



FUERZA LABORAL DE LA GRAN MINERÍA CHILENA 2019-2028

Diagnóstico y recomendaciones



Descargar
versión digital

FUERZA LABORAL DE LA GRAN MINERÍA CHILENA 2019-2028

Diagnóstico y recomendaciones



EQUIPO CONSEJO MINERO

- Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo.
- Carlos Urenda A., Gerente General.
- José Tomás Morel L., Gerente de Estudios.
- Sofía Moreno C., Gerenta de Comisiones y Asuntos Internacionales.
- Christel Lindhorst F., Gerenta de Comunicaciones.
- Verónica Fincheira H., Gerenta del Consejo de Competencias Mineras.
- Karla Lorenzo V., Subgerenta de Asuntos Regulatorios y Sustentabilidad.
- María Paz Baghetti O., Jefa de Proyectos de Comunicaciones.
- Gloria Sauri M., Jefa de Administración y Finanzas.

EQUIPO DESARROLLO HUMANO FUNDACIÓN CHILE

- Hernán Araneda D., Gerente.
- Diego Richard M., Director Agendas Sectoriales
- Gabriel Rojas L., Director de Estudios.
- Álvaro Aguilar H., Jefe de Estudios.
- Verónica Cid B., Jefa de Proyectos de Estudios.
- Tomás Niklitschek S., Consultor de Estudios.

El presente informe es un producto del Consejo de Competencias Mineras, una iniciativa del Consejo Minero que cuenta con la asesoría experta de la Gerencia de Desarrollo Humano de Fundación Chile.

Su edición y diseño fueron realizados por Alder Comunicaciones.

Agradecemos la valiosa cooperación de Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Consejo Minero y MSH Servicios a la Minería, a quienes pertenecen gran parte de las fotografías incluidas en este reporte. La foto de portada corresponde a Anglo American.

CCM/Consejo Minero

Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.

Teléfono: (562) 2347 2200

www.ccm.cl

© AIA; Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; Aprimin; BHP Chile Inc.; Cámara Chilena de la Construcción; CAP Minería; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Finning Chile S.A.; Freeport- McMoRan South America Inc.; Glencore Chile S.A.; Kinross Minera de Chile Ltda. Komatsu Chile; Lundin Mining Chile; Mantos Copper S.A; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; 2019.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.



ÍNDICE

Presentación del Consejo Minero

Página 4

Presentación de Fundación Chile

Página 6

● Consejo de Competencias Mineras 2018-2019	8
● Resumen ejecutivo / Summary report	10
● Muestra y alcance	14
● Áreas consideradas en el estudio	16
● Perfiles genéricos de la Cadena de Valor Principal	17
● Flujo metodológico del estudio	18
● Caracterización de la fuerza laboral de la Gran Minería	21
● Oferta formativa de capital humano para la minería	43
● Demanda y brechas de capital humano	67
● Análisis regional	81
● Análisis por perfil	95
● Conclusiones y recomendaciones	127
● Anexos	137
A. Empresas y colaboradores en el estudio	
B. Principales características del sistema de formación	
C. Metodología para proyectar la oferta	
D. Oferta formativa atraída por perfil y año en la Gran Minería	
E. Demanda anual por perfil y año en la Gran Minería	
F. Brecha cuantitativa por perfil y año en la Gran Minería	
G. Glosario	

PRESENTACIÓN DEL CONSEJO MINERO



El Consejo de Competencias Mineras (CCM), creado en 2012, nace por la necesidad de contar con un ente articulador entre el mundo formativo y el mundo el trabajo. Desde entonces, nos hemos abocado en la tarea de desarrollar, generar información y proveer de estándares y herramientas que permitan adecuar la formación de técnicos y profesionales a los requerimientos de la industria minera. Este trabajo ha sido posible gracias a la primacía de un trabajo colaborativo entre empresas de la gran minería, compañías proveedoras, asociaciones gremiales y el mundo formativo, logrando así generar un círculo virtuoso, que tiene como único fin poder avanzar en la sostenibilidad de la industria y mejorar la empleabilidad, tanto de actuales como de futuros trabajadores.

