de 120 trabajadores. La fase de operación requerirá de una mano de obra de aproximadamente 30 personas de forma permanente. Se espera que se materialice también el proyecto minero de cobre Distrito Norte de Mantos de Luna. Este requeriría de alrededor de 135 trabajadores para la fase de construcción (que durará un año), y 145 para la fase de operación (que durará 7 años). Si bien el inicio de la construcción estaba previsto en el SEIA para principios del año 2020, la RCA no fue otorgada hasta diciembre de dicho año. No se tiene claridad sobre el estado de avance del proyecto y si este efectivamente se materializará. Para más detalles de este análisis y proyectos específicos, ver sección 14.5.1 del anexo.

9.1.2. Región de Valparaíso

En la región de Valparaíso se esperan más de 2.800 personas empleadas entre el 2023 y 2024, asociadas a la construcción de nuevos proyectos de generación y transmisión eléctrica y de otras industrias. Los proyectos de otras industrias fuera del rubro eléctrico representan aproximadamente el 85% de las personas empleadas en estos dos años (Figura 23).

Respecto a los empleos de largo plazo asociados a la operación de nuevos proyectos, se espera que al 2030 se hayan acumulado más de 1.600 nuevos empleos en la región.

En el rubro de la generación eléctrica, al año 2025, se espera la instalación de aproximadamente 150 MW de generación solar en la región, y al año 2030 alrededor de 640 MW. Con esto se generarían alrededor de 110 nuevos empleos de largo plazo asociados a la operación de estos proyectos al año 2030, y habría 180 personas empleadas en promedio entre el 2022 y 2030 asociado a su construcción. Para más detalles de este análisis, ver sección 14.3.2 del anexo.

Respecto a otros rubros industriales, se espera que haya aproximadamente 1.800 personas empleadas por año entre 2022 y 2030 asociados a la construcción de nuevos proyectos en la región de Valparaíso. La industria inmobiliaria y la infraestructura portuaria representan la mayoría de dicho empleo. Si bien los empleos generados en la fase de construcción de nuevos proyectos son, generalmente, de corta duración, en el caso de proyectos inmobiliarios de gran envergadura o el Puerto Exterior San Antonio, la construcción se extiende por un largo período de tiempo, ya que se va desarrollando por etapas. Este último requerirán de más de 1.100 empleos en su fase de construcción, la

²⁶ <https://www.medmin.cl/2020/11/10/video-luis-tondo-ceo-marimaca-priorizaremos-mano-de-obra-local-para-el-desarrollo-del-proyecto/#>

que se espera que inicie en el 2023 y se extienda por 10 años. La fase de operación a su vez generará más de 2.000 empleos.

Respecto a la operación de nuevos proyectos, se espera que se requiera una mano de obra promedio de 1.300 trabajadores para el período de 2022 a 2030. La mayor parte de estos empleos está asociado al sector inmobiliario. En general los proyectos inmobiliarios de carácter residencial son intensivos en mano de obra durante la construcción y no requieren mayor mano de obra en la operación. Sin embargo, hay 2 proyectos inmobiliarios de carácter comercial (Central Mayorista Nogales y Centro de Servicios y Equipamiento la Calera), los que generarán un gran número de empleos durante su operación (400 y 335 respectivamente). Además, se espera la construcción y entrada en operación del proyecto FRUCAS en Casablanca, que consiste en una planta de selección y envasado de frutas que generará más de 380 permanentes empleos en su fase de operación.

A nivel comunal, en la comuna de Puchuncaví se espera la materialización de 4 proyectos inmobiliarios, aunque algunos se enfrentan a una marcada oposición y su realización es incierta: Ampliación Polo Maitencillo, Desarrollo Urbano Maratué, Proyecto Inmobiliario Alto Marbella y Proyecto Inmobiliario Trocadero. De materializarse, estos requerirían más de 400 empleos en promedio para su construcción entre los años 2022 y 2030. Además, se espera la entrada en operación del proyecto Aconcagua, ya en construcción. Este consiste en una planta desalinizadora con sistema de impulsión, que requerirá de 40 trabajadores para operar.

En el caso de la comuna de Quintero, se espera la materialización del proyecto “Planta de Producción de Hidrógeno Verde” de GNL Quintero. El inicio de la fase de construcción está previsto para el año 2024 y tiene una duración de 1 año, en el cual se requerirán de 150 trabajadores. La fase de operación requerirá de una mano de obra de aproximadamente 6 personas de forma permanente. Para más detalles de este análisis y proyectos específicos, ver sección 14.5.2 del anexo.

9.1.3. Región del Biobío

En la región del Biobío se esperan 3 mil personas empleadas en el 2022 y 2.200 en el 2023 asociados a la construcción de nuevos proyectos de generación y transmisión eléctrica y de otras industrias. Los proyectos de otras industrias fuera del rubro eléctrico representan entre el 75% y el 90% de las personas empleadas en estos dos años (Figura 24).

Respecto a los empleos de largo plazo asociados a la operación de nuevos proyectos, se espera que al 2030 se hayan acumulado más de 1.900 nuevos empleos en la región.

En el rubro de la generación eléctrica, al año 2025, se espera la instalación de aproximadamente 780 MW de generación eólica, solar e hídrica en la región. El 81% de la instalación de nueva capacidad al 2025 es eólica. A partir del año 2025 se proyecta una inserción netamente de energía eólica, alcanzando los 1.300 MW de nueva capacidad instalada al 2030. Con esto se generarían 130 nuevos empleos de largo plazo asociados a la operación de estos proyectos al año 2030, y habría 240 personas empleadas por año en promedio entre el 2022 y 2030 asociado a la construcción de estos proyectos. Para más detalles de este análisis, ver sección 14.3.3 del anexo.

En el rubro de la transmisión eléctrica nacional, se construirá un proyecto en la región: Nueva Seccionadora Jama 220 KV. Se espera que la construcción de este represente en promedio más de 63 empleos con una duración de 13 meses a partir del año 2023. Para más detalles de este análisis, ver sección 14.4 del anexo.

Respecto a otros rubros industriales, se espera que empleen a 3.000 personas en promedio entre los años 2022 y 2023 asociados a la construcción de nuevos proyectos en la región del Biobío. La industria inmobiliaria y la infraestructura de transporte representan la mayoría de dicho empleo. En general los proyectos inmobiliarios de carácter residencial o de infraestructura de transporte son intensivos en mano de obra durante la construcción y no requieren mayor mano de obra en la operación. Dentro de estos proyectos destaca el puente Ferroviario Biobío, que requerirá de 339 trabajadores durante los 3 años que dure su construcción; el proyecto Puente Industrial de San Pedro de la Paz a Hualpén que empleará a 380 personas por 3 años en su construcción; el Proyecto Inmobiliario Los Ángeles, que requerirá de 200 personas para la fase de construcción, que se extenderá por 11 años; y el proyecto Brisas II en San Pedro de la Paz, que requerirá de 150 personas por 3 años de construcción.

Respecto a la operación de nuevos proyectos, se espera que se requiera una mano de obra promedio de 1.800 trabajadores para el período de 2022 a 2030. La mayor parte de estos empleos está asociado al sector forestal. En particular, el proyecto MAPA, de Arauco, se espera genere alrededor de 1.000 empleos permanentes en su fase de operación. Además, la ampliación de la planta de remanufactura en los Ángeles de CMPC generará 140 nuevos empleos en su fase de operación. En el sector de la pesca y acuicultura, se espera que la modernización de la planta de congelados en Talcahuano de Pesquera Landes genere alrededor de 200 empleos permanentes; y que la planta de crianza de salmones en tierra de Bordemar-Tumbes genera aproximadamente 100.

A nivel comunal, en la comuna de Coronel se espera la materialización de 1 proyecto inmobiliario, el proyecto Lomas de Coronel. De materializarse, este requeriría de 40 empleos en promedio para su construcción entre los años 2022 y 2023. Además, en el sector forestal existen 2 proyectos potenciales; la planta de astillado de madera de Comaco, que emplearía a 18 personas durante su construcción, y 16 durante su operación; y la planta de producción de pellet de madera de Eléctrica Nueva Energía, que generará 40 empleos en el año en que se construirá, y 10 empleos permanentes en su operación. Además, se espera la construcción del Terminal de Productos del Pacífico, de Copec. Este ha generado rechazo, pero en caso de construirse generaría 112 empleos en los 6 años que durará su construcción, y 17 durante su operación. Se espera también la entrada en operación de la ampliación de la planta de congelados de Camanchaca Pesca Sur, ya en construcción. Esta requerirá de 100 trabajadores adicionales. Para más detalles de este análisis y proyectos específicos, ver sección 14.5.3 del anexo.

9.2. Metodología para la cuantificación de la generación de empleo

9.2.1. Sector de generación eléctrica

En general, existe un gran número de proyectos que ingresan y se aprueban en el Sistemas de Evaluación Ambiental, no obstante, un número reducido finalmente se materializa. Por lo tanto, es importante definir las proyecciones de empleo que pueden producir ciertas industrias de manera que se reduzca la posibilidad de generar expectativas que posiblemente no se materialicen.

Además, es importante considerar la menor duración de los empleos generados en la construcción de los proyectos de generación renovable debido a que los tiempos de construcción son más reducidos.

En una reunión con el equipo de Seremi de Energía de la Región del Biobío²⁷ se comentó que las comunidades sienten que los proyectos renovables que se instalan “no dejan nada para la región”, justamente porque la generación de empleo en la fase de operación es reducida, y el empleo de la fase de construcción es de corto plazo.

Por ende, para obtener la potencialidad de generación de empleo en cada una de las 3 regiones en estudio no se considera todo el pool de proyectos de generación ingresados al SEIA en cada región, si no que se consideran escenarios de desarrollo de proyectos de generación realizados por el equipo consultor.

Para estimar el empleo que podrían generar los proyectos definidos en el escenario evaluado se obtuvieron métricas de generación de empleo por tecnología a partir de los proyectos aprobados y en calificación en el SEIA. Para el cálculo de estas métricas se consideraron todos aquellos proyectos aprobados y en calificación en el SEIA en cada región, cuya fecha de inicio de operación era posterior al 2015. La Figura 25 presenta las métricas obtenidas para la región de Antofagasta. Los detalles de análisis, así como la información de las regiones de Valparaíso y del Biobío se presentan en el Anexo 3: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de generación eléctrica, sección 14.3.

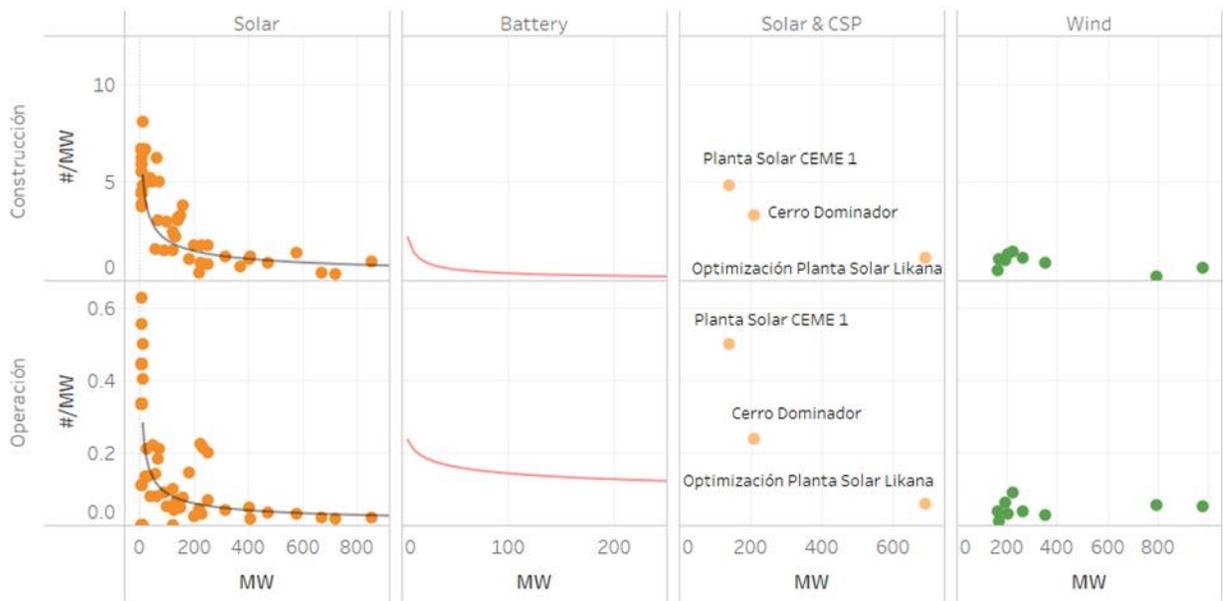


Figura 25: Empleos promedio generados por MW de capacidad instalada en proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia con datos del SEIA.

En el caso particular de la generación solar fotovoltaica, en general los proyectos de menor capacidad generan más empleo por MW de capacidad instalada que los proyectos grandes, tanto en la fase de construcción como en la de operación. Las curvas de generación de empleos para proyectos fotovoltaicos de 9 MW o más están dadas por:

²⁷ Reunión realizada el 5 de octubre de 2021.

Región de Antofagasta:

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{construcción}}}{\text{MW}} = 16,49 * \text{MW}^{-0.45}$$

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{operación}}}{\text{MW}} = 1,1 * \text{MW}^{-0.55}$$

Región de Valparaíso:

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{construcción}}}{\text{MW}} = 12,0 * \text{MW}^{-0.40}$$

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{operación}}}{\text{MW}} = 1,3 * \text{MW}^{-0.51}$$

En el caso de la región del Biobío, solo se han instalado proyectos pequeños de entre 3 y 12 MW, los que producen en promedio 4,8 empleos por WM en la fase de construcción, y 0,3 empleos por MW en la operación. Las cifras de generación de empleo podrían ser aún mayor en proyectos menores a 3 MW. En reuniones con la Seremi de Energía de la región de Valparaíso, se comentó que estos proyectos pequeños generan aproximadamente 50 empleos cada uno en la fase de construcción.

Si bien los requerimientos de mano de obra en la fase de operación de proyectos solares son bajos, se espera que estos disminuyan aún más en el futuro. Según una presentación realizada el 2 de diciembre de 2021 en el *Huawei Digital Power Summit* por Eduardo Saavedra Cea, Solution Manager de Huawei Technologies, la industria está transicionando a plantas fotovoltaicas sin mano de obra en el sitio, donde las labores de limpieza de módulos y de inspección son realizadas por robots y drones, y la operación es realizada a distancia. Se espera que para el 2025 más del 80% del trabajo en plantas fotovoltaicas no será presencial.

En el caso de los proyectos eólicos la creación de empleo para la fase de construcción y operación es relativamente independiente del tamaño del proyecto, considerando que no hay proyectos eólicos pequeños. Por ende, se considera el valor promedio de 0.91 empleos por MW en la fase de construcción, y 0.045 empleos por MW en la fase de operación para el caso de la región de Antofagasta y 1,9 empleos por MW en la fase de construcción, y 0.1 empleos por MW en la fase de operación para el caso de la región del Biobío. En la región de Valparaíso no existe un desarrollo eólico.

Para el caso particular de las baterías, los proyectos ingresados al SEIA son limitados y corresponden a proyectos híbridos solares fotovoltaicos con respaldo de baterías. Producto de la falta de información respecto a la generación de empleos asociada solo a la instalación de proyectos de baterías en el SEIA, se entrevistó a Micah Ortúzar, de Boldo Energía para obtener indicadores de la fase de construcción. Los datos facilitados se indican en la Tabla 5. Además, se indica que la duración de ejecución de la obra es de aproximadamente 6 meses:

Tabla 5: Cuantificación de requerimientos de mano de obra para EPC de sistemas BESS de 50 MW. Fuente: entrevista con Boldo Energía.

Especialidades	Días-hombre
Desarrollo preliminar	427
Equipo gestión de proyecto	1.364
servicios de apoyo	1.056
OOCC	1036
OOEE	911
	4794

Las etapas de desarrollo preliminar y el equipo de gestión de proyecto son llevadas a cabo por trabajadores de calificación profesional, mientras que los servicios de apoyo requieren mano de obra no calificada. Mientras que las OOCC²⁸ y OOEE²⁹ son desarrolladas por trabajadores con oficios o educación técnica. Este análisis no considera la mano de obra indirecta que se demanda producto de los servicios requeridos (proveedores, alimentación, transporte, etc.). Este análisis da un total de 0,53 empleos por MW de capacidad de la instalación de baterías durante la fase de construcción, considerando que se instalan en un terreno con buen acceso y sin dificultades topográficas.

En el caso de la región de Antofagasta y en base a los antecedentes presentados, se asume un comportamiento similar a la curva de empleos solar para la fase de construcción. La curva de generación de empleo en la fase de operación se obtiene restando a la curva de generación de empleo de proyectos híbridos solares y baterías, la curva de proyectos solares. Las curvas de generación de empleo en las fases de construcción y operación para proyectos de almacenamiento de 9 MW o más en baterías en la región de Antofagasta están dadas por:

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{construcción}}}{\text{MW}} = 6,73 * \text{MW}^{-0,64}$$

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{operación}}}{\text{MW}} = 0,32 * \text{MW}^{-0,18}$$

En las regiones de Valparaíso y del Biobío no existe un desarrollo de almacenamiento que permita obtener indicadores.

Se considera un tiempo de construcción de los proyectos solares fotovoltaicos, eólicos y de almacenamiento en baterías de hasta 1 año, por lo que la generación de empleo asociada a esta fase tiene una duración de un año máximo, anterior a la entrada en operación de estos. Para proyectos de otras tecnologías, como proyectos hidroeléctricos o de reconversión de centrales existentes, se utiliza la información particular de cada a proyecto declara en el SEIA.

²⁸ Obras civiles

²⁹ Obras eléctricas

9.2.2. Sector de transmisión eléctrica

Para efectos del análisis de la generación de empleo asociados al sector de transmisión eléctrica, se consideran los proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional. El empleo asociado a estas obras de transmisión es de carácter temporal mientras dura la fase de construcción de dichas obras.

Para estimar la generación de empleo asociada a los proyectos, se utiliza el “Estudio de Valorización de las Instalaciones del Sistema de Transmisión Nacional” publicado por la CNE en el año 2020. Este entrega información respecto a los requerimientos de horas hombre para la construcción de líneas de transmisión considerando los algunos componentes relacionados directamente con la construcción de las líneas como: construcción de las fundaciones, montaje de estructuras, aislación, tendido de conductores de la línea, tendido del cable de guardia, puesta a tierra, montaje de balizas, instalación de letreros, pruebas y puesta en servicio. También se considera otra mano de obra, como administradores, prevencionistas, jefes de obra, capataces, administrativos, inspectores obras civiles, inspectores montaje electromecánico.

Entre los proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional hay algunos proyectos asociados a nuevas subestaciones eléctricas que se ubican en alguna de las regiones en estudio (Antofagasta, Valparaíso y Biobío). Para estimar la generación de empleo asociada a los proyectos de nuevas o ampliación de subestaciones se utiliza la información del SEIA asociada a duración de la fase de construcción y mano de obra necesaria.

Algunos de los proyectos identificados no han ingresado al SEIA, pero, en general, los proyectos de seccionamiento de líneas tienen una duración de su construcción de entre 11 y 12 meses, con una mano de obra de entre 35 y 100 trabajadores en promedio³⁰.

A partir del análisis descrito se obtiene que, en promedio, se generarán en la región de Antofagasta alrededor de 980 empleos de corto plazo entre los años 2022 y 2030, con un peak de empleos en los años 2026 – 2028 de más de mil quinientos empleos. Mientras que en la región del Biobío se espera una creación de 63 empleos de 13 meses de duración durante el año 2023. Más detalles del análisis, proyectos considerados y resultados en el Anexo 4: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de transmisión eléctrica (sección 14.4).

³⁰ Información obtenida de los proyectos:

Proyecto	Duración construcción (meses)	Mano de obra en la construcción
Nueva Subestación Seccionadora Roncacho	12	104
Subestación Seccionadora Agua Amarga 220 KV	12	35
Subestación Seccionadora Frutillar Norte 220 kV	11	55

Información del SEIA. Más información en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2153259609

https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2153540144

https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2141833942

9.2.3. Otros sectores

En el caso de proyectos de otros sectores diferentes al de generación eléctrica, se analizaron los proyectos más relevantes que han sido aprobados en el SEIA o que se encuentran en calificación para cada una de las 3 regiones estudiadas. Se consideraron los proyectos cuya fecha de inicio informada en el SEIA era posterior al 2018, y aquellos proyectos que se ubican en las comunas donde se ubican las centrales térmicas, o aquellos que se ubican en otras comunas de la región, pero generan un alto número de empleos en alguna de sus fases. Se consideraron también algunos proyectos relevantes cuya fecha de inicio informada era anterior al 2018, pero que han sufrido atrasos.

Para cada uno de los proyectos se analizó la duración de sus fases, la mano de obra requerida para cada fase y la fecha de inicio declarada. Además, se analizó el estado actual del proyecto utilizando la información disponible en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental³¹ y actualizaciones publicadas en la prensa o páginas webs de los proyectos. En base a esto se obtiene la generación de nuevos empleos anuales.

Algunos proyectos a desarrollarse en las regiones en estudio corresponden a actualizaciones o mejoras de un proyecto ya existente, y en la mayoría de estos casos la fase de operación no requiere personal adicional al que ya está operando en las faenas existentes, por lo que en estos casos no se consideró creación de nuevo empleo en dicha fase. Las fases de construcción si requieren de mano de obra adicional por una corta duración, por lo que esta fue considerada. Además, proyectos ya en construcción no generan empleo adicional en dicha fase, así como proyectos ya operando no generan empleo adicional en la fase de operación.

9.3. Proyectos de hidrógeno verde

En la actualidad hay 3 proyectos de hidrógeno verde en el SEIA, de los cuales 1 está aprobado³². Además, se han anunciado diferentes proyectos en etapas más tempranas de su desarrollo. La Tabla 6 resume los proyectos de hidrógeno verde que se encuentran en desarrollo en Chile. Hay otros proyectos adicionales a los presentados en la tabla que han sido anunciados, pero de los cuales no se tiene suficiente información, como PatagonX, Selknam y Zorzal.

³¹ Disponible en: <https://snifa.sma.gob.cl/Instrumento>

³² Al 10 de diciembre de 2021

Tabla 6: Proyectos de hidrógeno verde en desarrollo en Chile. Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Región	Producción de H ₂ (ton/año)	Fuente de energía	Fuente de agua	Estado	Uso del H ₂	Año estimado de inicio de operación
Highly Innovative Fuels (HIF)	Magallanes	~130	Eólica	Pozo	Aprobado en el SEIA – en construcción	Producción de metanol y gasolina para el transporte.	2022
Highly Innovative Fuels (HIF) – Fase 2	Magallanes	s/i	Eólica	s/i	Anunciado	Producción de metanol y gasolina para el transporte.	2024
HyEx – fase 1	Antofagasta	3.190	Solar PV	Agua desmineralizada de Central Tocopilla – camiones aljibe	En calificación en el SEIA	Producción de amoníaco verde.	2025
HyEx – fase 2	Antofagasta	124.000	Solar PV	s/i	Anunciado	Producción de amoníaco verde.	Antes de 2030
Hidrógeno verde bahía Quintero	Valparaíso	500 - 640	PPAs Acciona	Agua de la red - ESVAL	En calificación en el SEIA	Producción de hidrógeno verde para consumo local.	2024-2025
HOASIS	Antofagasta	97.000	Solar PV	Agua desalinizada de Mina Escondida	Anunciado	Diferentes usos (amoníaco, movilidad, mezcla con otros combustibles, exportación, etc).	s/i
HVALLESUR	Ñuble	416	Solar PV	s/i	Anunciado	Uso en camiones	s/i

ARICHILE H2	Magallanes	-	-	Agua de mar	Anunciado en la prensa	Estudio de factibilidad de un electrolizador con agua de mar.	2021
Hydra	-	-	-	-	Anunciado en la prensa	Creación de un prototipo de transporte en minería.	s/i
KALISAYA – fase piloto	Biobío	170	ERNC de la red con PPAs	s/i	Anunciado	Movilidad, industrias privada y pública, industria del papel, generación eléctrica, industria química y sectores logísticos.	s/i
KALISAYA – fase 2 & 3	Metropolitana	6.500	s/i	s/i	Anunciado	Movilidad y minería.	s/i
H2 Magallanes	Magallanes	1.000.000	Eólica	Agua de mar desalinizada	Anunciado en la prensa	Producción de amoníaco verde	2027
HNH	Magallanes	1.000.000	Eólica		Anunciado	Producción de amoníaco verde y exportación a EEUU.	2026

Se entrevistó a un desarrollador de proyectos de H₂ verde a gran escala para obtener datos asociados a la creación de empleo de este tipo de proyectos. Si bien aún no tienen estimaciones de creación de empleo para el caso de un proyecto en Chile, entregan la estimación para una planta genérica en EEUU.

Para el caso de una planta de hidrógeno verde con una producción de aproximadamente 30.000 toneladas de H₂ anuales, se estima una creación de empleos permanentes en la fase de operación de entre 100 – 130. De estos, aproximadamente 70 – 100 son conductores de camión para el transporte de hidrógeno al consumidor final. En el caso de que el hidrógeno no se transporte en camiones (ejemplo: tuberías), estos empleos no se requerirían.

Para el caso de la fase de construcción, se requieren aproximadamente 200 trabajadores contratados directamente, más muchos otros indirectos, pero estos empleos son de carácter temporal mientras dure la fase de construcción. Se estima que la fase de construcción para un proyecto de esta envergadura es de aproximadamente 2 años.

Algunos profesionales que se requieren para desarrollar un proyecto de hidrógeno son: ingenieros eléctricos, ingenieros mecánicos, ingenieros de procesos, prevencionista de riesgos, ingenieros civiles, electricistas, instaladores de tuberías, inspectores de construcción y edificios, instaladores de válvulas de control, mecánicos de maquinaria industrial, trabajadores de mantenimiento, reparadores de instrumentos y equipos de precisión, soldadores,

operadores de plantas y sistemas químicos, conductores de camiones pesados y de remolques, técnicos de tuberías, gestión de proyectos y operadores de grúas.

En el caso de los 3 proyectos de hidrógeno verde de los cuales se tiene información en el SEIA, la fase de construcción dura entre 1 y 2 años. Además, el proyecto HIF (Magallanes) y el proyecto de Hidrógeno Verde bahía Quintero reportan una necesidad de mano de obra de 150 durante la duración de dicha fase, mientras que HyEx 69 (considerando la construcción de la planta de síntesis hidrógeno verde y no la de amoníaco). Este último se construiría en la zona de Barriles en Tocopilla. Para la operación, los proyectos HIF y el de Quintero informan una necesidad de 6 trabajadores permanentes, mientras que HyEx requeriría 22 (Tabla 7).

Tabla 7: Duración de las fases de construcción y requerimientos de mano de obra en proyectos de hidrógeno verde ingresados al SEIA. Fuente: Elaboración propia a partir de información del SEIA.

Proyecto	Duración fase construcción (años)	Empleo construcción	Empleo operación	Producción de hidrógeno (ton/año)	Empleo fase construcción (empleos/ton/año)	Empleo fase operación (empleos/ton/año)
HIF	1,0	150	6	137	1,10	0,044
HyEx - Producción de Hidrógeno Verde	1,5	69	22	3.190	0,02	0,007
HyEx - Síntesis de Amoníaco Verde	1,5	52	11	18.000 ton amoníaco/año		
Hidrógeno verde bahía Quintero	1,0	150	6	500	0,30	0,012

La creación de empleos en la fase de construcción del proyecto HIF es de 1,1 empleos/tonH₂/año, mientras que para proyectos más grandes este número disminuye. Al igual que en los proyectos de generación eléctrica, el empleo permanente generado en la fase de operación es menor que el requerido en la fase de construcción (Figura 26).

Dado que el hidrógeno verde es una industria emergente, aún existe un elevado nivel de incertidumbre asociado a la generación de empleo de esta.

Creación de empleos en proyectos de hidrógeno verde ingresados al SEIA

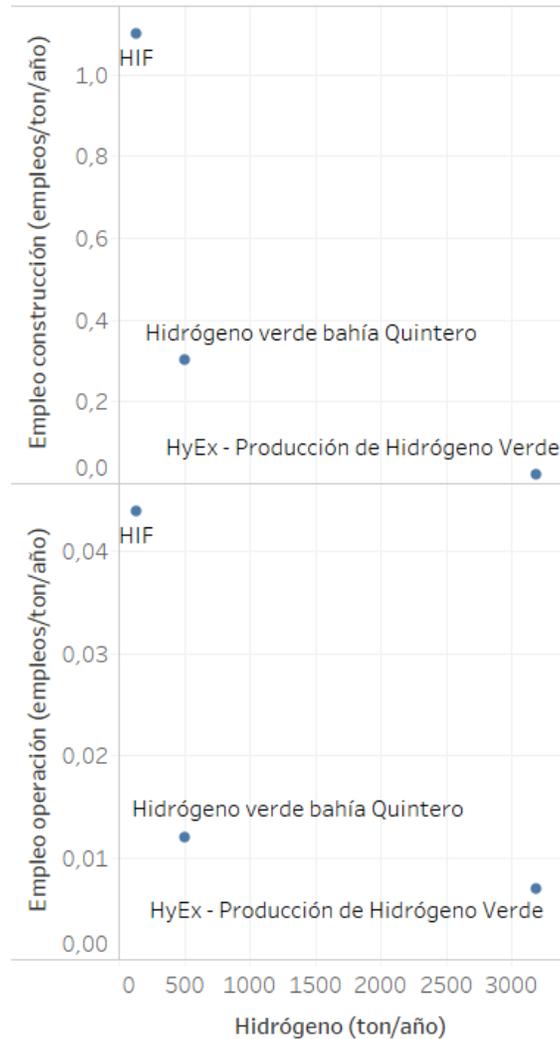


Figura 26: Creación de empleos en las fases de construcción y operación en proyectos de hidrógeno verde ingresados al SEIA. Fuente: Elaboración propia a partir de información del SEIA.

10. Experiencias internacionales

Este capítulo presenta un análisis de experiencias internacionales relevantes para el diseño de políticas laborales para una Transición Justa en los territorios donde se realizará el cierre y/o reconversión de centrales de carbón en Chile. Para esto se analizan experiencias exitosas y transformadoras, así como potenciales riesgos y desafíos importantes de considerar en el caso chileno.

Este análisis se basa en la revisión de publicaciones académicas, documentos de política, y reportes de investigación sobre políticas de Transición Justa asociadas a la industria del carbón. Se incluyen ejemplos relevantes relacionados

al cierre de operaciones extractivas y no solo al cierre de plantas de generación eléctrica. También se incluyen ejemplos de otros sectores intensivos en la emisión de gases efectos invernaderos relevantes, tales como el cierre de operaciones para la extracción de gas y petróleo y el cierre de plantas de gas. El análisis se enfoca en cinco países claves: **Alemania, Estados Unidos, el Reino Unido, Sudáfrica y Colombia**. También se analizan políticas de Transición Justa implementadas por la Unión Europea.

Las siguientes secciones presentan los resultados de estos análisis organizados en tres áreas claves, relacionadas con los objetivos de esta consultoría: (1) *Programas de capacitación, formación y relocalización laboral*, (2) *Prácticas de focalización y segmentación* y (3) *Formas de gobernanza*.

10.1. Programas de capacitación, formación y relocalización laboral

Experiencias exitosas y transformadoras

Planificación temprana. La planificación temprana de programas para apoyar a los trabajadores y comunidades que serán afectadas por el cierre de infraestructura carbono intensiva ha sido clave para el éxito de este tipo de políticas en distintos países. En el caso de Alemania, por ejemplo, la política pública en el tema pasó desde un enfoque reactivo al declive de la industria del carbón a partir de la década de los 1960s hacia un enfoque anticipatorio desde los 2000s. A partir de este enfoque anticipatorio, se han planificado medidas para asegurar que ningún trabajador directo de la industria del carbón quede sin trabajo o jubilación anticipada, con hasta 38 años de anticipación al cierre esperado de las operaciones (BMW, 2019). Estas políticas anticipatorias han demostrado prevenir en mayor medida los impactos laborales, al facilitar que los trabajadores puedan tomar decisiones de formación y empleo oportunas y que la fuerza laboral se reduzca de manera gradual y más cercana a la estructura etaria de los trabajadores (DIW Berlin, Wuppertal Institut & Ecologic Institut, 2019). Además, políticas anticipatorias en Alemania han permitido generar una mayor aceptación social entre las empresas, trabajadores y comunidades sobre la necesidad de avanzar hacia un proceso rápido de descarbonización (Oei, Brauers & Herpich, 2019; Furnaro et al., 2021).

Programas de subvención para la formación laboral. La entrega de financiamiento por parte del Estado para capacitar a los trabajadores afectados por el cierre de infraestructura carbono intensiva ha sido una medida compartida por todas las políticas de Transición Justa analizadas. Programas de capacitación y formación son impartidos tanto por entidades públicas como privadas y, normalmente, los trabajadores pueden elegir la formación más relevante de acuerdo con sus intereses. Por ejemplo, el "Vale Canadiense de Matrícula para la Transición del Carbón y la Electricidad" (*Canadian Coal and Electricity Transition Tuition Voucher*) financia educación postsecundaria por hasta un máximo de 12.000 dólares canadienses (aproximadamente 7,9 millones de pesos chilenos) (Botta, 2018), mientras que el "Fondo Nacional de Capacitación para la Transición" de Escocia ofrece subvenciones de hasta 3500 libras (aproximadamente 3,9 millones de pesos chilenos) para la formación de hasta 16 semanas (Skill Development Scotland, 2021). Estas subvenciones solo se pueden utilizar con proveedores certificados. Por lo tanto, resulta fundamental asegurar a tiempo la existencia de suficientes proveedores y que las opciones de capacitación ofrecidas cubren las necesidades específicas de los trabajadores afectados. Con este fin, por ejemplo, el gobierno del Reino Unido ha revisado la oferta de cursos actual con el objetivo de identificar posibles brechas relevantes para los trabajadores del petróleo y el gas (HM Government, 2016). En otros programas implementados en el Reino Unido y Francia, se han entregado subsidios a los empleadores en vez de a los empleados con el fin de que contraten y capaciten a trabajadores afectados por el cierre de plantas. En el Reino Unido, este proceso se basa en dos pasos: Primero, los empleadores se comunican con el servicio público de empleo (Jobcentre Plus) y detallan sus necesidades.

Luego, Jobcentre Plus proporciona a los empleadores con candidatos potenciales y cubre los costos de capacitación a corto plazo (Botta, 2018).

Mecanismos nacionales de relocalización. Una medida importante para facilitar la relocalización de trabajadores en nuevos empleos es la utilización de mecanismos nacionales para identificar trabajos disponibles y con características similares para los trabajadores asociados a las operaciones en riesgo de retiro. En Alemania, por ejemplo, la Agencia Nacional de Empleo publica regularmente una lista de “profesiones con cuello de botella”, entre las que incluye trabajos relacionados con las habilidades de los trabajadores del sector carbón (Knuth, 2019). Sin embargo, dado que muchos de estos trabajos no se encuentran localizados en las regiones de residencia de estos trabajadores, es importante identificar a tiempo aquellos trabajadores que deseen reubicarse para así poder brindarles asesoría individual (Knuth, 2019). La creación de instituciones dedicadas al monitoreo de necesidades laborales para la capacitación, formación y relocalización de trabajadores afectados por la transición energética también ha sido una política exitosa en varios países. Por ejemplo, en Francia, el Observatorio Nacional de Empleos y Competencias de la Economía Verde (Onemev), el cual se estableció en consonancia con la Estrategia Nacional de Transición hacia una Economía Verde, tiene la tarea de monitorear el impacto sectorial y macroeconómico de esta transición, incluyendo las implicaciones para el empleo (OCDE, 2016b). En Alsacia, se ha puesto en marcha un sistema que identifica oportunidades para que los trabajadores pasen de industrias en contracción a sectores emergentes o en expansión, incluidos los vinculados al crecimiento con bajas emisiones de carbono (OCDE, 2012b). La utilización de herramientas digitales y online para facilitar la búsqueda de alternativas laborales también ha sido una estrategia relevante (ver, por ejemplo, Cuadro 1 sobre el caso del Reino Unido). En algunos países, se adoptan técnicas más activas de intermediación laboral, como es el caso del "marketing inverso", a través del cual se ofrece activamente un solicitante de empleo a un empleador específico que aún no ha creado una vacante formal (Botta, 2018).

Cuadro 1: Skills Connect (Reino Unido)

La iniciativa Skills Connect fue creada en 2016 por el gobierno del Reino Unido. Esta es una de varias herramientas basadas en la web para apoyar en la búsqueda laboral a trabajadores afectados por la transición hacia una economía verde, sobre todo aquellos vinculados a la extracción de petróleo y gas. El objetivo de esta plataforma es ayudar a que los trabajadores puedan identificar ocupaciones disponibles en otros sectores de la economía que requieran competencias similares a las que ellos poseen (HM Government, 2016). Por lo tanto, esta plataforma enfatiza cómo las habilidades de los trabajadores del sector del petróleo y gas pueden ser aplicadas en muchas otras industrias. Por ejemplo, ingenieros de sistemas o diseñadores de señales pueden emplearse en los sectores ferroviarios, mientras que la industria de desmantelamiento de infraestructura del petróleo y gas puede ofrecer oportunidades a los trabajadores con experiencia en mecánica (Botta, 2018). Este caso también subraya cómo las herramientas web 2.0 pueden permitir que los trabajadores identifiquen de forma independiente nuevas trayectorias laborales y necesidades de formación (Botta, 2018). Sin embargo, la oportunidad de replicar este tipo de herramientas en otros contextos debe considerarse cuidadosamente ya que no todos los trabajadores tienen los recursos necesarios para acceder a internet o computadoras ni las capacidades requeridas para utilizar las herramientas de TI.

Énfasis en los servicios de búsqueda laboral. Los servicios de asesoría en la búsqueda laboral y de planificación de carrera son una de las formas más rentables y efectivas para el desarrollo de la mano de obra afectadas por el declive de las industrias carbono-intensivas (Look et al. 2021; Botta, 2018). Este tipo de servicios se han implementado en la mayoría de los países analizados y normalmente incluyen la evaluación de habilidades, la asesoría en la búsqueda de

empleo, la ayuda en la preparación de documentación para postulación y entrevistas y la planificación de carreras futuras. Además, estos servicios no solo se han utilizado para apoyar a los trabajadores directos afectados, sino también indirectos e inducidos, sobre todo al focalizar su uso en regiones afectadas en vez de en ciertos grupos de trabajadores. En algunos casos estos servicios son proporcionados por actores externos, públicos o privados, y en otros por el empleador. La experiencia internacional muestra que para avanzar hacia una Transición Justa la prestación de servicios de búsqueda de empleo debería comenzar tan pronto como los trabajadores reciban el aviso de que sus empleos serán afectados o incluso antes para así mejorar la eficacia de tales medidas (OCDE, 2015a). En el caso alemán, recientemente se pudo observar que al disminuir la proporción entre el número de personal encargado de brindar estos servicios y el número de clientes se dio una reducción en la duración de los beneficios otorgados por las oficinas de Servicios Públicos de Empleo, dado que lograron que los trabajadores encontrasen empleo con mayor rapidez (Botta, 2018). Finalmente, existe evidencia de que servicios de orientación y asesoramiento en la búsqueda de empleo aumentan los efectos positivos de la entrega de incentivos financieros para la capacitación y formación de trabajadores afectados (OCDE, 2017c; 2017d).

Redes locales de economía sustentable. Una de las políticas más celebradas para el desarrollo económico de regiones afectadas por el declive de la producción de carbón en la región del Ruhr en Alemania es la creación de redes entre universidades locales, empresas y centros de formación. A través de estas redes, normalmente basadas en políticas de cluster implementadas desde los años 1980s, fue posible vincular oportunidades de formación para capacitar a los trabajadores impactados con el desarrollo de centros tecnológicos y empresariales locales (Becker & Herrmann, 2013). Para esto, de la mano a las inversiones para la capacitación y formación de trabajadores locales, se generaron programas para promover el desarrollo tecnológico y de instituciones de investigación en estas regiones. Además, al ampliar la oferta de instituciones de investigación, estas políticas contribuyeron en la formación de actividades terciarias y en el crecimiento del consumo local a través de la atracción de estudiantes y académicos (Keil & Wetterau 2013, 40). Desde la década de los 2000, la política de desarrollo de capacidades en la región del Ruhr la ha dado mayor prioridad al desarrollo de energías renovables y tecnologías para una economía verde. Además, ha ido incorporando gradualmente un enfoque de fortalecimiento de potenciales endógenos en lugar de promover nuevas actividades económicas (Keil & Wetterau 2013, 40). Algunas iniciativas han promovido la formación en transiciones energéticas, a través de inversiones para promover la investigación sobre los aspectos tecnológicos, económicos, sociales y medioambientales de estas transiciones. Ejemplos incluyen el Instituto de Transición Estructural de Halle, el Instituto Max Planck de Investigación sobre la Transformación de Renania y el Instituto Sajón de Investigación sobre la Energía y la Transformación de Lusacia (Furnaro et al., 2021).

La generación de vínculos sólidos entre instituciones educativas y empresas para garantizar que planes de estudios existentes incluyan competencias ecológicas pertinentes, se ha reconocido como una dimensión clave para avanzar hacia una Transición Justa en varios países (Botta, 2018). En Bélgica, varias empresas buscan colaboraciones directas con universidades y colegios y generan de manera conjunta planes de estudios con el objetivo de que la educación esté bien alineada con las necesidades empresariales. El sector público puede apoyar con programas específicos para crear oportunidades de diálogo y colaboración (Botta, 2018). En el caso alemán, en vez de crear políticas específicas para generar estos vínculos entre empresas e instituciones educativas, el sistema de habilidades vocacionales que es parte central del sistema educacional y de gran prestigio internacional, ha jugado este rol. Este sistema combina la capacitación en el aula y el aprendizaje en el trabajo, y ayuda a las personas a desarrollar habilidades técnicas relacionadas con el trabajo y genéricas como habilidades interpersonales y de resolución de problemas. Otro punto fuerte del sistema alemán es la alineación entre las habilidades y los conocimientos de los trabajadores con las necesidades de los sectores industriales y de servicios empresariales (Scottish Government, 2019). Estos elementos,

al estar insertos en el sistema educativo, reducen la necesidad de crear medidas adicionales en las regiones afectadas por el declive de actividades económicas carbono-intensivas.

Vale la pena destacar el rol que ha jugado el sector público en estas políticas en Alemania a través de la adquisición de terrenos industriales previamente utilizado por la industria del carbón y otras actividades vinculadas a su cadena de valor. Luego de adquirir estos terrenos, se han generado inversiones para su renovación, incluyendo la remediación ambiental, con el objetivo de atraer nuevas actividades económicas, sobre todo aquellas vinculadas a los nuevos cluster tecnológicos (Furnaro et al. 2021).

Preservar (cuando sea relevante) el rol energético de las regiones. El plan para cerrar todas las plantas de carbón en Alemania a más tardar en el 2038 incluye entre sus medidas claves el conservar el papel energético de las regiones afectadas por este cierre. El objetivo es aprovechar la infraestructura existente (sobre todo de transmisión eléctrica), conocimientos y capacidades para el desarrollo de actividades económicas relacionadas con la producción de energía limpia. Por lo tanto, se han priorizado inversiones públicas en estas regiones que permitan utilizar estas dotaciones en el sector energético, tales como inversiones en energías renovables, eficiencia energética, almacenamiento de energía e hidrógeno verde (BMWí, 2019). Dos medidas adicionales para preservar el rol energético de las regiones afectadas, y con ello una parte importante de los puestos de trabajo, son la transferencia de centrales eléctricas de carbón a un grupo de reserva de seguridad y la conversión de centrales de carbón a gas. Sin embargo, ambas medidas han generado altos niveles de crítica por distintos sectores de la sociedad por potencialmente atrasar el proceso de descarbonización (Furnaro et al., 2021).

Capacidades empresariales y de emprendimiento. Diferentes iniciativas internacionales han buscado fomentar las capacidades empresariales y de emprendimiento de los trabajadores afectados por el cierre de infraestructura carbono intensiva. Pese a que los datos sobre la efectividad empresarial de este tipo de trabajadores muestran resultados disímiles, la OCDE (2017e) señala que los emprendimientos tendrán probablemente más éxito cuando los trabajadores afectados dominen el conocimiento tácito y competitivo del mercado. Por lo tanto, es importante incluir en los mecanismos de planificación de reconversión y capacitación perfiles empresariales que puedan ser efectivos para trabajadores con competencias similares a aquellos afectados por la transición energética. Por ejemplo, el caso de la región del Ruhr en Alemania, las estrictas políticas ambientales que regulan la producción de acero y el carbón crearon una sólida base de conocimientos que sustentó el desarrollo de un grupo de empresas especializadas en servicios de gestión ambiental. Según Botta (2018), las políticas de Transición Justa deben incluir herramientas tales como capacitación empresarial, servicios administrativos y de redes y acceso a financiamiento para el emprendimiento. Sin embargo, Botta también advierte que solo una parte limitada (2-5 por ciento) de los trabajadores desplazados de sus trabajos normalmente vuelve a integrarse en el mercado laboral al iniciar un negocio (OCDE, 2017e). Además, existe evidencia de que la probabilidad de iniciar una empresa aumenta con la duración del desempleo, lo que sugiere que esto puede ser una situación improvisada para algunos trabajadores. Por último, Botta subraya que alentar a los trabajadores desinteresados o no cualificados a trabajar por cuenta propia puede tener graves consecuencias económicas y psicológicas (Botta, 2018).

Políticas de Transición Justa “envolventes”. Muchos trabajadores y residentes de comunidades económicamente afectadas por el cierre de operaciones carbono-intensivas pueden no contar con las condiciones económicas básicas para participar en programas de formación laboral o servicios profesionales. Este es el caso, por ejemplo, de trabajadores con bajos ingresos y sin ahorros y personas con responsabilidades de cuidado. En su estudio sobre políticas de Transición Justa en Estados Unidos, Look et al. (2021) plantean que estos grupos necesitan beneficiarse de medidas de apoyo a los ingresos (tales como seguros de desempleo) así como de apoyos para sustentar sus medios

de vida (tales como subvenciones a la vivienda, al cuidado de niños, al transporte, entre otras). Ellos describen como políticas de Transición Justa “envolventes” aquellas que ofrecen este tipo de apoyos junto con prestaciones para la capacitación y relocalización laboral. Los autores destacan sobre todo las inversiones públicas en el cuidado de niños y educación de la primera infancia de comunidades afectadas, ya que estas facilitan la participación de las madres en el mercado laboral y al mismo tiempo fomentan la generación de competencias, cualificaciones y formación formal de adultos.