Hoy somos 16 empresas -mineras y proveedoras- y 4 gremios. Parte de los desafíos que hemos asumido en estos últimos años ha sido incorporar a más actores a las mesas de trabajo que el CCM tiene tanto en Santiago, como en regiones, a través de los Comités Técnicos Regionales. Otro de nuestros focos ha estado en la implementación de nuevos productos y estándares, permitiéndoles a las empresas continuar su avance en la formación de sus trabajadores. Junto con todo lo anterior, no podemos dejar de mencionar el rol que ha asumido el CCM de la mano de ELEVA en la formación de jóvenes y futuros profesionales por medio de los modelos de prácticas laborales, las cuales han dado a alumnos de Liceos y Centros de formación, pertenecientes a la red ELEVA, la oportunidad poder tener su primera experiencia laboral en una empresa de la gran minería.

Estos avances sólo se pueden lograr por medio de esfuerzos y de trabajo mancomunado, precisamente lo que hoy nos permite presentar un nuevo estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería chilena 2019-2028, documento que

toma en cuenta la información entregada por nuestros socios y que contribuye a identificar los requerimientos de capital humano, logrando así proyectar las brechas entre la demanda y oferta de trabajadores.

En esta nueva versión del estudio, profundizamos en algunos temas que no estaban completamente abarcados en informes anteriores, como, por ejemplo, la participación femenina en las empresas del sector y la irrupción de la tecnología. Sobre el primer punto, el actual estudio identifica metas concretas que permiten aumentar el ingreso y retención de mujeres en la minería y, por otra parte, poner en conocimiento público las iniciativas que se han venido desarrollando en torno a la materia. En referencia al segundo punto y considerando el contexto mundial, esta edición introduce el concepto de industria 4.0, el uso de nuevas tecnologías en la industria, y los ajustes que trae su incorporación en las cualificaciones requeridas por los trabajadores.

La información que aportan estos informes es muy significativa para nuestras empresas socias e inclusive para el Estado – porque el CCM adscribe al Marco de Cualificaciones Técnico Profesional del Ministerio de Educación- como también para los centros de formación, permitiéndoles adaptar su modelo educativo a los estándares y requerimientos de la industria. Por todo lo anterior, extendemos la invitación a leer, revisar, indagar, cruzar información y difundir los resultados, de manera de poder dar el mejor uso a los datos disponibles.

Agradecemos a quienes hicieron posible este trabajo, a nuestras empresas socias, por haber entregado la información necesaria para la elaboración de este informe; a la gerencia de Desarrollo Humano de Fundación Chile, quien en conjunto al equipo del CCM elaboró este estudio; y a las instituciones de educación, por su importante rol en la implementación y desarrollo de las iniciativas entregadas por el CCM.

Verónica Fincheira H.
Gerente Consejo de Competencias Mineras



PRESENTACIÓN DE FUNDACIÓN CHILE



El Consejo de Competencias Mineras CCM surgió en el año 2012 como una respuesta colaborativa de las compañías agrupadas en el Consejo Minero para enfrentar la escasez de técnicos y profesionales, en un escenario de alta demanda debido al ciclo favorable del precio del cobre. Como

es sabido, los desafíos han cambiado. Hoy la prioridad es lograr mejoras de productividad y preparar las organizaciones y formas de trabajo para un escenario de cambio disruptivo asociado a digitalización y la automatización, además de avanzar a una minería con menores emisiones.

Preparar a las dotaciones actuales para adaptarse a ese escenario y, al mismo tiempo, promover que la formación de los futuros técnicos y profesionales sea pertinente a los desafíos de la minería del futuro son los desafíos que el CCM visualiza para la próxima década.

El Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2019-2028 que presentamos en su sexta versión ha sido un pilar clave del trabajo del CCM, puesto que aporta inteligencia de mercado para orientar decisiones de las propias compañías pero también del mundo de la formación de técnicos y profesionales y, crecientemente, de las personas que requieren información confiable sobre la demanda de técnicos y profesionales en la minería. Este estudio continúa siendo único en el país por la rigurosidad de sus análisis, la calidad de la información que genera y por estar disponible en forma abierta a todos los actores interesados, desde las empresas, las autoridades públicas sectoriales pertinentes, las instituciones de educación y capacitación laboral y las propias familias y estudiantes.

En 2017 el CCM, junto a la Fundación Chile, propusieron al Estado de Chile co-crear una iniciativa público-privada para mejorar la

educación técnico profesional de nivel secundario y superior, además de la capacitación laboral. El programa, llamado ELEVA, profundiza y extiende el trabajo del CCM hacia el mundo formativo, con incidencia directa sobre más de 30 liceos técnico profesionales, 9 instituciones de educación superior y 15 OTEC en 4 regiones del país, con un impacto sobre una población estudiantil de unos 6 mil alumnos actuales. Uno de los resultados ha sido que las compañías mineras han abierto más plazas para que egresados de programas acreditados por el CCM/ELEVA accedan a oportunidades de prácticas profesionales. Como resultado más del 80% de esos alumnos han sido contratados por sus competencias laborales. El documento que aquí presentamos también da cuenta de algunos avances de ELEVA, una alianza público privada que profundiza y extiende el impacto del CCM en el país.

Finalmente, quisiera mencionar que el presente estudio, se ha consolidado como un benchmark muy valorado por diversas entidades formativas y asociaciones empresariales en Chile. La Confederación de la Producción y el Comercio y sus diversas ramas han expresado su interés en replicar este tipo de análisis para dimensionar y focalizar los esfuerzos de formación y reconversión laboral derivados de los cambios tecnológicos y exigencias de mayor productividad, de cara a la revolución industrial 4.0. El Estado a través del Ministerio de Educación y del Ministerio del Trabajo, también ha decidido explorar este tipo de estudios para focalizar y mejorar el impacto de las políticas públicas en formación y capacitación laboral.

Para Fundación Chile es un orgullo ser parte de esta iniciativa, ejemplo de innovación colaborativa en el sector minero a nivel nacional y global. Esperamos que la información provista sea de utilidad para diversos actores, potenciando un mejor conocimiento y reflexión sobre la gran minería y sus perspectivas.

Hernán Araneda D.
Gerente, Centro de Desarrollo Humano,
Fundación Chile



CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS 2018 - 2019

El año 2018, el Consejo de Competencias Mineras (CCM) comenzó su tercer ciclo con el objetivo de posicionar a la minería como ejemplo de desarrollo de capital humano sectorial, impulsando a las empresas mineras y proveedoras a formar a sus trabajadores en base a estándares sectoriales, profundizando en el aseguramiento de la pertinencia y calidad por parte de la oferta formativa y generando modelos de prácticas laborales, formación y certificación bajo un enfoque colaborativo.

Durante este período, se integraron al CCM dos nuevos socios: Lumina Copper Chile y Rio Tinto, compañías mineras de escala global que permiten ampliar el alcance de los estándares sectoriales e incorporar visiones y experiencias internacionales en la agenda de trabajo del CCM. Con ellos, se conforma un total de 20 socios, entre los cuales se encuentran 14 empresas mineras, 2 proveedoras y 4 asociaciones gremiales.

Para conseguir el objetivo planteado para este tercer ciclo, era necesario mantener actualizados los avances logrados en el desarrollo de estudios y estándares laborales y formativos, y continuar la implementación y utilización efectiva de estos recursos, tanto en las instituciones de formación como en las empresas vinculadas al rubro. Por esta razón, se constituyeron los Comités Técnicos Regionales en Tarapacá, Antofagasta, Coquimbo y Santiago, para asesorar en terreno a las faenas de las empresas socias en el uso de los estándares. Además, se realizaron cinco talleres de Desarrollo de Capital Humano, que reunieron a una gran cantidad de especialistas, líderes y gerentes de las áreas de Recursos Humanos y de Operaciones de las asociaciones gremiales y empresas socias.

En paralelo, y junto a la OTIC de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), se publicó el primer estudio para estimar la demanda de trabajadores para la construcción de proyectos mineros en los próximos 5 años, tomando en consideración la cartera de proyectos de las empresas de la Gran Minería. De forma complementaria y, con el fin de dimensionar la transformación que requiere la fuerza laboral de la industria para ser parte de la

Cuarta Revolución Industrial, el CCM ha estado elaborando el informe “Impacto de las nuevas tecnologías en las competencias requeridas por la Industria Minera”, cuyos resultados preliminares fueron presentados en la Expomin 2019, y prontamente estará disponible su versión final. Además, se han publicado 14 nuevos Paquetes de Entrenamiento (PE), los que están disponibles para socios, instituciones de educación y stakeholders de la industria en general. Con ellos, se completa un total de 52 PE que cubren la Cadena de Valor Principal de la minería.