Un argumento similar se ha planteado por las políticas de Transición Justa de la Unión Europea, donde se reconoce que el acceso asequible a la vivienda es un factor importante para que los europeos afectados puedan desarrollar su potencial en el mercado laboral (EC, 2019). En el caso alemán, políticas de Transición Justa “envolventes” han proporcionado, en conjunto a las subvenciones para la formación y búsqueda de empleo, subsidios para viajar a entrevistas laborales, financiar la relocalización laboral, financiar ropa y equipos de trabajo, o la visita de familiares en las nuevas localidades de trabajo (Furnaro et al, 2021). En varios países, pero sobre todo en Estados Unidos, discusiones sobre la necesidad de generar políticas de Transición Justa “envolventes” han estado intrínsecamente vinculadas a la idea de generar una política de trabajos garantizados (Job Guarantee) financiados por el sector público, que aseguren una transición energética basada en una menor disrupción en el empleo (ver Cuadro 2).

Cuadro 2: Programas de Trabajos Garantizados (Estados Unidos y Alemania)

En Estados Unidos, la garantía de empleo federal (Job Guarantee), concepto también conocido como “empleos para todos”, se utiliza para describir acciones a través de las cuales el gobierno federal actúa como empleador de último recurso. Desde fines de los 2010, propuestas para un programa de trabajos garantizados para avanzar hacia la economía verde han tomado relevancia en este país. Estas propuestas se basan en el modelo de la “Administración de Progreso de Obras” (*Work Progress Administration*), una agencia que desde 1935 y durante las políticas asociadas al New Deal se encargó de emplear a millones de personas a través fondos públicos. Estos fondos se otorgaron a organizaciones sin ánimo de lucro, gobiernos locales y otras agencias con fines públicos para que empleen con un salario digno a cualquier persona que quiera un trabajo. El objetivo es que estas personas puedan ser empleadas en sus propias comunidades y realizando trabajos socialmente útiles (LNFS, 2018). Si bien existen muchas críticas respecto a las distorsiones que estas políticas pueden generar en el mercado laboral, las propuestas de garantía de empleo son muy populares en Estados Unidos en la actualidad, no solo entre las principales organizaciones climáticas, como el Movimiento Sunrise, que se ha organizado en torno a ellas, sino crecientemente entre comunidades mineras del carbón, por ejemplo, en Virginia Occidental y Kentucky (Tcherneva, 2021).

En Alemania, durante los 1970s se implementó una medida similar a los trabajos garantizados, llamadas “Medidas de Contratación Laboral” (ABM). Estas proporcionaron financiamiento a organizaciones públicas y sin fines de lucro para la creación de puestos de trabajo. Los ABM se introdujeron con la ley de promoción laboral en 1969 y se volvieron especialmente relevantes después de la crisis del petróleo en la década de 1970. El objetivo era ayudar a las regiones afectadas por un alto nivel de desempleo mediante la creación de puestos de trabajo financiados con fondos públicos. Sin embargo, los AMB eran impopulares porque no proporcionaban recursos suficientes y mantenían a los trabajadores dependientes de medidas públicas. Los ABM también tuvieron un impacto negativo en el mercado de trabajo primario porque los trabajos apoyados dieron a los empleadores participantes una ventaja económica. Además, muchos trabajadores fueron estigmatizados y discriminados por

las empresas y la sociedad en general, lo que redujo su confianza y bienestar y por lo tanto sus posibilidades de conseguir un buen trabajo en el futuro (Oschmiansky 2020a).

Riesgos y desafíos

Subutilización de capacidades locales y emigración. Existe evidencia contradictoria sobre la eficacia que los programas de formación laboral tienen en cuanto a la mejora en los niveles de empleabilidad e ingresos de los trabajadores beneficiarios (Lechner et al. 2011; Choi & Kim 2012; Look et al. 2021). Uno de los principales riesgos de estos programas es invertir en la generación de capacidades que no son utilizadas ya que no existe suficiente demanda. Esto puede darse por distintas razones, tales como una sobreestimación de las inversiones futuras en tecnologías específicas, al generar capacidades redundantes o por cambios imprevistos en el tipo de inversiones realizadas. En el caso de las energías renovables, un riesgo especialmente importante es que los nuevos empleos tiendan a concentrarse en la fase de construcción, pero no en la operación de estas inversiones (IRENA, 2013). Esto puede generar altos niveles de empleabilidad a corto plazo para luego aumentar el desempleo a mediano y largo plazo.

En América Latina, un problema adicional que se ha observado en años recientes es la tendencia por parte de las inversiones en energías verdes a utilizar mano de obra especializada que no proviene de las regiones donde estas inversiones se construyen, sino que de los grandes centros urbanos o incluso del extranjero (CEPAL, 2004; Parrilla, 2017). Algunas medidas útiles para evitar este fenómeno es la planificación a tiempo de los programas de formación para los trabajadores locales, así como el uso de compromisos y medidas que creen los incentivos necesarios para que las empresas utilicen las capacidades laborales locales.

Otro riesgo relacionado, es la emigración de trabajadores locales capacitados dada la falta de oportunidades laborales locales o las mejores oportunidades ofrecidas en otras regiones. Si bien este tipo de migración puede ser una estrategia útil para asegurar la empleabilidad de los trabajadores afectados por el cierre de plantas carbono-intensivas, puede sin embargo tener efectos perjudiciales en el desarrollo local (Furnaro et al., 2021). Para evitar esta fuga de capacidades, también es necesario planificar a tiempo medidas para la atracción de trabajadores e inversiones y para generar los compromisos e incentivos necesarios para que estos se queden aportando en el desarrollo de las regiones.

Dado que el declive poblacional es uno de los riesgos más evidentes para el desarrollo local causado por el cierre de infraestructura carbono-intensiva, varios países han implementado políticas para la retención y atracción de población en estas regiones, sobre todo de trabajadores calificados. En Alemania, por ejemplo, el financiamiento de infraestructura pública (hospitales, establecimientos educacionales, parques, trenes, autopistas, etc.) en estas regiones no solo se ha visto como una fuente de empleo local para su construcción sino también de mejora en la calidad de vida de los habitantes, con el objetivo de reducir la emigración y atraer inversiones, trabajadores y turismo (Furnaro et al. 2021).

Disminución de la calidad del trabajo. Uno de los principales riesgos de las políticas para una Transición Justa para los trabajadores vinculados a industrias de producción de energía basadas en fuentes fósiles es que sus nuevos puestos de trabajo sean peor pagados, más inseguros, más riesgosos para la salud y con menores niveles de representación sindical. Es por esta razón que grupos de trabajadores han sido los principales opositores a este tipo de políticas en distintos países (Furnaro & Kay, 2021). En Alemania, para evitar este riesgo, la política para el cierre de todas las plantas de carbón en el país plantea la necesidad de crear planes realistas y prácticos para nuevos

puestos de trabajo en las regiones afectadas. Además, se señala que estos planes deben considerar los cambios esperados en el mercado laboral y cumplir con los estándares de trabajos de alta calidad, basarse en convenios colectivos de salario, y seguro social obligatorio. En el caso alemán, estos estándares deben estar asegurados por ley. En el caso de Estados Unidos, una norma laboral especialmente relevante para apoyar a los trabajadores afectados por la transición energética es la propuesta “Ley de Buenos Empleos para la Energía del Siglo XXI” (Good Jobs for 21st Century Energy Act), la cual ha tratado de garantizar normas laborales sólidas en los sectores energéticos emergentes, como la fabricación de energía limpia o la captura de carbono, que podrían considerarse destinos para los trabajadores de los combustibles fósiles en transición (Look et al., 2021).

10.2. Prácticas de focalización y segmentación

Experiencias exitosas y transformadoras

Enfoque territorial y holístico. La mayoría de las políticas más exitosas implementadas en Alemania para apoyar a las regiones afectadas por el desempleo producido luego del cierre de la industria del carbón se han basado en un enfoque territorial y holístico. Esto quiere decir que en vez segmentar a grupos específicos de la población, incluyendo a grupos de trabajadores de acuerdo a su relación con la industria del carbón (por ejemplo, trabajadores directos o indirectos), se priorizan regiones como un todo. Estas medidas han sido holísticas, sobre todo desde la década de los 1990, porque han buscado apoyar las regiones afectadas a través de una combinación de múltiples políticas, incluyendo políticas laborales, educacionales, medioambientales, de regeneración urbana y culturales. Este enfoque integrador y es importante para abordar la transición energética como problema multidimensional y crear sinergias entre diferentes intervenciones complementarias (Look et al., 2021). En Alemania, este enfoque ha contribuido en mejorar el atractivo de las regiones atendidas y promover la cohesión social (Furnaro et al., 2021).

Fortalecer la inclusión de mujeres en la creación de nuevos empleos verdes. En varios países, las políticas de Transición Justa han priorizado medidas para abordar la desigualdad de género que existe dentro de la industria energética, incluyendo las energías renovables, así como las llamadas industrias STEM (relacionadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) (CEM, 2018; IRENA, 2013). Para esto, se han generado prácticas de segmentación de la población beneficiaria para mejorar de manera intencional la inclusión de mujeres en estas industrias. Estas prácticas no solo contribuyen en el empoderamiento económico de las mujeres y en la reducción de desigualdades existentes, sino que también tienen el potencial de remediar la escasez de mano de obra en regiones afectadas por el declive de actividades económicas asociadas a la emisión de gases de efecto invernadero (Gender Smart, 2021). Avanzar en este sentido implica focalizar políticas de formación y generación de capacidades en trabajadoras mujeres afectadas de manera directa o indirecta por el cierre de plantas, así como residentes mujeres en general de las regiones afectadas, sobre todo adolescentes y jóvenes en formación. Ejemplos de medidas incluyen incentivos financieros adicionales para atraer a mujeres hacia industrias STEM, programas educativos y de formación, el uso de mentores, becas de investigación académicas e industriales y campañas de información (IRENA, 2013). Otras medidas relevantes generan incentivos dentro de las empresas para promover la inclusión de mujeres en nuevas inversiones en energías renovables, incluyendo por ejemplo certificados de género (Botta, 2018).

Foco a grupos especiales por edad. Dado que los trabajadores mayores afectados por la transición energética pueden experimentar dificultades adicionales para ser reintegrados en otros puestos de trabajo, políticas dirigidas a estos grupos pueden resultar especialmente importantes. En Alemania, por ejemplo, el programa “Perspektive 50Plus” (*Persperktive 50Plus*) se introdujo en 2005 para reactivar e integrar en el mercado laboral a trabajadores con más de

50 años, predominantemente poco cualificados. Se generaron “pactos regionales” en 77 regiones, incluyendo aquellas afectadas por el declive de la industria del carbón, en los que participaron centros de búsqueda de trabajo, empresas, cámaras de comercio, sindicatos, municipalidades, instituciones de formación, iglesias y proveedores de servicios sociales. El programa fue financiado a través del gobierno central, particularmente por la Agencia Federal de Empleo, y entregó servicios tales como asesoramiento personalizado, elaboración de perfiles, formación en habilidades de comunicación, formación en solicitudes de empleo, formación laboral, prácticas y subvenciones salariales (OCDE, 2018). Evaluaciones han calificado este programa como más exitoso que prácticas tradicionales, sobre todo gracias a la combinación de asesoramiento personalizado y el acercamiento proactivo hacia los empleadores (Knuth, Stegmann & Zink, 2014). Sin embargo, una limitación del programa fue que la edad media de los beneficiarios efectivamente integrados en el mercado laboral fue relativamente joven (54 años) con una proporción más baja de éxito entre personas de 60 años o más (OCDE, 2018). El uso de campañas de información es fundamental para eliminar percepciones negativas asociadas a la edad de los trabajadores. Un ejemplo es el proyecto “Los beneficios de la madurez” implementado en Polonia (OCDE, 2014).

Además, dado que los costos de contratación tienden a aumentar entre trabajadores mayores, dado por ejemplo sistemas de salarios basados en la antigüedad y más costosos seguros médicos, en algunos países se han creado subsidios salariales o reducciones de impuestos laborales específicos por edad (Botta, 2018). En Alemania, el plan para el cierre de todas las plantas de carbón establece que los empleados afectados de mayor edad requerirán garantías laborales especiales y se deben destinar fondos públicos suficientes para financiar estas medidas. También plantea que se deben utilizar las opciones legales para reclamar la jubilación anticipada, se deben desarrollar arreglos con el gobierno para un beneficio de ajuste que amortigüe la reducción necesaria de personal para todos los empleados mayores de 57 años y se deben compensar las deducciones por jubilación anticipada y pensiones (BMW, 2019).

Por otra parte, a nivel global se ha observado que las personas jóvenes tienen altas dificultades para acceder a nuevos empleos verdes dado que la mayoría carece de las habilidades necesarias (UNDP, 2013). Por lo tanto, generar medidas que se focalicen en las necesidades específicas de la población joven es de particular importancia. Por ejemplo, programas de capacitación en nuevas competencias que requieran años de formación pueden enfocarse en la población más joven para fomentar la dotación de conocimientos y habilidades técnicas requeridas en el futuro. El objetivo es que las políticas de Transición Justa aprovechen las oportunidades que la población más joven ofrece, como por ejemplo estudiantes secundarios, técnicos y universitarios en las regiones afectadas, para adquirir habilidades necesarias para el desarrollo las inversiones verdes del futuro (UNDP, 2013).

Prácticas de remediación de impactos en comunidades históricamente afectadas. Una práctica común de segmentación de la población en el diseño de políticas de Transición Justa en Estados Unidos supone diferenciar a aquellos grupos que han sido históricamente afectados por los impactos ambientales y de salud asociados a vivir cerca de infraestructura carbono-intensiva. Varias políticas que se han generado a nivel del país han servido para avanzar hacia la remediación de las llamadas “injusticias ambientales” en comunidades productoras de energía con legado de contaminación. Por ejemplo, el programa “Superfondo” (Superfund) busca asegurar la correcta remediación ambiental de sitios contaminados, incluyendo sitios donde plantas produjeron electricidad en base al carbón, para así garantizar niveles básicos de seguridad ambiental luego del cierre de estas operaciones, promover una mejora en la calidad de vida de los habitantes de la zona y una rápida reconversión económica (Look et al. 2021). Otras políticas se han focalizado en comunidades históricamente afectadas por la producción de fuentes fósiles de energía para darles prioridad en decisiones asociadas a la localización de nuevas inversiones en fuentes de energía más sustentable (ver, por ejemplo, el caso de Los Ángeles, en el Cuadro 3).

Cuadro 3: La Justicia Ambiental en el Plan de Transición Energética de la Ciudad de Los Ángeles, California

En 2019, el alcalde de la ciudad de Los Ángeles, California, anunció un nuevo plan de sustentabilidad para la ciudad que incluye lograr una red eléctrica sin emisiones de carbono para 2045 y fuentes de energía libres de carbono para 2050. Para cumplir estos objetivos, la ciudad eliminará el carbón de su mix energético para 2025 y el gas natural para 2045 (Ciudad de Los Ángeles, 2019). Este plan se basó en el desarrollo de un sofisticado estudio realizado por el Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL), una organización de investigación energética, que realizó simulaciones para modelar diferentes escenarios para lograr el objetivo de 100% energías renovables (Furnaro & Kay, 2021). La justicia ambiental es un componente clave de esta política. Una de las prácticas realizadas para avanzar hacia una mayor justicia ambiental fue la identificación de comunidades en desventaja, a través del uso de estadísticas socioeconómicas (por ejemplo, ingresos y nivel educacional), de salud (por ejemplo, número de visitas a emergencia por asma, tasa de mortalidad prematura y de enfermedades cardiovasculares) y ambientales (por ejemplo, contaminación del aire). Estos datos, así como los sistemas de información geográfica disponibles, se utilizaron para modelar los efectos que el cierre de plantas generará en las diferentes localidades en términos de contaminación ambiental. El objetivo de poder contar con esta información es incluir la justicia ambiental en la programación de cierre de plantas, priorizando un cierre prematuro en aquellas plantas que generan más impactos a las comunidades locales. Además, esta información es utilizada en la priorización de comunidades para la incorporación de inversiones en paneles solares en hogares. Los análisis realizados también se utilizarán en el futuro para repartir otros “beneficios” de la transición energética considerando como un criterio clave la remediación de comunidades desventajadas, tales como la adopción de tecnologías en eficiencia energética, electrificación, entre otras (Hettinger et al. 2021).

Riesgos y desafíos

Discriminaciones estructurales de género. La experiencia internacional ha demostrado que políticas de Transición Justa con un enfoque de género deben enfrentar desafíos especiales para poder ser exitosas. Estos desafíos tienen que ver con discriminaciones estructurales de género. Por ejemplo, programas para promover el emprendimiento de mujeres que han perdido sus trabajos como efecto de la transición energética, enfrentan el desafío adicional de que las mujeres empresarias en general tienen mayores dificultades para acceder a créditos y servicios financieros (Walk et al. 2021). Esto a su vez se relaciona con un prejuicio instalado en las instituciones bancarias, con la limitada capacidad de garantía de mujeres dado a estructuras de propiedad que favorecen a los hombres, entre otras razones (Botta, 2018). Estos desafíos suponen limitantes que requieren especial consideración en el diseño de políticas de Transición Justa con una mirada de género.

Otro riesgo común es la inclusión superficial de la variable de género por parte de estas políticas. Por ejemplo, en Alemania, muchos programas de capacitación implementados desde los 1960s en regiones afectadas por el declive de la producción del carbón mencionan el enfoque de género entre sus objetivos (Thomas, 2002). Sin embargo, estos han sido criticados por no incluir medidas específicas para llevar a la práctica este enfoque de una manera más exitosa (Furnaro et al., 2021). Esto puede deberse a la falta de compromiso para incluir la dimensión de género en el diseño de políticas, así como una falta de comprensión de posibles mecanismos específicos para hacerlo. Generar medidas para incorporar la dimensión de género en detalle en estos programas, así como indicadores y formas de evaluación de esta incorporación y de su impacto, puede ayudar a evitar este riesgo.

Invisibilizar a trabajadores informales. Un desafío para las políticas de Transición Justa particularmente importante en varios países en desarrollo es la existencia de altos niveles de trabajo informal que se ven afectados por el cierre de operaciones carbono-intensivas. Por ejemplo, en el caso de Colombia, el declive reciente en la actividad carbonífera en el departamento de Cesar ha dejado en evidencia que existe un grupo importante de la población local que participa de la economía del carbón de manera informal y que se ha visto especialmente afectada por el declive de la actividad económica dada la precariedad de sus trabajos y su bajo nivel de protección social. En Cesar, esto incluye a personas que dependen económicamente de la prestación de servicios informales de alimentación, alojamiento, transporte y recreación vinculados a la industria del carbón (Furnaro & Yanguas, *próximo*). Por lo tanto, es importante visibilizar este tipo de trabajo a través de la cuantificación y caracterización de actividades informales locales que están ligadas al poder de compra de los trabajadores directos e indirectos de las operaciones en cierre, analizar los distintos niveles de riesgo a las que están expuestos y generar medidas específicas para su apoyo (ITF, sf).

Invisibilizar los trabajos de cuidado. Otro riesgo que las políticas de Transición Justa deben reducir es una tendencia a invisibilizar los impactos de la transición energética en los trabajos de cuidado. Por ejemplo, según un análisis sobre transiciones justas en Sudáfrica, muchas personas que se dedican a trabajos de cuidado, en su mayoría mujeres, no son contabilizadas entre los grupos afectados por la transición energética dado que este tipo de ocupaciones no se consideran trabajos productivos en las formas oficiales de contabilización del empleo (Maseko, 2021). Sin embargo, las personas dedicadas a trabajos de cuidado no remunerados pueden verse fuertemente afectadas si es que miembros de la familia han perdido su trabajo dado el cierre de operaciones carbono-intensivas. Este ha sido el caso de muchas mujeres que son miembros de familias dependientes económicamente de la producción del carbón en Estados Unidos y Alemania, las cuales han debido integrarse al mercado laboral como respuesta, muchas veces en trabajos precarios, mal pagados y poco seguros, comúnmente en el sector de servicios (Walk et al., 2021). Además, en estos casos, acceder a estos nuevos empleos significó un aumento del total de horas de trabajo, dado que las tareas domésticas se mantuvieron. Personas que se dedican a trabajos de cuidado no solo corren el riesgo de ser invisibilizadas por las políticas de Transición Justa, sino que también suponen desafíos especiales que deben ser considerados, tales como dificultades para poder integrarse al mercado laboral para poder apoyar a sus familias dado que no cuentan con la experiencia y las calificaciones necesarias (Maseko, 2021).

10.3. Formas de gobernanza

Experiencias exitosas y transformadoras

Instancias participativas. En todos los países analizados la justicia procedimental es considerada un elemento clave de las políticas de Transición Justa. Este involucra la participación de los actores afectados por la transición energética, sobre todo trabajadores y comunidades, en las distintas fases de desarrollo de estas políticas, desde su diseño, hasta su implementación y evaluación (Look et al. 2021). Entre los numerosos ejemplos de formas participativas de gobernanza en la aplicación de política de Transición Justa a escala local, destaca el caso de Alberta, en Canadá. Aquí se estableció un “Panel Asesor sobre Comunidades Carbónicas” (*Advisory Panel on Coal Communities*) para garantizar que las preocupaciones de las comunidades y trabajadores locales son tomadas en cuenta. Las recomendaciones brindadas por este Panel han sido utilizadas en el diseño de varias iniciativas para proteger a los trabajadores afectados por la transición, tales como complementos al beneficio del seguro de empleo, subvenciones de reubicación para apoyar la movilidad de los trabajadores y asesoramiento profesional in situ (Botta, 2018). En Estados Unidos, un ejemplo relevante se dio con el Just Transition Act de Colorado, establecido en 2019,

el cual creó el Comité de Guía para la Transición Justa (*Just Transition Advisory Committee*) a cargo de desarrollar un plan (*Just Transition Plan*) para asistir a los trabajadores y comunidades dependientes económicamente de la extracción del carbón y de la electricidad generada con carbón en Colorado (Look et al. 2021).

Iniciativas adaptadas a la realidad local. Diseñar políticas de Transición Justa que se adecuen a las realidades locales ha sido un aspecto fundamental para el éxito de estas iniciativas en distintos países (Look et al. 2021; Botta, 2018). La dotación de recursos naturales, mano de obra, infraestructura, conocimientos, las características demográficas de la población, son elementos importantes de considerar ya que suponen distintos retos, pero también distintas oportunidades. En Alemania, desde los años 1960 se han generado los llamados “conceptos de desarrollo regional”, los cuales son planes de desarrollo a largo plazo que definen prioridades en términos de infraestructura e inversión y son generados por un conjunto de actores locales en regiones dependientes de la producción del carbón, los cuales sirven para orientar la definición de programas específicos y la asignación de recursos. Entre los actores se incluyen representantes de empresas, trabajadores, instituciones de investigación y gobiernos locales. Este alto nivel de participación garantiza la generación de intervenciones para una Transición Justa más coherentes a nivel local. Además, estos conceptos facilitaron la coordinación entre distintas entidades públicas y el sector privado y ayudaron a definir expectativas respecto a la demanda de mano de obra y de capacidades en las localidades (Furnaro et al., 2021).

Las políticas para apoyar a estas regiones en Alemania han considerado comúnmente a los gobiernos locales como motores clave para el desarrollo. Además, dada la disminución de ingresos fiscales a escala local asociada con el declive de la producción de carbón, el apoyo a los gobiernos locales representa un área central de intervención, por ejemplo, aumentando su capacidad para invertir en infraestructura local y programas sociales. Algunas políticas en Alemania han proporcionado inversiones directas en infraestructuras administrativas regionales y en fondos municipales para fortalecer su capacidad administrativa. Además, el fuerte sistema de transferencias fiscales interregionales existente en Alemania ha ayudado a aplacar la disminución en la recaudación de gobiernos locales afectados (Furnaro et al., 2021).

Riesgos y desafíos

Resistencia de trabajadores y comunidades afectadas. Uno de los principales problemas que varias políticas para una Transición Justa han tenido que enfrentar es la resistencia de trabajadores y comunidades afectadas económicamente por la transición energética. De acuerdo con Zabin et al. (2020), además de la generación de políticas que cuenten con la participación de los trabajadores afectados y que aseguren la generación de trabajos de calidad, para reducir esta resistencia es importante describir los nuevos empleos en el sector de energías renovable como una "ecologización" (*greening*) de empleos existentes en vez de como una creación de nuevos puestos de trabajo. Esta ecologización se debe a que los trabajadores empleados en el sector de energía producida por combustibles fósiles poseen muchas habilidades que pueden ser transferibles al sector de energías renovables. Por otra parte, varias políticas de Transición Justa se han puesto como meta el fortalecer las organizaciones de trabajadores, las que muchas veces también se ven afectadas por la disminución de miembros dado la transición energética. Por ejemplo, la Unión Europea reconoce que la existencia de organizaciones de trabajadores fuertes y de mecanismos bien establecidos de negociación colectiva son elementos fundamentales para mejorar la calidad del trabajo y que por lo tanto deben ser protegidos por las políticas que apuntan hacia una transición hacia economías de baja emisión de carbono (EC, 2019).

11. Consideraciones adicionales en base a las encuestas realizadas

Entrevistas a representantes de las empresas generadoras

Se realizaron tres entrevistas con representantes de dos empresas generadoras propietarias de centrales térmicas a carbón. Las dos primeras se realizaron en noviembre del 2021 y se obtuvo información cualitativa respecto a las medidas de cierre que están implementando las empresas para sus trabajadores contratados directamente. Posteriormente se realizó una segunda reunión con el equipo de gestión de contratistas de una de las empresas (también en noviembre del 2021) para entender información asociada a los trabajadores directos de empresas contratistas.

De acuerdo a la información comentada en las entrevistas, las empresas están implementando programas dirigidos a los trabajadores contratados directamente de manera de mitigar los impactos asociados al cierre de las centrales. Para entender las expectativas de sus trabajadores, las empresas realizaron entrevistas o encuestas. En general, los programas ofrecidos por las empresas frente al cierre de una central incluyen jubilación anticipada para trabajadores de mayor edad; reubicación laboral en otras operaciones de la empresa, en cuyo caso se otorgan las capacitaciones requeridas para el nuevo puesto laboral; o emprender por cuenta propia, en cuyo caso la empresa también ofrece capacitaciones asociadas.

Además, se comentó que, producto de la disminución de operaciones por el cierre de algunas unidades, algunos servicios antes tercerizados pasaron a estar gestionados por trabajadores asociados a las centrales, de manera que ellos son los encargados de gestionar el servicio proporcionado anteriormente por empresas contratistas (por ejemplo, el servicio integral de transporte y disposición de cenizas).

Se comenta además que la afectación al personal de estacionamiento y aseo de la central producto de su cierre habría sido importante; respecto al trabajo inducido, se indica que algunos quioscos y restaurantes de la zona habrían sido afectados por el cierre. Sin embargo, producto de la situación país (estallido social y pandemia), estos comercios ya habrían visto una afectación importante y cerraron. Por lo tanto, se comenta que el eventual cierre de las centrales no implica un impacto mayor al que ya se había producido por otros factores ajenos a la gestión de la empresa.

Una empresa también comentó que están elaborando un plan orientado a los trabajadores contratistas. En primer lugar, realizaron encuestas a los trabajadores para entender sus expectativas y necesidades. No todas las empresas contratistas participaron en la encuesta, pues se comentó que algunas, principalmente las de mayor tamaño, ya tenían planes propios para enfrentar el cierre de la central.

Por lo tanto, es importante considerar que, en general, las empresas están ofreciendo medidas y soluciones a sus trabajadores contratados directamente que se ven afectados por el cierre de centrales a carbón.

Es importante que políticas de Transición Justa pongan en foco las personas que no reciben soluciones de reconversión laboral por parte de las empresas, como trabajadores indirectos e inducidos, así como aquellos de empresas contratistas que no reciben soluciones.

Capacitaciones y Franquicia tributaria SENCE

La franquicia tributaria, definida en la Ley 19.518 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social (1997) corresponde a un conjunto de oportunidades que ofrece el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, SENCE, con el objetivo de

contribuir a mejorar la productividad de los/as trabajadores/as y empresas, promoviendo el desarrollo económico y social del país. Mediante un incentivo tributario entregado por el Estado, las empresas pueden financiar la capacitación y/o la evaluación y certificación de competencias laborales. Este mecanismo permite capacitar a trabajadores, potenciales trabajadores y extrabajadores para favorecer su reinserción laboral³³. En este último caso, la última remuneración del extrabajador no puede exceder las 25 UTM (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 1997).

Las empresas pueden descontar del monto a pagar en impuestos de Primera Categoría de la Ley de Impuesto a la Renta los gastos incurridos en programas de capacitación, el monto a descontar no podrá exceder el 1% de las remuneraciones imponibles pagadas al personal en el mismo lapso. Sin embargo, para trabajadores cuyas remuneraciones superen las 25 UTM, la empresa deberá aportar con el 50% u 85% si este supera las 50 UTM. También se podrán financiar viáticos para traslado al lugar de capacitación a través de este mecanismo (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 1997).

Además, se podrán constituir Organismos Técnicos Intermedios para Capacitación (OTIC), entre mínimo 15 empresas que reúnan en conjunto mínimo a 900 trabajadores permanentes. Estos pueden organizar programas de capacitación para su personal, a través de los aportes de las empresas al OTIC, los que serán parte de la franquicia tributaria (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 1997).

Las OTIC deben administrar los aportes de las empresas en 4 tipos de cuentas (SENCE, 2014):

1. Cuenta de capacitación: aportes destinados a capacitar trabajadores propios de las empresas.
2. Cuenta de reparto: aportes destinados a financiar acciones de capacitación de trabajadores de otras empresas aportantes al mismo OTIC, o a trabajadores en régimen de subcontratación, cuyas remuneraciones mensuales brutas no superen las 15 UTM.
3. Cuenta de evaluación y certificación de competencias laborales: aportes destinados a procesos de evaluación.
4. Cuenta de administración: costos de administración de OTIC

En la reunión con el equipo del área de contratistas de una empresa generadora, se identificó un importante desafío asociado a las capacitaciones que ofrece la empresa a sus trabajadores contratistas. El mecanismo que tienen las empresas para poder capacitar a los trabajadores de empresas contratistas es a través de la cuenta de reparto administrada por las OTIC. Este mecanismo permite capacitar a trabajadores cuyas remuneraciones mensuales brutas no superen las 15 UTM (816 mil pesos³⁴). Si bien los sueldos de trabajadores de empresas contratistas de las centrales son menores y más dispersos que aquellos del personal contratado directamente, estos tienden a ser mayor a las 15 UTM máximas permitas para acceder a las capacitaciones. Esto causa que sólo aproximadamente un 20% de los trabajadores contratistas pueda acceder a capacitaciones, mientras otros acceden a varias capacitaciones por año. Además, en la reunión se comentó que esto causa rivalidad y molestia entre los trabajadores, pues muchas veces aquellos que llevan más tiempo no pueden acceder a capacitaciones, mientras que compañeros con un sueldo menor sí. La empresa entrevistada reporta que, en el 2021, del 1% de las remuneraciones imponibles pagadas que

³³ <https://sence.gob.cl/empresas/franquicia/franquicia-tributaria>

³⁴ Valor de la UTM de enero de 2022

se puede destinar a la franquicia tributaria, el 70% se destinó a la cuenta de reparto. Para el 2022 planean aumentar este porcentaje a 90%, por lo que habrá más recursos disponibles para capacitaciones de personal de empresas contratistas. Sin embargo, producto del límite de sueldo de 15 UTM, muchos trabajadores no acceden a estas.

El permitir que el límite de sueldo sea dependiente del rubro o de las remuneraciones de los trabajadores de empresas asociadas a una cuenta de reparto OTIC permitiría que más trabajadores puedan acceder a capacitaciones, sin perjuicio de privilegiar a aquellos de menores recursos.

Además, la ley 19.518 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social (1997) establece un Fondo Nacional de Capacitación, el cual otorga capacitaciones financiadas directamente por el Estado, preferentemente, a beneficiarios de escasos recursos. Entre los programas que este podrá establecer, se encuentran aquellos orientados a acciones de reconversión laboral, cuando el sector productivo enfrenta procesos de declinación económica, ajustes tecnológicos o cambios estructurales. También podrá establecer programas orientados a personas o localidades específicas del país que lo requieran. Estos mecanismos enfocados en localidades o sectores económicos específicos adquieren especial relevancia en un contexto de Transición Justa, donde los apoyos deben ir dirigidos a los grupos de la población que se ven afectados por el cierre de las centrales pero que no reciben apoyo por parte de las empresas generadoras. Por ejemplo, se podría definir dentro del presupuesto SENCE una glosa anual especial para inversiones en trabajadores o localidades afectadas por la descarbonización. Es importante otorgar estos presupuestos de forma equitativa entre las localidades, de manera de invertir una cantidad equivalente por persona en cada localidad.

El SENCE desarrolla diversos programas o instrumentos que también pueden ser aprovechados en un contexto de Transición Justa. Un ejemplo de esto es la Bolsa Nacional de Empleo³⁵, la que además de funcionar como una plataforma para la búsqueda y oferta de empleo y prácticas, organiza ferias laborales y ofrece orientación laboral. También están los observatorios laborales³⁶ (de carácter regional), que analizan las brechas existentes entre oferta y demanda laboral. El SENCE también ofrece subsidios para la certificación de competencias laborales³⁷, en las que se reconoce formalmente competencias laborales independientemente de cómo se hayan adquirido. Esta certificación es realizada por instituciones acreditadas por ChileValora, y pueden postular personas naturales o instituciones, empresas, agrupaciones, municipalidades, gremios o sindicatos, los que deben presentar un proyecto con objetivos y metas definidas a la oficina del SENCE regional. Además, el SENCE crea programas de capacitación, becas laborales, subsidios y bonos enfocados en la participación laboral de grupos específicos de la población³⁸ (por ejemplo, Bono al Trabajo de la Mujer, Subsidio al Empleo Joven, Formación en el Puesto de Trabajo - Aprendices, Formación en el Puesto de Trabajo – Adultos, entre otros). Por ejemplo, se podrían definir dentro de las oportunidades que desarrolla SENCE, programas o subsidios específicos enfocados en trabajadores (tanto directos, indirectos e inducidos) o localidades que se ven afectados por el cierre de las centrales a carbón.

³⁵ Más información en: <https://www.bne.cl/>

³⁶ Más información en: <https://observatorionacional.cl/>

³⁷ Más información en: <https://sence.gob.cl/personas/certificate-laboralmente>

³⁸ Más información en: <https://www.sence.cl/portal/Oportunidades/>

Entrevistas a Seremis del Trabajo Previsión Social de las regiones en estudio:

En general a nivel regional se han desarrollado diversas iniciativas, proyectos y herramientas que buscan aumentar la empleabilidad de la población local, incentivar la contratación de mano de obra local y/o mitigar los efectos laborales negativos que pueda tener la descarbonización.

Por ejemplo, las Oficinas Municipales de Intermediación Laboral (OMIL) llevan a cabo iniciativas de intermediación laboral en la que recopilan información acerca de la oferta de empleos y la ponen a disposición de los habitantes de la comuna. En ocasiones, entre diferentes municipios, las OMIL organizan ferias laborales para facilitar el vínculo entre empresas y trabajadores. Además, las empresas pueden ofrecer empleos a través de la OMIL.

También se han identificado proyectos desarrollados en colaboración con las empresas, por ejemplo, el proyecto “Empleo Región”. Este consiste en el compromiso de empresas importantes de la región de Antofagasta en aumentar su contratación de mano de obra local, tanto de forma directa como a través de sus empresas contratistas. Además, busca generar una plataforma regional de empleabilidad, en convenio con la Bolsa Nacional de Empleo, pero que incorpore aspectos específicos para cargos asociados a los rubros productivos regionales.

Otro ejemplo es el proyecto “Yo Juego de Local” impulsado por Codelco en conjunto con autoridades locales e instituciones como SENCE y OTEC. En este programa participan también las empresas que prestan servicios a Codelco, y busca promover la contratación de trabajadores de la Región de Antofagasta. Para esto se ofrecen capacitaciones en base a las futuras necesidades que requerirá la industria de la zona, lo que permite aumentar la empleabilidad de las localidades y disminuir el desempleo. Además, este programa cuenta con una línea enfocada solo en mujeres.

En contraposición a las diversas iniciativas para promover la contratación de mano de obra local, también se han identificado algunos desafíos asociados. Se han dado casos donde en el proceso de contratación se exige test de alcohol y droga, lo que ha causado que muchos participantes desistan del proceso de selección laboral.

Además, se han identificado dificultades para crear vínculos entre las empresas que desarrollan proyectos y las comunidades. No se tiene certeza de la razón, pero esto se ha logrado en algunos casos y no en otros.

Además, se mencionó que en algunas ocasiones las empresas se muestran reacias a participar en algunos proyectos, pues existe la concepción de que estos pueden cancelarse cuando hay cambios políticos por lo que en realidad no se llevan a cabo. Para evitar estas percepciones se realiza un trabajo importante para coordinar mejor las instituciones e incluir a diferentes autoridades en las mesas de trabajo, por ejemplo, al gobierno regional.

12. Conclusiones

En vista de los antecedentes presentados, se concluye:

1. Las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío son las 3 regiones con mayor PIB en Chile después de la Región Metropolitana. El hecho de que las tres sean regiones relativamente dinámicas económicamente implica que existen importantes oportunidades para la generación de empleos alternativos dentro de ellas, lo que es particularmente evidente en la región de Antofagasta, la con mayor PIB per cápita en el país. Sin embargo, las comunas donde se emplazan las centrales tienden a ser más pobres y menos dinámicas económicamente que el promedio regional. Esto puede generar una migración intra-regional, pues otras comunas de la región ofrecen posibilidades de reconversión laboral más atractivas.
2. En términos de escolaridad, la población de las comunas donde se ubican las centrales a carbón tiende a tener menos años de escolaridad y menos educación posterior a la escolar que el promedio regional y nacional. Además, en términos de educación post escolar, la población privilegia la educación técnica. Esto puede deberse a que en estas comunas existe oferta de educación básica y media suficiente, pero existen desafíos importantes para acceder a la educación técnica y profesional. Esto puede dificultar la capacidad de los trabajadores afectados en estas comunas para competir en el mercado laboral regional en posiciones que mantengan o mejoren sus condiciones laborales actuales.
3. Las empresas entrevistadas están ofreciendo medidas y soluciones a sus trabajadores contratados directamente que se ven afectados por el cierre de centrales a carbón. Por ende, es importante que políticas de Transición Justa pongan en el foco a las personas que no reciben soluciones de reconversión laboral por parte de las empresas, como trabajadores indirectos, inducidos y trabajadores de cuidado, así como aquellos de empresas contratistas que no reciben soluciones.
4. En base al punto anterior, se recomienda definir medidas holísticas para apoyar a las regiones afectadas a través de una combinación de múltiples políticas, incluyendo políticas laborales, educacionales, medioambientales, de regeneración urbana y culturales. Este enfoque multidimensional permite crear sinergias entre intervenciones complementarias y mejorar el atractivo de las regiones atendidas. Para esto es recomendable priorizar regiones como un todo en vez de segmentar a grupos específicos de la población. Esto permite generar medidas que también benefician a trabajadores indirectos e inducidos. Algunas medidas de generación y atracción de empleo a las localidades son:
 - a. Se ha visto tanto en experiencias internacionales como nacionales, que iniciativas de disposición de terrenos para el desarrollo de proyectos son exitosas en atraer inversión y empleo a las localidades beneficiadas. Por ejemplo, en el 2010 el Ministerio de Bienes Nacionales impulsó una política de desarrollo de Energías Renovables en terreno fiscal, logrando que en 10 años la capacidad instalada de ERNC en propiedad fiscal se multiplicara por 20. El Ministerio de Bienes Nacionales busca impulsar una iniciativa similar para el desarrollo de proyectos de hidrógeno verde³⁹.
 - b. Se ha visto en experiencias internacionales que la implementación de políticas para la retención y atracción de población, sobre todo de trabajadores calificados, en las regiones afectadas por el retiro de las unidades; por ejemplo, mediante el financiamiento de infraestructura pública (hospitales, establecimientos

³⁹ Más información en: <https://www.bienesnacionales.cl/?p=38854>

educacionales, parques, autopistas, etc.) resulta exitosa no solo como una fuente de empleo local para su construcción sino también de mejora en la calidad de vida de los habitantes, con el objetivo de reducir la emigración y atraer inversiones, trabajadores y turismo. Esto puede ser una iniciativa a considerar en torno a la Transición Justa chilena.

5. En el caso de las unidades ubicadas en las comunas de Mejillones, Puchuncaví, Quintero, y Coronel, estas son dinámicas económicamente y además se encuentran próximas a ciudades más grandes, por lo que la mayoría de los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas asociados viven en la región, pero no necesariamente en la comuna donde se emplazan las centrales. Producto de ello:
 - a. Es importante considerar a las regiones, y no solo las comunas, como una unidad territorial fundamental para el diseño de políticas de Transición Justa asociadas al cierre de plantas de generación en Chile.
 - b. Los programas de relocalización no necesariamente deben enfocarse en la generación de empleos alternativos en las comunas donde se ubican las centrales, sino que donde habitan sus trabajadores. En muchos casos esto supone un desafío menor, dado que los trabajadores tienden a vivir en comunas más urbanas y con mayores posibilidades de empleo alternativo.
 - c. Es importante diseñar una política de Transición Justa que genere iniciativas que enfatizen la retención de capacidades en estas comunas.
6. En el caso de Tocopilla, esta no presenta una diversificación económica importante y depende más fuertemente que las otras comunas de la generación termoeléctrica. Además, la mayoría de los contratados directamente y de empresas contratistas vive en la comuna. Por ende, es importante generar medidas más enfocadas a la realidad comunal y la generación de empleos a nivel local, así como la atracción de inversiones en Tocopilla.
7. En la gran mayoría de los trabajadores contratados directamente los salarios son mayores al promedio (\$653.134) y mediana (\$420.000) nacional. Esto implica el desafío de generar fuentes de trabajo alternativas que no disminuyan este nivel salarial, de manera de no afectar la calidad de vida de los trabajadores afectados y sus familias y a la vez para promover su aceptación respecto al proceso de transición.
8. En el caso de los trabajadores de empresas contratistas la dispersión salarial es mayor:
 - a. Existe una proporción de trabajadores con salarios inferiores a la media nacional (lo que es de esperar sea también el caso de los trabajos indirectos e inducidos). En estos casos, existe el desafío importante de generar fuentes de empleo alternativas que permitan mejorar los estándares de vida de los trabajadores afectados.
 - b. También existe un gran porcentaje de trabajadores percibe sueldos mensuales superiores a la mediana nacional, e incluso un porcentaje no menor percibe sueldos superiores a la media nacional. Esto representa 2 desafíos: en primer lugar, los trabajadores de empresas contratistas cuyo sueldo mensual bruto es superior a las 15 UTM no pueden acceder capacitaciones a través de la Franquicia tributaria SENCE lo que dificulta su reconversión laboral, y en segundo lugar el desafío de generar fuentes de trabajo alternativas que no disminuyan este nivel salarial, de manera de no afectar la calidad de vida de los trabajadores afectados y sus familias y a la vez para promover su aceptación respecto al proceso de transición.

9. Los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas son mayoritariamente hombres, con un porcentaje de mujeres menor al 10%. Este grupo, si bien menor, debe ocupar un lugar prioritario en la política de Transición Justa con el objetivo de evitar reproducir las brechas de género ya existentes en la industria. Se deben tener en cuenta también el impacto de la transición energética en los trabajadores de cuidado, que principalmente son mujeres. Estas pueden verse afectadas negativamente si es que miembros de la familia han perdido su trabajo, y deben integrarse al mercado laboral, muchas veces en trabajos precarios, mal pagados y poco seguros, comúnmente en el sector de servicios. Además, en estos casos, acceder a estos nuevos empleos puede significar un aumento del total de horas de trabajo, dado que las tareas domésticas y de cuidado se mantienen. Es importante visibilizar a los trabajadores de cuidado y considerar desafíos asociados como la dificultad de integrarse al mercado laboral para poder apoyar a sus familias debido a que no cuentan con la experiencia y las calificaciones necesarias.
10. En general, los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas asociados a las centrales térmicas que están cerca de la edad de jubilación, y podrían acceder a una jubilación anticipada, son pocos. Por ende, es recomendable adoptar un enfoque anticipatorio. Esto facilita que los trabajadores puedan tomar decisiones de formación y empleo oportunas y que la fuerza laboral se reduzca de manera gradual y más cercana a la estructura etaria de los trabajadores, a través de una planificación temprana. Una medida anticipatoria que ha dado resultado es la reducción paulatina de personal al no ir contratando a nuevos trabajadores a medida que algunos van jubilando.
11. La mayoría de los trabajadores contratados directamente y de empresas contratistas de las centrales térmicas a carbón tienen entre 30 y 50 años. Para los trabajadores de más edad, puede ser más complicado lograr una reconversión laboral. Por lo tanto, es recomendable utilizar campañas de información para eliminar percepciones negativas asociadas a la edad de los trabajadores, principalmente respecto a trabajadores de más edad. Además, puede ser recomendable evaluar la opción de desarrollar subsidios salariales o reducciones de impuestos laborales específicos para trabajadores de edad, dado que los costos de contratación tienden a ser mayores en estos casos (por ejemplo, sistemas de salarios basados en la antigüedad).
12. Existen múltiples proyectos que se espera se desarrollen en las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío. El número de empleo que estos generarán es considerablemente superior a la pérdida de empleo directo que se generará producto del cierre de centrales a carbón. Sin embargo, no se tienen datos asociados a la cuantificación del empleo indirecto e inducido que se verá afectado por el proceso de descarbonización.
13. Es importante definir las proyecciones de empleo de manera que se evite generar expectativas exageradas, diferenciando claramente entre la generación de empleo temporal en las fases de construcción de proyectos de la generación de empleos permanentes asociados a la operación de estos. Una sobrestimación de empleos asociados a una industria puede generar animadversión hacia esta. Esto se ha visto en regiones con alta integración renovable, donde la población siente que los proyectos no aportan nada a la localidad además de algunos empleos de corta duración en la fase de construcción.
14. Puede ser recomendable entregar financiamiento y apoyo para capacitar a los trabajadores afectados por el cierre de las centrales, y es importante que estos programas se enfoquen también en los trabajadores indirectos e inducidos, y no solo en los directos. Sin embargo, existe evidencia contradictoria sobre la eficacia que tienen los programas de formación laboral en cuanto a la mejora en los niveles de empleabilidad e ingresos de los trabajadores beneficiarios. Se ha identificado que uno de los principales riesgos de los programas de formación

laboral es invertir en la generación de capacidades que no son utilizadas ya que no existe suficiente demanda. Esto puede darse por distintas razones, tales como una sobreestimación de las inversiones futuras en tecnologías específicas, al generar capacidades redundantes o por cambios imprevistos en el tipo de inversiones realizadas. Un problema adicional que se ha observado en años recientes es la tendencia por parte de las inversiones en energías renovable a utilizar mano de obra especializada que no proviene de las regiones donde estas inversiones se construyen, sino que de los grandes centros urbanos o incluso del extranjero.

15. Se ha visto que algunos planes de desarrollo o de ordenamiento territorial buscan dificultar la instalación de actividades industriales en algunas zonas. Esto para evitar daños a la salud de la población y al medio ambiente. Es crítico ajustar las percepciones asociadas a los impactos ambientales y sociales de nuevos proyectos industriales cuyos impactos no son como los de centrales térmicas convencionales u otras industrias tradicionales, para que proyectos que contribuyen a la transición energética que no son contaminantes se puedan desarrollar.
16. Actualmente hay diversos mecanismos y herramientas que pueden ser aprovechados para impulsar la Transición Justa. En primer lugar, está la franquicia tributaria del SENCE, que permite a las empresas capacitar a sus trabajadores actuales y futuros, y a trabajadores de empresas contratistas a través de la cuenta de reparto. La limitante que tiene esta herramienta es que permite capacitar a trabajadores bajo un límite de sueldo mensual bruto de 15 UTM para trabajadores de empresas contratistas, y 25 UTM para trabajadores directos. En este último caso se permite capacitar a trabajadores con sueldos superiores, pero la franquicia tributaria sólo cubre un porcentaje de la capacitación.

Además, la ley 19.518 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social (1997) establece un Fondo Nacional de Capacitación, el cual otorga capacitaciones financiadas directamente por el Estado, preferentemente, a beneficiarios de escasos recursos. Entre los programas que este podrá establecer, se encuentran aquellos orientados a acciones de reconversión laboral, cuando el sector productivo enfrenta procesos de declinación económica, ajustes tecnológicos o cambios estructurales. Por ejemplo, se podría definir dentro del presupuesto SENCE una glosa anual especial para inversiones en trabajadores o localidades afectadas por la descarbonización. Es importante otorgar estos presupuestos de forma equitativa entre las localidades, de manera de invertir una cantidad equivalente por persona en cada localidad.

El SENCE desarrolla diversos programas o instrumentos que también pueden ser aprovechados en un contexto de Transición Justa. Algunos de estos son: la Bolsa Nacional de Empleo, los Observatorios Laborales regionales, el mecanismo de certificación de competencias laborales, programas de capacitación, becas laborales, subsidios y bonos enfocados en la participación laboral de grupos específicos de la población (por ejemplo, Bono al Trabajo de la Mujer, Subsidio al Empleo Joven, Formación en el Puesto de Trabajo - Aprendices, Formación en el Puesto de Trabajo – Adultos), entre otros.

Además, se están desarrollando proyectos en conjunto con las empresas de las localidades, como el programa el programa “Empleo Región” en Antofagasta y el programa Yo Juego de Local” de Codelco.

13. Bibliografía

- Banco Central. (2021). *Producto interno bruto por región [base de datos]*. Obtenido de <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/pib-regional>
- Bivens, J. (2019). *Updated employment multipliers for the U.S. economy*. Obtenido de <https://www.epi.org/publication/updated-employment-multipliers-for-the-u-s-economy/>
- Comisión Nacional de Energía. (2020). *Estudio de Valorización de las Instalaciones del Sistema de Transmisión Nacional*. Obtenido de <https://www.cne.cl/tarificacion/electrica/>
- Comisión Nacional de Energía. (2021). *Capacidad Instalada de Generación - SEN [base de datos]*. Obtenido de <http://energiaabierta.cl/catalogo/electricidad/>
- Compañía Portuaria Mejillones. (2021). *Memoria Anual 2020*. Obtenido de <https://www.puertotgn.cl/wp-content/uploads/2021/04/Memoria-Anual-Compa%C3%B1a-Portuaria-Mejillones-2020.pdf>
- EPRI. (15 de Junio de 2020). *Plant Decommissioning & Site Closure - Process overview. inodú webcast*.
- Global Alliance Powerfuels. (2021). *Water Consumption of Powerfuels*. Obtenido de https://www.powerfuels.org/fileadmin/powerfuels.org/Dokumente/Water_Consumption_of_Powerfuels/20211025_GAP_Discussion_Paper_Water_consumption_final.pdf
- INE. (2017). *Censos de Población y Vivienda 2017*. Obtenido de <https://www.censo2017.cl/>
- INE. (2020a). *Migración Interna en Chile - Censo 2017*. Obtenido de https://www.ine.cl/docs/default-source/demografia-y-migracion/publicaciones-y-anuarios/migraci%C3%B3n-interna/centso-2017/migraci%C3%B3n-interna-en-chile-ceso-de-2017-s%C3%ADntesis.pdf?sfvrsn=3276cd2c_4#:~:text=La%20migraci%C3%B3n%20interna%20se%20define,
- INE. (2020b). *Síntesis de Resultados Encuesta Suplementaria de Ingresos*. Obtenido de <https://www.ine.cl/docs/default-source/encuesta-suplementaria-de-ingresos/publicaciones-y-anuarios/s%C3%ADntesis-de-resultados/2020/s%C3%ADntesis-nacional-esi-2020.pdf>
- INE. (2021a). *Estimación de personas extranjeras residentes habituales en Chile al 31 de diciembre de 2020 - Distribución regional y comunal*. Obtenido de <https://www.ine.cl/docs/default-source/demografia-y-migracion/publicaciones-y-anuarios/migraci%C3%B3n-internacional/estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2018/estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2020-regiones-y-comunas-s%C3%ADn>
- INE. (2021b). *Migración Interna en la Región de Antofagasta - Censo 2017*. Obtenido de https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-ii/estadisticas-r2/otros-documentos/migraci%C3%B3n/migraci%C3%B3n_interna-r2.pdf?sfvrsn=dbf77de3_2
- INE. (s.f.). *Banco de datos de la Encuesta Nacional de Empleo [base de datos]*. Obtenido de <http://bancodatosene.ine.cl/>

- inodú. (2018). *Estudio de variables ambientales y sociales que deben abordarse para el cierre o reconversión programada y gradual de generación eléctrica a carbón*. Obtenido de https://energia.gob.cl/sites/default/files/12_2018_inodu_variables_ambientales_y_sociales.pdf
- Inodú. (2020). *Identificación de aspectos ambientales, sectoriales y territoriales para el desarrollo de proyectos de hidrógeno verde en toda su cadena de valor*. Santiago, Chile: GIZ.
- IPPUCN. (2020). *OBSERVATORIO REGIONAL ODS ANTOFAGASTA 2030*. Obtenido de <https://www.politicaspUBLICASdelnorte.cl/web/wp-content/uploads/2020/09/OBSERVATORIO-REGIONAL-ODS-ANTOFAGASTA-2030-SEGUNDA-ETAPA.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2020). *Encuesta Casen en Pandemia 2020*. Obtenido de <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-en-pandemia-2020>
- Ministerio de Educación. (2021). *Bases de Datos Directorio de Establecimientos Educativos 2021 [base de datos]*. Obtenido de <http://datos.mineduc.cl/dashboards/20015/descarga-bases-de-datos-directorio-de-establecimientos-educacionales/>
- Ministerio de Energía. (2020). *Presentación Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, 23/06/20*. Obtenido de https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/mini-sitio/estrategia-nacional_hidrogeno-verde_vdef.pdf
- Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (1997). *Ley 19.518 - Fija nuevo estatuto de capacitación y empleo*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=76201>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *El Trabajo de Cuidado y los Trabajadores de Cuidado*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_633168.pdf
- Portuaria Cabo Froward. (2021). *Memoria Anual 2020*. Obtenido de https://froward.cl/wp-content/uploads/2021/07/PCF_20_BAJA_Paginas.pdf
- Puerto Ventanas. (2021). *Memoria Anual 2020*. Obtenido de https://puertoventanas.cl/content/uploads/2021/04/MEMORIA-2021-V32_B.pdf
- SENCE. (2014). *Resolución Exenta 1.156 - Aprueba Manual de Procedimientos para Organismos Técnicos Intermedios para Capacitación, OTIC*.
- Subsecretaría de Educación Superior. (2021). *Base de datos de oferta académica 2021 [base de datos]*. Obtenido de <https://www.mifuturo.cl/bases-de-datos-de-oferta-academica/>
- Universidad Católica del Norte. (2019). *Estudio de impacto y reconversión de trabajadores por el cierre de las termoeléctricas en Tocopilla, Antofagasta*.
- Viteri, A. (2019). *Impacto económico y laboral del retiro y/o reconversión de unidades a carbón en Chile*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Impacto-economico-y-laboral-del-retiro-yo-reconversion-de-unidades-a-carbon-en-Chile.pdf>

13.1. Bibliografía sección de experiencias internacionales

- Becker, Eberhard, and Simone Herrmann. 2013. 'Changing Dark Coal into Illuminating High-Tech - Ways out of an Economic Crisis in Dortmund, Germany'. *World Technopolis Review* 1 (4): 276–86. <https://doi.org/10.7165/WTR2012.1.4.276>
- BMWi (2019) 2019. 'Commission on Growth, Structural Change and Employment - Final Report'. Berlin, Germany: Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/commission-on-growth-structural-change-and-employment.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Botta (2018) A review of transition management strategies: Lessons for advancing the green low-carbon transition. Inclusive solutions for the green transition. https://www.oecd.org/greengrowth/GGSD_2018_IssuePaper_Transition_Management.pdf
- CEM (2018). Participants - Clean Energy Education & Empowerment (C3E) | Clean Energy Ministerial [WWW Document]. URL <http://www.cleanenergyministerial.org/OurWork/Initiatives/Women-in-Clean-Energy/Participants.html> (accessed 2.15.18).
- CEPAL (2004) Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe. Situación y propuestas de política. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31904/S0400009_es.pdf?sequence=1
- Choi, Hyung-Jai, and Jooseop Kim. 2012. "Effects of Public Job Training Programmes on the Employment Outcome of Displaced Workers: Results of a Matching Analysis, a Fixed Effects Model and an Instrumental Variable Approach Using Korean Data: Job Training Programmes and Employment." *Pacific Economic Review* 17 (4): 559–81. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0106.2012.00600.x>
- Ciudad de Los Angeles (2019) Nuevo Acuerdo Ecológico de L.A.. pLAN de Ciudad Sostenible 2019. Medioambiente, Economía, Equidad. https://plan.lamayor.org/sites/default/files/pLAN_2019_Esp.pdf
- DIW Berlin, Wuppertal Institut, and Ecologic Institut. 2019. 'Phasing out Coal in the German Energy Sector. Interdependencies, Challenges and Potential Solutions.' Berlin, Wuppertal: German Institute for Economic Research (DIW Berlin); Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy; Ecologic Institute. https://www.ecologic.eu/sites/files/publication/2019/3537-kohlereader_englisch-final.pdf
- EC (2019) Employment and social developments in Europe. Sustainable growth for all: choices for the future of Social Europe. Annual Review 2019. Social Europe.
- Furnaro, A. and Kay, K. 2021. Phasing Out Fossil Fuel Infrastructure in Los Angeles: Challenges for a Just Transition. University of California, Los Angeles. <https://www.ioes.ucla.edu/project/phasing-out-fossil-fuel-infrastructures-in-the-city-of-los-angeles-challenges-for-a-just-transition/>
- Furnaro, A., Herpich, P., Brauers, H., Oei, Pao-Yu., Kempfert, C. & Look, W. 2021. German Just Transition: A Review of Public Policies to Assist German Coal Communities in Transition. Resources for the Future. <https://www.rff.org/publications/reports/german-just-transition-a-review-of-public-policies-to-assist-german-coal-communities-in-transition/>

- Gender Smart (2021) Gender & Climate Investment: A strategy for unlocking a sustainable future. <https://www.wocan.org/sites/default/files/Gender%26ClimateInvestment-GenderSmartReport-Feb21.pdf>
- Hettinger, D., Cochran, J., Ravi, V., Tome, E., Mooney, M., and Heath, G. (2021). "Chapter 10: Environmental Justice." In *The Los Angeles 100% Renewable Energy Study*, edited by Jaquelin Cochran and Paul Denholm. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-6A20-79444-10. <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/79444-10.pdf>
- HM Government, 2016. Oil and Gas workforce plan, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/535039/bis-16-266-oil-and-gas-workforce-plan.pdf
- IRENA, 2013. Renewable energy and Jobs. <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/rejobs.pdf>
- ITF (sf) Employment and decent work. People's public transport policy. A Global South perspective on stranded fossil fuel assets, workers, and communities: insights from the Covid-19 shock and the decline of coal mining in Cesar, Colombia. EEEP.
- Keil, Andreas, and Burkhard Wetterau. 2013. 'Metropolis Ruhr: A Regional Study of the New Ruhr'. Essen: Metropolis Ruhr. https://www.geographie.uni-wuppertal.de/uploads/media/Metropolis_Ruhr-1_02.pdf
- Knuth, M. (2019). 'Arbeitsmarktpolitische Flankierung des Braunkohleausstiegs'. In *Nach der Kohle. Alternativen für einen Strukturwandel in der Lausitz*. Berlin, Germany. <https://www.rosalux.de/publikation/id/40518/nach-der-kohle?cHash=4fb949474223f29b741a508d6e500017>.
- Knuth, M., T. Stegmann and L. Zink (2014), "Die Wirkungen des Bundesprogramms "Perspektive 50plus". Chancen für ältere Langzeitarbeitslose", (The impact of the Federal Programme 'Perspective 50+'), Institute for Work, Skills and Training (IAQ), Report No. 2014-01, University of Duisburg-Essen.
- Lechner, Michael, Ruth Miquel, and Conny Wunsch. 2011. "Long-Run Effects of Public Sector Sponsored Training in West Germany." *Journal of the European Economic Association* 9 (4): 742–84. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2011.01029.x>.
- LNFS (2018) Climate Jobs for All: Building Block for the Green New Deal. December 2018. https://www.labor4sustainability.org/wp-content/uploads/2018/11/LNSpdf_dec2018.pdf
- Look, W., Raimi, D, Robertson, M., Higdon, J., Propp, D. (2021) Enabling Fairness for Energy Workers and Communities in Transition. A Review of Federal Policy Options and Principles for a Just Transition in the United States. Resources for the Future. https://media.rff.org/documents/21-07_RFF_EDF-large.pdf
- Maseko (2021) Just transition in South Africa: the case for a gender just approach. Policy Brief. https://www.tips.org.za/policy-briefs/item/download/2115_ad411f9d2da192f02f7759ca871b965b
- OCDE (2018) Germany. Key policies to promote longer working lives. Country note 2007 to 2017. https://www.oecd.org/els/emp/Germany%20Key%20policies_Final.pdf

- OECD, 2012b. Enabling Local Green Growth - Addressing climate change effects on employment and local development, OECD Publishing, Paris, <http://www.oecd.org/cfe/leed/49387595.pdf>.
- OECD, 2014. Job Creation and Local Economic Development. OECD Publishing, Paris. doi:10.1787/9789264215009-en
- OECD, 2015a. Back to Work: Sweden - Improving the Re-employment Prospects of Displaced Workers, Back to Work. OECD Publishing. doi:10.1787/9789264246812-en
- OECD, 2016b. Getting skills right: assessing and anticipating changing skill needs, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264252073-en>
- OECD, 2017c. Getting Skills Right - Good Practice in Adapting to Changing Skill Needs: A Perspective on France, Italy, Spain, South Africa and the United Kingdom, Getting Skills Right, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264277892-en>.
- OECD, 2017d. Financial Incentives for Steering Education and Training. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264272415-en>
- OECD, 2017e. The Missing Entrepreneurs 2017. OECD Publishing, Paris. doi:10.1787/9789264283602-en
- Oei, Pao-Yu, Hanna Brauers, and Philipp Herpich. 2019. 'Lessons from Germany's Hard Coal Mining Phase-out: Policies and Transition from 1950 to 2018'. Climate Policy, November, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1688636>
- Oschmiansky, Frank. 2020a. 'Beschäftigung schaffende Maßnahmen'. 2020. <https://www.bpb.de/politik/innenpolitik/arbeitsmarktpolitik/317166/beschaeftigung-schaffende-massnahmen>
- Parrilla, S. (2017) Uruguay. Empleos verdes en el sector de las energías renovables. OIT. <https://www.gub.uy/ministerio-trabajo-seguridad-social/sites/ministerio-trabajo-seguridad-social/files/documentos/publicaciones/Empleos%2overdes%20en%20el%20sector%20energias%20renovables.pdf>
- Scottish Government (2019) Scotland's Future Skills Action Plan. <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/statistics/2019/09/future-skills-action-plan-scotland-evidence-analysis-annex/documents/scotlands-future-skills-action-plan/scotlands-future-skills-action-plan/govscot%3Adocument/scotlands-future-skills-action-plan.pdf>
- Skills Development Scotland (2021) National Transition Training Fund (NTTF) Guidance. <https://www.skillsdevelopmentscotland.co.uk/media/47128/nttf-guidance-document.pdf>
- Tcherneva, P (2021) A Just Transition Needs a Job Guarantee. <https://www.project-syndicate.org/onpoint/a-just-transition-needs-a-job-guarantee-by-pavlina-r-tcherneva-2021-09>
- Thomas, M. 2002. 'Vom Ende Zum Anfang? Identitätskonstruktionen in Einer Niederlausitzer Textilregion'. Vortragsmanuskript für die Tagung "Biographien im Grenzraum", Seifhennersdorf, January. http://biss.bplaced.net/downloads/Thomas_Vom_End_zum_Anfang.PDF

UNDP (2013) Green Jobs for Women and Youth What Can Local Governments Do? https://www.unpage.org/files/public/content-page/greenjobs_for_women_youth.pdf

Walk, P., Braunger, I., Semb, J., Brodtmann, C., Oei, P. Y., & Kempfert, C. (2021). Strengthening Gender Justice in a Just Transition: A Research Agenda Based on a Systematic Map of Gender in Coal Transitions. *Energies*, 14(18), 5985.

Zabin, C., Auer, R., Cha, J. M., Collier R., France R., MacGillvary, J., Myers, H., Strecher, J. and Viscelli, S. (2020). Putting California On The High Road: A Jobs And Climate Action Plan For 2030. UC Berkeley Labor Center. <https://assets.documentcloud.org/documents/7197687/UC-Berkeley-report.pdf>

14. Anexos

14.1. Anexo 1: Detalles del diagnóstico socioeconómico de las regiones y comunas de estudio

14.1.1. Región de Antofagasta

Características demográficas. Según el Censo del año 2017, la región de Antofagasta cuenta con 607.534 habitantes, de los cuales el 94,1% vive en área urbana (país: 87,8%). Las mujeres representan el 48,1% de la población de la región (país: 51,1%). Respecto a la distribución etaria, el porcentaje de hombres en edad laboral (entre 15 y 54 años) es superior al del país (Figura 27 derecha). Además, el porcentaje de población regional cuya edad es superior o igual a 55 años es menor al del país (16,9% vs 22,2%).

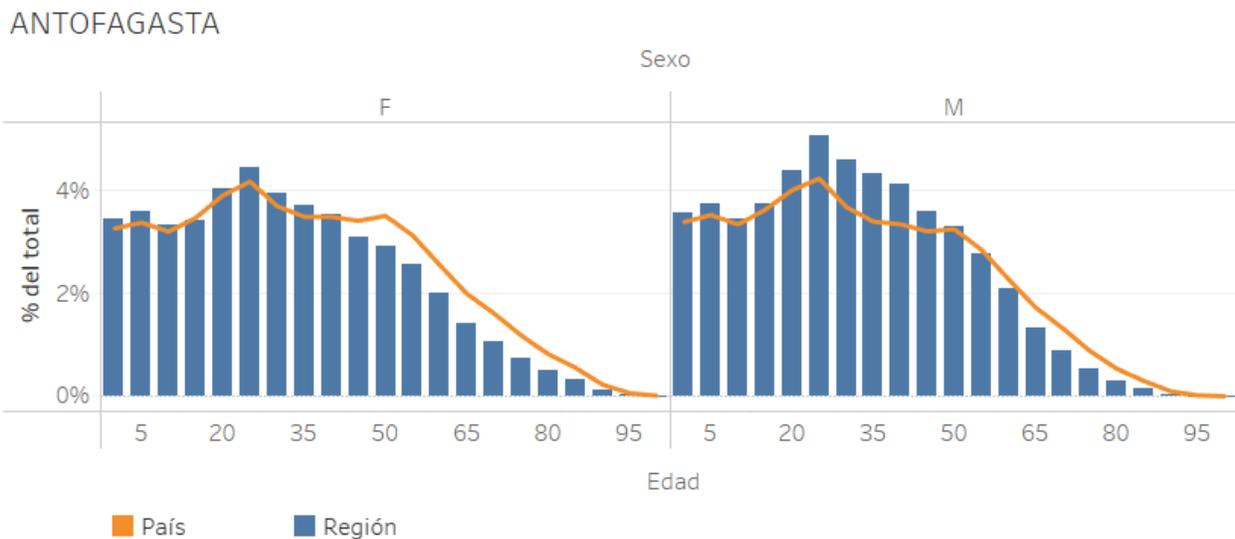


Figura 27: Pirámide poblacional de la región de Antofagasta vs país, rangos de 5 años. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

La región de Antofagasta está compuesta por 9 comunas. De estas, la más poblada es la comuna de Antofagasta, que concentra el 59,6% de la población regional. Le sigue Calama, con el 27,3% de la población. Las comunas donde se ubican las centrales termoeléctricas a carbón, Tocopilla y Mejillones, concentran el 4,1% y 2,2% de la población de la región, con 25.186 y 13.467 habitantes respectivamente. El 6,8% se restante se distribuye entre las comunas de María Elena, Ollagüe, San Pedro de Atacama, Sierra Gorda y Taltal (INE, 2017).

En la comuna de Mejillones, residentes mujeres representan el 40,3% de la población total, mientras que en Tocopilla este número asciende a 50,4%. Respecto a la distribución etaria, el porcentaje de hombres jóvenes en edad laboral (entre 15 y 54 años) en la comuna de Mejillones es considerablemente superior al de la región (Figura 28 arriba derecha). En cambio, en Tocopilla, el porcentaje de hombres en edad laboral es inferior al valor regional (INE, 2017).

ANTOFAGASTA

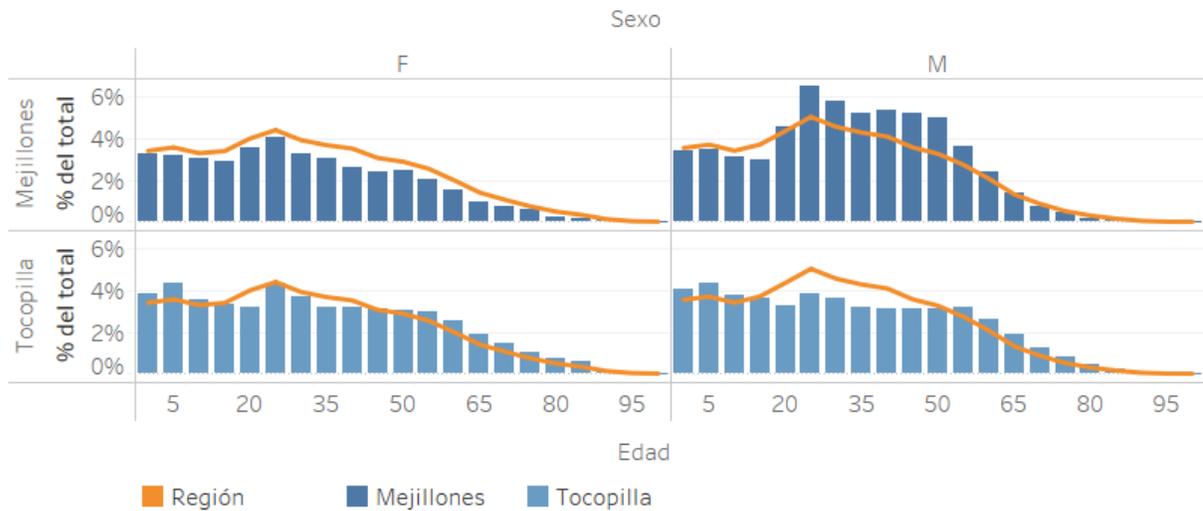


Figura 28: Pirámide poblacional de las comunas de Mejillones y Tocopilla vs región de Antofagasta, rangos de 5 años. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Migración. Antofagasta es una región expulsora neta de migrantes. De hecho, esta es la región con mayor proporción de emigrantes internos del país (13,1%). Respecto al número de inmigrantes internos, de acuerdo al Censo de 2017, el 7,9% de la población de Antofagasta corresponde a inmigrantes inter-regionales y el 2,7% a migrantes intra-regionales (versus un 6,2% y 9,6% a nivel nacional, respectivamente) (INE, 2020a).

De las diez comunas de la región, Tocopilla es la tercera con mayor proporción (89,3% o 18.937 personas) de población no migrante, mientras que Mejillones es la segunda con menor cantidad (74,1% o 7.110 personas), habiendo recibido, por lo tanto, una mayor proporción de residentes provenientes desde otras regiones o comunas. Respecto a los migrantes intra-regionales, En Mejillones estos representan el 6,3% de la población (606 personas) y en Tocopilla el 4,8% (1.014) (INE, 2021b).

Respecto a la atracción de migrantes extranjeros, en el 2020 el 7% del total de población extranjera en Chile residía en la región de Antofagasta (101.979 personas). Después de Santiago (61,9%), esta es la segunda región con mayor porcentaje de población extranjera. El 31,2% de la población extranjera en Antofagasta tiene entre 25 y 34 años. El colectivo de Bolivia es el más importante en la región (38,2%), seguido por Colombia (29,4%). Además, como es el caso en otras regiones extremas del país, la proporción de mujeres migrantes es mayor que la de hombres en Antofagasta (88,4 hombres por cada cien mujeres en 2020) (INE, 2021a).

Nivel educacional. Según el Censo de 2017, en la región de Antofagasta, la población mayor a 15 años tiene en promedio 11,25 años de años de escolaridad. A nivel nacional este valor es de 10,79 años. Tanto la comuna de Mejillones como la de Tocopilla presentan valores inferiores a los regionales en términos de años de escolaridad de su población mayor a 15 años, con un promedio de 10,57 y 10,03 años (INE, 2017). La información desagregada por sexo se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8: Años de escolaridad promedio de la población de 15 años o más en las comunas de Mejillones y Tocopilla, y en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

	Sexo	
	F	M
MEJILLONES	10,30	10,74
TOCOPILLA	10,02	10,04
ANTOFAGASTA	11,08	11,41

En promedio, en las comunas de Mejillones y Tocopilla las mujeres tienen menos años de escolaridad que los hombres. Sin embargo, como se indica en la Figura 29, en Mejillones las mujeres en los tramos de 15 a 24 años tienen en promedio más años de escolaridad que los hombres de esos tramos. En la comuna de Tocopilla esta tendencia se mantiene incluso en el tramo etario de los 25 a los 29 años (INE, 2017).

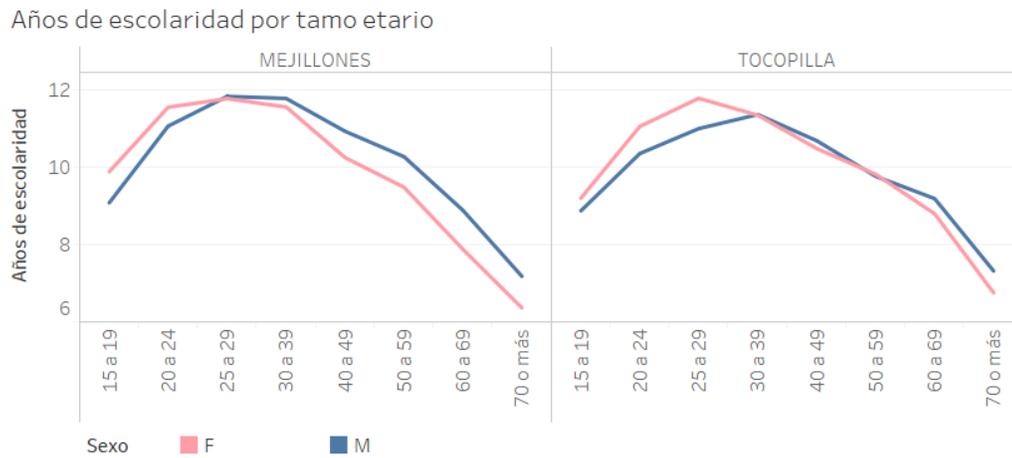


Figura 29: Años de escolaridad por tramo etario y sexo de la población mayor a 15 años en las comunas de Mejillones y Tocopilla. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

De acuerdo con el Censo del 2017, en Chile, el 29,8% de población mayor a 15 años alcanzó la educación media como nivel educacional más alto, mientras que el 21,7% solo alcanzó la educación básica. El 18% de la población alcanzó la educación profesional como nivel educacional más alto, mientras que el 25,1% alcanzó la educación técnica⁴⁰. Un 1,8% de la población mayor a 15 años nunca asistió a ningún tipo de establecimiento educacional. El resto se distribuye entre educación especial, preescolar, magíster, doctorado, y aquellos que ignoran su nivel educacional más alto alcanzado. En la región de Antofagasta se observa una mayor tendencia de la población a alcanzar niveles educacionales de índole técnica, con una incidencia del 29,8% de la población (Figura 30). En cambio, en las comunas de Mejillones y Tocopilla se observa un nivel educacional menor de la población, con una clara disminución del porcentaje de habitantes con educación superior o de postgrado, privilegiando la educación técnica que muestra niveles similares a los regionales. El porcentaje de la población en estas comunas que no alcanzó niveles de educación más avanzados que la escolar es superior al valor regional y nacional: un 38,6% de la población de Mejillones y un 36,4% de la de Tocopilla alcanzaron la educación media como nivel educacional más alto (INE, 2017).

⁴⁰ Educación media incluye humanidades y científico humanista; educación básica incluye educación básica y primaria o preparatoria; y educación técnica incluye técnica profesional, técnica superior, y técnica comercial – industrial.

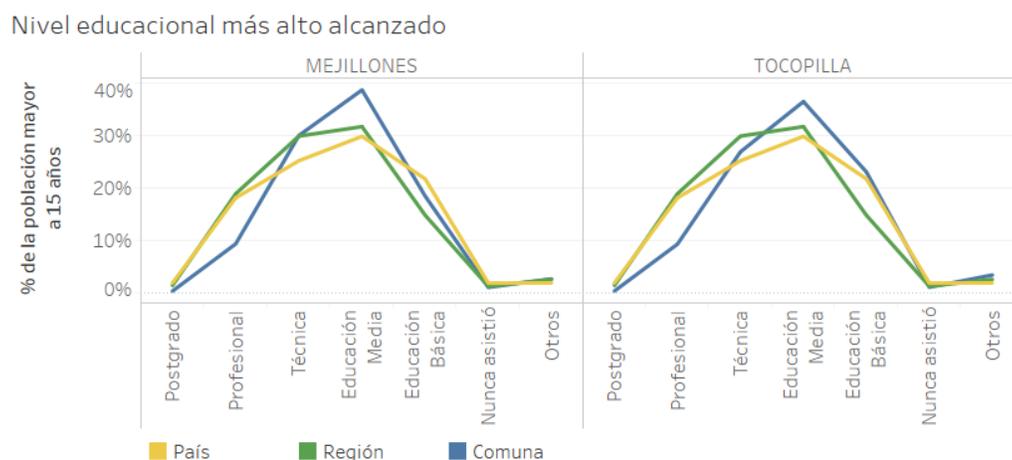


Figura 30: Nivel educacional más alto alcanzado por la población mayor a 15 años de edad a nivel comunal, regional y nacional. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Respecto a la oferta educacional en las comunas donde se ubican las centrales térmicas, y en particular en términos de educación escolar, en la zona rural dentro de la comuna de Mejillones hay un solo establecimiento educacional, ubicado en la localidad de Michilla: la Escuela Lucila Godoy Alcaya. Esta es una escuela municipal que ofrece educación parvularia y básica. El resto de los establecimientos de educación escolar se ubican en el área urbana de Mejillones, donde hay una escuela de párvulos, la Escuela de Párvulos San Luciano; y una escuela municipal que ofrece educación parvularia y básica, la Escuela Julia Herrera Varas. Además, hay dos escuelas municipales que ofrecen solo educación básica, la Escuela María Angélica Elizondo Briceño y el Aula Hospitalaria Domiciliaria Mejillones; y un establecimiento particular subvencionado que ofrece educación especial para niños con trastornos del lenguaje o autismo, la Escuela Especial San Sebastián. Por otra parte, el Complejo Educativo Juan José Latorre Benavente ofrece enseñanza básica, media, y media técnica profesional en las especialidades de Mecánica Industrial y Electricidad (Ministerio de Educación, 2021).

En la comuna de Tocopilla, existen 10 establecimientos educacionales operativos. Todos se ubican en el radio urbano de la ciudad de Tocopilla. Seis escuelas municipales ofrecen educación parvularia y básica: las escuelas Carlos Condell de la Haza, Pablo Neruda, General Bernardo O'Higgins, Arturo Prat Chacón, Estados Unidos de Norteamérica y Gabriela Mistral. La escuela Arturo Prat Chacón ofrece también educación básica para adultos. Hay también una escuela municipal que ofrece educación especial para niños con discapacidad intelectual, la Escuela Especial Pedro Aguirre Cerda; y un colegio particular subvencionado (Colegio Bicentenario Sagrada Familia) que ofrece educación parvularia, básica y media. El Liceo Politécnico Diego Portales Palazuelos ofrece enseñanza media y enseñanza media técnica profesional. Este liceo imparte las especialidades de Electricidad, Mecánica Industrial, Administración, Metalurgia Extractiva y Atención de Párvulos; y tiene convenio con empresas como AES Andes, Fundación Chile, SQM, entre otras, que están ubicadas en comuna, para la realización de prácticas. Adicionalmente, el Liceo Domingo Latrille Lastaunou imparte enseñanza básica y media para niños y para adultos, y educación técnico profesional con especialidad de Química Industrial (Ministerio de Educación, 2021).

En la comuna de Tocopilla no existen establecimientos que impartan educación superior. En la comuna de Mejillones hay una sede del Instituto Profesional Galdámez. Se imparten carreras técnicas en las áreas de Administración General, Gestión Logística, Psicopedagogía, Educación Diferencial, Mantenimiento Industrial, Servicio Social,

Prevención y Rehabilitación de Adicciones, Gestión Ambiental y De Calidad, Prevención de Riesgos, Gestión Logística, Gestión Pública y Municipal, Comercio Exterior Mención y Educación Parvularia (Subsecretaría de Educación Superior, 2021).

Pobreza. Los niveles de pobreza por ingresos de la región se han ubicado históricamente bajo el valor nacional (Figura 31). En el año 2020 el nivel de pobreza por ingresos de la región fue 9,3%, mientras que a nivel nacional fue de 10,8%. En ambos casos se observa un aumento desde la versión anterior de la encuesta CASEN en el 2017, donde el porcentaje de pobreza por ingresos de la región de Antofagasta fue de 5,1% y a nivel nacional fue de 8,6% (Ministerio de Desarrollo Social, 2020).

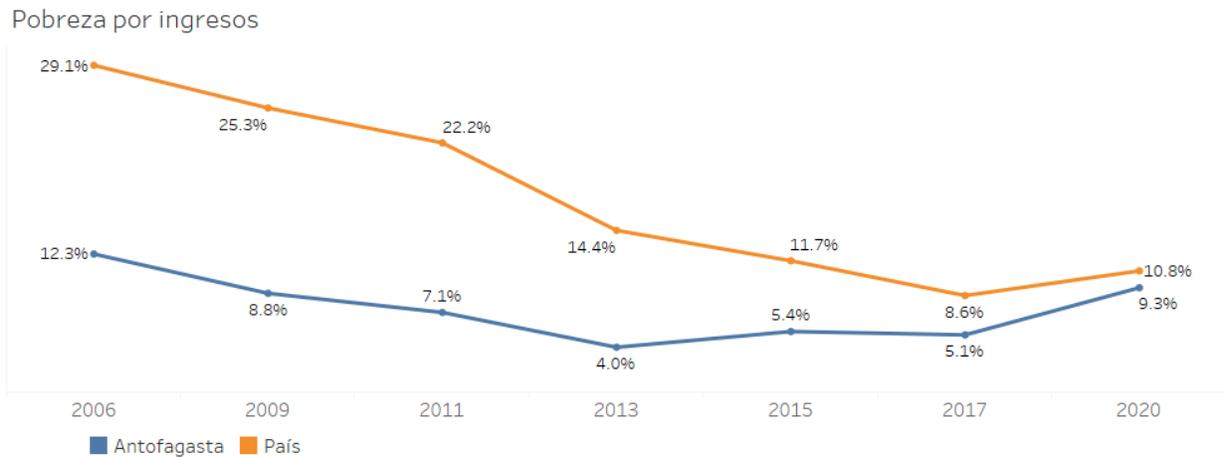


Figura 31: Evolución de la pobreza por ingresos en la región de Antofagasta y a nivel nacional. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Casen 2020.

Desocupación. La tasa de desocupación promedio de la región de Antofagasta fue de 11,4% en el 2020, mientras que a nivel nacional fue de 10,8%, habiendo incluso trimestres móviles en los que superó el 12% (Figura 32). En el 2021 se produjo una recuperación tanto a nivel regional como a nivel nacional. El trimestre móvil de mayo a julio del 2021, la tasa de desocupación nacional y de la región de Antofagasta fue levemente menor a 9%. Sin embargo, esta cifra fue superior a los niveles del 2019, en el que la tasa de desocupación regional rondaba el 8%, y la nacional el 7,2% (INE, s.f.).

Tasa de desocupación

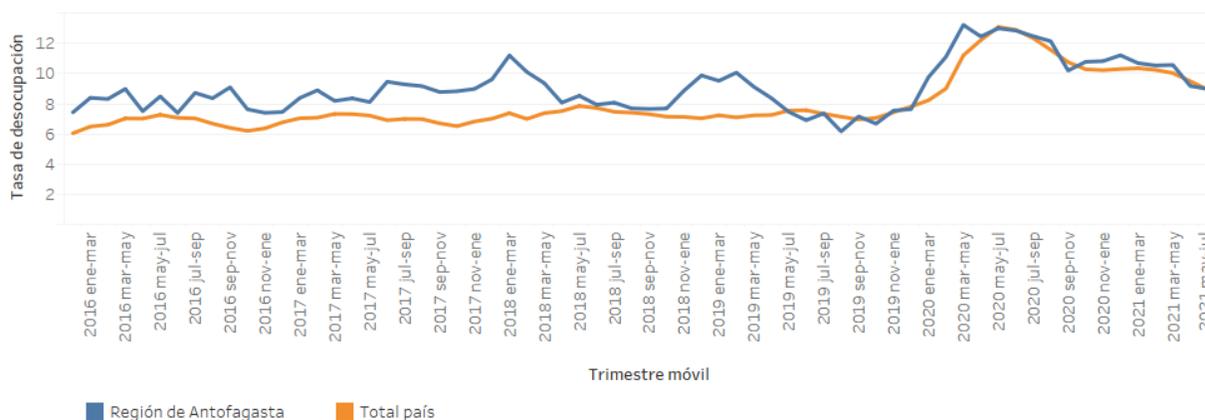


Figura 32: Tasa de desocupación histórica por trimestre móvil de la región de Antofagasta y del país. Fuente: Elaboración propia con datos de INE (Encuesta Nacional de Empleo).

En el 2020, hubo aproximadamente 286 mil ocupados en la región de Antofagasta, de los cuales el 17,1% se desempeñó en el rubro de la minería. En segundo lugar, se ubicó el rubro del comercio, con el 16,8% de los ocupados. Le siguió la industria manufacturera y la de transporte y almacenamiento, con un 9% y 8,6% de los ocupados respectivamente. El rubro de suministro de energía se ubicó en el treceavo lugar, con un 1,9% de los ocupados de la región. En términos de género, las mujeres representaron el 40,6% de los ocupados de la región en el 2020, valor muy cercano al del total del país (40,8%). Si bien hasta julio del 2021, el número de ocupados aumentó respecto al 2020 (307 mil ocupados el trimestre de mayo a julio), estos se distribuyen de forma muy similar entre los sectores económicos y se mantienen bajo los niveles del 2019 (314 mil ocupados en promedio) (INE, s.f.). Del total de ocupados a nivel regional (al 2020), el porcentaje de estos asociados directamente a las centrales a carbón es de aproximadamente entre el 0,6% y 0,7%.

Actividades económicas. La actividad económica de la Región de Antofagasta se destaca por el importante rol que ocupa la minería e industrias asociadas a esta. La comuna de Mejillones se caracteriza por una importante presencia de actividad portuaria y minera. Entre las instalaciones relacionadas a la minería de cobre se encuentran las minas Antucoya y Michilla, y el muelle de minera Centinela, donde se embarca concentrado de cobre para su exportación.

En la zona industrial y portuaria de Mejillones operan diversas instalaciones además de centrales termoeléctricas a carbón y gas. Dentro de la industria metalúrgica química hay dos procesadoras de molibdeno, Molynor y Molyb, esta última filial de Codelco. También se ubica en este sector Molycop, dedicada a la fabricación de bolas de acero para la molienda en minería; la planta productora de ácido sulfúrico de Noracid; la Planta Prillex América de Enaex, dedicada a la descarga de amoníaco, para la fabricación de ácido nítrico y nitrato de amonio, utilizado como explosivo en minería, y emulsiones a granel. También se ubica en esta zona una planta de Cementos Polpaico y la Planta Mejillones de Corpesca, asociada a la industria de la pesca y al procesamiento de harina y aceite de pescado. También hay una planta de almacenamiento y distribución de combustibles de Copec Mejillones. En la comuna también se localizan instalaciones portuarias como Terquim e Interacid (terminales de almacenamiento, carga y descarga de productos químicos, como ácido sulfúrico y combustibles), Oxiquim Mejillones (terminal marítimo de productos químicos e hidrocarburos), Terminal de Graneles del Norte, Puerto Angamos (dedicado al embarque y descarga de diferentes materiales, entre ellos concentrado de cobre) y GNL Mejillones (planta de regasificación de GNL).

Tocopilla, en cambio, se caracteriza por tener menor actividad económica y por lo tanto mayor dependencia económica de las centrales de carbón. Una actividad importante en la comuna está asociada a la minería de cobre, con dos operaciones principales: Minera Mantos de Luna y la planta de procesamiento para producción de cátodos de cobre de Enami en Barriles. Adicionalmente, una actividad importante en la ciudad de Tocopilla además de la generación eléctrica a carbón y a gas es el puerto de Tocopilla administrado por SQM, donde se embarcan diversos derivados del salitre para exportar, como nitrato de potasio, cloruro de potasio, y otras sales.

Agua potable. En términos de agua potable, tanto Tocopilla como Mejillones son abastecidas por Aguas Antofagasta, filial del Grupo EPM. Ambas comunas son abastecidas 100% con agua potable desalada. La totalidad de demanda de agua potable de Tocopilla es abastecida por la Planta Desaladora de Tocopilla. La Planta Desaladora Norte abastece la totalidad de la demanda de agua potable de Mejillones y el 85% de la demanda de agua potable de la Antofagasta. El porcentaje restante es abastecido por la Planta de Filtros Salar del Carmen, que potabiliza aguas superficiales de cordillera. Además, Aguas Antofagasta tiene un proyecto para ampliar la Planta Desaladora Norte, con el objetivo de abastecer a la totalidad de la comuna de Antofagasta con agua desalada⁴¹.

14.1.2. Región de Valparaíso

Características demográficas. Según el Censo del año 2017, la región de Valparaíso cuenta con 1.815.902 habitantes, de los cuales el 91,0% vive en área urbana (país: 87,8%). Las mujeres representan el 48,5% de la población de la región (país: 51,1%). Respecto a la distribución etaria, la región presenta un menor número de niños menores a 15 años que el país, así como un menor número de población joven de entre 25 y 49 años, tanto hombres como mujeres (Figura 33). Además, el porcentaje de población regional cuya edad es superior o igual a 55 años es mayor al del país (25,1% vs 22,2%).

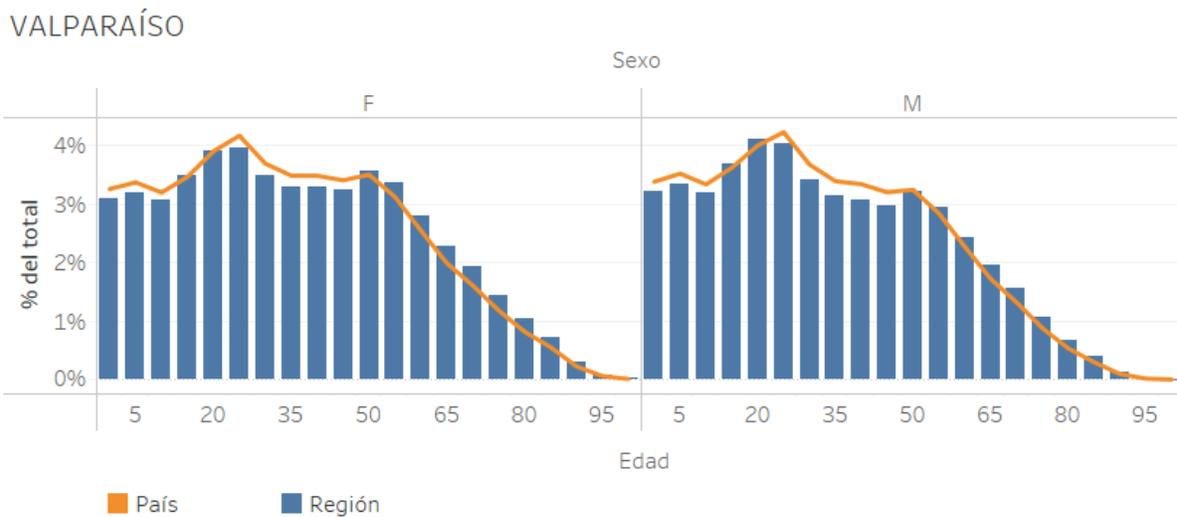


Figura 33: Pirámide poblacional de la región de Valparaíso vs país, rangos de 5 años. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

⁴¹ Más detalles en:

<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=b5/6c/d07caf6c2bf38600700a63cf3950569868d5>

La región de Valparaíso está compuesta por 38 comunas. De estas, la más poblada es la comuna de Viña del Mar, que concentra el 18,4% de la población regional. Le sigue Valparaíso, con el 16,3% de la población. Las comunas donde se ubican las centrales termoeléctricas a carbón, Puchuncaví y Quintero, concentran el 1,0% y 1,8% de la población de la región, con 18.546 y 31.923 habitantes respectivamente. El 62,5% restante se distribuye entre las otras 34 comunas (INE, 2017).