Para potenciar la implementación en los espacios formativos, el Programa Eleva -nacido el año 2017- ha continuado su período de pilotaje para la generación de redes con el mundo formativo. Esta plataforma ha logrado extenderse en cinco regiones del país (I, II, IV, V Cordillera y Metropolitana), sumando la participación de 30 Liceos Técnico Profesionales, 9 Instituciones de Educación Superior y 15 Organismos Técnicos de Capacitación, para que más de 500 profesionales de la educación TP puedan fortalecer sus conocimientos en diseño de programas, procesos de enseñanza basado en competencias, innovaciones tecnológicas y gestión de resultados institucionales.

Junto con ello, el año 2018 comenzó a pilotarse el modelo de Prácticas Sectoriales CCM-Eleva, orientado a jóvenes y adultos egresados de programas de formación técnico-profesional (EMTP-IES). Este modelo tiene por objetivo complementar los procesos educativos de los alumnos, favoreciendo su empleabilidad, al impulsar una formación alineada a los estándares de la industria. Para esto, el modelo se encarga de integrar y articular a los programas de formación técnico-profesional con Sello de Calidad CCM con las empresas del sector, de manera de generar un sistema de aprendizaje permanente y de calidad que potencie el desarrollo de las personas.

Se han realizado tres pilotos de prácticas laborales: uno en Antucoya, de Antofagasta Minerals, y otros dos en Finning. En el primero, participaron 9 estudiantes, los que al terminar su práctica fueron



contratados de manera indefinida. Finning, por su parte, ya lleva dos versiones terminadas y tiene practicantes hasta fines de 2019. En total, más de 50 jóvenes han participado en estos pilotos y han podido certificar sus competencias a nivel nacional a través de ChileValora. Para comienzos del 2020, se estima que se estarán gestionando cerca de 200 cupos de prácticas a través de este modelo.

Con el objetivo de asegurar el ajuste y la calidad de la oferta, el Sello de Calidad CCM ha continuado reconociendo a instituciones de formación que han adecuado sus programas a los requerimientos de la industria minera. Seis programas de formación (dos de IES y cuatro de OTEC) recibieron esta validación sectorial durante 2018. Además, a finales de ese año comenzaron procesos de auditoría en diversos Liceos Técnico Profesionales que participan en el programa Eleva. En 2019, seis nuevos programas de formación recibieron el Sello, tres de los cuales corresponden a Liceos Técnico Profesionales, los que han demostrado enormes avances en el ajuste en pertinencia y calidad en línea con los estándares necesarios para el desarrollo del capital humano requerido por la industria.

Junto con reforzar la calidad y pertinencia de la formación, el CCM ha buscado aportar a la productividad de la industria, a la empleabilidad de las personas y a la eficiencia de la inversión en capacitación. Como ejemplo virtuoso de articulación entre el sector público y privado en Chile, las empresas mineras, más allá de unirse para resolver temas sectoriales o incluso de su organizaciones, han puesto su experiencia y conocimiento al servicio de los desafíos que enfrenta el país, como son la calidad de la educación, el fortalecimiento del mercado laboral

y la dinamización de uno de los sectores más relevantes para la economía nacional.

Desde el año 2012, el CCM se ha convertido en un referente para el Estado y otras industrias del país: elaboró el primer marco de cualificaciones, que inspiró la política nacional para la formación TP de Chile, consolidada en el Marco de Cualificaciones Técnico-Profesional al alero del Ministerio de Educación, que hoy cuenta con cuatro poblamientos sectoriales (Minería, Logística, Tecnologías de la Información y Mantenimiento 4.0).

En este contexto, el sector Mantenimiento se ha consolidado desde la base de estándares laborales y formativos identificados en el Marco de Cualificaciones para la Minería. Esto inspiró la fundación del primer consejo de competencias de carácter multisectorial del país: el Consejo de Competencias Mantenimiento 4.0, que agrupa a seis sectores productivos (entre ellos la minería, representada por el CCM), dos proveedores de clase mundial y los dos mayores institutos tecnológicos de Chile, con el objetivo de responder a los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial en el subsector del Mantenimiento.