En la comuna de Puchuncaví, residentes mujeres representan el 50,5% de la población total, mientras que en Quintero este número asciende a 49,6%. Respecto a la distribución etaria, el porcentaje jóvenes en edad laboral (entre 15 y 29 años) en la comuna de Puchuncaví y Quintero es considerablemente inferior al de la región (Figura 34). Además, Puchuncaví tiene un porcentaje de población mayor a 40 años muy superior al regional (INE, 2017).

VALPARAÍSO

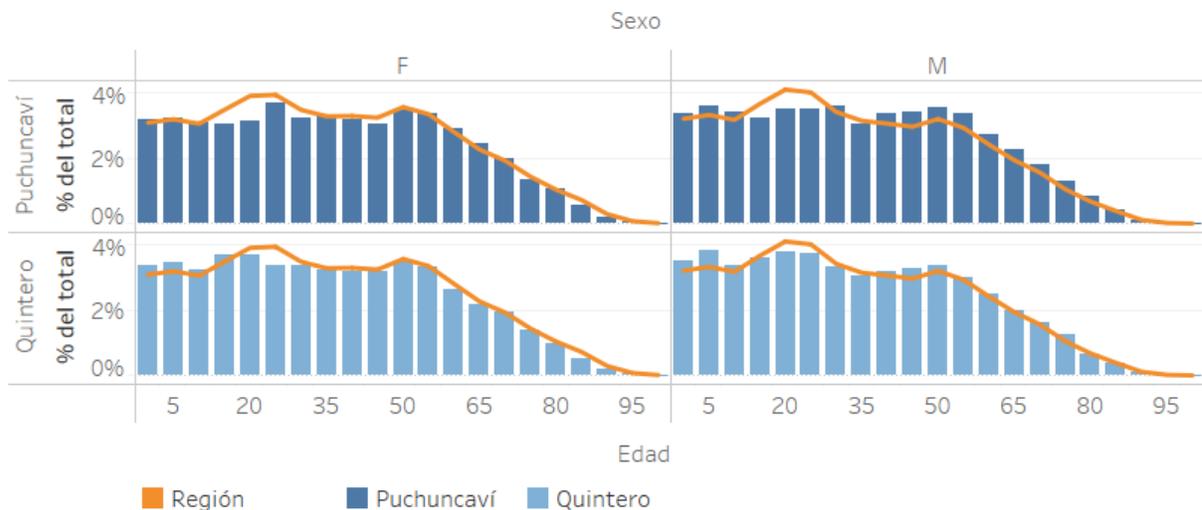


Figura 34: Pirámide poblacional de las comunas de Puchuncaví y Quintero vs región de Valparaíso, rangos de 5 años. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Migración. Respecto al número de migrantes internos a nivel regional, de acuerdo al Censo de 2017, el 8,3% de la población de Valparaíso corresponde a inmigrantes inter-regionales y el 8,0% a migrantes intra-regionales (versus un 6,2% y 9,6% a nivel nacional, respectivamente). Además de estar entre las 8 regiones receptoras netas de migrantes, Valparaíso es la única región que presenta una tasa migratoria positiva y al alza en relación a los Censos de 1992 y 2002, siendo un polo de atracción migratoria importante dentro del país (INE, 2020a).

Respecto a la atracción de migrantes extranjeros, en el 2020 el 6,6% del total de población extranjera en Chile residía en la región de Valparaíso (96.750 personas). Después de Santiago (61,9%) y Antofagasta (7%) esta es la tercera región con mayor porcentaje de población extranjera. El 36,9% de la población extranjera en Valparaíso tiene entre 25 y 34 años, mientras que 22,6% se ubica entre los 35 y 44 años. El colectivo de Venezuela es el más importante en la región (35,0%), seguido por Haití (19,4%) y Argentina (9,5%). La relación de masculinidad es de 118,8 hombres extranjeros en la región por cada 100 mujeres (INE, 2021a).

Nivel educacional. Según el Censo de 2017, en la región de Valparaíso, la población mayor a 15 años tiene en promedio 10,97 años de años de escolaridad. A nivel nacional este valor es de 10,79 años. Tanto la comuna de

Puchuncaví como la de Quintero presentan valores inferiores a los regionales en términos de años de escolaridad de su población de 15 años o más de edad, con un promedio de 10,34 y 10,55 años (INE, 2017). La información desagregada por sexo se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9: Años de escolaridad promedio de la población de 15 años o más en las comunas de Puchuncaví y Quintero, y en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

	Sexo	
	F	M
PUCHUNCAVÍ	10,43	10,26
QUINTERO	10,51	10,60
VALPARAÍSO	10,93	11,00

En promedio, en la comuna de Puchuncaví, las mujeres tienen más años de escolaridad que los hombres. En el caso de Quintero los hombres tienen, en promedio, más años de escolaridad. Sin embargo, como se indica en la Figura 35, tanto en Puchuncaví como en Quintero las mujeres en los tramos de edad ente los 15 y los 49 años tienen en promedio más años de escolaridad que los hombres de esos tramos. En la comuna de Puchuncaví esta tendencia se mantiene incluso en el tramo etario de los 50 a los 59 años (INE, 2017).

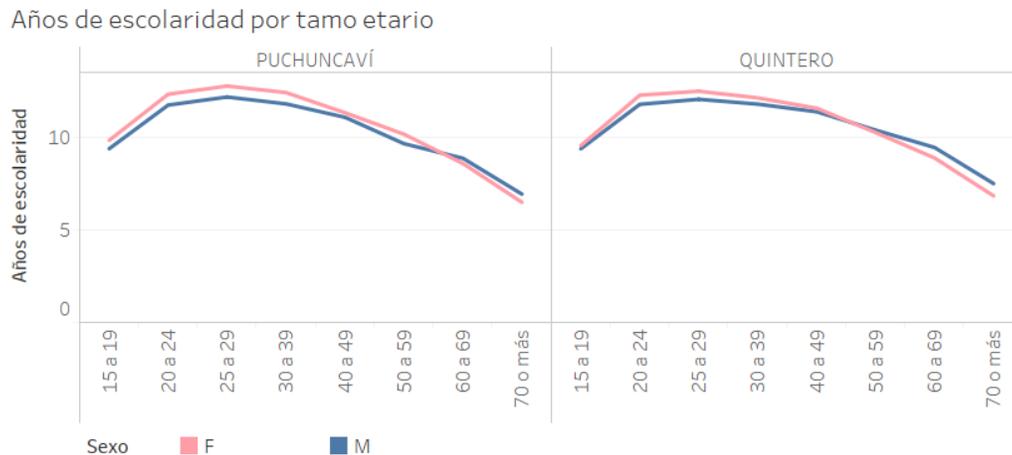


Figura 35: Años de escolaridad por tramo etario y sexo de la población mayor a 15 años en las comunas de Puchuncaví y Quintero. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Como se mencionó en la Sección 14.1.1 y de acuerdo al Censo del 2017, en Chile, el 29,8% de población mayor a 15 años alcanzó la educación media como nivel educacional más alto, mientras que el 21,7% solo alcanzó la educación básica. El 18% de la población alcanzó la educación profesional como nivel educacional más alto, mientras que el 25,1% alcanzó la educación técnica⁴². Un 1,8% de la población mayor a 15 años nunca asistió a ningún tipo de establecimiento educacional. El resto se distribuye entre educación especial, preescolar, magíster, doctorado, y aquellos que ignoran su nivel educacional más alto alcanzado. En la región de Valparaíso se observa una mayor tendencia de la población a no continuar con los estudios al finalizar la educación media, con una incidencia del 33,6%

⁴² Educación media incluye humanidades y científico humanista; educación básica incluye educación básica y primaria o preparatoria; y educación técnica incluye técnica profesional, técnica superior, y técnica comercial – industrial.

de la población que alcanzó como nivel máximo de educación la enseñanza media (Figura 36). Esta tendencia es aún más marcada en las comunas de Puchuncaví y Quintero, donde se observa un nivel educacional menor de la población, con una clara disminución del porcentaje de habitantes con educación superior, de postgrado o técnica. El porcentaje de la población en estas comunas que no alcanzó niveles de educación más avanzados que la escolar es superior al valor regional y nacional: un 37,1% de la población de Puchuncaví y un 36,3% de la de Quintero alcanzaron la educación media como nivel educacional más alto (INE, 2017).

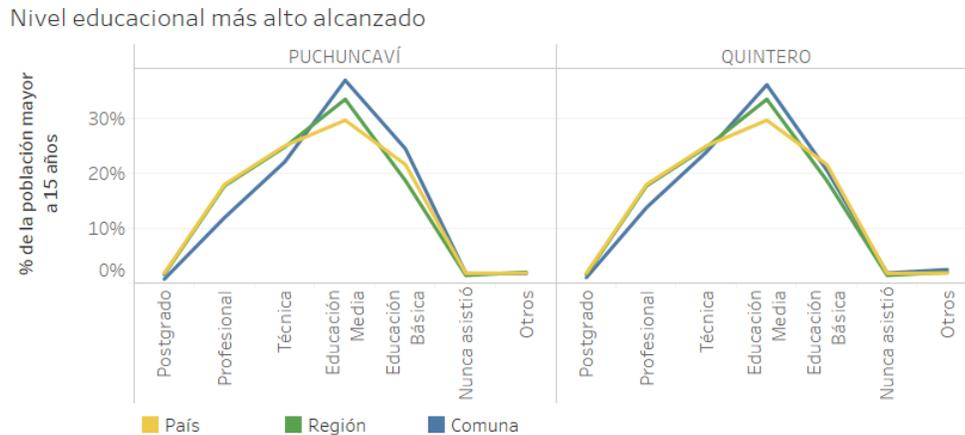


Figura 36: Nivel educacional más alto alcanzado por la población mayor a 15 años de edad a nivel comunal, regional y nacional. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Respecto a la oferta educacional en las comunas donde se ubican las centrales térmicas, y en particular en términos de educación escolar, en la zona rural dentro de las comunas de Puchuncaví y Quintero hay 8 establecimientos educacionales: las escuelas Mantagua, Juan José Tortel, La Greda, Los Maquis, Campiche, Pucalán, El Runge, El Rincón y La Quebrada. Todas ofrecen solo hasta enseñanza básica, y 6 ofrecen también educación parvularia (Ministerio de Educación, 2021).

El resto de los establecimientos de educación escolar (22) se ubican en el área urbana de Puchuncaví y Quintero. Hay una escuela de párvulos, la Escuela de Párvulos Altamira, que es de carácter particular. Además, hay 5 establecimientos que ofrecen educación especial para estudiantes con discapacidad intelectual o para trastornos del lenguaje. Una de estas es municipal: Escuela Multifiducit Amanecer; el resto son de carácter particular subvencionado: Centro Educación Especial Ann Sullivan, Escuela Especial Lourdes, Escuela Especial De Lenguaje San Gabriel y Escuela Especial de Lenguaje y Jardín Nuevo Mundo (Ministerio de Educación, 2021).

Hay 6 establecimientos de carácter particular subvencionado, dos de estos ofrecen solo enseñanza básica: Colegio San Hernaldo y Centro Educacional El Faro (Ministerio de Educación, 2021). Los 4 restantes ofrecen educación parvularia, enseñanza básica y enseñanza media científico humanista, entre estos se encuentran el Colegio Alonso De Quintero y el Colegio Santa Filomena. Además, el Colegio Inglés ofrece enseñanza media científico humanista para adultos y el Colegio Don Orione ofrece enseñanza media técnico profesional industrial, con la especialidad de Técnico de Nivel Medio en Electrónica.

Hay 10 establecimientos educacionales municipales, de estos, 7 ofrecen solo educación parvularia y enseñanza básica: Colegio Artístico Costa Mauco, Escuela Básica Republica De Francia, Escuela La Chocota, Escuela Horcón, Escuela

Básica La Laguna, Escuela Maitencillo y Colegio Valle De Narau. Los otros 3 establecimientos ofrecen además de educación parvularia y básica, enseñanza media (Ministerio de Educación, 2021). El Liceo Politécnico Quintero ofrece enseñanza media científica humanista para jóvenes y adultos, y enseñanza media técnica profesional industrial o marítima, con las especialidades de Elaboración Industrial de Alimentos, Acuicultura y Técnico Profesional de Electricidad. El Colegio General José Velásquez Bórquez ofrece enseñanza media científica humanista para jóvenes y adultos, y enseñanza media técnica profesional, con las especialidades de Atención de Párvulos, Servicios de Hotelería, Elaboración Industrial de Alimentos, y Gastronomía con mención en Cocina y/o en Pastelería y Repostería. El Complejo Educacional Sargento Aldea ofrece enseñanza media científica humanista para jóvenes y adultos, y enseñanza media técnica profesional industrial o comercial, con las especialidades de Mantenimiento y Reparación de Equipos Electromecánicos, Administración y Electrónica.

En las comunas de Puchuncaví y Quintero no existen establecimientos que impartan educación superior (Subsecretaría de Educación Superior, 2021).

Pobreza. Los niveles de pobreza por ingresos de la región se han ubicado históricamente muy cercanos al valor nacional (Figura 37). En el 2020 esta fue de 11,3% mientras que a nivel nacional fue de 10,8%. En ambos casos se observa un aumento desde la versión anterior de la encuesta CASEN en el 2017, donde el porcentaje de pobreza por ingresos de la región de Valparaíso fue de 7,1% y a nivel nacional fue de 8,6% (Ministerio de Desarrollo Social, 2020).

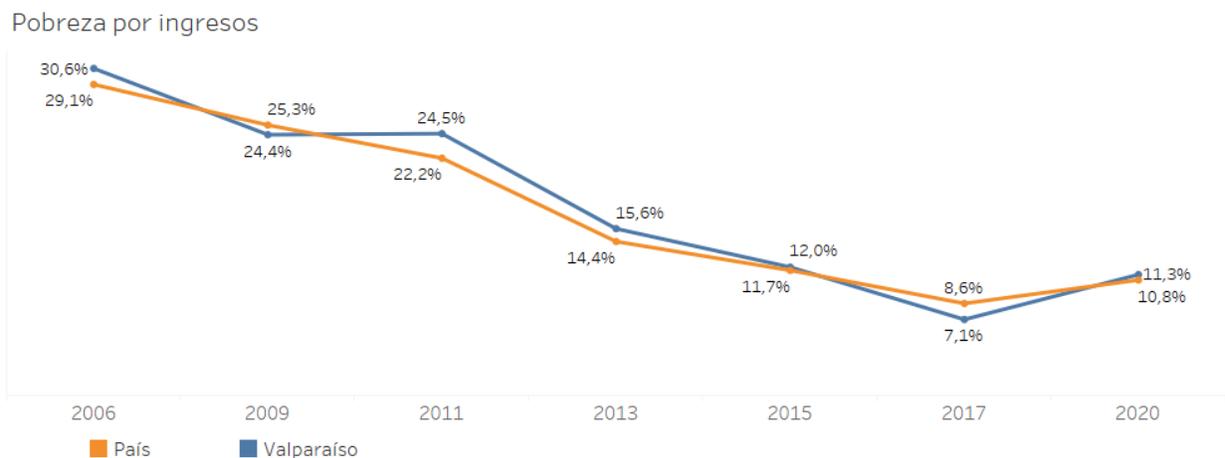


Figura 37: Evolución de la pobreza por ingresos en la región de Valparaíso y a nivel nacional. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Casen 2020.

Desocupación. La tasa de desocupación de la región de Valparaíso fue de 11,9% en el 2020, mientras que a nivel nacional fue de 10,8%, habiendo incluso un trimestre móvil en el que superó el 14%. En el 2021 se produjo una recuperación tanto a nivel regional como a nivel nacional. El trimestre móvil de mayo a julio del 2021, la tasa de desocupación nacional fue levemente menor a 9%, mientras que la de la región de Valparaíso fue de 9,7%. Sin embargo, esta cifra fue superior a los niveles del 2019, en el que la tasa de desocupación regional rondaba el 8%, y la nacional el 7,2% (Figura 38) (INE, s.f.).

Tasa de desocupación

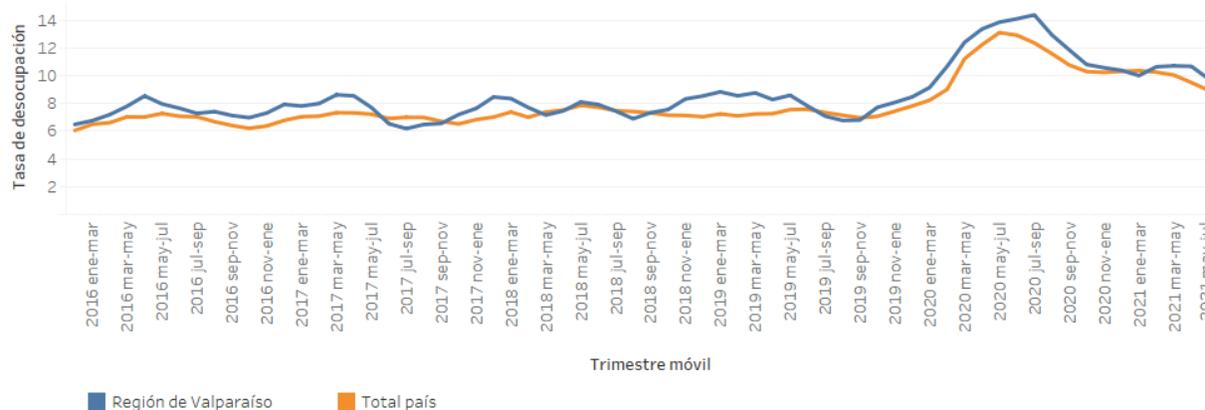


Figura 38: Tasa de desocupación histórica por trimestre móvil de la región de Antofagasta y del país. Fuente: Elaboración propia con datos de INE (Encuesta Nacional de Empleo).

En el 2020, hubo aproximadamente 756 mil ocupados en la región de Valparaíso, de los cuales el 18,4% se desempeñó en el rubro del comercio. En segundo lugar, se ubicó el rubro de la enseñanza, con el 9,9% de los ocupados. Le siguió la industria manufacturera y la construcción, con un 8,6% y 8,3% de los ocupados respectivamente. El rubro de suministro de electricidad se ubicó en el veinteavo lugar, con un 0,6% de los ocupados de la región. Otros rubros que tuvieron un porcentaje importante de los ocupados regionales son las actividades de atención de la salud humana, administración pública y agricultura, ganadería y silvicultura, con aproximadamente un 7% cada una. En términos de género, las mujeres representaron el 41,1% de los ocupados de la región en el 2020, valor muy cercano al del total del país (40,8%). Si bien hasta julio del 2021, el número de ocupados aumentó respecto al 2020 (798 mil ocupados el trimestre de mayo a julio), estos se distribuyen de forma muy similar entre los sectores económicos y se mantienen bajo los niveles del 2019 (878 mil ocupados en promedio) (INE, s.f.). Del total de ocupados a nivel regional (al 2020), el porcentaje de estos asociados directamente a las centrales a carbón es de aproximadamente entre el 0,08% y 0,09%.

Actividades económicas. La actividad económica de la Región de Valparaíso se destaca por el importante rol que ocupa la actividad portuaria. Las comunas de Quintero y Puchuncaví, en particular en la zona donde se ubica el complejo de generación termoeléctrica Ventanas, se caracterizan por una importante presencia de actividad portuaria. Entre las instalaciones relacionadas a la actividad portuaria se encuentra el Puerto Ventanas, dedicado al almacenamiento y manejo de graneles sólidos y líquidos, entre ellos concentrado de cobre y carbón; y el terminal marítimo de Oxiquim, destinado al almacenamiento y transferencia de carga y descarga de productos líquidos a granel. Además, hay variadas instalaciones asociadas a la industria de los combustibles fósiles, entre las que se encuentran: Enx, que tiene un terminal de Asfaltos y Combustibles, además de oleoductos desde el puerto hasta este; Copec, que tiene un terminal marítimo de recepción y transferencia de combustibles y una planta de lubricantes; Enap, que tiene un terminal marítimo para recepcionar, cargar, almacenar y preparar productos, tales como gasolinas, diesel, kerosene, gas licuado (LPG) y petróleo crudo; GNL Quintero, que opera un terminal de recepción, descarga, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL); Electrogas, que opera un gasoducto entre Quintero y Quillota; Sonacol, que opera un oleoducto que une Quintero con Concón; y Gasmar Quintero, planta de almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP).

Además, hay instalaciones asociadas a otras industrias, como la Fundición y Refinería Ventanas, de Coldeco, donde se procesan concentrados de cobre para producir principalmente ánodos y cátodos; la planta de molienda de cemento de Cementos Melón; las instalaciones de Pesquera Quintero, dedicada a la captura, elaboración y comercialización de diversos recursos marinos; y la planta de procesamiento de materiales residuales de procesos anteriores de lixiviación de Enami para la extracción comercial de sales metálicas de Cobre, Zinc, Arsénico y Hierro, de Minera Montecarmelo.

14.1.3. Región del Biobío

Características demográficas. Según el Censo del año 2017, la región del Biobío cuenta con 1.556.805 habitantes, de los cuales el 88,6% vive en área urbana (país: 87,8%). Las mujeres representan el 51,8% de la población de la región (país: 51,1%). Respecto a la distribución etaria, la región presenta un menor número de hombres entre 20 y 45 años que el país (Figura 39). Además, el porcentaje de población regional cuya edad es superior o igual a 55 años es mayor al del país, tanto hombres como mujeres (INE, 2017).

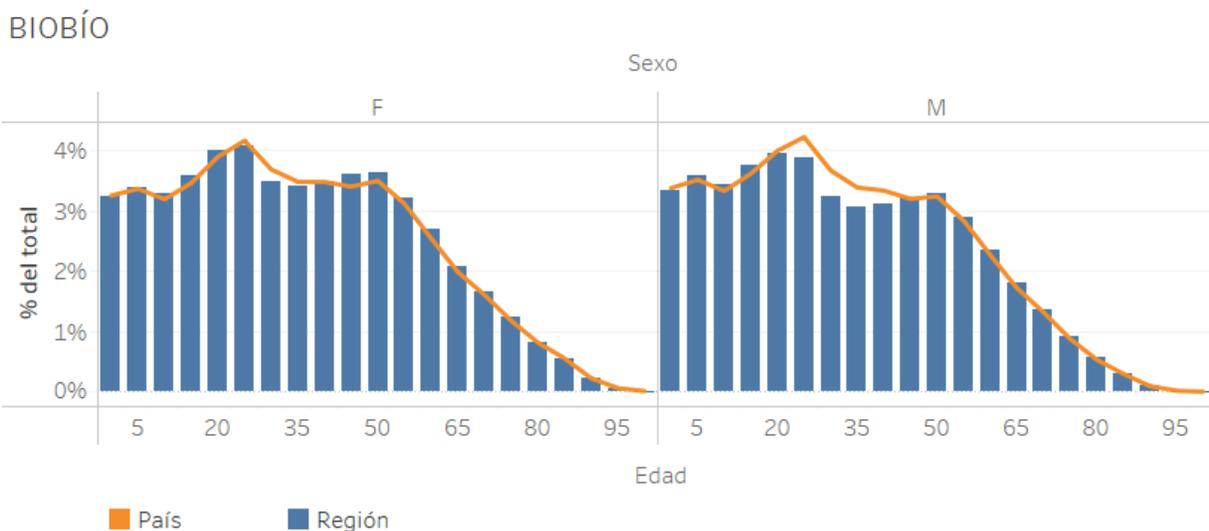


Figura 39: Pirámide poblacional de la región del Biobío vs país, rangos de 5 años. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

La región de Biobío está compuesta por 33 comunas. De estas, la más poblada es la comuna de Concepción, que concentra el 14,4% de la población regional. Le sigue Los Ángeles, con el 13,0% de la población. La comuna donde se ubican las centrales termoeléctricas a carbón, Coronel, concentra el 7,5% de la población de la región, con 116.262 habitantes. El 65,1% se restante se distribuye entre las otras 30 comunas (INE, 2017).

En la comuna de Coronel, residentes mujeres representan el 52,0% de la población total. Respecto a la distribución etaria, la comuna tiene un mayor número de niños menores a 15 años que la región, así como un menor número de población mayor a 60 años (Figura 40) (INE, 2017).

BIOBÍO

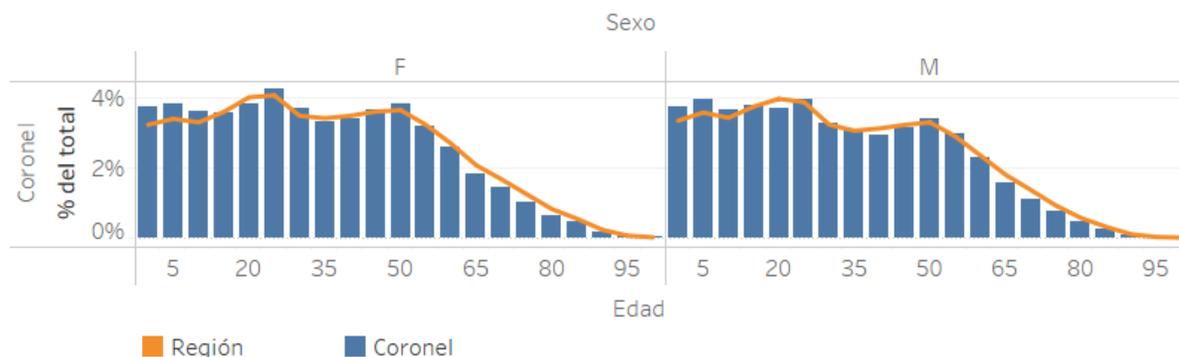


Figura 40: Pirámide poblacional de la comuna de Coronel vs región del Biobío, rangos de 5 años. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Migración. Respecto al número de migrantes internos a nivel regional, de acuerdo al Censo de 2017, el 5,6% de la población de Biobío corresponde a inmigrantes inter-regionales y el 7,6% a migrantes intra-regionales (versus un 6,2% y 9,6% a nivel nacional, respectivamente). Pese a estar entre las 8 regiones expulsoras netas de migrantes, la tasa de migración neta se ha ido acercando a cero en relación a los Censos de 1992 y 2002, por lo que cada vez se expulsan menos migrantes respecto a los que llega a esta región (INE, 2020a).

Respecto a la atracción de migrantes extranjeros, en el 2020 el 2,4% del total de población extranjera en Chile residía en la región de Biobío (34.935 personas). El 36,2% de la población extranjera en el Biobío tiene entre 25 y 34 años, mientras que 22,9% se ubica entre los 35 y 44 años. El colectivo de Venezuela es el más importante en la región (49,1%), seguido por Haití (10,0%) y Argentina (8,3%). La relación de masculinidad es de 111,8 hombres extranjeros en la región por cada 100 mujeres (INE, 2021a).

Nivel educacional. Según el Censo de 2017, en la región del Biobío, la población mayor a 15 años tiene en promedio 10,6 años de años de escolaridad. A nivel nacional este valor es de 10,79 años. La comuna de Coronel presenta valores inferiores a los regionales en términos de años de escolaridad de su población de mayor a 15 años de edad, con un promedio de 10,43 años (INE, 2017). La información desagregada por sexo se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10: Años de escolaridad promedio de la población de 15 años o más en las comunas de Puchuncaví y Quintero, y en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

	Sexo	
	F	M
CORONEL	10,32	10,55
BIOBÍO	10,57	10,64

En promedio, en la comuna de Coronel las mujeres tienen menos años de escolaridad que los hombres. Sin embargo, como se indica en la Figura 41, en Coronel las mujeres en los tramos de edad ente los 15 y los 39 años tienen en promedio más años de escolaridad que los hombres de esos tramos (INE, 2017).

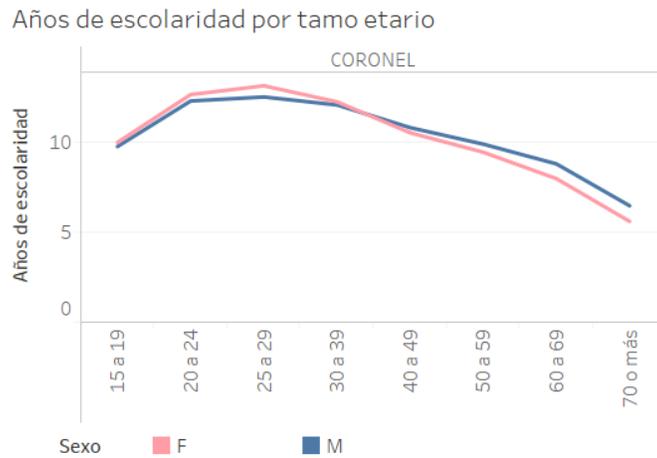


Figura 41: Años de escolaridad por tramo etario y sexo de la población mayor a 15 años en la comuna de Coronel. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Como se mencionó en la Sección 14.1.1 y de acuerdo al Censo del 2017, en Chile, el 29,8% de población mayor a 15 años alcanzó la educación media como nivel educacional más alto, mientras que el 21,7% solo alcanzó la educación básica. El 18% de la población alcanzó la educación profesional como nivel educacional más alto, mientras que el 25,1% alcanzó la educación técnica⁴³. Un 1,8% de la población mayor a 15 años nunca asistió a ningún tipo de establecimiento educacional. El resto se distribuye entre educación especial, preescolar, magíster, doctorado, y aquellos que ignoran su nivel educacional más alto alcanzado. En la región del Biobío se observa un mayor porcentaje de la población que solo completó su educación básica respecto al resto del país, con una incidencia del 23,7% (Figura 42). Esta tendencia se mantiene en la comuna de Coronel, donde para el 23,5% de la población la educación básica corresponde a su nivel educacional más alto alcanzado. Además, en la comuna de Coronel se observa un nivel educacional menor de la población, con una clara disminución del porcentaje de habitantes con educación superior o de postgrado, privilegiando la educación técnica que muestra niveles muy superiores a los regionales o nacionales (28,4% versus 23,4% a nivel regional) (INE, 2017).

⁴³ Educación media incluye humanidades y científico humanista; educación básica incluye educación básica y primaria o preparatoria; y educación técnica incluye técnica profesional, técnica superior, y técnica comercial – industrial.

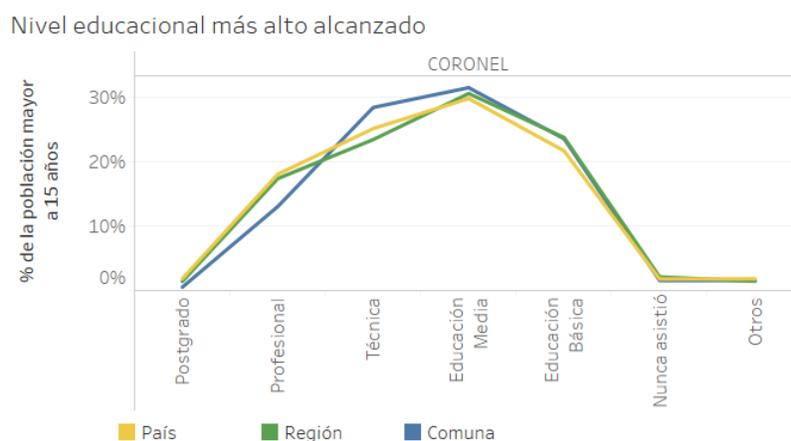


Figura 42: Nivel educacional más alto alcanzado por la población mayor a 15 años de edad a nivel comunal, regional y nacional. Fuente: Elaboración propia con datos de Censo 2017.

Respecto a la oferta educacional en la comuna donde se ubican las centrales térmicas, y en particular en términos de educación escolar, en la zona rural dentro de la comuna de Coronel hay 4 establecimientos educacionales municipales: las escuelas Francisco Coloane, Escuadrón y Patagual, que ofrecen educación parvularia y básica; y la Escuela Juan José Latorre Benavente, que además ofrece enseñanza media científico humanista para jóvenes y adultos. Las escuelas Francisco Coloane y Juan José Latorre Benavente se encuentran ubicadas en la isla Santa María frente a Coronel (Ministerio de Educación, 2021).

El resto de los establecimientos de educación escolar (76) se ubican en el área urbana de Coronel. Hay 4 jardines infantiles (Emanuel, Aníbal Esquivel, Timonel La Alegría De Aprende y Jardín Infantil y Sala Cuna Kimen Montessori) que ofrecen solo educación parvularia. Estos son de carácter particular subvencionado, menos el Jardín Infantil y Sala Cuna Kimen Montessori que es particular pagado. Además, hay 27 establecimientos que ofrecen educación especial para estudiantes con discapacidad intelectual o para trastornos del lenguaje. Una de estas es municipal: Escuela Diferencial María Ester Breve González, el resto son de carácter particular subvencionado: Centro De Formación Laboral Huellas, Escuela Especial De Lenguaje Palabras De Niños, Escuela Diferencial Caballito De Mar, Escuela Especial De Lenguaje Pequeños Amigos, Escuela Especial De Lenguaje Yireh Los Molles, Escuela Especial De Lenguaje Pioneros, Escuela Especial de Trastorno Común Domingo Parra, Escuela De Lenguaje Timonel, Escuela Diferencial Rayito De Sol, Centro De Formación Laboral San Andrés, Escuela Especial Diferencial Sol Naciente, Escuela Especial De Lenguaje Cidnee, Escuela Especial De Lenguaje Timonel Coronel, Escuela Especial De Lenguaje Buen Retiro, Escuela Especial De Lenguaje Arboliris, Escuela Diferencial Centro De Estudio E Inclusión Laboral Biocor, Escuela Especial De Lenguaje Efrain Aedo, Escuela Especial De Lenguaje Farolito Dorado, Escuela Especial De Lenguaje Peumayen, Escuela Especial De Lenguaje Estoy Feliz, Escuela Especial Lenguaje Palabras Mágicas, Escuela De Especial Lenguaje Aliwenko, Escuela Especial De Lenguaje Exploradores Del Saber, Escuela Especial De Lenguaje Santa Dominga, Escuela Especial De Lenguaje Bosque Encantado y Escuela Especial De Lenguaje y Jardín Infantil Tutumpi (Ministerio de Educación, 2021).

Hay 27 establecimientos que ofrecen educación parvularia y básica, 16 son municipales: Escuela Básica Playas Negras, Escuela Rosa Medel Aguilera, Escuela Básica Javiera Carrera, Escuela Rafael Sotomayor Baeza, Escuela Víctor Domingo Silva, Escuela Ambrosio O'Higgins, Escuela Republica De Francia, Escuela Remigio Castro Aburto, Escuela

Adelaida Migueles Soto, Escuela Octavio Salinas Cariaga, Escuela Vista Hermosa, Escuela Jorge Rojas Miranda, Escuela Rosa Yanez Rodriguez, Escuela Básica Ramon Freire Serrano, Escuela Arturo Hughes Cerna y Escuela Maule. Los restantes 11 son particulares subvencionados: Colegio Particular Gabriela Mistral, Escuela Metodista, Colegio Particular San Pedro, Escuela Particular San Marcos, Colegio Particular Ignacio Carrera Pinto, Escuela Genaro Ríos Campos, Colegio Metodista Lagunillas, Escuela Particular Américo Vespucio, Colegio Aliwe College, Colegio Aníbal Esquivel Tapia y Colegio Wenga Coronel. Este último además tiene un programa educativo especial para Trastornos Específicos del Lenguaje (Ministerio de Educación, 2021) .

Hay 3 establecimientos educaciones que ofrecen educación básica y media exclusivamente para adultos: Centro Educación Integrada De Adultos Sergio Peralta Morales, Centro Educación Integrada De Adultos y Escuela El Renoval (Ministerio de Educación, 2021).

Hay 8 establecimientos que ofrecen desde educación básica o parvularia, hasta educación media científico humanista, 3 son municipales: Escuela Rosita Renard, Liceo Bicentenario De Coronel y Liceo Coronel Antonio Salamanca. Este último ofrece enseñanza media científico humanista para adultos también. Los demás 5 son particulares subvencionados: Instituto De Humanidades Antonio Moreno Casamitjana, Scuola Italiana Di Concepcion, Colegio Amanecer, American Junior College y Colegio Particular Subvencionado Timonel-Coronel (Ministerio de Educación, 2021). Además, hay 1 establecimiento que ofrece desde educación parvularia hasta educación media científico humanista o técnica profesional industrial, con la especialidad de programación, el Colegio Polivalente Domingo Parra Corvalán, de carácter particular subvencionado.

Hay 5 establecimientos que ofrecen solo enseñanza media (Ministerio de Educación, 2021). El Colegio Einstein, es de carácter particular pagado y ofrece educación media científico humanista. El Liceo Bicentenario De Excelencia Industrial Federico Schwager es un establecimiento de Administración Delegada que ofrece enseñanza media científico humanista y técnica profesional industrial, con las especialidades de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones. El Liceo Comercial Andrés Bello López es municipal y ofrece enseñanza media técnica profesional con las especialidades de Administración, Contabilidad y Atención de Párvulos. El Liceo Industrial Metodista De Coronel es particular subvencionado y ofrece enseñanza media técnica profesional industrial con las especialidades de Mecánica Automotriz, Electrónica y Construcciones Metálicas. Liceo Técnico Profesional De La Madera también es de carácter particular subvencionado, y ofrece enseñanza media técnica profesional comercial y agrícola, con las especialidades de Forestal, Muebles y Terminaciones en Madera y Administración con Mención Logística. Además, Liceo Yobilo De Coronel es municipal y ofrece enseñanza los cursos desde séptimo básico a cuarto medio, con enseñanza media científico humanista y técnica profesional industrial y comercial, con las especialidades de Administración, Electricidad y Gastronomía.

En la comuna de Coronel no existen establecimientos que impartan educación superior (Subsecretaría de Educación Superior, 2021).

Pobreza. Los niveles de pobreza por ingresos de la región se han ubicado históricamente más altos que los valores nacionales (Figura 43). En el 2020 esta fue de 13,2% mientras que a nivel nacional fue de 10,8%. En ambos casos se observa un aumento desde la versión anterior de la encuesta CASEN en el 2017, donde el porcentaje de pobreza por ingresos de la región del Biobío fue de 12,3% y a nivel nacional fue de 8,6% (Ministerio de Desarrollo Social, 2020).

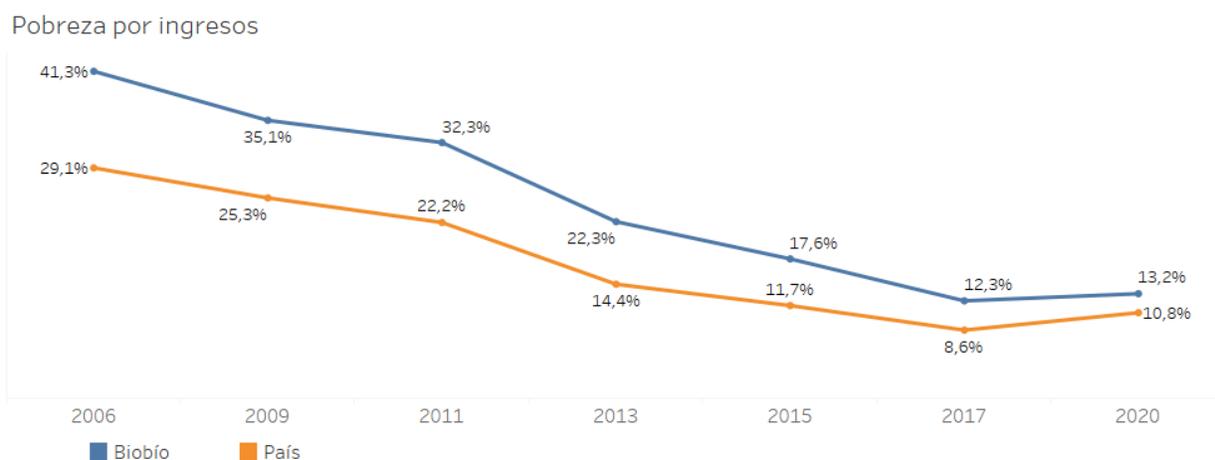


Figura 43: Evolución de la pobreza por ingresos en la región del Biobío y a nivel nacional. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Casen 2020.

Desocupación. La tasa de desocupación de la región del Biobío se ha mantenido de forma histórica levemente por sobre la tasa nacional. En el 2020 esta situación se revierte ya que la tasa de desocupación regional fue de 9,9%, mientras que a nivel nacional fue de 10,8%, aunque sí se nota un aumento en dicho año. En el 2021 se produjo una recuperación tanto a nivel regional como a nivel nacional. El trimestre móvil de mayo a julio del 2021, la tasa de desocupación nacional fue levemente menor a 9%, mientras que la de la región del Biobío fue de 7,6%. Sin embargo, esta cifra fue superior a los niveles del 2019, en el que la tasa de desocupación regional rondaba el 7,3%, y la nacional el 7,2% (Figura 44) (INE, s.f.).

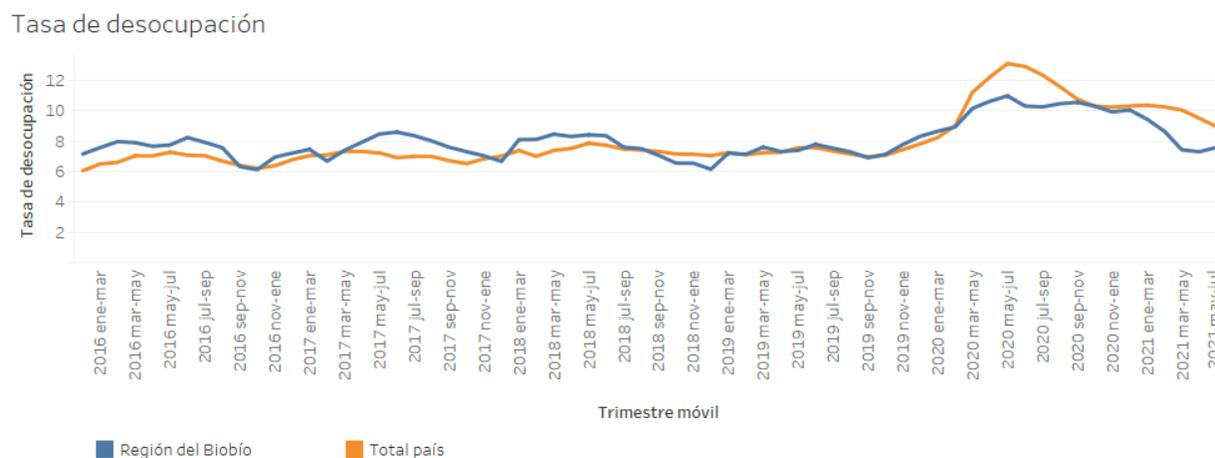


Figura 44: Tasa de desocupación histórica por trimestre móvil de la región del Biobío Antofagasta y del país. Fuente: Elaboración propia con datos de INE (Encuesta Nacional de Empleo).

En el 2020, hubo aproximadamente 615 mil ocupados en la región del Biobío, de los cuales el 16,7% se desempeñó en el rubro del comercio. En segundo lugar, se ubicó el rubro de la industria manufacturera, con el 13,9% de los ocupados. Le siguió la enseñanza y las actividades de atención de la salud humana, con un 11,2% y 9,1% de los

ocupados respectivamente. Otros rubros que tuvieron un porcentaje importante de los ocupados regionales son la administración pública, la construcción y la agricultura, ganadería y silvicultura, con aproximadamente un 8,6%, 7,9% y 6,5% respectivamente. El rubro de suministro de energía se ubicó en el diecisieteavo lugar, con un 1% de los ocupados de la región. En términos de género, las mujeres representaron el 40,7% de los ocupados de la región en el 2020, valor muy cercano al del total del país (40,8%). Si bien hasta julio del 2021, el número de ocupados aumentó respecto al 2020 (634 mil ocupados el trimestre de mayo a julio), estos se distribuyen de forma muy similar entre los sectores económicos y se mantienen bajo los niveles del 2019 (704 mil ocupados en promedio) (INE, s.f.). Del total de ocupados a nivel regional (al 2020), el porcentaje de estos asociados directamente a las centrales a carbón son de aproximadamente entre el 0,07% y 0,08%.

Actividades económicas. La actividad económica de la Región del Biobío se destaca por el importante rol que ocupa la actividad forestal. La comuna de Coronel se destaca por una variada actividad industrial y portuaria. Entre las instalaciones portuarias se encuentra Puerto Coronel, que ofrece servicios de recepción, almacenamiento y carga y descarga de graneles, carga general y contenedores⁴⁴; y Portuaria Cabo Froward, que ofrece servicios de acopio de astillas y almacenamiento de clínker, además de tener terminales especializados en la carga y descarga de graneles como, por ejemplo, astillas y carbón.

Además, hay una presencia importante de instalaciones del rubro forestal y papelerero, como la planta de remanufactura de CMPC en Coronel; la empresa forestal Fulghum Fibras; FPC Tissue Escuadrón, que tiene una planta para producir papel reciclado; y las plantas de CM Maderera, Noramco y Davidson Industry, dedicadas a la manufactura de productos derivados de la madera. Oxiquim Coronel posee una planta de resinas para la fabricación de tableros reconstituidos de madera, además de un terminal marítimo que permite la descarga de graneles líquidos como metanol, bencinas, hidrocarburos y soda cáustica.

También se ubican en la comuna de Coronel dos operaciones asociadas al rubro cementero, una planta de cemento de Cementos Polpaico; y la Mina Miramar, yacimiento de arenisca de Cementos Biobío.

Asociados al rubro de la pesca y recursos hidrobiológicos se ubican en la comuna la planta de alimentos acuícolas de Ewos; la planta de producción de conservas, congelados y harina y aceite de pescado de Orizon; la planta de congelados, conservas, harina y aceite de pescado, así como el centro de distribución y frigorífico de FoodCorp, la planta de harina de pescado y de congelados de Enapesca; la planta de harina de pescado de Blumar; y la planta de harina de pescado de Fiordo Austral.

14.2. Anexo 2: Detalles de las políticas de desarrollo local

Como parte del estudio se realizó un diagnóstico de las políticas de desarrollo estatal que se están desarrollando en cada zona de estudio en el corto, mediano y largo plazo, a nivel regional y comunal. Para esto, se identificaron los documentos de desarrollo y ordenamiento territorial vigentes, sus contenidos más importantes atinentes al estudio y temas que se debiesen considerar en próximas actualizaciones. Además, se realizó una entrevista con el equipo de la Seremía de Energía de cada una de las 3 regiones en estudio.

⁴⁴ Algunas de las cargas que maneja Puerto Coronel son del rubro forestal, frutícola, pesquero, salmonero, entre otros.