Finalmente, es importante resaltar que el CCM mantendrá su compromiso de posicionarse como una iniciativa emblemática y de vanguardia en la formación de capital humano, teniendo en consideración los cambios y desafíos que la industria presenta, siempre con la motivación de generar valor compartido y de continuar siendo un ente articulador entre el mundo formativo y la industria minera, aportando así a un mayor desarrollo y competitividad de la minería y del país.

RESUMEN EJECUTIVO

CONTEXTO DE LA INDUSTRIA MINERA

La publicación de la sexta versión del estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena, que busca identificar los principales desafíos de capital humano en la década móvil 2019 – 2028, se inserta en un contexto de recuperación de la producción de cobre, luego de 4 años de caídas: en 2018, se alcanzó una producción récord de 5,83 millones de toneladas. Este impulso estuvo mediado por un precio promedio del cobre de US\$2,96 la libra -con períodos sobre los US\$3- y por el aumento de producción en faenas que registraron períodos de paralización durante 2017, entre otros factores. Por su parte, el PIB minero aumentó en 5,2% en 2018, constituyéndose en el sector que más contribuyó a la recuperación del crecimiento del PIB nacional, que alcanzó un 4% ese año. Además, la tributación de la minería privada aumentó un 83% y los aportes de Codelco en un 21,4%, lo que permitió que la participación de la minería en los ingresos fiscales creciera desde un 4,6% en 2017 a un 6,4% en 2018.

FUENTES DEL ESTUDIO

Para desarrollar los objetivos de este estudio, se utilizó la información demográfica y laboral entregada por 13 empresas mineras (43.942 personas) y 17 empresas proveedoras (17.336 personas). Además, se solicitó la información relacionada con la cartera de inversiones, que en 2019 incluyó 15 proyectos¹ con alto grado de factibilidad para su ejecución (4 más que en el reporte anterior). De forma complementaria, por primera vez se aplicó una encuesta a las empresas participantes, que entregó nueva información relacionada con variables de demanda de trabajadores, incorporación de tecnologías e indicadores de gestión de personas.

PRINCIPALES RESULTADOS

Dotación actual y proyectada

El análisis refleja un crecimiento de 7% en la dotación del sector, lo que equivale a cerca de 7.000 nuevos puestos de trabajo aproximadamente. Sin embargo, las diferentes áreas muestran movimientos diversos, destacando que la Cadena

de Valor Principal se ha mantenido estable y, por tanto, se ha fortalecido respecto de las demás en relación al año base. El mayor crecimiento se identifica en las áreas de proyectos mayores, que luego de una baja considerable, recuperó su tamaño en más de 15 puntos en relación a 2017. En contrapartida, las áreas de *Staff* se redujeron en 7 puntos, y comparado con su *peak* en 2013, acumulan cerca de 58 puntos porcentuales de contracción.

De acuerdo a las proyecciones para la década 2019 – 2028, la demanda de capital humano en la industria alcanzará los 25.940 trabajadores, un 12% menos de lo estimado en el estudio anterior. Esto se explica principalmente por la menor dotación requerida para los nuevos proyectos, una baja en la estimación de retiros por edad y la incorporación de nuevas tecnologías. Respecto de este último factor, la mitad de las empresas del sector consideran que los cambios tecnológicos ya se están implementando y tendrán efectos visibles en el corto plazo.

Oferta formativa y brechas

Las características de la oferta formativa vinculada con la minería son similares a las del sistema educativo chileno en general, que “ha tendido a favorecer al sector científico-humanista y universitario por sobre la enseñanza técnico-profesional y la formación continua, las que han estado caracterizadas por una formación deficiente y poco vinculada a las demandas del sector productivo”². Así, la distribución de la matrícula minera por tipo de institución, evidencia un aumento importante en la participación de las Universidades (de 35,8% a 46%) mientras la de los Institutos Profesionales se redujo (de 42,4% a 33%). Si bien se percibe un ajuste a nivel global en las matrículas de primer año desde el 2016, a nivel de especialidad aún hay espacios de mejora: los programas vinculados a las áreas de Geología y Extracción muestran un alto número de egresados, mientras los de Mantenimiento, donde históricamente se ha demandado más trabajadores, proyectan un menor número de egresados atraídos.

¹ Detalle de los proyectos en página 71.

² Comisión Nacional de Productividad, “Formación de competencias para el trabajo en Chile”, 2018.