14.2.1. Región de Antofagasta

14.2.1.1. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)

La última **Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)** de Antofagasta abarca el período desde el 2009 al 2020. Los principales focos de esta estrategia son los siguientes:

1. Educación de calidad: mejorar la educación pública desde pre-básica a media, y construir una red de establecimientos, institutos y centros de formación técnico-profesional de excelencia.
2. Desarrollo económico territorial: consolidar un complejo productivo minero, industrial y de servicios especializados; potenciar la diversificación productiva de la Región (agricultura, turismo, la pequeña minería, la pesca artesanal, las energías y la acuicultura); fomentar la innovación en productos, procesos y marketing; e internalizar en la actividad productiva regional los costos asociados a su producción, identificando el impacto territorial que ésta produce (costos sociales y ambientales).
3. Región sustentable: protección de los recursos hídricos a través de una eficiente administración y de la biodiversidad; giro hacia las energías renovables no convencionales y la producción limpia; fomento al consumo de agua de mar con fines productivos; gestión eficiente de residuos domiciliarios e industriales y de pasivos ambientales; mejorar la evaluación de proyectos desde una perspectiva integral teniendo en consideración su impacto en la biodiversidad, la capacidad de recuperación de los ecosistemas naturales, los asentamientos poblacionales y la actividad productiva existente; mejorar la fiscalización de actividades.
4. Integración e internacionalización: Fortalecer a la Región como una plataforma comercial entre las regiones de la ZICOSUR y el Asia-Pacífico; impulsar un desarrollo integral y sistémico de infraestructura vial, ferroviaria, de puertos, aeropuertos y pasos fronterizos, que permitan la provisión e intercambio de bienes y servicios; promover el desarrollo de una infraestructura digital acorde con las nuevas demandas de conectividad y comunicaciones.
5. Integración social y calidad de vida: mejores empleos, salud, seguridad, vida sana; mejores servicios, ciudades y asentamientos humanos limpios, acogedores y amables; promover la inserción laboral femenina y la contratación de mano de obra local.
6. Identidad regional: fortalecer la identidad de la Región de Antofagasta; reconocer y poner en valor el patrimonio natural, histórico y cultural de la región; promover la integración social.
7. Modernización y participación: Fortalecer las organizaciones sociales y comunitarias de la sociedad civil; fortalecer las alianzas público-privadas.

Un tema relevante en el que se hace hincapié en este documento es la necesidad de gestionar de mejor forma los escasos recursos hídricos que existen en la región, potenciando el uso de agua de mar para actividades productivas. También se enfatiza la diversificación de la economía regional, hoy centrada en la minería. Finalmente, se menciona la necesidad de integrar energías renovables a la matriz eléctrica. Este último objetivo ya ha sido cumplido, con un aumento en la capacidad instalada renovable regional desde 0% en 2009, cuando se publicó la estrategia, hasta 24,3% en 2020 (Comisión Nacional de Energía, 2021). La región pasó de tener una capacidad instalada de generación

eléctrica totalmente térmica en el 2009, con casi 2.500 MW, a una capacidad de más de 6.000 MW en el 2020, con 1.500 MW de energía renovable solar, eólica y geotérmica.

14.2.1.2. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)

El último **Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)** de Antofagasta abarca el período desde el 2018 al 2022. En este se identifican 4 prioridades regionales: crecimiento y empleo, desarrollo territorial y calidad de vida, protección y seguridad, y cobertura de educación y salud. Además, se proponen diferentes iniciativas para poder abordar estas 4 prioridades. A continuación, se listan las 4 prioridades y sus iniciativas asociadas.

1. Crecimiento y empleo: diversificar la matriz económica a través de la innovación, la ampliación a nuevos mercados y la integración económica. Aprovechar mejor las ventajas energéticas, extractivas, logísticas y turísticas. Se proponen 5 temáticas de iniciativas:
 - Sistema logístico industrial: nuevas dobles vías y plataforma logística multimodal (espacio que permita agilizar y mejorar el intercambio y llegada a los puertos de las cargas nacionales e internacionales).
 - Estrategia hídrica: implementar una red de monitoreo de recursos hídricos. Tener datos más certeros sobre la cantidad y calidad de acuíferos.
 - Estrategia energética: gestión de suelos para ERNC, fomentar el desarrollo de proyectos de generación renovable mediante la disposición de terrenos en sectores cercanos a infraestructura instalada, que generen oportunidades laborales y que minimicen efectos sobre el medioambiente y paisaje. Foco en energía termosolar.
 - Innovación y diversificación económica: Creación de un centro de investigación y aplicación de litio para crear capacidades. Programa de pilotaje en sistemas industriales mineros, para pilotar, validar y certificar nuevas tecnologías en procesos mineros y metalúrgicos extractivos. Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables, para aumentar la inversión y creación de empleo a través de la orientación y entrega de información a titulares.
 - Fomento, identidad y turismo: museo; programa de talleres relativos a fomento, identidad, restauración y conservación del patrimonio cultural andino; ampliación de caminos básicos; restauración de lugares y edificaciones de valor patrimonial.
2. Desarrollo territorial y calidad de vida: mejorar la calidad de vida a través de entrega de servicios básicos, aumento de áreas verdes y bordes costeros, modernización del sistema de transporte.
 - a. Vivienda: soluciones habitacionales para disminuir la carencia de viviendas y para mejorar la calidad de algunas viviendas, cierre de campamentos.
 - b. Parques urbanos: nuevas áreas verdes, nueva playa artificial, construcción de nuevo paseo borde costero Tocopilla.
 - c. Movilidad sustentable: nuevos buses eléctricos en Antofagasta, renovación de vías y paraderos, conservación de vías urbanas.

- d. Servicios básicos para centros urbanos: mejora sistema agua potable y alcantarillado en San Pedro de Atacama y Taltal, plan piloto para el reciclaje de aguas para riego en Antofagasta.
 - e. Plan de desarrollo rural y pueblos altioplánicos: electrificación de caletas pesqueras entre Antofagasta y Tocopilla; ampliación, mejoramiento y/o instalación de 8 sistemas de agua potable rural.
 - f. Plan región conectada: fibra óptica nacional y proyecto REUNA.
3. Protección y seguridad: prevención de desastres naturales, reinserción y aumento de la cobertura en seguridad ciudadana.
- a. Protección ante desastres naturales: construcción defensa aluviones en Antofagasta y Taltal.
 - b. Seguridad ciudadana: plan frontera segura, infraestructura para la seguridad (cuarteles y comisarías), centro de rehabilitación de drogas en Antofagasta, nueva cárcel Calama.
4. Cobertura de educación y salud: modernizar y aumentar infraestructura de salud y educación. Entregar un servicio de calidad en todas las comunas de la región.
- a. Salud: modernización centro oncológico ambulatorio en Antofagasta, modernización y aumento cobertura hospital de Mejillones, modernización y aumento cobertura hospital 21 de Mayo, construcción del nuevo dispositivo de salud de San Pedro de Atacama.
 - b. Educación e infancia: 4 nuevos liceos bicentenarios, Centro de Formación Técnica en Calama, nuevo jardín infantil en María Elena y Toconao, reposición del Liceo Politécnico c-20 en Taltal, finalizar la construcción de la Escuela Presidente Balmaceda en Calama, construcción de Escuela Básica Licancabur en San Pedro de Atacama.

14.2.1.3. Estrategia Regional de Innovación (ERI)

La última **Estrategia Regional de Innovación (ERI)** de Antofagasta abarca el período desde el 2012 al 2020. Los ámbitos de acción a los que se les da énfasis en esta son:

1. Capital humano
 - a. Masa crítica de trabajadores, cultores y profesionales especializados, para impulsar y sostener las innovaciones que requiere el desarrollo sustentable y competitivo de las actividades económicas priorizadas.
 - b. Sistema educativo regional, que promueva e influya en la innovación, la creación y el emprendimiento competitivo, sustentable y sostenible. Oferta de formación de capacidades innovadoras a nivel técnico, profesional y de post grado para la industria minera, constructiva, energética, astronómica y otras; y para el desarrollo de la acuicultura, agricultura, turismo y otras del Desierto de Atacama.

- c. Desarrollo de un Entorno o Ambiente Innovador, expresión y expansión de los talentos regionales de creación, innovación y emprendimiento.
2. Pymes: potenciar el desarrollo y producción de bienes y servicios locales por parte de pymes.
 3. Innovación para la diversificación:
 - a. Oferta diversificada de bienes y servicios del Mar, Tierra, Subsuelo y Cielo del Desierto de Atacama. Potenciar el turismo. Potenciar las fuentes hídricas no convencionales y ERNC, la astronomía. Generación de productos nuevos e innovadores (alimentarios, biotecnológicos, astronómicos, culturales, turísticos u otros), y nuevos conocimientos.
 - b. Creación de redes de intercambio de valor para la diversificación.
 4. Innovación para la sostenibilidad:
 - a. Desarrollo de conocimientos y transferencia de tecnologías para la participación de PYME's. Aprovechamiento sostenible de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), en especial de origen solar; de Fuentes Hídricas No convencionales (FHNC), en especial de agua de origen oceánico; así como de servicios y procesos de protección de recursos renovables, producción limpia, y remediación; empezando a exportar conocimientos en la materia. Incluidas la exploración y evaluación de nuevas fuentes de energía que a futuro pudiesen resultar viables.
 - b. Redes de cooperación para el intercambio de conocimientos.

14.2.1.4. PLADECO

14.2.1.4.1. Tocopilla

El último **Plan de Desarrollo Comunal (Pladeco)** de Tocopilla abarca el período desde el 2013 al 2017. En el 2019 se licitó la actualización del plan, la que fue adjudicada ese mismo año⁴⁵. Según el Anexo 6 de la Propuesta técnica Pladeco Tocopilla, el plazo del estudio era de 8,3 meses. Posteriormente, el 5 de diciembre de 2019, el plazo fue extendido en 88 días corridos, quedando como fecha final de término el 31 de marzo de 2020 (Decreto Exento No 1.650/2019). El día 27 de septiembre de 2021 el equipo consultor ingresó una solicitud de información por transparencia a la Municipalidad de Tocopilla para conocer el estado de avance de la actualización del Plan de Desarrollo Comunal de Tocopilla, licitado en el 2019, y adjudicado en el mismo año a la Consultora "Cities Investigación & Desarrollo E.I.R.L.". La Municipalidad indicó en respuesta que la actualización del Pladeco sufrió retrasos producto del estallido social y la pandemia, que el estudio aún se encuentra en desarrollo, y que se publicará en la página web municipal una vez finalizado. El período de acción del Pladeco en desarrollo se extenderá de 2019 a 2024. Aún no hay claridad de la fecha de publicación de la nueva actualización del Pladeco.

⁴⁵ Más información sobre la licitación en:

<https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=HxVghqmboslfrPA52ffW5A==>

En el Pladeco vigente se describe a Tocopilla como una comuna cuya economía se basa principalmente de la generación eléctrica. Se mencionan también otras industrias con menor relevancia como la producción de cobre, la industria pesquera, el terminal ferrocarril salitrero, y el puerto mecanizado de salitre y de descarga de carbón.

El Pladeco también menciona la dinámica de envejecimiento de la población de Tocopilla, así como el aumento de inmigrantes en la comuna. Se mencionan algunos problemas de la comuna, tales como riesgo de aluviones, distancia al vertedero municipal, e insuficiente infraestructura educacional.

En la imagen objetivo se menciona la importancia del cuidado del medio ambiente en la comuna. También se enfatiza la importancia de una buena salud, educación, mejores espacios para la familia y más oportunidades para el desarrollo integral de los/as jóvenes., y la importancia de una educación y salud de calidad.

Se menciona la importancia que tiene la comuna de Tocopilla al ubicarse en el tránsito intermedio entre Antofagasta e Iquique. Sin embargo, la ciudad suele ser vista por los turistas como un lugar de paso más que como una alternativa de visita. En este sentido, se busca potenciar la comuna de Tocopilla para que resulte atractiva como una opción para visitar, desarrollando los servicios e infraestructura pública necesarios para esto.

El plan de acción asociado al Pladeco tiene 5 áreas de desarrollo:

- **Desarrollo Económico:** potenciar la actividad económica de todos los tamaños, privilegiando el desarrollo económico sostenible y sustentable. En esta área se propusieron programas de mejoramiento del comercio local, programas de apoyo a mipymes, y proyectos de habilitación de infraestructura y espacios públicos como el borde costero, muelle, pasarela peatonal, entre otros.
- **Desarrollo social:** promover el desarrollo integral de todos los habitantes. Se proponen distintos planes asociados al mejoramiento de infraestructura con fin social, y programas para la promoción del deporte, y prevención de delitos y drogas.
- **Medio ambiente:** promover el cuidado del medio ambiente y el respeto de las normativas ambientales en la comuna. Se menciona también la preferencia de la comuna por las energías renovables respecto a los combustibles fósiles. Incluye programas de descontaminación ambiental, educación ambiental, manejo de residuos sólidos domiciliarios, áreas verdes, eficiencia energética, entre otros.
- **Educación:** promover una educación de calidad, con una adecuada infraestructura, calidad docente y con posibilidades reales de formación profesional. Incluye programas de mejoramiento de infraestructura educacional, de perfeccionamiento continuo para docentes, de formación técnica y profesional, de recuperación arquitectónica, entre otros.
- **Salud:** garantizar una salud oportuna y de calidad, con la presencia permanente de especialistas y de adecuados programas de salud educativos, preventivos, paliativos y recuperativos. Incluye programas de promoción de salud preventiva, así como programas de mejoramiento de infraestructura.

14.2.1.4.2. *Mejillones*

El último **Plan de Desarrollo Comunal (Pladeco)** de Mejillones abarca el período desde el 2008 al 2018. En el 2021 se licitó la actualización de este⁴⁶.

El Pladeco vigente hace una exhaustiva descripción de la comuna al 2008. Además, menciona algunos desafíos que enfrentaba la comuna, como el crecimiento de la población migrante, deficiencias en la infraestructura de la salud, y riesgos de desastres naturales como aluviones y sismos.

El Pladeco 2008-2018 da especial énfasis al desarrollo centrado en las personas, para lo que se proponen 7 pilares: empoderamiento, equidad, libertad, participación, productividad, seguridad y sustentabilidad, potenciando la iniciativa económica y del emprendimiento local. Se le da importancia al desarrollo de capital humano, mediante el incremento de calificaciones y capacitaciones para los trabajadores.

Mejillones busca constituirse como una ciudad turística, portuaria, industrial y de servicios. Además, busca ser un motor de desarrollo teniendo en cuenta el entorno cultural, social, político, económico y medioambiental, y aumentar los niveles y estándares de la calidad de vida de la comunidad. Para esto se proponen objetivos y medidas específicas, las cuales se describen a continuación.

El Pladeco busca lograr una diversificación económica que sea sustentable, eficiente y rentable. Para esto, se pretende consolidar la comuna de Mejillones como la principal comuna de generación eléctrica y se busca revalorizar y potenciar la pesca artesanal e industrial. También se pretende potenciar el sector turístico, hotelero y gastronómico de la comuna mediante certificaciones a las empresas turísticas, difusión y desarrollo sostenible. Se busca también fortalecer el comercio en la localidad mediante la construcción de un centro comercial.

Se destaca la importancia que tiene para la comuna el que el crecimiento económico vaya en conjunto con el desarrollo humano, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Esto incluye el desarrollo de políticas en materias específicas de Infancia y Adolescencia, Juventud, Equidad de Género, Discapacidad y Adultos Mayores. Se busca también consolidar una oferta educativa atractiva para la población, mejorando la calidad, ampliando el rango de opciones disponibles y cuidando la garantía de acceso al mercado laboral mediante la relación de la demanda laboral con la oferta educativa técnico profesional. En materias de salud, se busca un fortalecimiento y mejora en el sistema de salud comunal. Se espera renovar las dependencias del hospital, así como aumentar la dotación de personal para asegurar una mejor atención.

Se busca ampliar las opciones habitacionales para los habitantes de la comuna, mediante una diversificación inmobiliaria en el ámbito público y privado. Además, se desarrollarán programas de inversión para el mejoramiento de barrios, potenciando áreas verdes, iluminación, espacios de esparcimiento y deporte. Se busca también potenciar la seguridad ciudadana en la comuna. Se pretende también promover el desarrollo de las artes y la cultura en la comuna, la actividad física y el deporte, así como la participación ciudadana en organizaciones locales. Así mismo, se destaca la importancia de mejorar la conectividad y accesibilidad de la comuna.

⁴⁶ En octubre del 2021 esta se adjudicó a la empresa “Grupo de Studios Económicos y Territoriales”, y se espera que sea finalizado en abril de 2022, aproximadamente. Más información sobre la licitación en: <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=8HAUJr1ULz2Wpl8HYFAeRw==>

Respecto a la protección del medio ambiente, se indica que se velará para que las condiciones físicas y geoclimáticas preserven las cualidades y atributos de calidad que son características de la comuna, asegurando que la actividad industrial se funda en criterios de sustentabilidad y responsabilidad social.

Si bien se menciona la escasez de agua en la comuna, y el alto contenido de arsénico de esta, este temas no se presenta dentro de los lineamientos importantes.

El Pladeco también considera un sistema de seguimiento y evaluación, para determinar la efectividad, eficiencia, eficacia e impacto del mismo.

14.2.1.5. Plan Regulador Intercomunal Borde Costero Región de Antofagasta (PRIBCA)

El último **Plan Regulador Intercomunal de Borde Costero Región de Antofagasta (PRIBCA)** fue publicado en diciembre del año 2004. Actualmente, este plan se encuentra en proceso de actualización⁴⁷. La imagen objetivo ya publicada aborda 7 factores críticos de decisión:

- Inadecuada definición de áreas urbanas y extensión urbana: concentración de la urbanización, baja consolidación del territorio y urbanización sin norma de densidad.
- Condiciones de habitabilidad para el sistema de asentamientos poblados menores: ocupación irregular del borde costero y factibilidad sanitaria acotada.
- Fricción de usos de suelos entre asentamientos poblados y actividades productivas e infraestructura: fricción de uso, concentración de actividad productiva. Existen zonas para actividad productiva peligrosa en áreas urbanas contiguas a zonas residenciales. Existe infraestructura de impacto comunal (puertos, plantas mineras) en áreas de extensión urbana de carácter no industrial (Michilla – Mejillones, Planta Paposos - Taltal). En Antofagasta el PRC destinó lugar en La Negra para actividades molestas y peligrosas, la que presenta baja ocupación.
- Exposición a riesgos (natural y antrópico): exposición a riesgos natural y presencia de pasivos ambientales. Se identifican 216 sitios con potencial presencia de contaminantes.
- Adecuada consideración de las áreas destinadas a conservación y resguardo de los valores naturales, paisajísticos y patrimoniales: protección legal no reconocida, sitios de conservación de la biodiversidad, patrimonio cultural arqueológico, zonas de protección inconsistentes. Hay 8 áreas de protección legal, 2 son reconocidas en la PRIBCA actual.
- Reconocimiento de las áreas rurales normadas en la PRIBCA
- Movilidad urbana intercomunal: flujo de carga en el área urbana, vías enroladas que no se encuentran en el PRI vigente, vías en el PRI vigente que no se han materializado y ya no se necesitan.

La propuesta para la actualización de la PRIBCA presenta 6 objetivos:

- Crecimiento óptimo de huella urbana

⁴⁷ Más información sobre el proceso de actualización en: <https://pribca.cl/>

- Establecer red de asentamientos de poblados menores del borde costero
- Minimizar o controlar efectos de actividades productivas
- Establecer disposiciones normativas que posibiliten la gestión de desastres
- Establecer disposiciones normativas que reconozcan protección la y/o conservación
- Definir gradiente de usos rurales

A continuación, se describen algunas de las modificaciones que propone la actualización de la PRIBCA para los territorios donde hay centrales a carbón:

Tocopilla:

Reconoce áreas expuestas a riesgo de origen antrópico y las incorpora como áreas verdes intercomunales de remediación ambiental AVI-RA, como depósitos de relaves mineros o de cenizas. Incorpora también áreas verdes de amortiguación y mitigación (AVI-AM) por aluviones.

Se reconoce el área donde se ubica la central termoeléctrica como Zona de infraestructura (ZI) energética y portuaria⁴⁸. Se recalifica el área industrial al norte de Tocopilla como Zona de Recalificación Industrial Inofensiva ZRI-1 (ZRI-1). Se define áreas rurales de diversos y usos (AR-PAPC).

Se crea el polo industrial y logístico Barriles para la localización de actividades productivas e infraestructura de impacto intercomunal, aladaña a la Ruta 24, con una superficie de 8.300 ha. En este sector se espera la construcción de un proyecto de síntesis de hidrógeno y amoníaco verde (ver sección 9.3 para más detalles al respecto).

Se definen áreas para actividades productivas molestas (ZEIC-2) y Área Rural de Usos Diversos (AR-PAPC) que admite el desarrollo de infraestructura.

Respecto de la accesibilidad y conectividad, se propone mejorar conectividad vial de Tocopilla con sector Barriles.

Mejillones:

Se propone una gradualidad en el borde de contacto entre actividades productivas y área urbana. Se propone una Zona de Actividades Productivas Inofensivas (ZEIC-1) entre la Zona de Actividades Productivas Molestas (ZEIC-2) vigente y la zona urbana. Es decir, se reduce la ZEIC-2 en el punto de contacto con el área urbana y se recalifica a ZEIC-1. Además, se disminuye parte de la zona ZEIC-2 por Áreas Rurales de Usos Diversos (AR-PAPC).

Se propone reformular el área urbana cambiando la antigua Zona de Extensión Urbana Condicionada (ZEUC), por una zona de extensión prioritaria (Zona de Extensión Urbana Condicionada 1 ZEUC-1) y un área de muy baja intensidad de ocupación (Zona de Extensión Urbana Condicionada 2 ZEUC-2). Se propone disminuir la zona ZEIC-2 por áreas rurales de usos diversos (AR-PAPC). Entre estas zonas y las zonas industriales o rurales de usos diversos se incorporan Áreas Verdes Intercomunales (AVI) para amortiguar los impactos.

⁴⁸ Las zonas de infraestructura en general permiten las actividades relacionadas al tipo de estructura definida (en este caso portuaria y energética),

Se reconocen sitios nidificación gaviotín chico, los que se incorporan como AVI. Se agrega un Área de Protección de Recursos de Valor Natural (ZP-VN). En el sector norte de Hornitos, se incorpora el Santuario de la Naturaleza “Itata – Gualaguala” que aún se encuentra en trámite como Área Verde Intercomunal (AVI), con el fin de fijar una norma acorde con el objeto de protección.

En términos de accesibilidad y conectividad se propone mejorar la conectividad vial con sector Península de Mejillones y la Negra.

Se recalifica y reorganiza las actividades productivas del mega-puerto de Mejillones. Esta zona está calificada por el Plan Regulador de Mejillones como zonas U4 (Extensión Industria) y ZIM (Zona Industrial Mixta), que admite industria de todo impacto (inofensiva, molesta, contaminante y peligrosa). Se propone recalificar esta zona como Zona de Recalificación Industrial Inofensiva (ZRI-1) destinada a actividades productivas de bajo impacto. Esto para reducir la carga de ocupación de actividades productivas futuras en el área. Dentro de la zona que se pretende reconvertir se ubican los Terminales Marítimos de Interacid, Terquim, Oxiquim y Enaex, el Complejo Termoeléctrico Mejillones (que incluye a las unidades generadoras a carbón CTM1, CTM2, CTA, CTH e IEM), el Terminal Marítimo Puerto Mejillones, la central generadora Gas Atacama, Noracid y Polpaico. Adyacente a esta zona se ubica el Puerto Angamos, Molyb, Molynor, la Planta Recuperadora de Metales, Terminal Graneles del Norte, el complejo termoeléctrico Angamos-Cochrane, y el Terminal Marítimo GNL Mejillones, los cuales no se verían afectados por la actualización del PRIBCA (Figura 45).



Zona de Recalificación Industrial Inofensiva propuesta por el PRIBCA.

Figura 45: Mega Puerto Mejillones y zona afectada por la actualización del PRIBCA. Fuente: Elaboración propia.

La zona portuaria fuera del cuadrante indicado con rojo en la Figura 45 no cambia su clasificación, es decir, mantiene la zonificación definida en el Plan Regulador Comunal. La modificación del PRC de Mejillones del 2013⁴⁹ divide esta zona por sectores, que incluyen Zonas Portuarias 1 y 2 (ZP1 Y ZP2), Zona Portuaria Industrial (ZPI), y Zona de Infraestructura (ZP2a) Energética, entre otros (Figura 46).



Figura 46: Zona del Mega Puerto Mejillones no afectada por la actualización del PRIBCA, usos de suelo definidos en el PRC e instalaciones existentes. Fuente: Elaboración propia en base a Modificación del PRC de Mejillones del 2013.

La definición de cada una de las zonas se presenta a continuación:

1. ZPI: Permite actividades productivas industriales calificadas como inofensivas, molestas y peligrosas. Prohíbe actividades productivas industriales calificadas como insalubres o contaminantes, e infraestructura sanitaria y energética.
2. ZP1: Permite actividades productivas relacionadas con la actividad portuaria calificadas como inofensivas, molestas y peligrosas. Permite actividades de impacto similar al industrial con calificación inofensiva, molesta y peligrosa. Prohíbe todas las actividades industriales y aquellas de impacto similar al industrial

⁴⁹ Disponible en: https://www.mejillones.cl/wp-content/uploads/2018/09/C_Ordenanza_OCT-2013_-1.pdf y https://www.mejillones.cl/wp-content/uploads/2018/09/MPRCM-V-AP01-Rev280513_Zona_Portuaria-1.pdf

calificadas como insalubres o contaminantes. Prohíbe infraestructura de transporte aéreo, e infraestructura sanitaria y energética.

3. ZP2: Permite actividades productivas de impacto similar al industrial calificadas como inofensivas y molestas. Prohíbe todas las actividades industriales y aquellas de impacto similar a industrial clasificadas como peligrosas, insalubres o contaminantes. Prohíbe infraestructura de transporte terrestre y aéreo, e infraestructura sanitaria y energética.
4. ZP2a: Permite actividades de impacto similar al industrial calificadas como inofensivas y molestas. Permite Infraestructura Energética calificada como inofensiva y/o molesta. Se prohíben todas las industrias y las actividades productivas de impacto similar al industrial clasificadas como peligrosas, insalubres o contaminantes. Prohíbe infraestructura de transporte. Prohíbe la infraestructura energética calificada como peligrosa, insalubre o contaminante.

Michilla (50 km al norte de Mejillones):

Se reconocen las actividades extractivas existentes como Área Rural de Usos Diversos (AR-PAPC). Se reconoce la plataforma portuaria como Zona de Infraestructura (ZI). Aledaño al puerto se define una Zona de Actividades Productivas Inofensivas (ZEIC-1).

Se reconocen sitios nidificación gaviotín chico, los que se incorporan como AVI. Se ajusta la Zona de Poblados Costeros 1 (ZPC-1), reconociendo zonas de riesgo de inundación.

Antofagasta:

Se reconoce un polo industrial de calificación molesta (ZEIC-2). Se reconoce como Zona de Infraestructura (ZI) a la Base Aérea y Aeropuerto Andrés Sabella. Se precisa una clasificación de Zona de Extensión Urbana (ZEUC) a (ZEUC-2), de baja intensidad de ocupación. Se reconocen de sitios nidificación del gaviotín chico, que se incorporan como AVI. Se incorporan Áreas Verde de Amortiguación y Mitigación (AVI-AM) por riesgos.

La Negra (20 km al sureste de Antofagasta):

Se recalifica el área donde está el Salar del Carmen como Zona de Recalificación Industrial Inofensiva (ZRI-1). Se amplían las zonas industriales mediante una Zona de Actividades Productivas Inofensivas y molestas (ZEIC-1 y ZEIC-2). Se delimita un Área Rural de Usos diversos (AR-PAPC) que admite el desarrollo de infraestructura.

14.2.2. Región de Valparaíso

14.2.2.1. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)

La última **Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)** de Valparaíso presenta la imagen objetivo de la región al año 2020. Fue publicada en el 2012⁵⁰.

⁵⁰ Disponible en: <http://www.gorevalparaiso.cl/archivos/archivoDocumento/estrategia-regional2012.pdf>

En esta se menciona que la región cuenta con una estructura económica diversificada la que hay que mantener. Dentro de esta destacan las actividades industriales, marítimo-portuarias, turísticas, agrícolas, mineras, universitarias y científico tecnológicas. Además, se comenta que, en Quintero y Puchuncaví, además del desarrollo portuario y pesquero, se ha generado una concentración industrial que incluye gran cantidad de industrias energéticas, mineras y petroquímicas. Esto ha tenido impactos negativos en el medio ambiente.

Dentro de las tendencias y características de la región se mencionan:

- Economía diversificada con una dinámica de crecimiento inferior al promedio nacional.
- Tendencia persistente y estructural a una tasa de desempleo superior al promedio nacional.
- Infraestructura vial y portuaria en proceso de expansión.
- Alta presencia y proyección de centros de estudios superiores y de investigación.
- Vulnerabilidad por eventos de riesgos de origen natural y antrópico.
- Tensión por escasez de recursos hídricos: desertificación
- Fragilidad ambiental por crecimiento urbano e industrial.
- Concentración de la población regional en centros urbanos.
- Identidad regional caracterizada por su diversidad cultural, social y territorial que la proyecta en el escenario nacional e internacional.
- Alta vulnerabilidad social y territorial de poblaciones y áreas subregionales, reflejada especialmente en la existencia de campamentos.
- Tendencia a un envejecimiento de la población más marcado que a nivel nacional.
- Interacción creciente con la región metropolitana, con la macrozona central de Chile y con la macrozona andina central.
- Posición océano política estratégica en el Pacífico sur por presencia de territorios insulares.

Dentro de los desafíos de la región se mencionan:

1. Aumentar competitividad y crecimiento económico
2. Mejorar nivel de empleo
3. Hacer frente a mayor demanda hídrica y energética en armonía con el medio ambiente
4. Equidad e inclusión social
5. Mejorar la calidad de vida
6. Valorizar la diversidad cultural

Principios orientadores:

4. La región debe proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades de las personas de la región.

La imagen objetivo de la región al 2020 es:

Lograr un desarrollo equitativo y solidaria en todos los territorios de la región. Lograr una calidad de vida saludable y una estructura económica diversificada, acompañada de un crecimiento sostenido. Lograr una alta vinculación del sector público y privado con los centros educacionales. Lograr un mejoramiento de los indicadores en innovación, productividad, competitividad y empleo, educación, salud, vivienda y medioambiente.

Además, se mencionan las siguientes metas: potenciar el sistema portuario regional, mejorar la conectividad, creación de nuevos empleos, aumentar la tasa de participación femenina, nueva infraestructura de riego, uso de

energías no contaminantes, avances en materias de educación y salud, control de emisiones, mejora de espacios públicos en materias de deporte, turismo, recreación; ampliación de áreas verdes y redes de comunicación.

Además, se presenta 4 ejes y objetivos estratégicos:

2. Crecimiento económico:
 - a. Dinamismo del sistema productivo para el crecimiento económico y la generación de empleo: potenciar el turismo, aumentar capacidad de los puertos, mejorar redes de transporte terrestre, potenciar agroindustrias, promover encadenamientos en minería, atraer inversión extranjera.
 - b. Promover innovación y emprendimiento, mejorando la articulación del sistema productivo y los centros educativos.
 - c. Valorizar el capital humano potenciando las competencias técnico profesionales.

3. Equidad social:
 - a. Sistema de seguridad social: mejorar acceso a salud, vivienda y educación; promover inserción laboral femenina y de personas con capacidades diferenciadas, disminuir pobreza e indigencia, disminuir campamentos.
 - b. Integración de adultos mayores: derecho a seguir educándose, a seguir trabajando. Acceso a salud y vivienda.
 - c. Fortalecimiento de identidad regional y diversidad cultural.

1. Sustentabilidad Ambiental:
 1. Construcción de una región habitable, saludable y segura para una mejor calidad de vida: equipamiento urbano, parques y áreas verdes, transporte, saneamiento básico y gestión de residuos, fomentar actividades deportivas.
 2. Preservación del medio ambiente y la biodiversidad: equilibrio entre producción y uso de recursos. Gestionar pasivos ambientales, regulación de uso de suelos, control de calidad de aire y agua, promover el uso de ERNC.
 3. Manejo sustentable de recursos hídricos: infraestructura adecuada para la gestión del agua. Aumentar la disponibilidad de recursos hídricos para riego, incorporar nuevas tecnologías a la gestión de recursos hídricos, asegurar agua potable para consumo humano.

2. Gestión Territorial:
 - Fomento a la integración entre territorios, con un foco en territorios insulares.
 - Inserción internacional: promover relaciones internacionales, aumentar el acceso a servicios y productos regionales en mercado internacionales.
 - Fortalecimiento de la institucionalidad regional: eficientar uso de recursos y gestión pública, promover asociatividad de autoridades regionales con autoridades locales.

14.2.2.2. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)

El último **Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)** de Valparaíso abarca el período desde el 2014 al 2024⁵¹.

Entre las acciones que privilegia la PROT destaca la facultad de reserva de territorios para proyectos estratégicos. Además, se identifican 171 pasivos ambientales en la región, principalmente relacionados a la actividad minera en las zonas de Cabildo, Petorca y Catemu. Además, se comenta que, en términos de contaminación atmosférica, la zona de Quintero – Puchuncaví es declara zona Saturada por SO₂ y MP₁₀, y Catemu zona Latente por SO₂.

También se destaca la estructura económica diversificada de la región, con sectores industrial, marítimo-portuario, agrícola, minero y científico-tecnológico.

Se menciona el déficit hídrico en algunas localidades de la región y la tensión existente asociada entre el consumo industrial, agrícola y la demanda de la población.

El escenario deseado y sus lineamientos son:

1. Eje de crecimiento económico: fortalecimiento del turismo, del sistema portuario, de la conectividad, del corredor bioceánico, del sector silvoagropecuario (con foco en obras de regadío), de la actividad minera con menores impactos ambientales, generación renovable con foco en ERNC, cuidado del medio ambiente.
2. Eje de equidad social: aumentar el acceso a servicios básicos en asentamientos rurales y urbanos, desarrollo de infraestructura educacional y de salud.
3. Eje de sustentabilidad territorial: promoción del patrimonio y cultura, consolidación y recuperación del borde costero, identificación y conservación de los sitios terrestres y marinos con valor biológico, mejorar la conectividad de zonas aisladas, erradicar campamentos.
4. Eje de sustentabilidad ambiental: fortalecer las medidas frente a amenazas naturales y antrópicas, regulación eficaz de uso de suelos para fines industriales, gestión eficiente y equitativa del recurso hídrico, impulsar infraestructura de disposición de residuos.

Particularmente, respecto al territorio de Quintero Puchuncaví se destaca el objetivo de dar solución a los conflictos ambientales y territoriales derivados de las actividades productivas en la bahía. Para esto se plantea la actualización del Plan de descontaminación, desarrollo de planes de manejo de pasivos ambientales, mitigación de impactos ambientales e incorporación de mejoras en los procesos productivos.

Además, es importante destacar que este documento contempla flexibilidad para reconocer si las condiciones con las cuales fue formulado han variado, a objeto de determinar nuevas medidas y acciones que promuevan el logro de los objetivos propuestos.

14.2.2.3. Estrategia Regional de Innovación (ERI)

La última **Estrategia Regional de Innovación (ERI)** de Valparaíso abarca el período desde el 2014 al 2020⁵². En esta se menciona el horizonte de corto plazo que posee, para considerare eventuales cambios tecnológicos, incorporando

⁵¹ Disponible en: https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PROT_Continental_2.pdf.pdf

⁵² Disponible en: <https://ctci.minciencia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/Estrategia-Regional-de-Innovaci%C3%B3n-de-Valparaiso-2015.pdf>

la flexibilidad y adaptabilidad en este instrumento. Sin embargo, a enero del año 2022 aún no se identifica un proceso de actualización de la estrategia.

Se destaca la economía diversificada que posee la región, con actividades industriales, marítimoportuarias, turísticas, agrícolas, mineras, universitarias y científico-tecnológicas, con áreas productivas especializadas bien definidas. Se identifican también algunas debilidades regionales como: problemas de escasez de recursos como agua, energía y mano de obra calificada; y falta de coordinación entre centros educativos o de investigación y sectores productivos.

La visión estratégica de la región es lograr reconocimiento regional por la gestión innovadora de los recursos, competitividad económica y desarrollo sostenible.

Los ejes estratégicos y objetivos que se mencionan en la ERI son:

1. Innovación empresarial: mejorar la competitividad y diversificar la economía, crear nuevas empresas innovadoras. Foco en las Pymes.
2. Capital humano innovador: fortalecer capacidades, habilidades y competencias. Mejorar coordinación entre oferta educativa y demanda de sectores productivos.
3. Innovación social: lograr un desarrollo sostenible, justo y equilibrado en los ámbitos social, económico y medioambiental.
4. Cultura de innovación y emprendimiento: promover el emprendimiento e innovación en la comunidad y en la educación.
5. Estructura e interrelación: generar un ecosistema de innovación con dinamismo tecnológico, con espacios de encuentro para promover la colaboración entre diferentes actores.
6. Institucionalidad para la innovación: mejorar instrumentos de apoyo a la innovación, impulsar la descentralización, mejorar la coordinación entre entidades públicas y privadas.

Además, se identifican 4 polos de competitividad en los cuales se priorizan las primeras acciones a llevar a cabo: sector agroalimentario, sector logístico, turismo e industrias creativas (producción y distribución de bienes y servicios cuyo input es la creatividad). Además, se identifican 3 áreas transversales prioritarias: recurso hídrico (uso eficiente, ahorro, almacenamiento, distribución, depuración y reutilización de agua), energía (con foco en energías renovables no convencionales, uso eficiente y ahorro), y TIC (servicios de informática, nuevas tecnologías, consultoría).

14.2.2.4. PLADECO

14.2.2.4.1. Puchuncaví

El último **Plan de Desarrollo Comunal (Pladeco)** de Puchuncaví abarca el período desde el 2017 al 2022. En este se destacan las falencias de la comuna en materia de agua potable, alcantarillado, salud, transporte público y pavimentación, sobre todo para hacer frente al aumento de la población en época estival. Se destaca también el déficit en materia de contaminación que existe en la zona de Ventanas, consolidada como polo industrial, por lo que se menciona la imposibilidad de instalar nuevas industrias contaminantes en la zona. Se menciona un foco de los programas en grupos específicos de la población como jóvenes, mujeres, niños, tercera edad, población discapacitada y población rural.

La imagen objetivo de la comuna al 2022 es:

Mejorar la cobertura en materias de agua potable, alcantarillado, estructura vial y salud. Fortalecer oferta educativa, la participación ciudadana y la seguridad de la comuna. Fomentar el emprendimiento, el desarrollo turístico e inmobiliario que no impacte negativamente al ambiente. Promover un desarrollo equilibrado y sustentable, protegiendo al medioambiente.

Lineamientos estratégicos:

- a. Saneamiento básico: aumentar y mejorar los servicios de agua potable y aguas servidas, además de promover el consumo responsable.
- b. Mejorar la infraestructura vial urbana y rural.
- c. Mejorar las prestaciones en materia de salud: aumentar recursos disponibles, mejorar la oferta y equipamiento, promover la capacitación y formación continua.
- d. Fortalecer la oferta educativa, con foco en la formación técnica profesional en los sectores de la actividad económica comunal, con una mejor coordinación entre la oferta educacional y la demanda de los sectores productivos.
- e. Recuperación de paisaje y disminución de agentes contaminantes: fomentar uso eficiente de energía y ERNC, el reciclaje, la reducción de impactos negativos, y el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental.
- f. Lograr un ordenamiento territorial que facilite el desarrollo de los sectores urbanos y rurales, cuidando el medio ambiente.
- g. Mejorar el bienestar de los habitantes de la comuna: promoción del deporte, cultura, organizaciones comunitarias, igualdad de oportunidades, seguridad, inserción laboral femenina, migrante y de personas con capacidades diferentes.
- h. Recuperación, protección y proyección del patrimonio cultural y natural de la comuna.
- i. Fomentar el emprendimiento, el desarrollo turístico e inmobiliario que no impacte negativamente al ambiente. Promover la capacitación y certificación de competencias laborales en áreas emergentes de la economía.

14.2.2.4.2. *Quintero*

El último **Plan de Desarrollo Comunal (Pladeco)** de Quintero abarca el período desde el 2014 al 2020⁵³. En este se destaca la diversificación económica que presenta la comuna, con una importante presencia agrícola, además de actividades energético-industriales, y de servicios y turismo. Además, se destacan los importantes episodios de contaminación y los efectos negativos sobre los recursos hidrobiológicos en la bahía de Quintero producto de esta actividad industrial.

Visión y misión:

Promover la sustentabilidad, atractivos turísticos y patrimonio cultural. Lograr la convivencia del desarrollo económico e industrial con el medioambiente. Generar servicios públicos de calidad y óptimas condiciones para los habitantes de la comuna. Promover la integración de todos los habitantes de la comuna.

Ejes estratégicos:

⁵³ Disponible en:

https://ubiobio.cl/pgdu2020/assets/files/Estrategia_Regional_de_Developmento-2015-2030_Region_del_Bio_Bio.pdf

1. Fortalecimiento de la cultura, identidad y turismo de la comuna.
2. Educación de calidad a través de programas de capacitación docente, mejor coordinación de la oferta educacional y la industria productiva, e integración de la sustentabilidad y el reciclaje en los establecimientos educacionales.
3. Sustentabilidad ambiental: fiscalización, educación ambiental, concientización y creación de un área de prevención de riesgos en la municipalidad. Además de la recuperación y mantención ambiental de playas y espacios públicos, y el mejoramiento de la infraestructura y servicios de aseo y limpieza. Foco en las ERNC.
4. Desarrollo económico mediante el fortalecimiento de la economía local y del capital humano.
5. Infraestructura comunal: con foco en infraestructura de transporte, de energía (especialmente ERNC), de agua potable y alcantarillado, de telecomunicaciones, e infraestructura pública.
6. Gestión social y comunitaria, con foco en la inserción laboral femenina, la comunicación continua de la comunidad y el municipio, y superación de la pobreza.
7. Fomento del deportes, recreación y estilo de vida saludable, mediante la creación de espacios, actividades e infraestructura para practicarlo.
8. Mejoramiento de la red de salud comunal.
9. Fortalecimiento de la seguridad ciudadana.
10. Fortalecimiento de la gestión interna municipal.

14.2.3. Región del Biobío

14.2.3.1. Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)

La última **Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)** del Biobío abarca el período desde el 2015 al 2030⁵⁴.

La visión de la ERD al 2030 incluye: sustentabilidad, colaboración, inclusión y equidad social. Privilegiar la generación de conocimiento, investigación, tecnología, atracción de talentos, innovación y emprendimiento, en los sectores de generación de energía limpia, logístico, portuario y marítimo, agroalimentario y forestal sustentable. Promover altos niveles de calidad de vida y oportunidades.

Los lineamientos y objetivos son:

1. Promover el bienestar de todos los habitantes, asegurando condiciones sociales y ambientales favorables e inclusivas. Disminuir la inequidad, brechas de género y brechas entre territorios; promover la inserción social y la participación ciudadana; mejorar la cobertura de servicios básicos.
2. Promover la diversificación económica de la región. Atraer nuevas inversiones, con foco en sector agroalimentario; fomentar los encadenamientos productivos; generar emprendimiento e innovación; promover programas de capacitación; fomentar un uso eficiente de la energía y recursos naturales, especialmente los recursos hídricos.
3. Potenciar el capital humano regional. Generar políticas de atracción y retención de capital humano, fomentar la participación científica, promover programas de capacitación, fomentar el turismo, resguardar el patrimonio regional, fortalecer la infraestructura deportiva.
4. Generar una adecuada infraestructura comunal y planificación territorial. Fortalecer infraestructura y espacios públicos en materias de deporte, áreas verdes, cultura, reciclaje, movilidad, transporte, riesgos de desastres y patrimonio.

⁵⁴ Disponible en:

https://ubiobio.cl/pgdu2020/assets/files/Estrategia_Regional_de_Development-2015-2030_Region_del_Bio_Bio.pdf

5. Fortalecer la interconectividad de la región en términos de telecomunicaciones, transporte, energía y logística. Promover la gestión sustentable y equitativa del agua, y la generación renovable privilegiando el ahorro energético.
6. Incrementar una gestión pública regional descentralizada, innovadora y eficiente. Promover la participación ciudadana y la gestión de riesgos de desastres.

Esta estrategia considera flexibilidad mediante un proceso de ajuste y revisión a realizarse periódicamente. La visión, lineamientos y objetivos se revisan cada 4 años, con el objetivo de realizar un informe de avance, una evaluación de vigencia y ajustes necesarios. Las líneas de actuación e inversiones públicas se evalúan cada 2 años, y el plan operativo de forma anual.

14.2.3.2. Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)

El último **Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)** de Biobío abarca el período desde el 2018 al 2030⁵⁵. En este se menciona el déficit hídrico que puede enfrentar la región producto de la deficiente gestión del recurso, la disminución de este, y el aumento de la temperatura. Se menciona también la contaminación atmosférica que presentan algunos centros urbanos producto, principalmente, del intensivo uso de leña para calefacción.

La imagen objetivo de la región al 2030 es:

Contar con un borde costero diversificado, que cuente con zonas para el turismo, para la actividad portuaria y para la pesca. Mejorar la conectividad de la región, tanto regional, interregional e internacional, y generar un nodo logístico. Fortalecer los sectores terciarios y secundarios de la actividad agropecuaria, promoción de fuentes de energía renovables como hidroeléctrica y eólica, y reconocimiento de riesgos de desastres. Resguardar los recursos naturales y culturales, equilibrándolos con las actividades productivas. Fortalecer las relaciones internacionales. Para esto se debe fomentar el desarrollo mixto de actividades productivas que reconocen la diversidad de la región y la potencia de sus recursos naturales y su valor, pero promoviendo la sustentabilidad.

Las propuestas del PROT son:

1. Sistemas de ciudades: reconocer los diferentes centros poblados y sus jerarquías, para asegurar la accesibilidad de todos ellos y lograr un desarrollo sostenible.
2. Soporte natural: asegurar el desarrollo sostenible de la economía extractiva que prima en la región.
3. Sistemas de redes regionales: mejorar la circulación de bienes, servicios, información y personas para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Foco en red vial, aérea y portuaria. Se promueve la intermodalidad entre los diferentes modos de transporte.
4. Soporte energético: fomentar la infraestructura energética sostenible que resguarda los recursos naturales.

Además, se propone dividir la región en diferentes macroáreas, en las cuales se promueven diferentes actividades. Entre estas se encuentra la pesca, acuicultura, ciencia e investigación, defensa, generación de energías limpias, logística, industrial, portuaria, turismo, ganadería y agricultura, agroindustria, manejo de bosque nativo, silvicultura, cultura, conectividad, infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico.