Las brechas de capital humano (oferta de fuerza laboral menos demanda de las empresas) indican que la tendencia de estudios anteriores se mantiene: mantenedor mecánico (-6.437), operador de equipos móviles (-5.025), operador de equipos fijos (-3.434), supervisor de mantenimiento (-1.075) y mantenedor eléctrico (-843) son los perfiles que requerirán mayor atención para cubrir los requerimientos de trabajadores del sector en la próxima década. Por otra parte, otras ocupaciones de la geología (+2.835) y geólogos (+2.806) son los perfiles con la mayor oferta de egresados proyectada para los próximos años y la menor demanda requerida en el sector. Además, entre ingenieros especialistas y profesionales de extracción mina, se acumula una sobreoferta de más de 4.000 egresados, por lo que sería recomendable mejorar la coordinación y pertinencia entre industria e instituciones de formación.

DESAFÍOS A FUTURO

Mayor inclusión

Las empresas del sector han planteado diversos desafíos que se desprenden de los resultados de este estudio. En primer lugar, se sugiere monitorear y gestionar estrategias enfocadas en la retención de mujeres que ingresan a la industria, junto con profundizar las metas y acciones para incentivar su incorporación. Ejemplos virtuosos son todas las compañías que han implementado planes de atracción, reclutamiento y retención de mujeres, fijándose indicadores de cumplimiento como metas de mediano y largo plazo; así como la adherencia al Decálogo de la Industria por la Incorporación de la Mujer, entre otras iniciativas.

Otro ámbito de acción importante para la industria dentro de los próximos años, y que sugiere este estudio, es poner foco en la atracción e inclusión de jóvenes, inmigrantes y personas en situación de discapacidad, incorporando el concepto de diversidad en la industria de forma más integral e inclusivo.

Modalidades de capacitación

En materia de formación y de capacitación, es fundamental ir modificando las estrategias de capacitación hacia modalidades que hagan posible compatibilizar el trabajo y la formación continua (*on the job training*, *e-learning* y ambientes

virtualizados). Además, la Gran Minería deberá ir facilitando la articulación efectiva de modelos de transición educación-trabajo con alto potencial, como el sistema de Prácticas Sectoriales CCM-Eleva.

Incorporación de nuevas tecnologías

La evolución desde la operación tradicional hacia las nuevas formas que impone la integración de tecnología de punta en la industria, incluye situaciones a tener en cuenta para facilitar este tránsito. En la industria minera se aprecia que, dadas las edades de sus trabajadores, se constituyen dos grupos en tramos etarios y culturales muy diferentes, lo que presenta el desafío de administrar proactivamente las competencias de líderes y supervisores para gestionar a los más jóvenes y, de esa forma, favorecer la convivencia intergeneracional. Para facilitar esta transición y contar con el capital humano necesario para operar los proyectos del futuro, las empresas consideran dos estrategias complementarias: la contratación de nuevos trabajadores, con las competencias ya ajustadas a los requerimientos (*hiring*), y la reconversión de las competencias de los actuales trabajadores del sector (*reskilling*). Para apoyar este proceso, la transformación de las competencias deberá tener un espacio relevante en los planes de trabajo de las empresas en los próximos años.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, las brechas de capital humano se enfrentarán a los nuevos requerimientos asociados al cambio tecnológico de la industria minera (con la incorporación de maquinaria que debe ser asistida). Para lo anterior, el sector necesitará trabajadores con formación más amplia (entre mantenimiento y operación, con base común en mecánica, electrónica y electricidad), lo que estructura otro desafío para el mundo formativo, basado en la polifuncionalidad de los perfiles que se demandarán.

Estas modificaciones pueden ser acompañadas desde la industria, especialmente en la educación técnica de nivel medio y superior, con iniciativas que ya están vinculando a ambos estamentos. Un sistema integrado de educación y de formación de competencias para el trabajo, permitirá la construcción de trayectorias formativas y laborales exitosas para potenciar las capacidades de los trabajadores.