Se proponen también medidas de compatibilidad y adaptación territorial, para permitir la coexistencia entre diferentes actividades en los territorios. Algunas de estas son: participación temprana, generación de vínculos con

⁵⁵ Disponible en: https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PROT_Biob%C3%ADo.pdf.pdf

economías, respetar uso de áreas culturalmente significantes, no tensionar la capacidad de carga de un territorio, reponer vegetación afectada, conservar los cuerpos de agua, uso eficiente del recurso hídrico, resguardar actividades recreativas del entorno, resguardar el paisaje, promover la reutilización y reciclaje, entre otros.

14.2.3.3. Estrategia Regional de Innovación (ERI)

La última **Estrategia Regional de Innovación (ERI)** de Biobío abarca el período desde el 2018 al 2030⁵⁶. En esta se menciona la falta de innovación existente en las empresas de la región, la falta de cooperación y la escasa cooperación entre estas y las universidades de la región.

La visión de la región al 2030 busca convertirla en una región inteligente, en la que se emprenden negocios sustentables basados en la innovación, poniendo el foco en las Pymes.

Objetivos:

1. Mejorar la competitividad de las Pymes y aumentar su número impulsando la innovación.
2. Crear cultura de la innovación y mejorar las capacidades y habilidades al respecto entre los habitantes de la región.
3. Conseguir la colaboración y la cooperación respecto a la innovación entre los agentes de la región (públicos, privados y educacionales).

Pilares estratégicos:

1. Capital humano: generar un conjunto de personas que posean las competencias asociadas y valoren la innovación.
2. Asociatividad y cooperación: incrementar las relaciones y el trabajo común de diversas entidades.
3. Interconexión y transferencia tecnológica: facilitar el rendimiento comercial de los resultados de actividades de investigación de universidades, institutos, centros de investigación y empresas.
4. Información y difusión: creación de una cultura de innovación y el acercamiento de los distintos agentes.
5. Soporte a la innovación: facilitar los mecanismos adecuados para el desarrollo de proyectos de investigación e innovación.

14.2.3.4. PLADECO Coronel

El último **Plan de Desarrollo Comunal (Pladeco)** de Coronel abarca el período desde el 2012 al 2016. En el 2021 se licitó la actualización del plan, la que fue adjudicada en octubre de ese mismo año. El plazo establecido para su ejecución es de 6 meses, por lo que se espera su publicación dentro del 2022⁵⁷.

Imagen objetivo de la comuna al 2030 es:

⁵⁶ Disponible en: <http://observatorio.ubiobio.cl/docs/documents/56ec4090568cd.pdf> y <https://ctci.minciencia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/Estrategia-Regional-de-Innovacion-de-Biob%C3%ADo-2012.pdf>

⁵⁷ Más información en: <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=SQIDQQyX2lwt8ieT+N3OzQ==>

Lograr una ciudad limpia, en desarrollo, con participación y cohesión ciudadana, que cuida el patrimonio, y con desarrollo industrial. Los habitantes tendrán una buena calidad de vida, se privilegiará el desarrollo sociocultural, económico y ambiental, siempre con equilibrio y coherencia de sustentabilidad.

Además, Coronel busca constituirse como una comuna turística y exportadora de servicios a otras comunas aledañas, donde se disminuyen las brechas existentes entre pequeñas y grandes empresas. En la vocación de desarrollo de la comuna, se destacan roles actuales y potenciales como: rol productivo de carácter industrial, rol portuario, rol energético, rol habitacional, rol turístico, rol patrimonial y cultural, y rol de servicios.

Programas de impacto:

1. Expansión de competencias: mejorar el sistema educativo de la comuna y generar programas de capacitación para generar mayor empleabilidad y competitividad entre sus habitantes.
2. Conectividad y gestión urbana: lograr una buena conectividad terrestre para que la población de la comuna pueda aumentar armónicamente.
3. Modernización de la gestión municipal: Consolidar a la municipalidad como agente de desarrollo y fomento comunal, promotor y facilitador, lograr una gestión moderna y eficiente.
4. Disminución de brechas: generar condiciones de competitividad en las pequeñas y micro empresas a través de capacitaciones, apoyo a la intermediación financiera, establecimiento de redes, vinculación de mercados y acceso a tecnologías.
5. Política de proximidad y relaciones externas: generar una red de relaciones con comunas aledañas, generar proximidad con actores turísticos de otras comunas para generar complementariedad.
6. Desarrollo turístico: lograr que Coronel sea parte de circuitos turísticos.

Áreas transversales de desarrollo: participación, sistema de gestión integral de riesgo y seguridad pública, equidad de género.

Lineamientos:

- Conectividad inter e intra comunal: articular armónicamente los roles productivos, portuario, energético, habitacional, turístico y patrimonial de la comuna.
- Desarrollo económico: diversidad productiva con ejes centrales en el sector portuario industrial, pesquero, agro- forestal y turismo.
- Turismo: reconocimiento turístico sustentable de la comuna por sus tradiciones, cultura, interés histórico y riqueza natural.
- Medioambiente: caracterizar la comuna por su vocación económica que ha adoptado la preservación del medio ambiente.
- Desarrollo social: mejorar la calidad de la educación y del sistema de salud comunal. Mejorar la calidad de vida en la comuna mediante la incorporación de áreas verdes, espacios públicos, servicios sociales y la promoción del deporte, recreación y cultura. Mejorar la seguridad de la comuna.
- Gestión Municipal: Ser un municipio moderno, accesible y transparente, combinado con una eficiente y rápida gestión de este.

Además, se menciona una política de flexibilidad para poder realizar adecuaciones a la estrategia.

14.3. Anexo 3: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de generación eléctrica

14.3.1. Región de Antofagasta

En la región de Antofagasta, desde el 2010 hasta noviembre del 2021⁵⁸ se han aprobado 620 proyectos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; y actualmente hay 54 proyectos en calificación. De los proyectos evaluados, 240 pertenecen al sector de la energía (generación, líneas de transmisión, y subestaciones), y 189 al sector minero.

Si bien el número de proyectos es elevado, muchos de los proyectos aprobados ambientalmente nunca llegan a materializarse. Mientras el empleo generado en la fase de construcción es de corto plazo, históricamente el empleo generado en la fase de operación se extiende durante la operación del proyecto, siendo de carácter más permanente. En este contexto, es necesario distinguir entre generación de empleo permanente una vez que el proyecto comienza a operar y generación de empleo de corta duración asociado a la construcción de proyectos.

14.3.1.1. Metodología para la cuantificación de la generación de empleo

En el caso particular del sector de generación eléctrica, se compararon los proyectos que han sido aprobados en el SEIA o que se encuentran en calificación para la región de Antofagasta, y cuya fecha estimada de entrada en operación es desde el 2022 en adelante, con escenarios de desarrollo de proyectos de generación realizados por el equipo consultor (Figura 47).

De acuerdo a un escenario definido por el equipo consultor, al año 2025, se espera la instalación de aproximadamente 5000 MW de generación eólica y solar en la región⁵⁹. Se espera que inicie operación antes del 2025 solo un proyecto de almacenamiento que ya está en construcción (Solar Andes IIB, de AES Andes). A partir del año 2025 se proyecta una mayor inserción de sistemas de almacenamiento.

⁵⁸ 17/11/2021

⁵⁹ Esto se compara con la capacidad declarada en el SEIA (proyectos aprobados y en calificación) que es de más de 12.000 MW de capacidad adicional al año 2025, mayormente solar y eólica, con un proyecto que contempla tecnología solar y almacenamiento.

Instalación de nueva capacidad de generación eléctrica estimada en la región de Antofagasta



Figura 47: Estimación de la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica acumulada para la región de Antofagasta según proyecciones de inodú (arriba) y según proyectos aprobados o en calificación en el SEIA (abajo). Fuente: Elaboración propia.

Para estimar el empleo que podrían generar los proyectos definidos en el escenario evaluado se obtuvieron métricas de empleo por tecnología a partir de los proyectos aprobados y en calificación en el SEIA. Para el cálculo de estas métricas se consideraron todos aquellos proyectos aprobados y en calificación en el SEIA en la región de Antofagasta, cuya fecha de inicio de operación era posterior al 2015 (Figura 48).

En el caso particular de la generación solar fotovoltaica y solar fotovoltaica acompañada de baterías, se observa que los proyectos de menor capacidad generan más empleo por MW de capacidad instalada que los proyectos grandes, tanto en la fase de construcción como en la de operación. Según los datos reportados al SEIA, los proyectos fotovoltaicos de entre 8-10 MW generan entre 4 y 8 empleos por MW en la fase de construcción, y entre 0 y 0,6 empleos por MW en la fase de operación. Esta cifra podría ser aún mayor en proyectos menores a 3 MW. En reuniones con la Seremía de Energía de la región de Valparaíso, se comentó que estos proyectos pequeños generan aproximadamente 50 empleos cada uno en la fase de construcción. Proyectos solares de mayor escala generan en la fase de construcción menos de 3,8 empleos por MW, siendo este valor menor a 1,8 empleos por MW para proyectos de capacidad instalada mayor a 200 MW. En cambio, en la fase de operación, la creación de empleos de proyectos fotovoltaicos de mayor envergadura es menor a 0,1 empleos por MW. Proyectos solares de capacidad instalada superior a 200 MW requieren menos de 0,06 trabajadores por MW. La curva de generación de empleos para proyectos fotovoltaicos de 9 MW o más está dada por:

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{construcción}}}{\text{MW}} = 16,49 * \text{MW}^{-0.45}$$

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{operación}}}{\text{MW}} = 1,1 * \text{MW}^{-0.55}$$

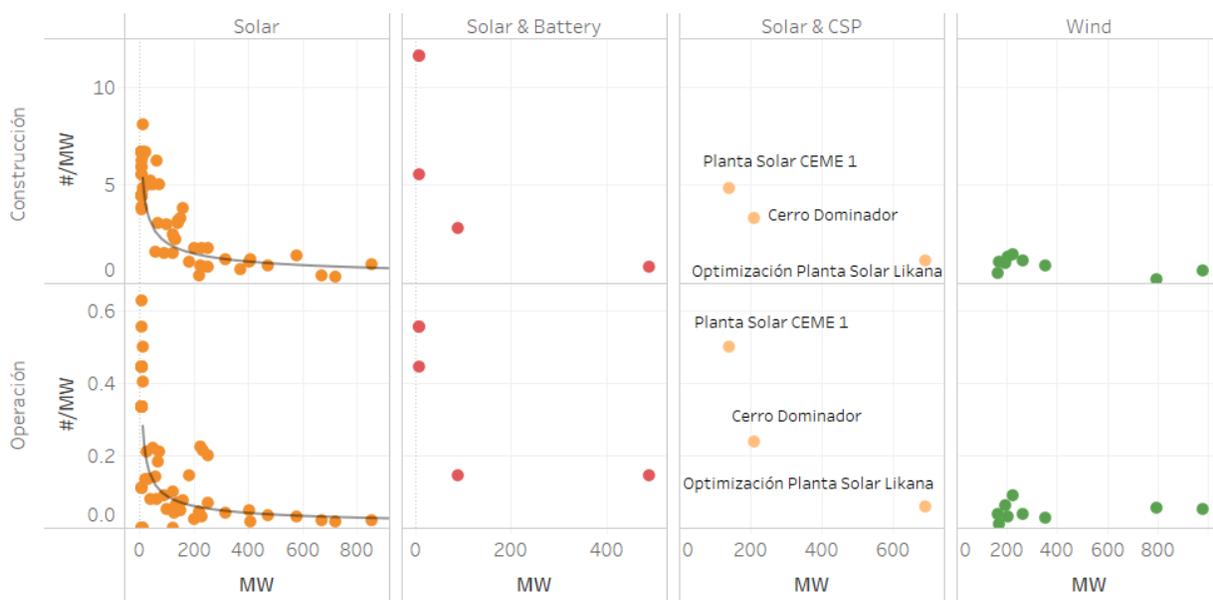


Figura 48: Empleos promedio generados por MW de capacidad instalada en proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia con datos del SEIA.

Si bien los requerimientos de mano de obra en la fase de operación de proyectos solares son bajos, se espera que estos disminuyan aún más en el futuro. Según una presentación realizada el 2 de diciembre de 2021 en el *Huawei Digital Power Summit* por Eduardo Saavedra Cea, Solution Manager de Huawei Technologies, la industria está transicionando a plantas fotovoltaicas sin mano de obra en el sitio, donde las labores de limpieza de módulos y de inspección son realizadas por robots y drones, y la operación es realizada a distancia. Se espera que para el 2025 más del 80% del trabajo en plantas fotovoltaicas no será presencial.

En el caso de los proyectos eólicos la creación de empleo para la fase de construcción y operación es independiente del tamaño del proyecto, considerando que no hay proyectos eólicos pequeños. Por ende, se considera el valor promedio de 0.91 empleos por MW en la fase de construcción, y 0.045 empleos por MW en la fase de operación.

Para el caso particular de las baterías, los proyectos ingresados al SEIA son limitados (5 proyectos) y corresponden a proyectos híbridos solares fotovoltaicos con respaldo de baterías. De los 5 proyectos, 3 corresponden a instalaciones solares de 9 MW con respaldo de baterías de capacidad no informada. Un proyecto (Parque Fotovoltaico Andes Solar II-B) ingresó con una capacidad fotovoltaica de 489 MW y capacidad de baterías no informada. Actualmente se están construyendo 180 MW de capacidad fotovoltaica y 112 de baterías. Solo el proyecto Actualización La Cruz Solar indica una capacidad de 90 MW fotovoltaico y respaldo de baterías de 30 MW. Producto de la falta de información respecto a la generación de empleos asociada solo a la instalación de proyectos de baterías en el SEIA, se entrevistó a Micah Ortúzar, de Boldo Energía para obtener indicadores. Los datos facilitados se indican en la Tabla 11, además se indica que la duración de ejecución de la obra es de aproximadamente 6 meses:

Tabla 11: Cuantificación de requerimientos de mano de obra para EPC de sistemas BESS de 50 MW. Fuente: entrevista con Boldo Energía.

Especialidades	Días-hombre
Desarrollo preliminar	427
Equipo gestión de proyecto	1.364
servicios de apoyo	1.056
OOCC	1036
OEE	911
	4794

Las etapas de desarrollo preliminar y el equipo de gestión de proyecto son llevadas a cabo por trabajadores de calificación profesional, mientras que los servicios de apoyo requieren mano de obra no calificada. Mientras que las OOCC y OEE son desarrolladas por trabajadores con oficios o educación técnica. Este análisis no considera la mano de obra indirecta que se demanda producto de los servicios requeridos (proveedores, alimentación, transporte, etc.). Este análisis da un total de 0,53 empleos por MW de capacidad de la instalación de baterías durante la fase de construcción, considerando que se instalan en un terreno con buen acceso y sin dificultades topográficas.

En base a los antecedentes presentados, se asume un comportamiento similar a la curva de empleos solar para la fase de construcción. La curva de generación de empleo en la fase de operación se obtiene restando a la curva de generación de empleo de proyectos híbridos solares y baterías (Figura 48), la curva de proyectos solares (ver Figura 49).

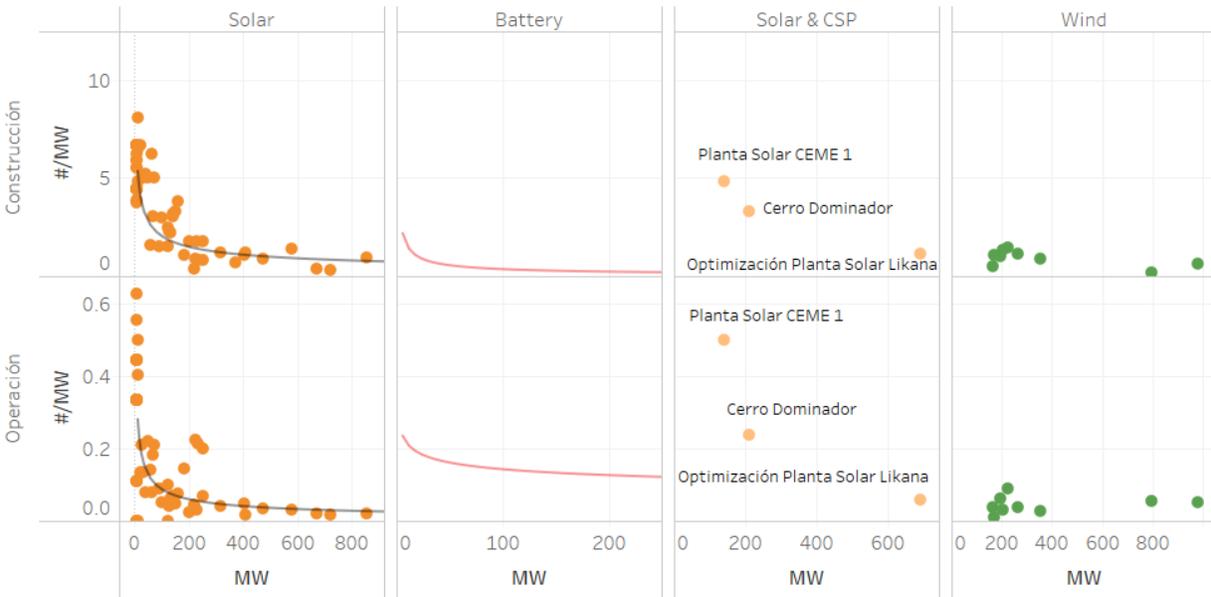


Figura 49: Empleos promedio generados por MW de capacidad instalada en proyectos de generación en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia con datos del SEIA e información proporcionada por Boldo Energía.

Las curvas de generación de empleo en las fases de construcción y operación para proyectos de almacenamiento de 9 MW o más en baterías están dadas por:

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{construcción}}}{\text{MW}} = 6,73 * \text{MW}^{-0,64}$$

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{operación}}}{\text{MW}} = 0,32 * \text{MW}^{-0,18}$$

Además, han ingresado al SEIA 3 proyectos de reconversión de centrales a carbón, dos a biomasa y uno a gas natural (centrales Andina, Hornitos e IEM respectivamente). En estos casos se considera el empleo reportado en el SEIA para la fase de construcción (reconversión) y la duración de esta fase, pero no se considera creación de nuevos empleos en la fase de operación, ya que, de acuerdo con información proporcionada por Engie⁶⁰, la empresa estima que el empleo que requerirán las centrales reconvertidas será similar al requerido actualmente.

Se considera un tiempo de construcción de los proyectos solares fotovoltaicos, eólicos y de almacenamiento en baterías de hasta 1 año, por lo que la generación de empleo asociada a esta fase tiene una duración de un año máximo, anterior a la entrada en operación de estos. Para el caso de los proyectos de reconversión de centrales térmicas a carbón, se considera la duración de la fase de construcción indica en el SEIA, de 1 año para la reconversión de Andina/Hornitos a biomasa⁶¹, y de 2 años para la de IEM a gas⁶².

14.3.1.2. Estimación de la generación de empleo

En base al análisis de generación de empleo y duración de las fases de construcción y operación de las nuevas centrales generadoras descrito en la sección 14.3.1.1, se obtiene el empleo total que se podría generar en la región de Antofagasta en el escenario evaluado (Figura 50).

Las fases de construcción de los proyectos de generación eléctrica son intensivas en empleo, pero de muy corta duración. Se estima, que, en promedio, hasta el año 2030 habrá 633 personas empleadas cada año asociadas a la construcción de nuevos proyectos renovables eólicos, de almacenamiento en baterías o solares fotovoltaicos en la región de Antofagasta. Sin embargo, estos empleos son de corta duración, con una duración de hasta 1 año (Figura 50, arriba, muestra el número de personas empleadas cada año).

La fase de operación de nuevos proyectos de generación requiere, en cambio, un bajo número de empleos, pero estos son de carácter permanente. Se estima que al año 2030 se habrán creado alrededor de 520 empleos permanentes asociados a la operación de nuevos proyectos de generación y almacenamiento (Figura 50, abajo, muestra la creación acumulada de nuevos empleos). Sin embargo, es importante tener en cuenta que futuros

⁶⁰ Reunión Engie 13 de octubre 2021.

⁶¹ Se indica una duración de 13 meses. Disponible en:
https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2152626705

⁶² Se indica una duración de 22 meses. Disponible en:
https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2152607168

avances tecnológicos de operación y mantenimiento remoto pueden disminuir el número de mano de obra que requieren proyectos renovables.

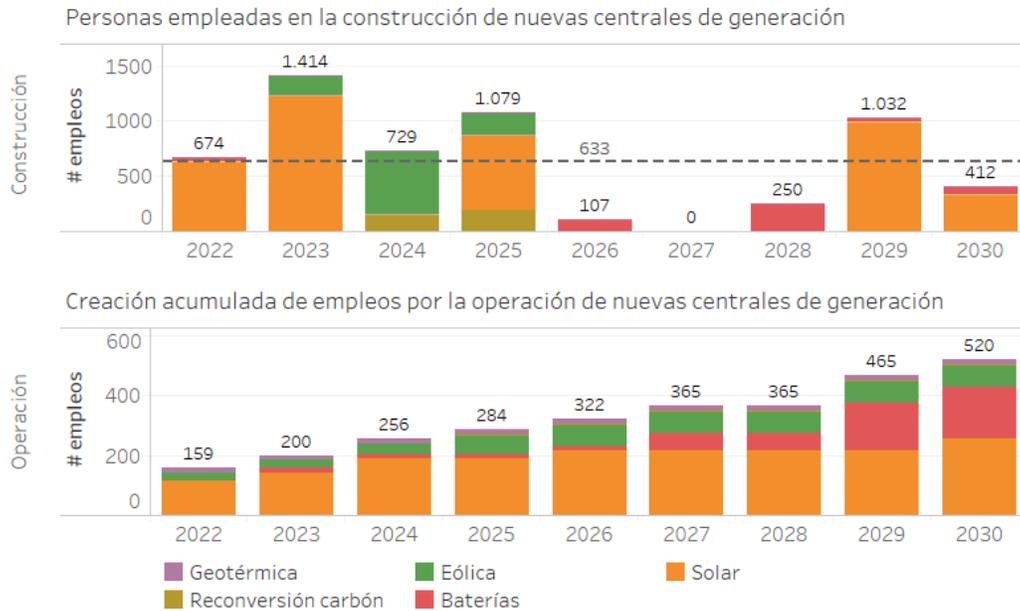


Figura 50: Personas empleadas cada año asociadas a futuros proyectos de generación en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia.

14.3.2. Región de Valparaíso

En la región de Valparaíso, desde el 2010 hasta diciembre del 2021⁶³ se han aprobado 288 proyectos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Además, hay 4 proyectos en calificación. De estos, 71 pertenecen al sector de la energía (generación, líneas de transmisión, y subestaciones), 47 al sector de saneamiento ambiental⁶⁴, 41 al sector de la minería⁶⁵ y 37 a la producción, disposición o transporte de sustancias tóxicas, explosivas, inflamables, corrosivas o reactivas.

Si bien el número de proyectos es elevado, muchos de los proyectos aprobados ambientalmente nunca llegan a materializarse. Mientras el empleo generado en la fase de construcción es de corto plazo, históricamente el empleo generado en la fase de operación se extiende durante la operación del proyecto, siendo de carácter más permanente.

⁶³10/12/2021

⁶⁴ La categoría de saneamiento ambiental comprende proyectos de agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

⁶⁵ La categoría de minería comprende las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.

En este contexto, es necesario distinguir entre generación de empleo permanente una vez que el proyecto comienza a operar y generación de empleo de corta duración asociado a la construcción de proyectos.

14.3.2.1. Metodología para la cuantificación de la generación de empleo

En el caso particular del sector de generación eléctrica, se siguió la misma metodología utilizada para la región de Antofagasta (sección 14.3.1.1). Es decir, se obtuvieron los datos de generación de empleo para los nuevos proyectos del SEIA, pero la instalación de nuevas centrales generadoras se obtiene de proyecciones o escenarios desarrollados por el equipo consultor (Figura 51)⁶⁶.

Instalación de nueva capacidad de generación eléctrica estimada en la región de Valparaíso

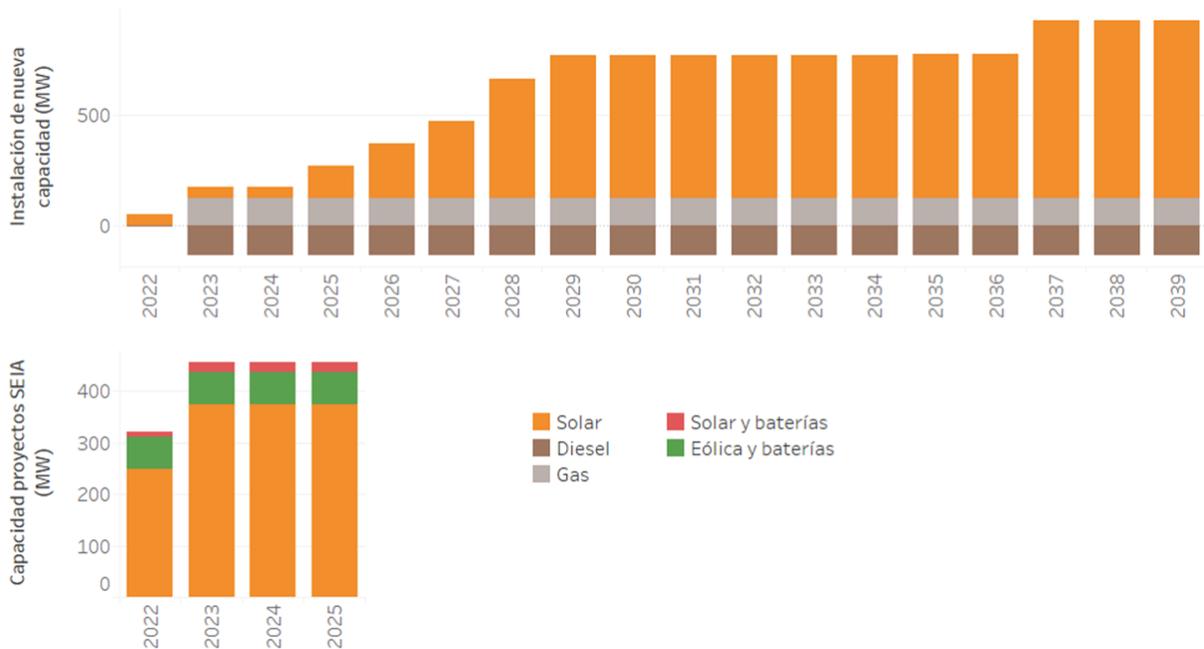


Figura 51: Estimación de la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica acumulada para la región de Valparaíso según proyecciones de inodú (arriba) y según proyectos aprobados o en calificación en el SEIA (abajo). Fuente: Elaboración propia.

En el escenario proyectado se incluye el aumento de capacidad instalada de gas y la disminución de la capacidad diésel producto de la reconversión de los Vientos de diésel a gas.

Para la obtención de las métricas se consideraron todos aquellos proyectos aprobados y en calificación en el SEIA en la región de Valparaíso, cuya fecha de inicio de operación era posterior al 2015 (Figura 52).

⁶⁶ Esto se compara con la capacidad instalada declarada en el SEIA (proyectos aprobados y en calificación) que es de más de 450 MW de capacidad adicional al año 2025, mayormente solar, con un proyecto que contempla tecnología solar y almacenamiento, y otro que contempla energía eólica y almacenamiento.

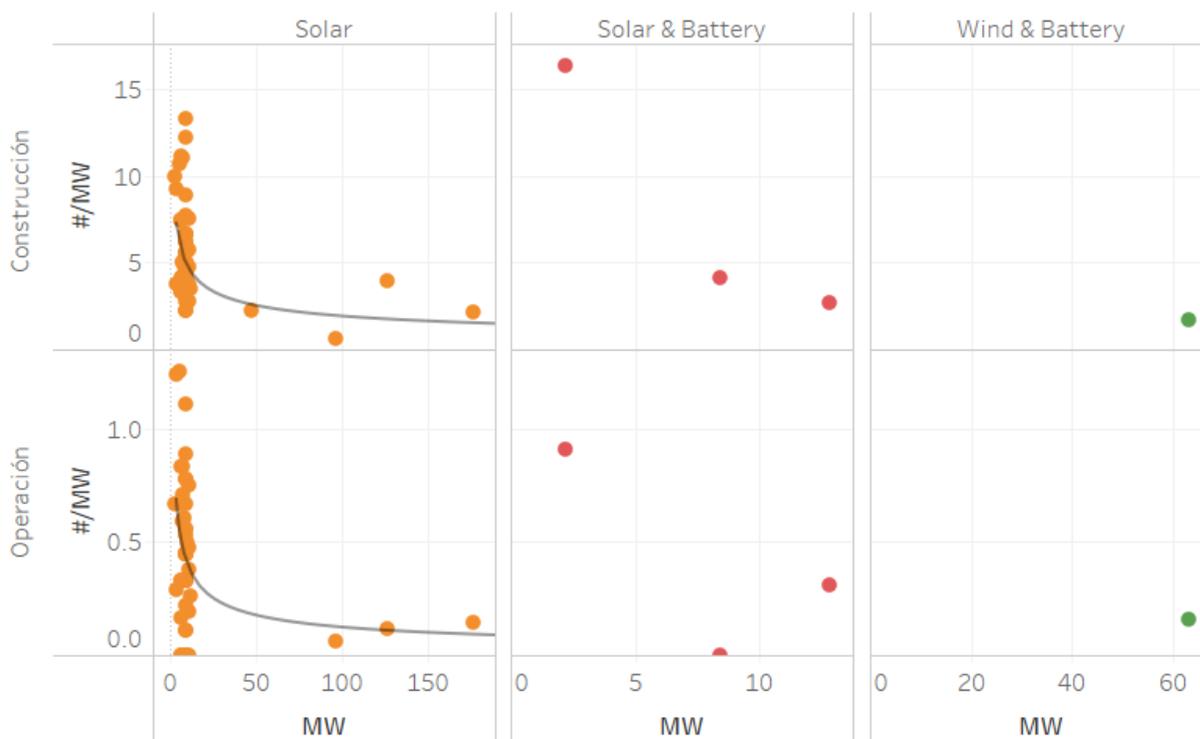


Figura 52: Empleos promedio generados por MW de capacidad instalada en proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia con datos del SEIA.

En el caso particular de la tecnología solar fotovoltaica, se observa que los proyectos de menor capacidad generan más empleo por MW de capacidad instalada que los proyectos grandes, tanto en la fase de construcción como en la de operación, al igual que en la región de Antofagasta. Sin embargo, en la región de Valparaíso han ingresado pocos proyectos fotovoltaicos mayores a 10 MW al SEIA y sí se observa una alta concentración de PMGDs de entre 3 y 9 MW, los que en general producen entre 4 y 13 empleos por MW en la fase de construcción, y entre 0 y 1,3 en la fase de operación. Esta cifra podría ser aún mayor en proyectos menores a 3 MW. En reuniones con la Seremía de Energía de la región de Valparaíso, se comentó que estos proyectos pequeños generan aproximadamente 50 empleos cada uno en la fase de construcción. La curva de generación de empleos para proyectos fotovoltaicos de 9 MW o más está dada por:

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{construcción}}}{\text{MW}} = 12,0 * \text{MW}^{-0.40}$$

$$\frac{\text{Empleos}_{\text{operación}}}{\text{MW}} = 1,3 * \text{MW}^{-0.51}$$

Se considera un tiempo de construcción de los proyectos solares fotovoltaicos de hasta 1 año, por lo que la generación de empleo asociada a esta fase tiene una duración de un año máximo, anterior a la entrada en operación de estos.

14.3.2.2. Estimación de la generación de empleo

En base al análisis de generación de empleo y duración de las fases de construcción y operación de las nuevas centrales generadoras descrito en la sección 14.3.2.1, se obtiene el empleo total que estas generarán en la región de Valparaíso (Figura 53).

Las fases de construcción de los proyectos de generación eléctrica son intensivas en empleo, pero de muy corta duración. Se estima, que, en promedio, hasta el año 2030 habrá 180 personas empleadas cada año asociadas a la construcción de nuevos proyectos renovables solares fotovoltaicos en la región de Valparaíso. Sin embargo, estos empleos son de corta duración, con una duración de hasta 1 año (Figura 53, arriba, muestra el número de personas empleadas cada año).

La fase de operación de nuevos proyectos de generación requiere, en cambio, un bajo número de empleos, pero estos son de carácter permanente. Se estima que al año 2030 se habrán creado alrededor de 117 empleos permanentes asociados a la operación de nuevos proyectos de generación (Figura 53, abajo, muestra la creación acumulada de nuevos empleos). Sin embargo, es importante tener en cuenta que futuros avances tecnológicos de operación y mantenimiento remoto pueden disminuir el número de mano de obra que requieren proyectos renovables.

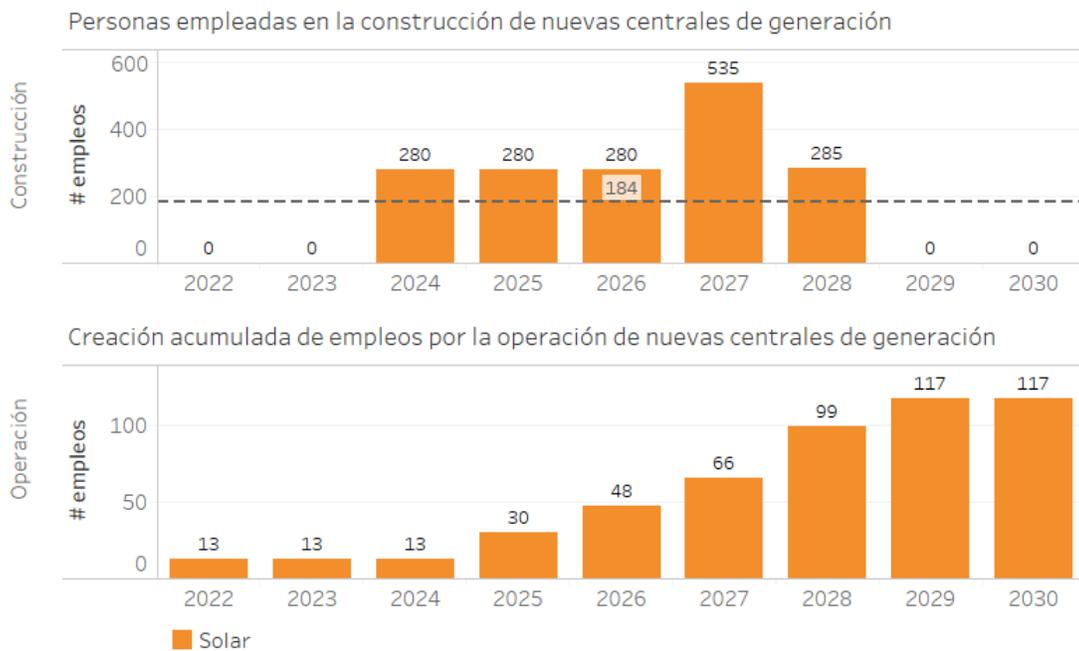


Figura 53: Personas empleadas cada año asociadas a futuros proyectos de generación en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.

14.3.3. Región del Biobío

En la región del Biobío, desde el 2010 hasta diciembre del 2021⁶⁷ se han aprobado 387 proyectos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Además, hay 46 proyectos en calificación. De estos, 121 pertenecen al sector de la energía (generación, líneas de transmisión, y subestaciones), 75 al sector inmobiliario, 55 al sector de saneamiento ambiental⁶⁸, 45 al sector de la minería⁶⁹ y 28 a la producción, disposición o transporte de sustancias tóxicas, explosivas, inflamables, corrosivas o reactivas.

Si bien el número de proyectos es elevado, muchos de los proyectos aprobados ambientalmente nunca llegan a materializarse. Mientras el empleo generado en la fase de construcción es de corto plazo, históricamente el empleo generado en la fase de operación se extiende durante la operación del proyecto, siendo de carácter más permanente. En este contexto, es necesario distinguir entre generación de empleo permanente una vez que el proyecto comienza a operar y generación de empleo de corta duración asociado a la construcción de proyectos.

14.3.3.1. Metodología para la cuantificación de la generación de empleo

En el caso particular del sector de generación eléctrica, se siguió la misma metodología utilizada para la región de Antofagasta (sección 14.3.1.1). Es decir, se obtuvieron los datos de generación de empleo para los nuevos proyectos

⁶⁷ 10/12/2021

⁶⁸ La categoría de saneamiento ambiental comprende proyectos de agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

⁶⁹ La categoría de minería comprende las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.

del SEIA, pero la instalación de nuevas centrales generadoras se obtiene de proyecciones o escenarios desarrollados por el equipo consultor (Figura 54)⁷⁰.

Instalación de nueva capacidad de generación eléctrica estimada en la región de Antofagasta



Figura 54: Estimación de la instalación de nueva capacidad de generación eléctrica acumulada para la región de Valparaíso según proyecciones de inodú (arriba) y según proyectos aprobados o en calificación en el SEIA (abajo). Fuente: Elaboración propia.

El escenario considerado indica la instalación de energía mayoritariamente eólica en la región hasta el año 2025, cercana a los 635 MW. El aumento de capacidad instalada de gas y la disminución de la capacidad diésel está dada por la eventual reconversión de la central Santa Lidia de diésel a gas. Además, se espera la entrada en operación de un proyecto de biomasa: el proyecto MAPA de Arauco. Se espera también la entrada en operación de algunos proyectos mini hidro, como Aillin, La Confianza y Trupán, y algunos proyectos solares pequeños.

Para la obtención de las métricas se consideraron todos aquellos proyectos aprobados y en calificación en el SEIA en la región del Biobío, cuya fecha de inicio de operación era posterior al 2015 (Figura 55).

⁷⁰ Esto se compara con la capacidad instalada declarada en el SEIA (proyectos aprobados y en calificación) que es de más de 1050 MW de capacidad adicional eólica al año 2025, con algunos proyectos solares pequeños, que suman más de 130 MW al 2025. Es importante considerar que algunos proyectos que no se ven reflejados en la imagen sí ingresaron al SEIA pero su entrada en operación se atrasó con respecto a la indicada en el SEIA, como el proyecto MAPA, que no ingresó bajo la categoría de central generadora y la fecha indicada en el SEIA para el inicio de la construcción era en el año 2013.

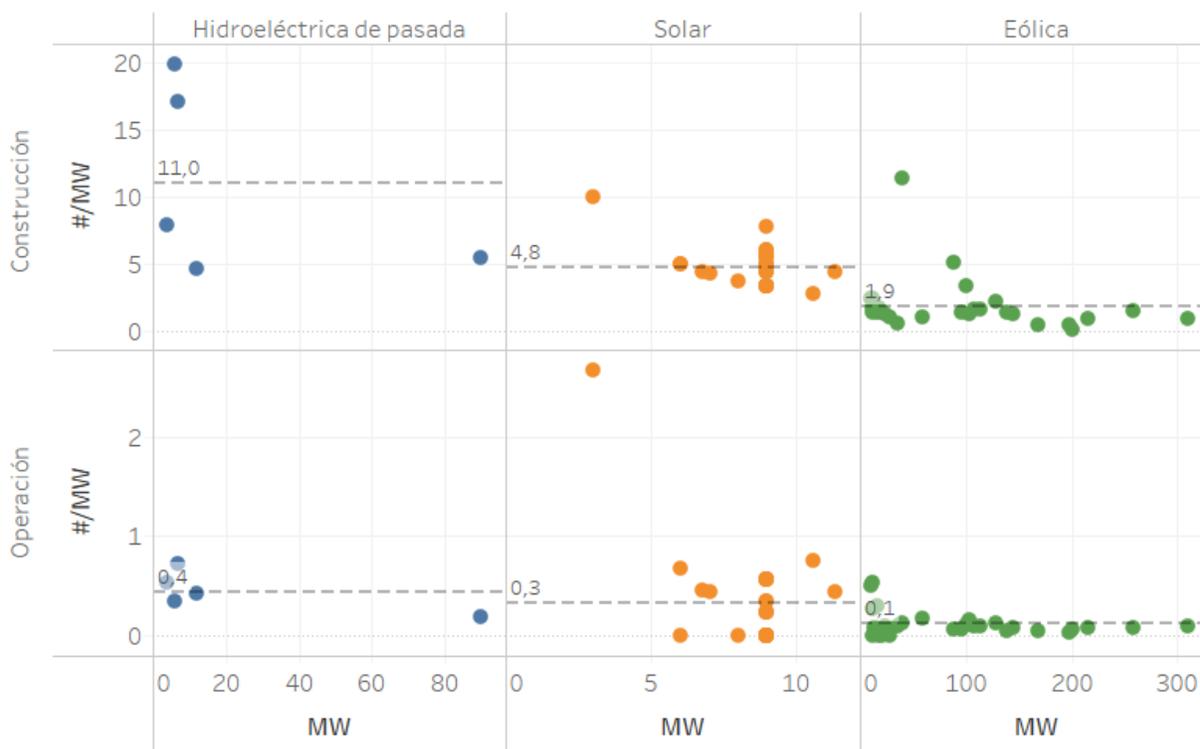


Figura 55: Empleos promedio generados por MW de capacidad instalada en proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia con datos del SEIA.

En el caso particular de la tecnología solar fotovoltaica, se observa que en la región solo se han instalado proyectos pequeños de entre 3 y 12 MW, los que producen en promedio 4,8 empleos por WM en la fase de construcción, y 0,3 empleos por MW en la operación. Esta cifra podría ser aún mayor en proyectos menores a 3 MW.

En el caso de los proyectos eólicos la creación de empleo para la fase de construcción y operación es relativamente independiente del tamaño del proyecto. Por ende, se considera el valor promedio de 1,9 empleos por MW en la fase de construcción, y 0.1 empleos por MW en la fase de operación.

Se considera un tiempo de construcción de los proyectos solares fotovoltaicos y eólicos de hasta 1 año, por lo que la generación de empleo asociada a esta fase tiene una duración de un año máximo, anterior a la entrada en operación de estos.

Los proyectos hidroeléctricos de pasada se encuentran en construcción, por lo que se considera que solo generarán nuevos empleos cuando comiencen la operación, los que serán de carácter permanente. En caso de haber ingresado al SEIA se consideran los datos reportados, por ejemplo:

5. Central Aíllin, se considera una generación de empleo de 3 durante la operación⁷¹.

⁷¹ Más información en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2130573988

6. Central Trupán: se considera una generación de empleo de 5 durante la operación⁷².

La central hidroeléctrica la Confianza es pequeña, por lo que no ingresó al SEIA. Para este caso se consideran los datos de generación de empleos promedios para centrales hídricas de pasada (Figura 55): 0,4 empleos por MW en la operación, o 1 empleo en total.

En el caso del proyecto MAPA, este se considera en la sección de otros sectores industriales (sección 0), ya que este no solo contempla la generación eléctrica.

14.3.3.2. Estimación de la generación de empleo

En base al análisis de generación de empleo y duración de las fases de construcción y operación de las nuevas centrales generadoras descrito en la sección 14.3.3.1, se obtiene el empleo total que estas generarán en la región de Biobío (Figura 56).

Las fases de construcción de los proyectos de generación eléctrica son intensivas en empleo, pero de muy corta duración. Se estima, que, en promedio, hasta el año 2030 habrá 240 personas empleadas cada año asociadas a la construcción de nuevos proyectos renovables, principalmente eólicos, en la región del Biobío. Sin embargo, estos empleos son de corta duración, con una duración de hasta 1 año (Figura 56, arriba, muestra el número de personas empleadas cada año).

La fase de operación de nuevos proyectos de generación requiere, en cambio, un bajo número de empleos, pero estos son de carácter permanente. Se estima que al año 2030 se habrán creado alrededor de 130 empleos permanentes asociados a la operación de nuevos proyectos de generación (Figura 56, abajo, muestra la creación acumulada de nuevos empleos). Sin embargo, es importante tener en cuenta que futuros avances tecnológicos de operación y mantenimiento remoto pueden disminuir el número de mano de obra que requieren proyectos renovables.

⁷² Más información en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2126804

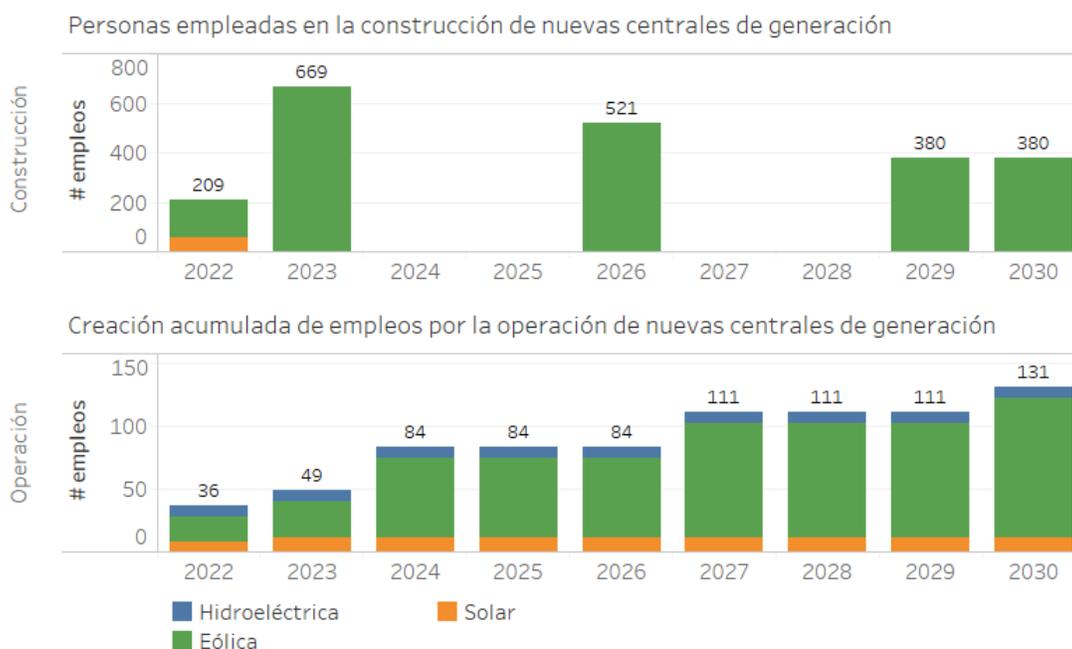


Figura 56: Personas empleadas cada año asociadas a futuros proyectos de generación en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia.

14.4. Anexo 4: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de transmisión eléctrica

Para efectos del análisis de la generación de empleo asociados al sector de transmisión eléctrica, se consideran los proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional. El empleo asociado a estas obras de transmisión es de carácter temporal mientras dura la fase de construcción de dichas obras.

Entre los proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional se identifican 4 proyectos asociados a nuevas líneas de transmisión que se ubican en alguna de las regiones en estudio y un proyecto de segundo tendido para una línea (Tabla 12). No se identificó proyectos en las regiones de Valparaíso o Biobío.

Tabla 12: Proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional en las regiones de estudio, Líneas de transmisión.
Fuente: Elaboración propia.

Proyecto	Entrada en operación	Longitud	Extremo 1 de la línea	Extremo 2 de la línea
Nueva Línea HVDC Kimal – Lo Aguirre	ene-29	1500 km	Kimal (ANOTAGASTA-TOCOPILLA)	Lo Aguirre (METROPOLITANA-SANTIAGO)
NUEVA LÍNEA 2X500 KV PARINAS - LIKANANTAI, ENERGIZADA EN 220 KV	ene-25	136 km (estimación)	Parinas (ANTOFAGASTA)	Likanantai (ANTOFAGASTA)
Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas – Kimal	13/08/2027	198 km (estimación)	Nueva Lagunas (TARAPACA-DEL TAMARUGAL)	Kimal (ANOTAGASTA-TOCOPILLA)
Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata - S/E Calama, tendido del primer circuito	nov-22	12 km	Nueva Chuquicamata (ANTOFAGASTA-CALAMA)	Calama (ANTOFAGASTA-EL LOA)
Tendido segundo circuito Línea 2x220 kV Nueva Chuquicamata - Calama	14/11/2024	12 km	Nueva Chuquicamata (ANTOFAGASTA-CALAMA)	Calama (ANTOFAGASTA-EL LOA)

Para estimar la generación de empleo asociada a los proyectos presentados en la Tabla 12, se utiliza el “Estudio de Valorización de las Instalaciones del Sistema de Transmisión Nacional” publicado por la CNE en el año 2020. Este estudio entrega información respecto a los requerimientos de Horas-Hombre para la construcción de líneas de transmisión considerando los siguientes componentes relacionados directamente con la construcción de las líneas:

7. Construcción de las fundaciones
8. Montaje de estructuras
9. Aislación
10. Tendido de conductores de la línea
11. Tendido del cable de guardia
12. Puesta a tierra
13. Montaje de balizas

14. Instalación de letreros

15. Pruebas y puesta en servicio

También se considera otra mano de obra, como administradores, prevencionistas, jefes de obra, capataces, administrativos, inspectores obras civiles, inspectores montaje electromecánico.

Dado que algunos de los proyectos son interregionales, solo se considera el tramo de la línea que se ubica dentro de la región en estudio, puesto que el empleo de los otros tramos no se generará en dicha región. Se consideran 450 km de la línea HVDC Kimal – Lo Aguirre, y 85 km de la línea Nueva Lagunas – Kimal. Para el caso del proyecto Tendido segundo circuito Línea 2x220 kV Nueva Chuquicamata – Calama, se considera el empleo generado solo del ítem tendido de líneas en el informe de la CNE, y para el ítem de otros empleos, no se consideran inspectores de obras civiles (Tabla 13).

Tabla 13: Generación de empleo asociado a proyectos de transmisión nacional, líneas de transmisión⁷³. Fuente: Elaboración propia con información de (Comisión Nacional de Energía, 2020).

Proyecto	Entrada en operación	Longitud considerada	HH Total	Período de construcción (meses)	Mano de obra requerida promedio	Otros (Administrador, Prevencionista, Jefe de Obra, Capataz, Administrativos, Inspector Obras Civiles, Inspector Montaje electromecánico)	Mano de obra requerida promedio total
Nueva Línea HVDC Kimal – Lo Aguirre	ene-29	450 km	6.522.051	36	986	16 ¹	995
NUEVA LÍNEA 2X500 KV PARINAS - LIKANANTAI, ENERGIZADA EN 220 KV	ene-25	136 km (estimación)	1.229.789	30	223	16	239
Nueva Línea 2x500 kV Nueva Lagunas – Kimal	13/08/2027	85 km	907.697	24	206	10	216
Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata - S/E Calama, tendido del primer circuito	nov-22	12 km	80.258	12	36	9	45
Tendido segundo circuito Línea 2x220 kV Nueva Chuquicamata - Calama	14/11/2024	12 km	8.115	3	15	7	22

¹ (Comisión Nacional de Energía, 2020) indica que para una línea de más de 250 km el valor es 9, sin embargo, para las líneas de entre 100 y 250 km se indica un valor de 16, por lo que se asume un valor de 16 en este caso.

⁷³ Se considera una jornada laboral de 45 horas semanales y 49 semanas de trabajo al año.

Adicionalmente, para la línea HVDC Kimal – Lo Aguirre se considera la ampliación de la subestación Kimal y la construcción de la nueva estación HVDC. Para este efecto se consideran aproximadamente 300 empleos adicionales en la fase de construcción⁷⁴ (Tabla 15). Es importante considerar, en el caso de la línea HVDC Kimal – Lo Aguirre, que esta será la primera línea de su tipo en Chile, por lo que realmente no se tienen antecedentes de generación de empleo. En este análisis se toman los valores asociados a una línea de corriente alterna, pudiendo ser los valores reales ligeramente diferentes puesto que una línea HVDC es más simple de construir y requiere menos conductores (Figura 57).

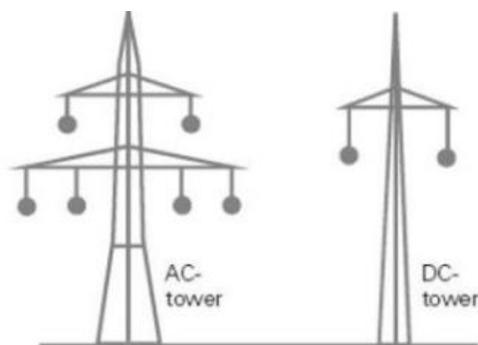


Figura 57: Diferencia entre torres de corriente alterna y continua (HVDC). Fuente: Sector Electricidad⁷⁵

Entre los proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional hay 3 proyectos asociados a nuevas subestaciones eléctricas que se ubican en alguna de las regiones en estudio (Antofagasta, Valparaíso y Biobío) (Tabla 14), además de la ampliación de la subestación Kimal, cuya generación de empleo fue abordada previamente. No Hay proyectos en la región de Valparaíso.

Tabla 14: Proyectos de expansión del sistema de transmisión nacional en las regiones de estudio, subestaciones eléctricas. Fuente: Elaboración propia.

Proyecto	Entrada en operación	Trabajos en Subestación
Ampliación en S/E Kimal 500 kV (IM)	10/05/2027	S/E Kimal (ANTOFAGASTA-TOCOPILLA)
Ampliación en S/E Centinela Seccionamiento de Línea 2x220 kV El Cobre – Esperanza	abr-24	S/E Centinela (ANTOFAGASTA-CIERRA GORDA)
NUEVA S/E SECCIONADORA PARINAS 500/220 KV	ene-24	S/E Parinas (ANTOFAGASTA)
NUEVA S/E SECCIONADORA JMA 220 KV	ene-24	S/E JMA (BIOBÍO, La subestación se deberá emplazar aproximadamente a 1 km al sur de la S/E Angostura)

⁷⁴ Se toma este dato del proyecto ingresado al SEIA “Sistema de Transmisión de 500 kV Mejillones-Cardones” que tiene características similares. Más información en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=5782555

⁷⁵ <https://www.sectorelectricidad.com/11689/hvac-vs-hvdc-alterna-vs-continua-alta-tension/>

Además, se han identificado otros proyectos asociados a nuevas subestaciones de menor tamaño. Estos se listan a continuación.

- Ampliación en S/E Frontera (Antofagasta)
- Seccionamiento Línea 2x220 kV Lagunas – Encuentro (Tarapacá - Antofagasta)
- Ampliación en S/E Ana María (Antofagasta)
- Seccionamiento Línea 2x220 kV Frontera - María Elena (Antofagasta)
- Ampliación en S/E Mulchén (Biobío)
- Seccionamiento Línea 1x220 kV Charrúa – Temuco (Biobío - Araucanía)
- Ampliación en S/E Calama 220 kV (Antofagasta)

Para estimar la generación de empleo asociada a los proyectos presentados en la Tabla 14 y en la lista anterior se utiliza la información del SEIA asociada a duración de la fase de construcción y mano de obra necesaria. Los resultados se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15: Generación de empleo asociado a proyectos de transmisión nacional, subestaciones eléctricas. Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Región	Proyecto	Entrada en operación	Nombre Proyecto SEIA	Duración construcción (meses)	Mano obra promedio en la construcción
Antofagasta	Ampliación en S/E Kimal 500 kV (IM)	10/05/2027		36	300
Antofagasta	Ampliación en S/E Centinela y Seccionamiento de Línea 2x220 kV El Cobre – Esperanza	abr-24	Seccionamiento Línea 2x220 kV El Cobre - Esperanza y Adecuaciones en S/E Centinela	26	50
Antofagasta	Ampliación en S/E Calama 220 kV	abr-23	Ampliación de la Subestación Calama 220 kV	12	55
Antofagasta	NUEVA S/E SECCIONADORA PARINAS 500/220 KV	ene-24	Subestación eléctrica Parinas y línea de transmisión eléctrica Parinas-Taltal	18	500

Biobío	NUEVA S/E SECCIONADORA JMA 220 KV	ene-24	Nueva S/E Seccionadora JMA 220 kV	13	63
--------	--	---------------	---	----	----

Los demás proyectos del listado no han ingresado al SEIA, pero, en general, los proyectos de seccionamiento de líneas tienen una duración de su construcción de entre 11 y 12 meses, con una mano de obra de entre 35 y 100 trabajadores en promedio⁷⁶.

A partir del análisis descrito se obtiene que, en promedio, se generarán en la región de Antofagasta alrededor de 980 empleos de corto plazo entre los años 2022 y 2030, con un peak de empleos en los años 2026 – 2028 de más de mil quinientos empleos. Mientras que en la región del Biobío se espera una creación de 63 empleos de 13 meses de duración durante el año 2023 (Figura 58).

Empleo asociado a la construcción de la expansión del sistema de transmisión nacional en las regiones de Antofagasta y Biobío.

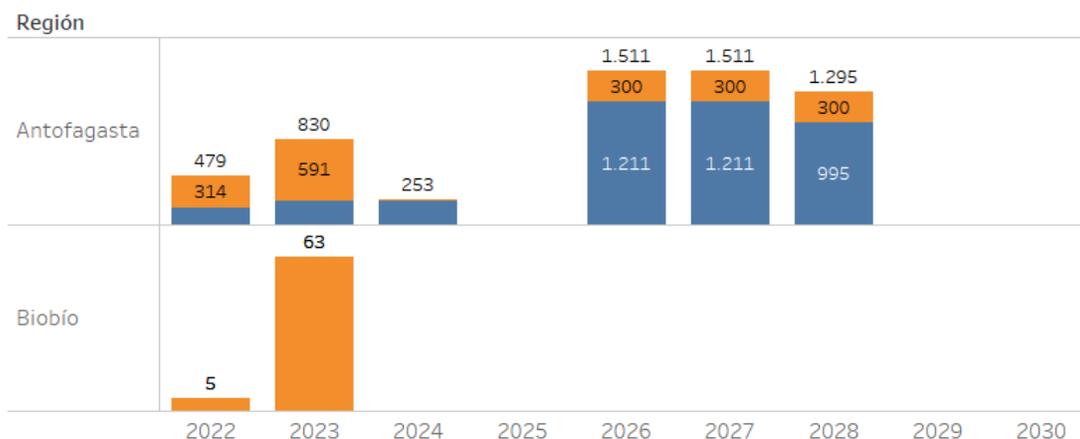


Figura 58: Personas empleadas cada año asociadas a la construcción de la expansión del sistema de transmisión nacional.
Fuente: Elaboración propia.

⁷⁶ Información obtenida de los proyectos:

Proyecto	Duración construcción (meses)	Mano de obra en la construcción
Nueva Subestación Seccionadora Roncacho	12	104
Subestación Seccionadora Agua Amarga 220 KV	12	35
Subestación Seccionadora Frutillar Norte 220 kV	11	55

Información del SEIA. Más información en:

https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2153259609
https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=normal&id_expediente=2153540144
https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2141833942

14.5. Anexo 5: Detalles de la metodología y cuantificación de empleo en proyectos de Otros sectores industriales

14.5.1. Región de Antofagasta

En el caso de proyectos de otros sectores diferentes al de generación eléctrica, se analizaron los proyectos más relevantes que han sido aprobados en el SEIA o que se encuentran en calificación para la región de Antofagasta. Se consideraron los proyectos cuya fecha de inicio informada en el SEIA era posterior al 2018, y aquellos proyectos que se ubican en las comunas de Tocopilla o Mejillones, o aquellos que se ubican en otras comunas de la región, pero generan un alto número de empleos en alguna de sus fases.

Los proyectos analizados pertenecen a diferentes industrias, entre las que se encuentran: minería⁷⁷; hidrógeno verde y derivados; infraestructura de transporte; infraestructura portuaria; proyectos inmobiliarios; producción, disposición o transporte de sustancias tóxicas, explosivas, inflamables, corrosivas o reactivas; e infraestructura de saneamiento ambiental⁷⁸.

Para cada uno de los proyectos se analizó el estado la duración de sus fases, la mano de obra requerida para cada fase y la fecha de inicio declarada. Además, se analizó el estado actual del proyecto utilizando la información disponible en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental⁷⁹ y actualizaciones publicadas en la prensa o páginas webs de los proyectos. En base a esto se obtiene la generación de nuevos empleos anuales.

Muchos proyectos mineros a desarrollarse en la región corresponden a actualizaciones o mejoras de un proyecto ya existente, y en la mayoría de estos casos la fase de operación no requiere personal adicional al que ya está operando en las faenas existentes, por lo que en estos casos no se consideró creación de nuevo empleo. Las fases de construcción si requieren de mano de obra adicional por una corta duración, por lo que esta fue considerada. Además, proyectos ya en construcción no generan empleo adicional en dicha fase, así como proyectos ya operando no generan empleo adicional en la fase de operación.

Se espera la creación de más de 5.000 empleos entre los años 2022 y 2023 asociados a la construcción de nuevos proyectos en la región de Antofagasta. La industria de la minería y la desalación de agua de mar representan la mayoría de dicho empleo (Figura 59). Estos empleos generados en la fase de construcción de nuevos proyectos son, generalmente, de corta duración. Gran parte de estos tiene una duración menor a 3 años.

Respecto a la operación de nuevos proyectos, se espera que se requiera una mano de obra promedio de 1.400 trabajadores para el período de 2022 a 2030. La mayor parte de estos empleos está asociado al sector de la minería (operaciones mineras, desalación de agua de mar para la minería, producción y almacenamiento de insumos para la

⁷⁷ La categoría de minería comprende las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.

⁷⁸ La categoría de saneamiento ambiental comprende proyectos de agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

⁷⁹ Disponible en: <https://snifa.sma.gob.cl/Instrumento>

minería). Si bien las fases de construcción de proyectos tienden a ser de larga duración, existen algunos proyectos con fases de operación cortas, especialmente proyectos de exploraciones mineras.

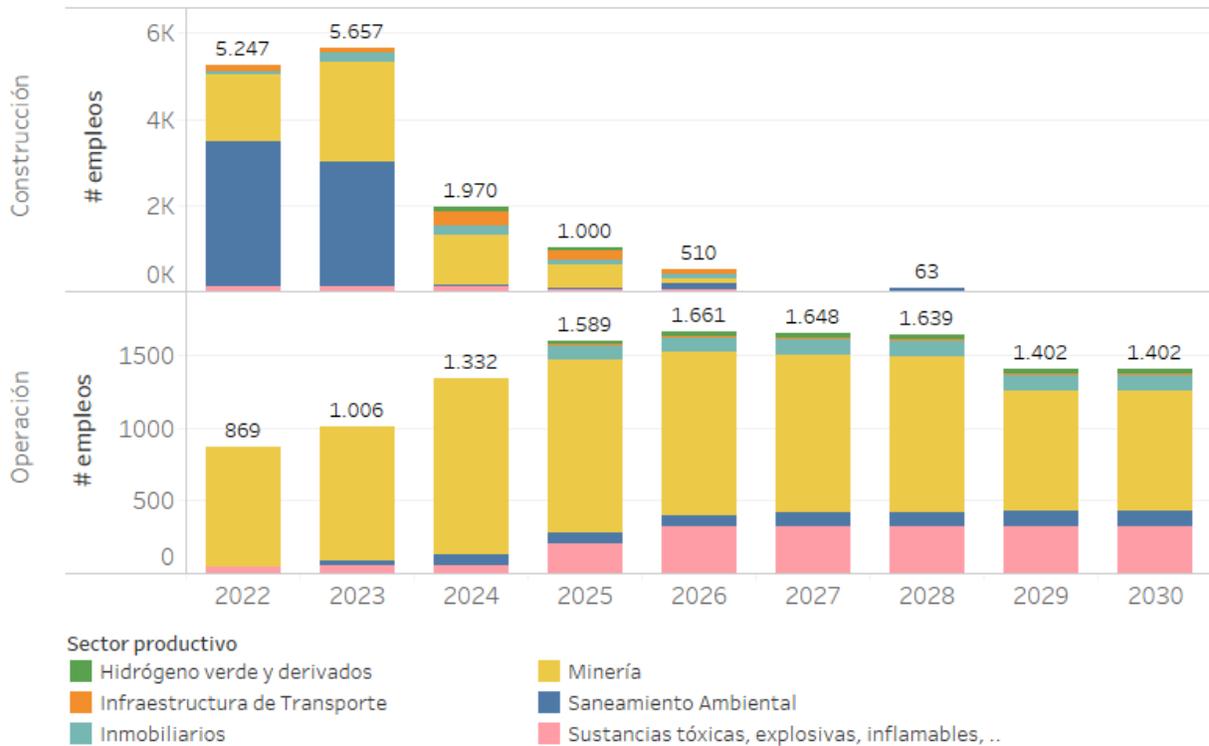


Figura 59: Personas empleadas cada año asociadas a nuevos proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia en base a información del SEIA.

A nivel comunal, en la comuna de Mejillones se espera la materialización de 2 proyectos importantes: el proyecto minero Marimaca y el Terminal de Mantenimiento Mejillones (Figura 60). El proyecto Marimaca consiste en una explotación a rajo abierto de minerales de cobre oxidados, se espera que entre en operación en el año 2024 o 2025⁸⁰ y que su operación se extienda por 16 años, generando alrededor de 120 empleos en dicho período. El proyecto Terminal de Mantenimiento Mejillones, de FCAB, consiste en la instalación de talleres para realizar labores de mantenimiento a la flota ferroviaria actual de FCAB. Se espera que este inicie su operación en el año 2023, en caso de obtener su RCA, la cual tiene una duración de dos años y medio y generaría 120 empleos. Estos estarán constituidos por jefes de obra, supervisores, prevencionista de riesgo, especialista ambiental, capataces, ayudantes, operadores de maquinaria, conductores de camiones, servicios generales, entre otros. Se espera que la fase de operación se extienda por 50 años, generando empleo de largo plazo para 260 personas (en dos turnos de 130 personas).

⁸⁰ <https://www.medmin.cl/2020/11/10/video-luis-tondo-ceo-marimaca-priorizaremos-mano-de-obra-local-para-el-desarrollo-del-proyecto/#>

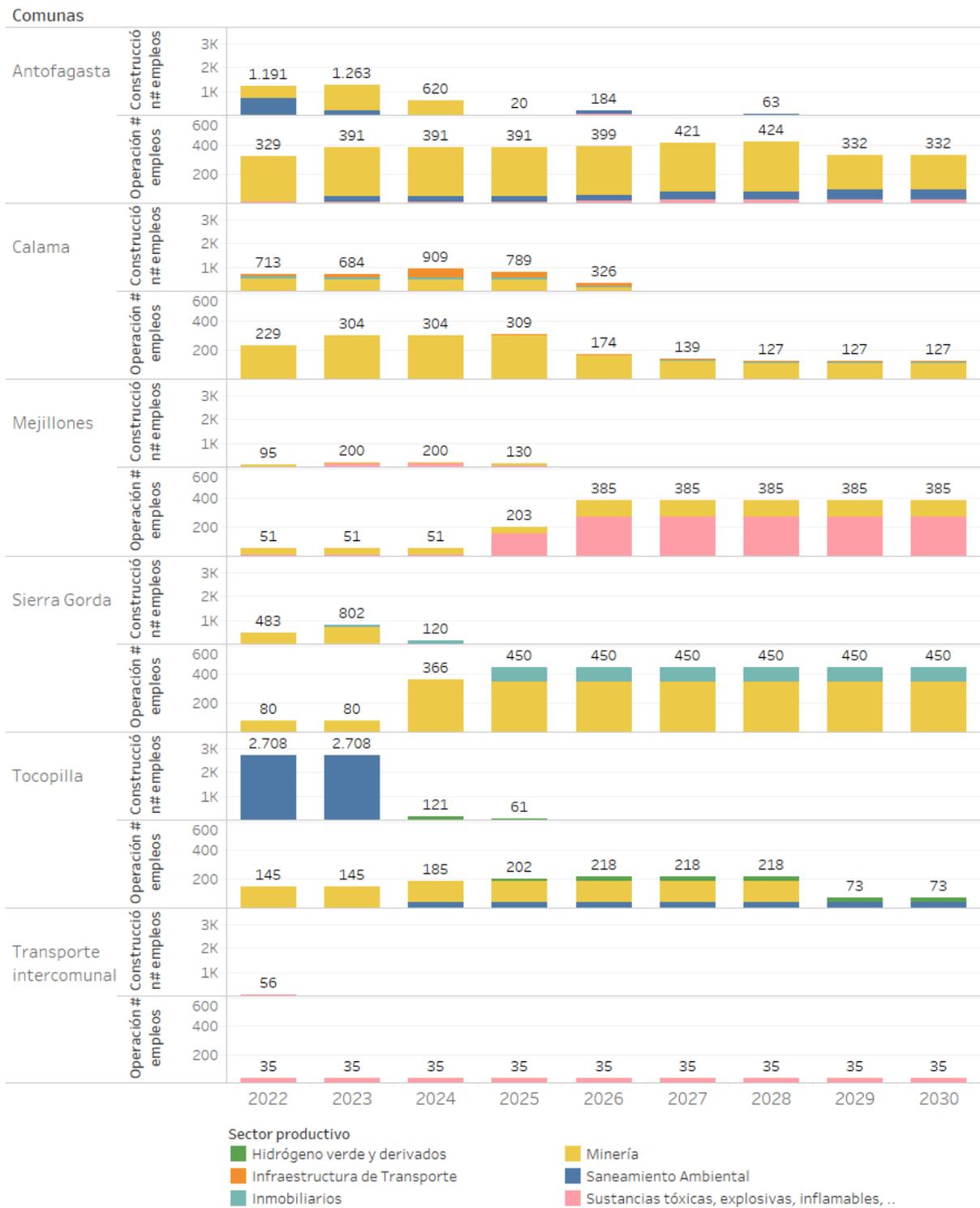


Figura 60: Personas empleadas cada año por comuna asociadas a nuevos proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia en base a información del SEIA.

En el caso de la comuna de Tocopilla, se espera la materialización de un proyecto de desalación de agua de mar que creará 2.700 empleos en su fase de construcción. Esta es la planta desaladora de Codelco asociada a Radomiro Tomic. Se espera que su construcción dure 2 años y que el proyecto se adjudique pronto⁸¹.

Además, se espera la construcción y entrada en operación del proyecto HyEx, cuyo objetivo es la producción de hidrógeno y amoníaco verde. El inicio de la fase de construcción está previsto para el 2024 y tiene una duración de 2 años, en los cuáles requerirá de 120 trabajadores. La fase de operación requerirá de una mano de obra de aproximadamente 30 personas de forma permanente.

Se espera que se materialice también el proyecto minero de cobre Distrito Norte de Mantos de Luna. Este contempla la explotación de las minas “Las Marías” y “El Llano”, lo que requeriría de alrededor de 135 trabajadores para la fase de construcción (que durará un año), y 145 para la fase de operación (que durará 7 años). Si bien el inicio de la construcción estaba previsto en el SEIA para principios del año 2020, la RCA no fue otorgada hasta diciembre de dicho año. No se tiene claridad sobre el estado de avance del proyecto y si este efectivamente se materializará.

Además, se analiza la continuidad operacional de la faena de Collahuasi, que, si bien se ubica en la región de Tarapacá, este se encuentra cerca del límite regional. Este fue ingresado al SEIA en el año 2019, y recibió su RCA en diciembre del 2021. Este proyecto considera la extensión de la vida útil de la faena, el mejoramiento de la capacidad productiva, y una fuente de abastecimiento de agua desalada. Para este análisis solo se considera el empleo generado en la faena minera, ya que la zona portuaria donde se ubicará la planta desaladora no se encuentra cerca de la región de Antofagasta. Se espera que este proyecto inicie su fase de construcción en el año 2022 y se extienda por 15 años, aunque los primeros 3 años concentrarán la mayor parte de las actividades de construcción. Se requerirán, en promedio 680 nuevos empleos durante esta fase, con un peak de 2.500 a mediados del segundo año de construcción. La fase de operación se iniciará de forma simultánea a la construcción, y tendrá una duración de 20 años. Se requerirán alrededor de 100 empleos nuevos durante esta fase.

La comuna de Antofagasta también tiene una presencia importante de nuevos proyectos. Se espera que entre los años 2022 y 2023 se creen aproximadamente 1.200 empleos para la construcción de estos. Algunos de los proyectos que gatillarán la creación de estos empleos son la Continuidad Operacional de Zaldívar, la ampliación de la Planta Desaladora Norte de Aguas Antofagasta, la nueva planta de tratamiento de aguas servidas, y la extensión del botadero de ripios y modificaciones de Minera Escondida. Además, se espera que se creen alrededor de 380 empleos permanentes en la fase de operación de proyectos de largo plazo como: la actualización de recursos y reservas del Peñón, la ampliación de la planta de carbonato de Litio de SQM, y la nueva planta de tratamiento de aguas servidas. La Tabla 16 presenta información sobre la duración y generación de empleo en las fases de los proyectos, así como proyectos en otras comunas.

⁸¹ <http://reportesostenible.cl/blog/codelco-adjudicar-este-ao-proyecto-de-desaladora-por-ms-de-us-1000-millones/>

Tabla 16: Requerimientos de nuevos empleos cada año asociados a proyectos en el SEIA para la región de Antofagasta.
Fuente: Elaboración propia en base a datos del SEIA.

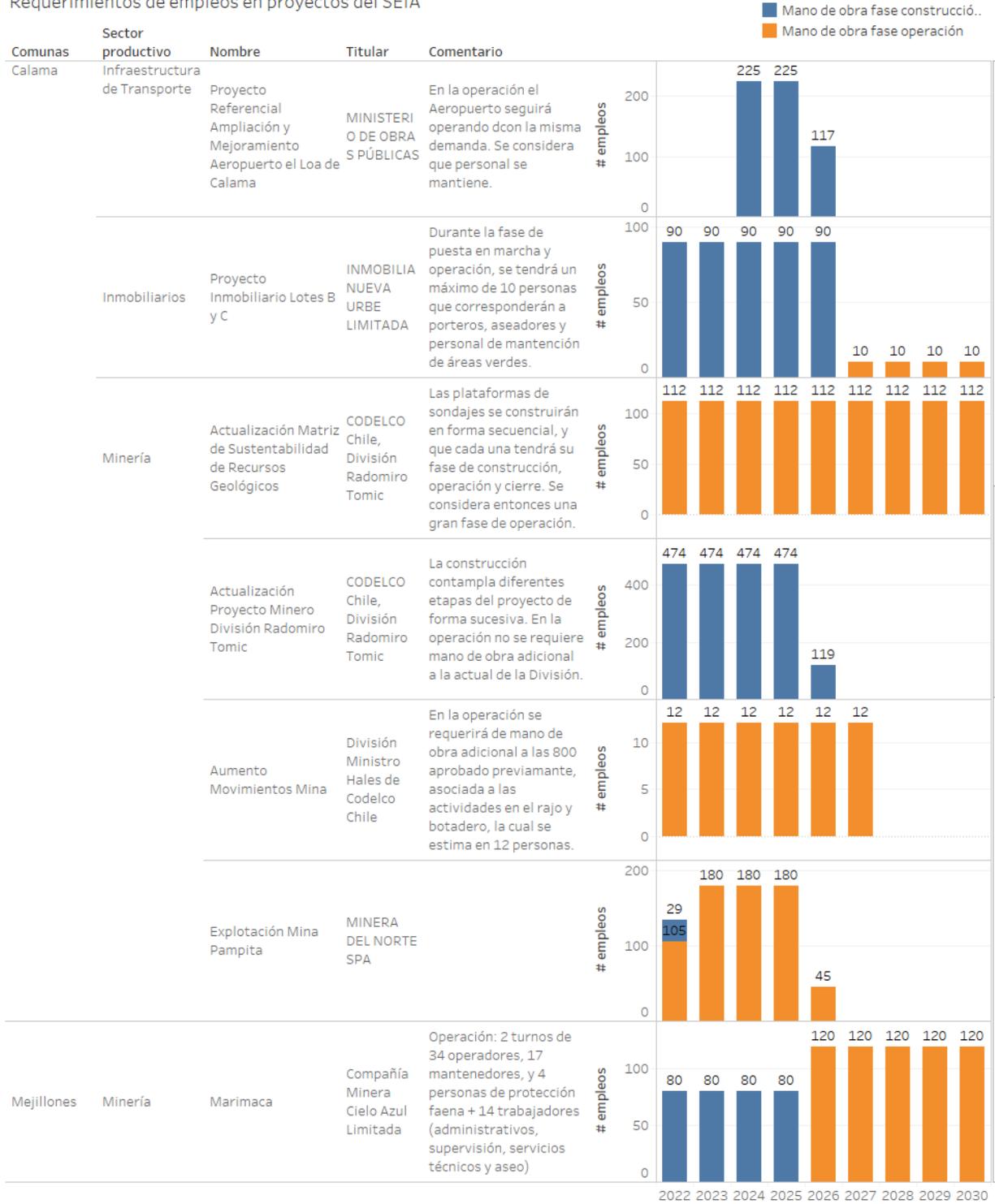


Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA

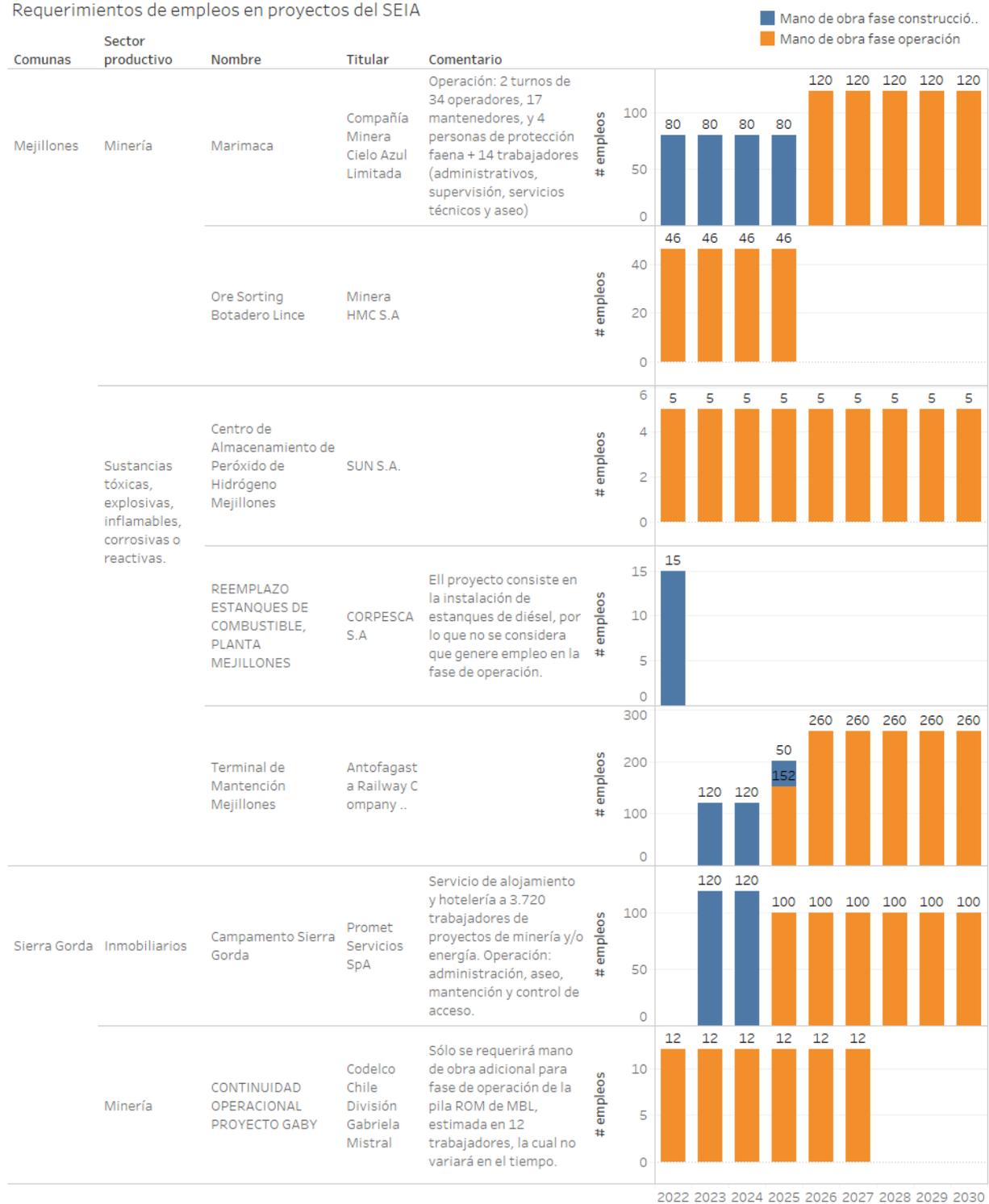
■ Mano de obra fase construcción.
■ Mano de obra fase operación



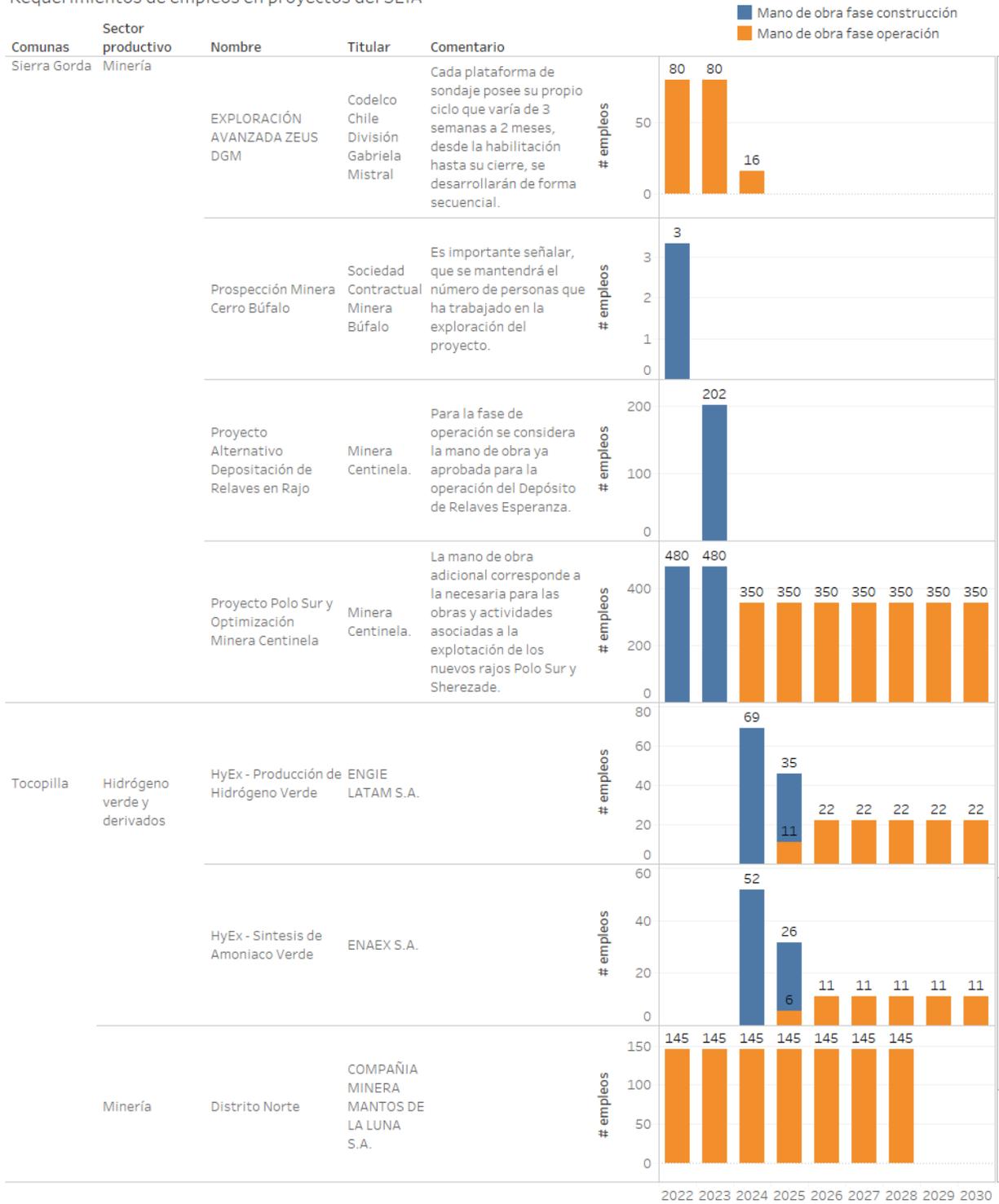
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



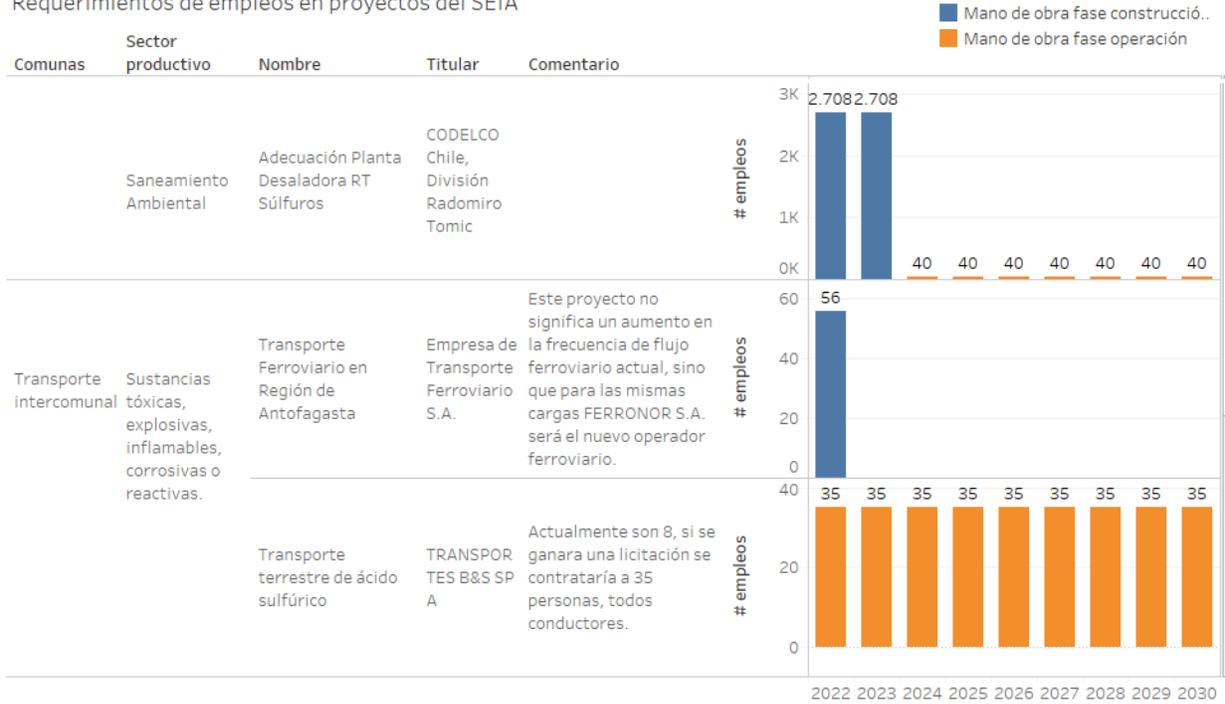
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



14.5.2. Región de Valparaíso

En el caso de proyectos de otros sectores diferentes al de generación eléctrica, se analizaron los proyectos más relevantes que han sido aprobados en el SEIA o que se encuentran en calificación para la región de Valparaíso. Se consideraron los proyectos cuya fecha de inicio informada en el SEIA era posterior al 2018, y aquellos proyectos que se ubican en las comunas de Puchuncaví o Quintero, o aquellos que se ubican en otras comunas de la región, pero generan un alto número de empleos en alguna de sus fases. Se consideraron también algunos proyectos relevantes cuya fecha de inicio informada era anterior al 2018, pero que han sufrido atrasos.

Los proyectos analizados pertenecen a diferentes industrias, entre las que se encuentran: infraestructura portuaria; hidrógeno verde y derivados; proyectos inmobiliarios; instalaciones fabriles; minería⁸² e infraestructura de saneamiento ambiental⁸³.

Para cada uno de los proyectos se analizó la duración de sus fases, la mano de obra requerida para cada fase y la fecha de inicio declarada. Además, se analizó el estado actual del proyecto utilizando la información disponible en el

⁸² La categoría de minería comprende las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda.

⁸³ La categoría de saneamiento ambiental comprende proyectos de agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental⁸⁴ y actualizaciones publicadas en la prensa o páginas webs de los proyectos. En base a esto se obtiene la generación de nuevos empleos anuales.

Algunos proyectos a desarrollarse en la región corresponden a actualizaciones o mejoras de un proyecto ya existente, y en la mayoría de estos casos la fase de operación no requiere personal adicional al que ya está operando en las faenas existentes, por lo que en estos casos no se consideró creación de nuevo empleo. Las fases de construcción si requieren de mano de obra adicional por una corta duración, por lo que esta fue considerada. Además, proyectos ya en construcción no generan empleo adicional en dicha fase, así como proyectos ya operando no generan empleo adicional en la fase de operación.

Se espera la creación de más de 2.000 empleos entre los años 2022 y 2023 asociados a la construcción de nuevos proyectos en la región de Valparaíso. La industria inmobiliaria y la infraestructura portuaria representan la mayoría de dicho empleo (Figura 61). Si bien los empleos generados en la fase de construcción de nuevos proyectos son, generalmente, de corta duración, en el caso de proyectos inmobiliarios de gran envergadura o el Puerto Exterior San Antonio, en los cuales la construcción se extiende por un largo período de tiempo, ya que se va desarrollando por etapas.

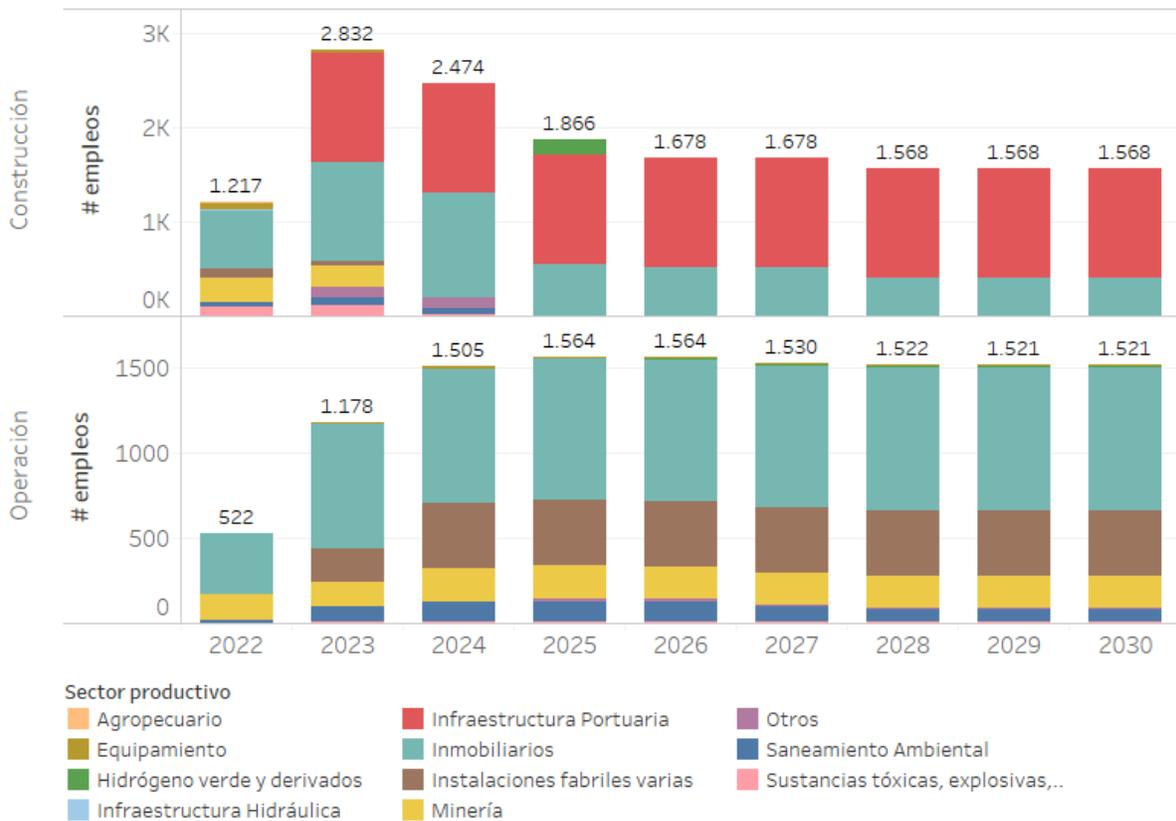


Figura 61: Personas empleadas cada año asociadas a nuevos proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia en base a información del SEIA.

⁸⁴ Disponible en: <https://snifa.sma.gob.cl/Instrumento>

Respecto a la operación de nuevos proyectos, se espera que se requiera una mano de obra promedio de 1.300 trabajadores para el período de 2022 a 2030. La mayor parte de estos empleos está asociado al sector inmobiliario. En general los proyectos inmobiliarios de carácter residencial son intensivos en mano de obra durante la construcción y no requieren mayor mano de obra en la operación, más que labores de limpieza, seguridad y mantención de áreas verdes. Sin embargo, hay 2 proyectos inmobiliarios de carácter comercial (Central Mayorista Nogales y Centro de Servicios y Equipamiento la Calera), los que generarán un gran número de empleos durante toda su operación (400 y 335 respectivamente). Además, se espera la construcción y entrada en operación del proyecto FRUCAS en Casablanca, que consiste en una planta de selección y envasado de frutas que generará más de 380 permanentes empleos en su fase de operación.

A nivel comunal, en la comuna de Puchuncaví se espera la materialización de 4 proyectos inmobiliarios, aunque algunos se enfrentan a una marcada oposición y su realización es incierta: Ampliación Polo Maitencillo, Desarrollo Urbano Maratué, Proyecto Inmobiliario Alto Marbella y Proyecto Inmobiliario Trocadero. De materializarse, estos requerirían más de 400 empleos en promedio para su construcción entre los años 2022 y 2030 (Figura 62).

Además, se espera la entrada en operación del proyecto Aconcagua, ya en construcción. Este consiste en una planta desalinizadora con sistema de impulsión, que requerirá de 40 trabajadores para operar.

En el caso de la comuna de Quintero, se espera la materialización del proyecto “Planta de Producción de Hidrógeno Verde” de GNL Quintero. El inicio de la fase de construcción está previsto para el año 2024 y tiene una duración de 1 año, en el cual se requerirán de 150 trabajadores. La fase de operación requerirá de una mano de obra de aproximadamente 6 personas de forma permanente.





Figura 62: Personas empleadas cada año por comuna asociadas a nuevos proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia en base a información del SEIA.

El proyecto más importante de la región se ubica en la comuna de San Antonio y corresponde al “puerto Exterior de San Antonio”. Se espera que su construcción inicie en el 2023 y se extienda por 10 años, en los cuales se requerirán de más de 1.100 empleos. La fase de operación a su vez generará más de 2.000 empleos.

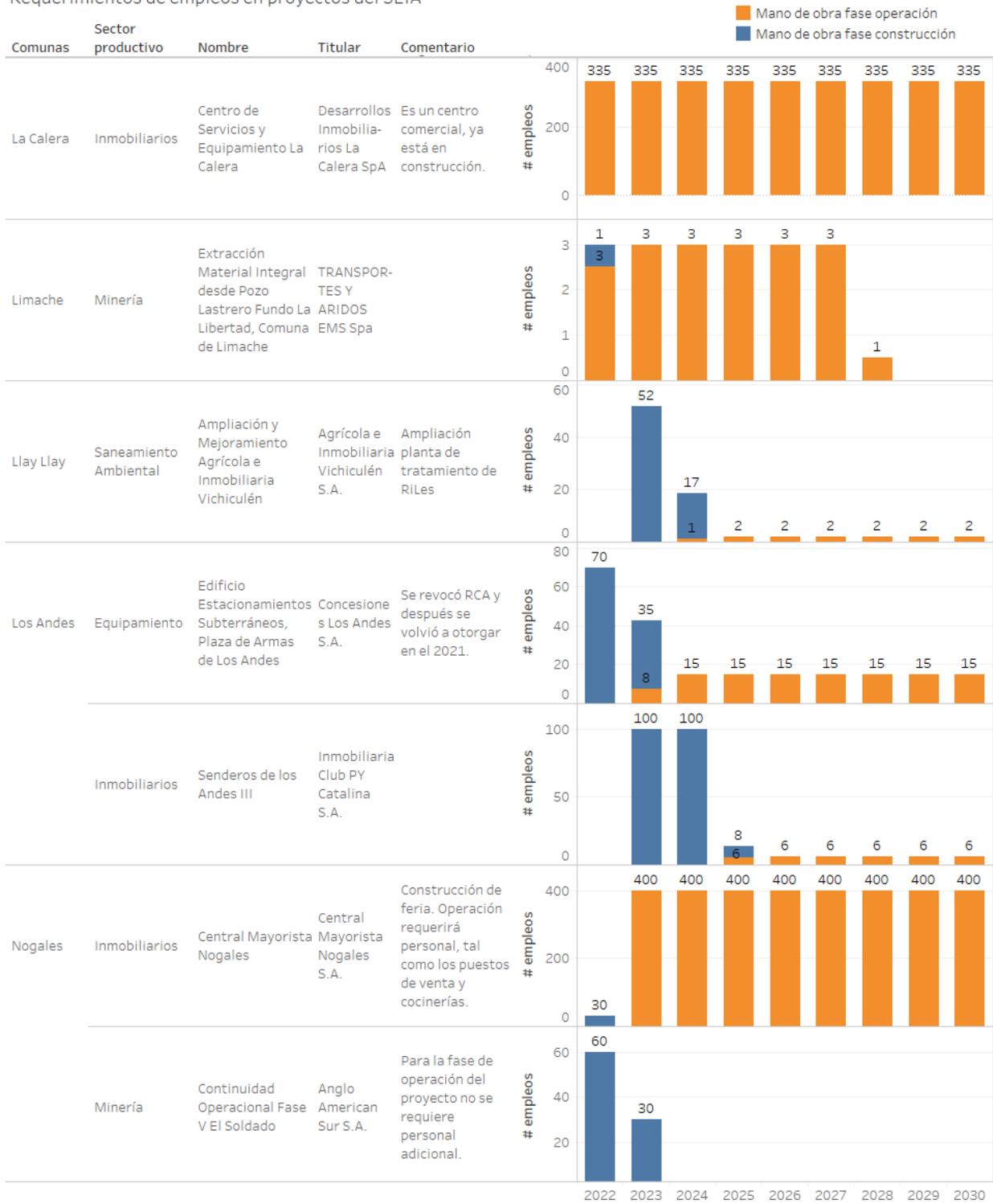
La Tabla 17 presenta información sobre la duración y generación de empleo en las fases de los proyectos, así como proyectos en otras comunas.

Tabla 17: Requerimientos de empleos cada año asociados a proyectos en el SEIA para la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SEIA.

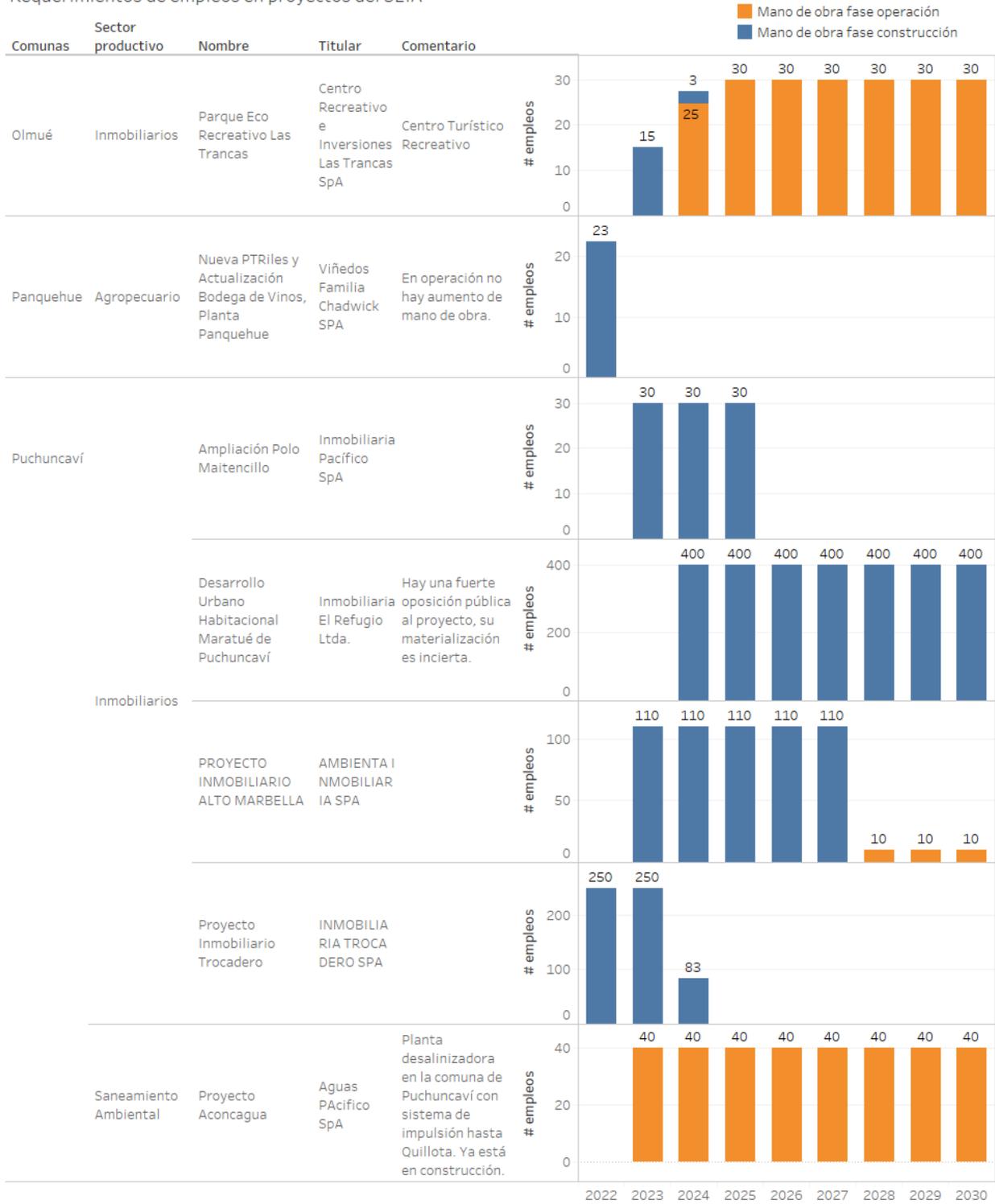
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



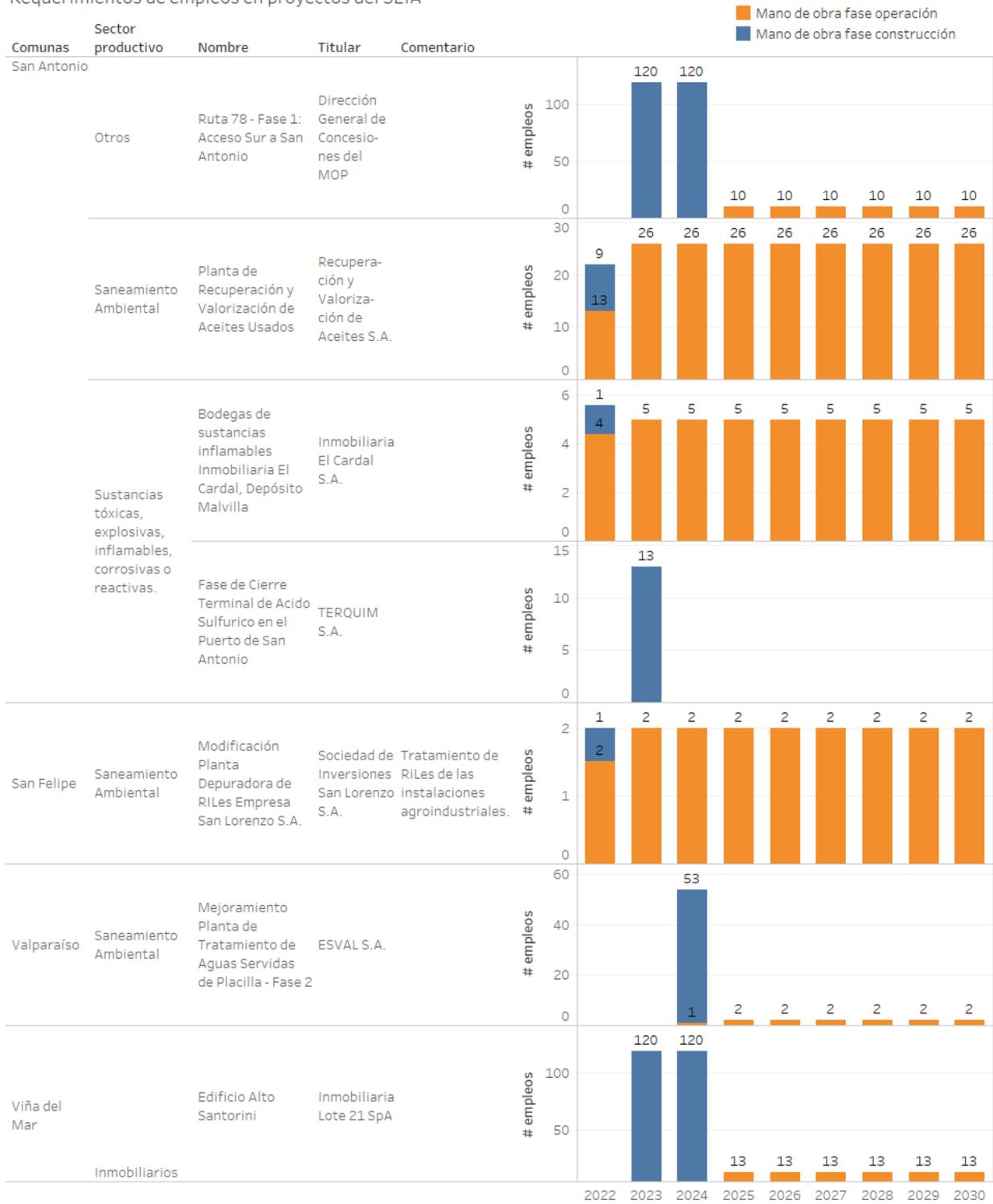
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



14.5.3. Región del Biobío

En el caso de proyectos de otros sectores diferentes al de generación eléctrica, se analizaron los proyectos más relevantes que han sido aprobados en el SEIA o que se encuentran en calificación para la región del Biobío. Se consideraron los proyectos cuya fecha de inicio informada en el SEIA era posterior al 2018, y aquellos proyectos que se ubican en la comuna de Coronel, o aquellos que se ubican en otras comunas de la región, pero generan un alto número de empleos en alguna de sus fases. Se consideraron también algunos proyectos relevantes cuya fecha de inicio informada era anterior al 2018, pero que han sufrido atrasos.

Los proyectos analizados pertenecen a diferentes industrias, entre las que destacan: forestal; proyectos inmobiliarios; pesca y acuicultura; infraestructura de transporte.

Para cada uno de los proyectos se analizó la duración de sus fases, la mano de obra requerida para cada fase y la fecha de inicio declarada. Además, se analizó el estado actual del proyecto utilizando la información disponible en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental⁸⁵ y actualizaciones publicadas en la prensa o páginas webs de los proyectos. En base a esto se obtiene la generación de nuevos empleos anuales.

Algunos proyectos a desarrollarse en la región corresponden a actualizaciones o mejoras de un proyecto ya existente, y en la mayoría de estos casos la fase de operación no requiere personal adicional al que ya está operando en las faenas existentes, por lo que en estos casos no se consideró creación de nuevo empleo. Las fases de construcción si

⁸⁵ Disponible en: <https://snifa.sma.gob.cl/Instrumento>

requieren de mano de obra adicional por una corta duración, por lo que esta fue considerada. Además, proyectos ya en construcción no generan empleo adicional en dicha fase, así como proyectos ya operando no generan empleo adicional en la fase de operación.

Se espera que se requieran 3.000 nuevos empleos entre los años 2022 y 2023 asociados a la construcción de nuevos proyectos en la región del Biobío. La industria inmobiliaria y la infraestructura de transporte representan la mayoría de dicho empleo (Figura 63). En general los proyectos inmobiliarios de carácter residencial o de infraestructura de transporte son intensivos en mano de obra durante la construcción y no requieren mayor mano de obra en la operación, más que labores de limpieza, seguridad y mantención de áreas verdes. Dentro de estos proyectos destaca el puente Ferroviario Biobío, que requerirá de 339 trabajadores durante los 3 años que dure su construcción; el proyecto Puente Industrial de San Pedro de la Paz a Hualpén que empleará a 380 personas por 3 años en su construcción; el Proyecto Inmobiliario Los Ángeles, que requerirá de 200 personas para la fase de construcción, que se extenderá por 11 años; y el proyecto Brisas II en San Pedro de la Paz, que requerirá de 150 personas por 3 años de construcción.

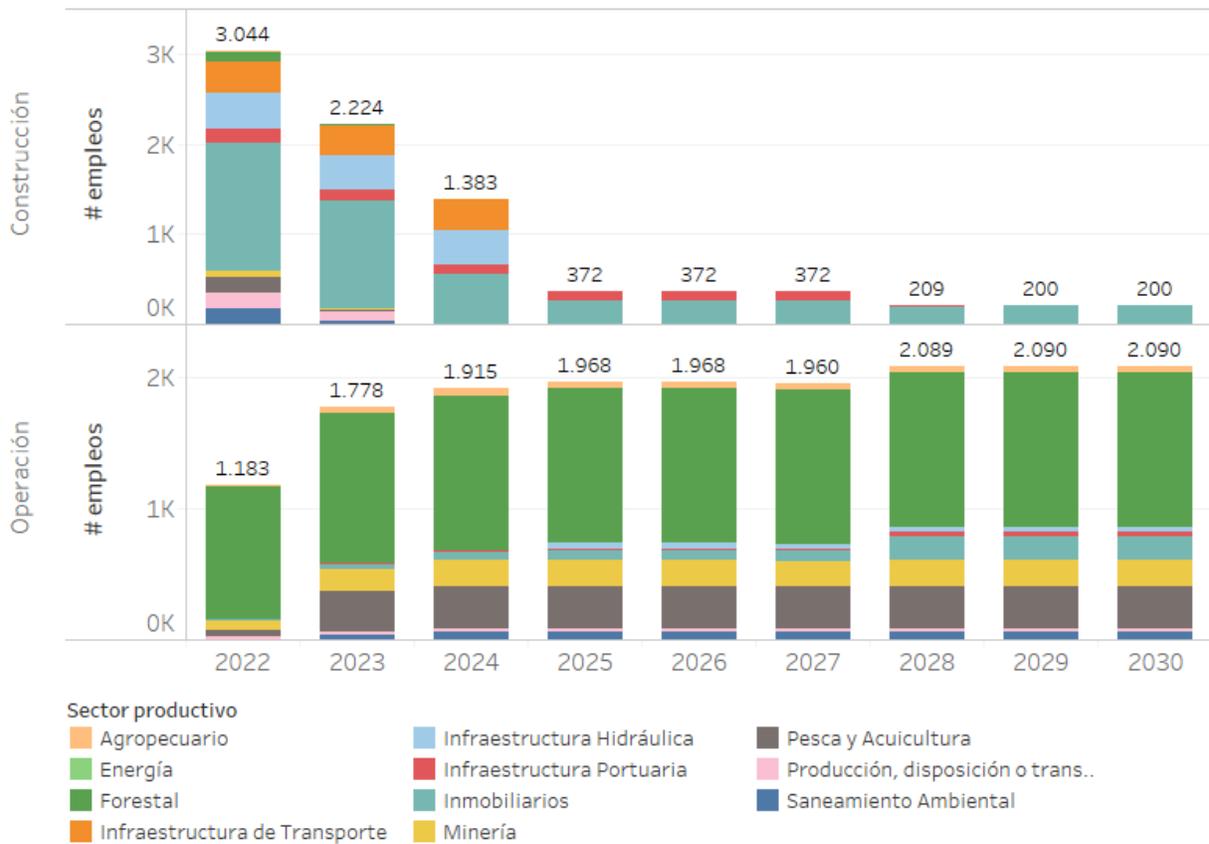


Figura 63: Personas empleadas cada año asociadas a nuevos proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región del Biobío. Fuente: Elaboración propia en base a información del SEIA.

Respecto a la operación de nuevos proyectos, se espera que se requiera una mano de obra promedio de 1.800 trabajadores para el período de 2022 a 2030. La mayor parte de estos empleos está asociado al sector forestal. En particular, el proyecto MAPA, de Arauco, se espera genere alrededor de 1.000 empleos permanentes en su fase de

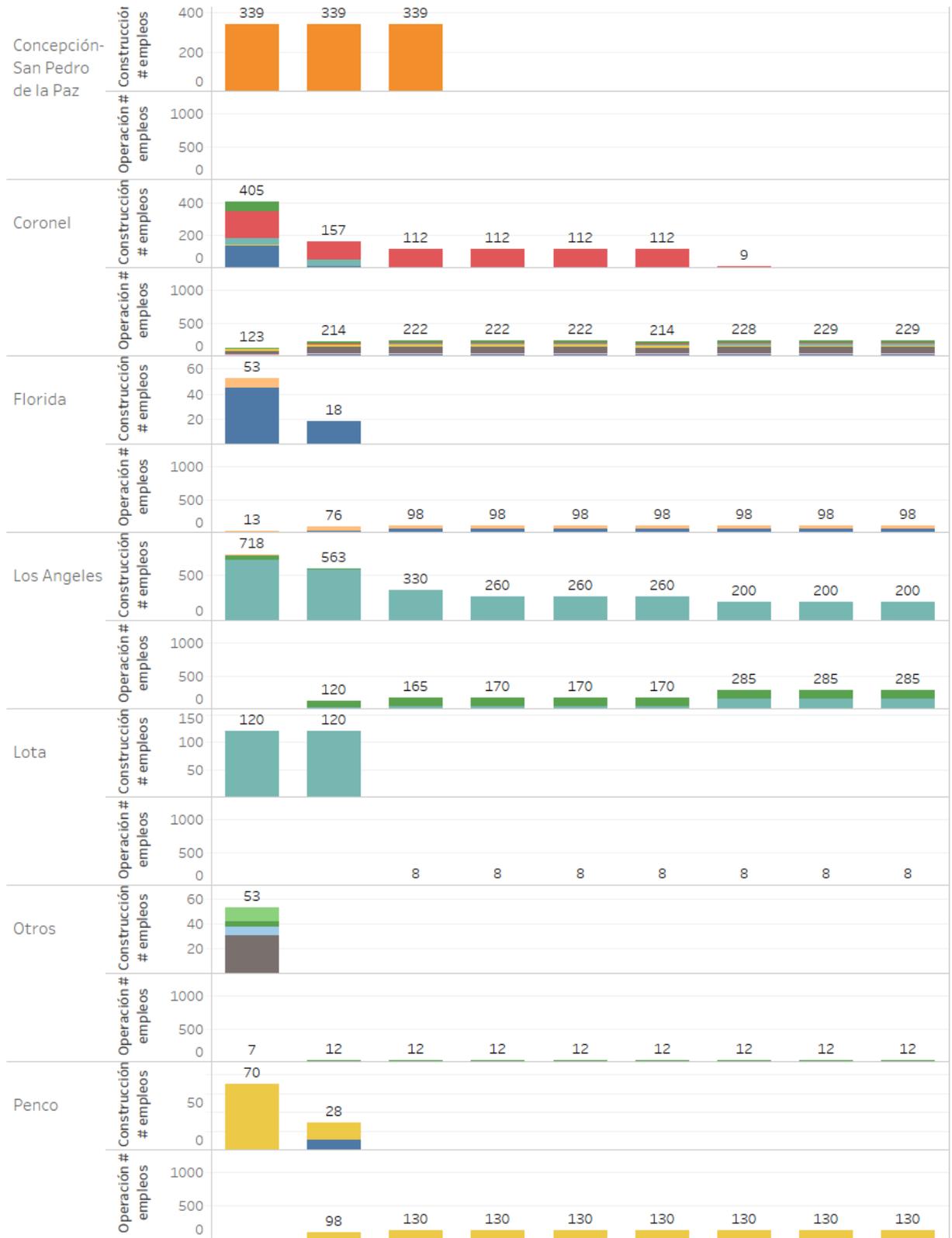
operación. Además, la ampliación de la planta de remanufactura en los Ángeles de CMPC generará 140 nuevos empleos en su fase de operación.

En el sector de la pesca y acuicultura, se espera que la modernización de la planta de congelados en Talcahuano de Pesquera Landes genere alrededor de 200 empleos permanentes; y que la planta de crianza de salmones en tierra de Bordemar-Tumbes genera aproximadamente 100.

A nivel comunal, en la comuna de Coronel se espera la materialización de 1 proyecto inmobiliario, el proyecto Lomas de Coronel. De materializarse, este requeriría de 40 empleos en promedio para su construcción entre los años 2022 y 2023. Además, en el sector forestal existen 2 proyectos potenciales; la planta de astillado de madera de Comaco, que generaría 18 empleos durante su construcción, y 16 durante su operación; y la planta de producción de pellet de madera de Eléctrica Nueva Energía, que generará 40 empleos en el año en que se construirá, y 10 empleos permanentes en su operación (Figura 64).

Además, se espera la construcción del Terminal de Productos del Pacífico, de Copec. Este ha generado rechazo, pero en caso de construirse generaría 112 empleos en los 6 años que durará su construcción, y 17 durante su operación. Se espera también la entrada en operación de la ampliación de la planta de congelados de Camanchaca Pesca Sur, ya en construcción. Esta requerirá de 100 trabajadores adicionales.





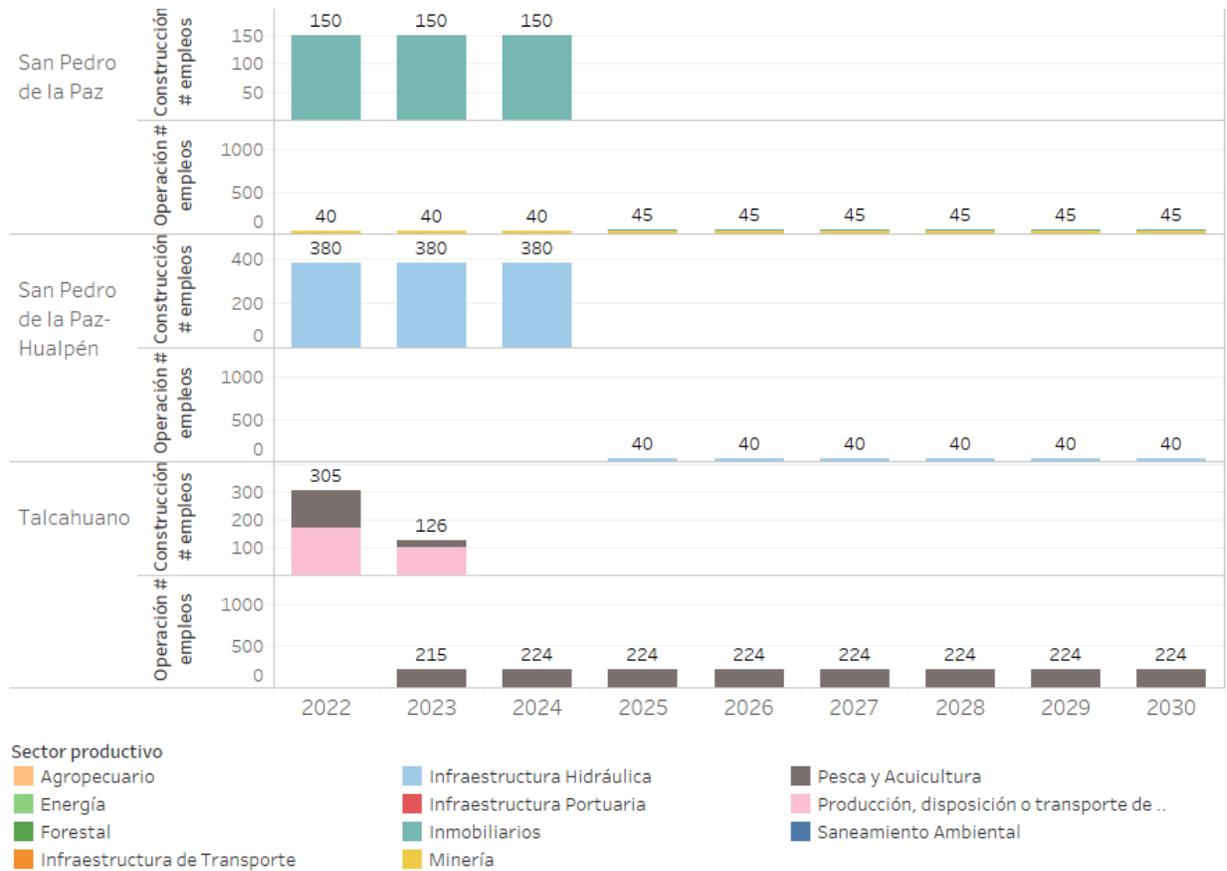


Figura 64: Personas empleadas cada año por comuna asociadas a nuevos proyectos aprobados o en calificación en el SEIA en la región del Biobío. Fuente: Elaboración propia en base a información del SEIA.

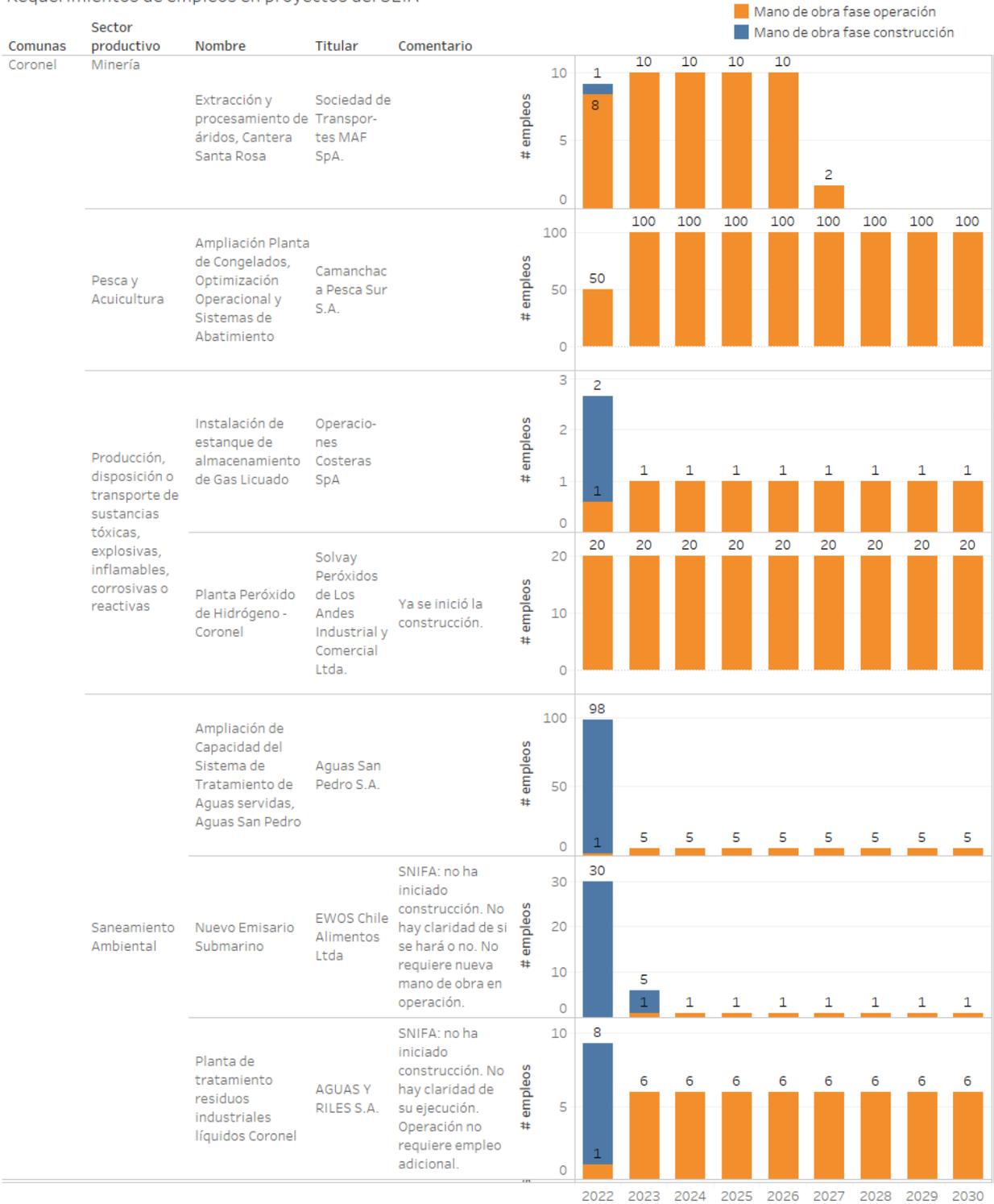
La Tabla 18 presenta información sobre la duración y generación de empleo en las fases de los proyectos, así como proyectos en otras comunas.

Tabla 18: Requerimientos de nuevos empleos asociados a proyectos en el SEIA para la región de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SEIA.

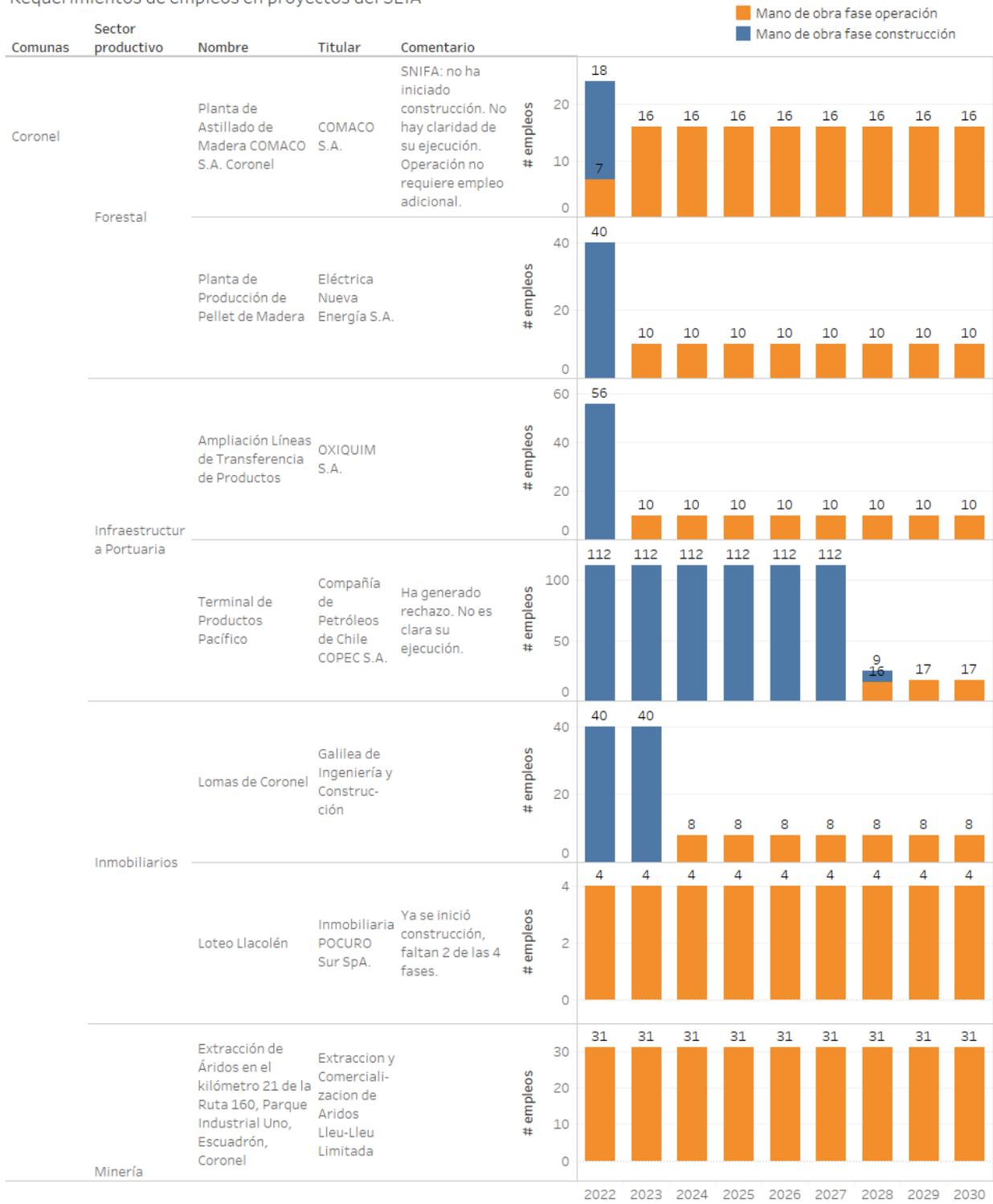
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



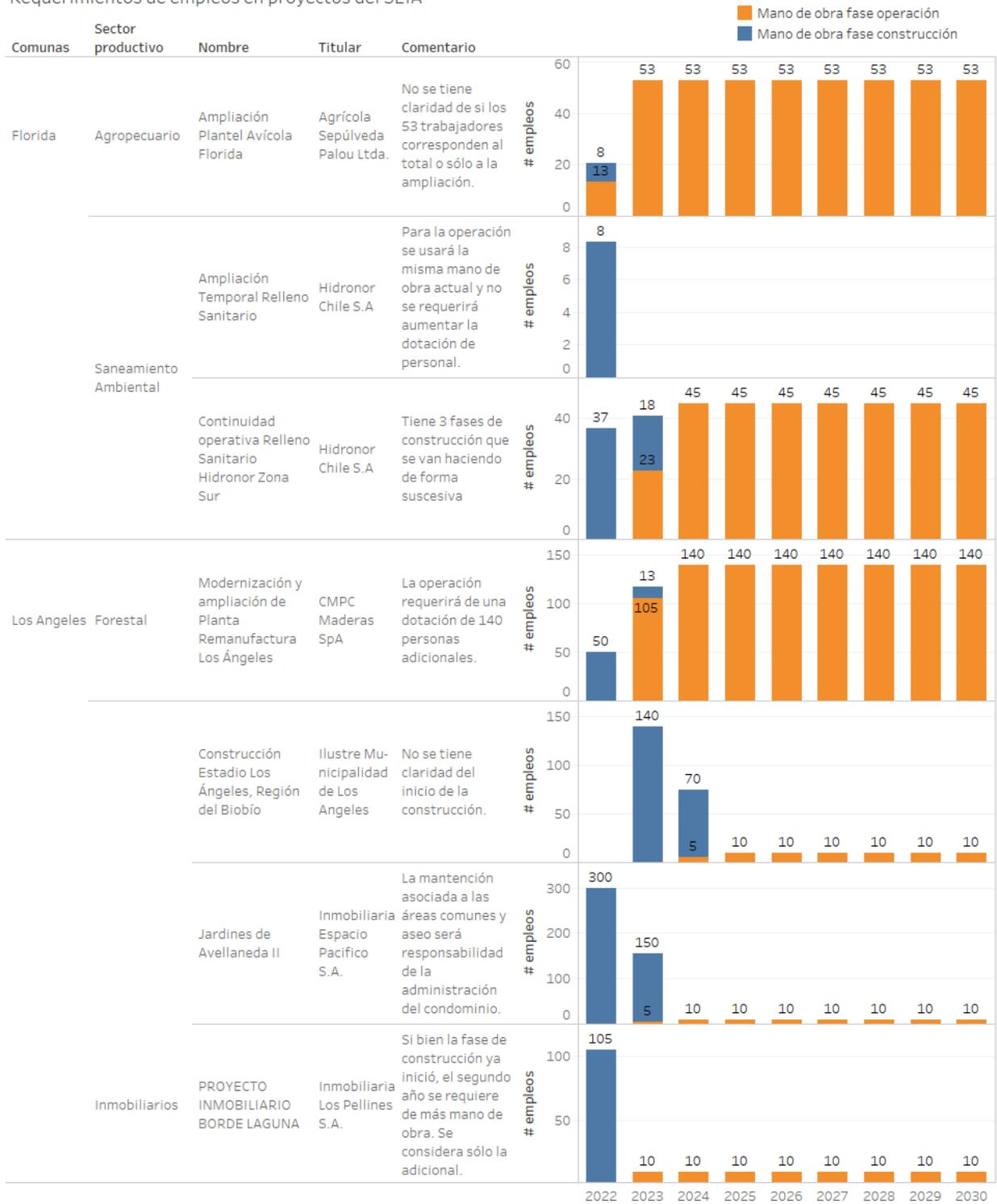
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



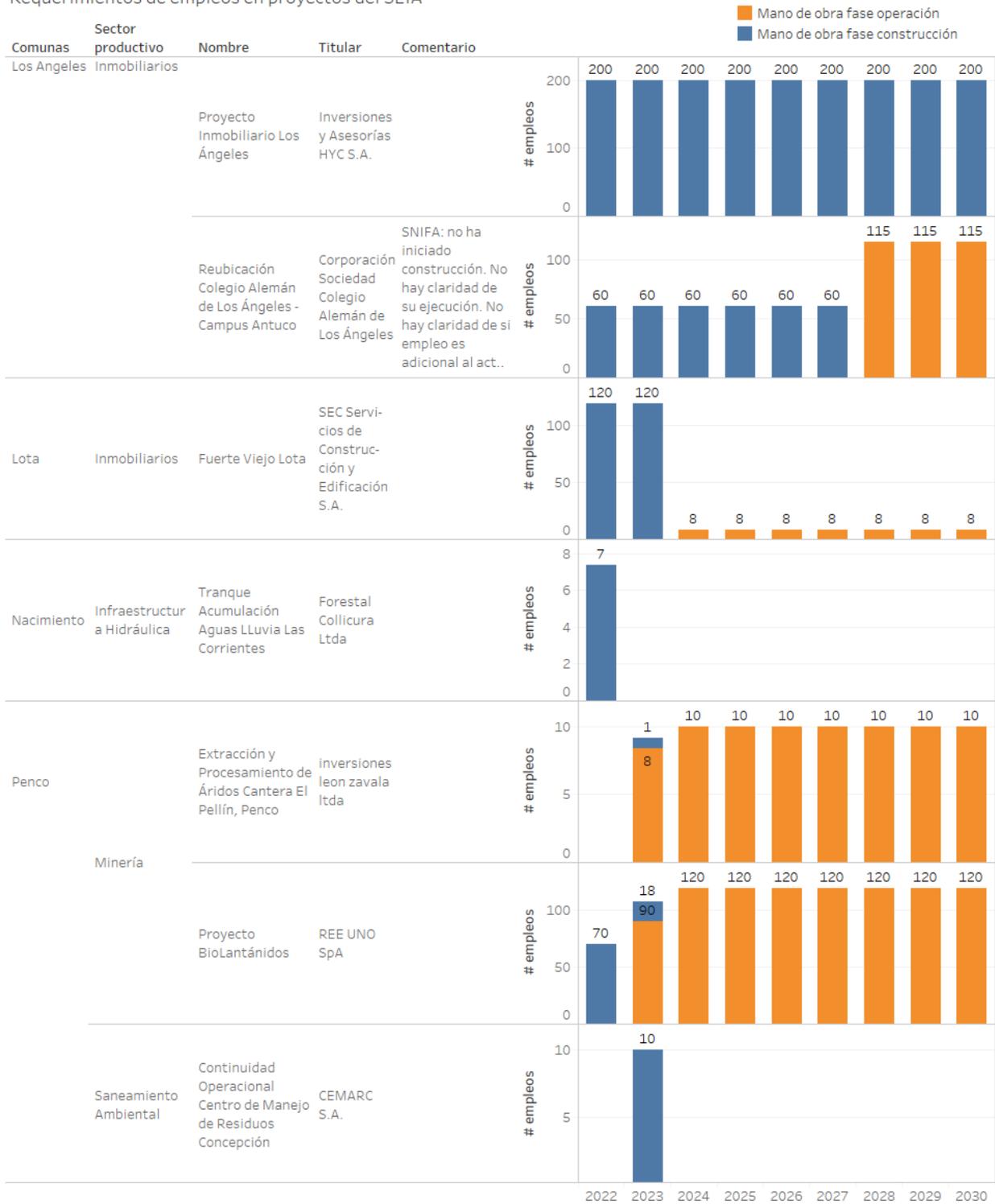
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



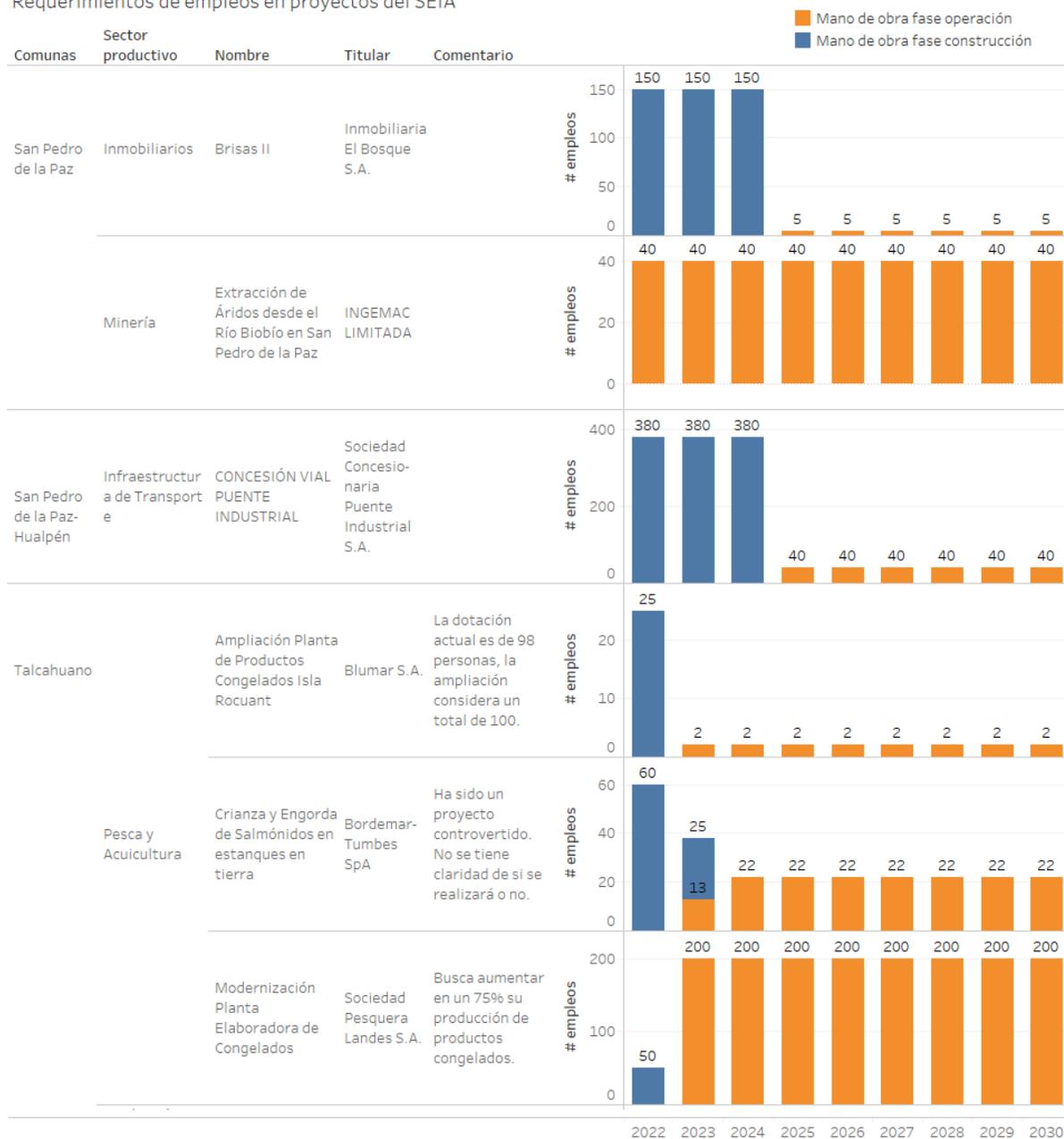
Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA



Requerimientos de empleos en proyectos del SEIA