EXECUTIVE SUMMARY

MINING INDUSTRY CONTEXT

The sixth version of the Chilean Large-scale Mining Workforce report, which aims to identify the main challenges of human capital for the industry in the 2019 – 2028 decade, is inserted in a context where the Chilean mining industry showed signs of recovery in terms of copper production, after 4 years of declines: during 2018, a record production of 5.83 million tons was achieved. This improve was mediated by an average copper price of US\$ 2.96 a pound -with price periods over US\$ 3- and due to the production increase at mining operations that registered strike periods during 2017, inter alia. On the other hand, mining GDP increased by 5.2% in 2018, becoming the sector of the economy that contributed the most to the recovery of national GDP, which reached 4% that year. Also, the taxation of private mining increased by 83% and Codelco's contributions did as well by 21.4%, what allowed mining's share in tax revenues to grow from 4.6% in 2017 to 6.4% in 2018.

RESEARCH SOURCES

To develop the objectives of this research, demographic and labor information provided by 13 mining companies (43,942 people) and 17 contractor companies (17,336 people) were used. Furthermore, the information related to the investment portfolio this year included 15 high feasibility projects¹ (4 more than in the previous report). In addition, a survey applied for the first time to participating companies provide new information related to workers demand, technologies that are being incorporated to the industry and people management indicators.

MAIN RESULTS

Current and projected workforce

The analysis shows a 7% growth in the sector's workforce, which is equivalent to approximately 7,000 new jobs. However, the different areas of

mining companies show different movements, highlighting that the value chain has remained stable -therefore, it has strengthened respect to others areas- if compared to base year. The highest growth is identified in Major Projects areas, which after a substantial decline recovered its size by more than 15 points related to 2017. On the other hand, staff areas were reduced by 7 points, and compared to its peak in 2013, they accumulate a 58% contraction.

According to projections made for 2019-2028, the demand in the mining industry will reach 25,940 workers, 12% less than estimated in the previous study. This is explained by the lower workforce required for the new projects, a decrease in the estimate due retirement for the next years and the incorporation of new technologies. Regarding this last factor, half of the companies consider that these changes are already being implemented and will have visible effects in the short term.

Training offer and gaps

The characteristics of the mining related training offer do not depart from what is evidenced by the Chilean educational system in general. This has tended to favor scientific-humanist sector and universities over vocational education and training, that have been characterized by poor training and low links to the demands of the productive sector². In the current report, the distribution of mining enrollment by type of institution, evidences a significant increase in the Universities participation (from 35.8% to 46%), whereas the participation of the Professional Institutes was reduced (from 42.4% to 33%). While an adjustment is perceived globally in the first year enrollment since 2016, at speciality level there are still areas for improvement: programs linked to Geology and Extraction areas show a high number of graduates, while those linked to Maintenance, where historically more workers have been demanded, project a lower number of attracted graduates.

¹ Projects detailed in page 71.

² Comisión Nacional de Productividad, "Formación de competencias para el trabajo en Chile", 2018.

Workforce gaps (workforce supply minus business demand) indicate that the trend of previous studies remains. Profiles that will call for more attention over workers requirements in the mining industry for the next decade are: Mechanical maintainer (-6,437), Mobile equipment operator (-5,206), Fixed equipment operator (-3,434), Maintenance supervisor (-1,075) and Electric maintainer (-843). Moreover, profiles such as Other occupations of geology (+2,835) and Geologists (+2,806) have the largest graduates offer projected and the lowest demand required for the forthcoming years. In addition, among Mine specialist engineers and professionals there will be an oversupply of more than 4,000 graduates, consequently, it would be advisable to improve coordination between industry and training institutions.

FUTURE CHALLENGES

More inclusion

Mining companies have posed challenges that emerge from these analyzes: first, it is suggested to manage strategies focused on women retention along with deepen the goals and actions to incentivate their incorporation to the industry. Virtuous examples are all companies that have implemented plans to attract, recruit and retain women, setting indicators as medium and long-term goals, as well as adherence to the Women Incorporation to the Industry Decalogue, among others.

Another important area for the industry in the coming years, suggested by this report, is to focus on the attraction and inclusion of youth, immigrants and disabled people, incorporating the concept of diversity in a more comprehensive way.

Training methodologies

Another relevant challenge aims to modify training strategies towards modes that make work and continuous training compatible (on the job training, e-learning and virtualized environments). Also Large-

scale Mining should facilitate effective articulation of high potential education-work transition models, such as the Sectoral Trainee System between CCM and Eleva.

Technological transformation

The evolution of mining, moving on from traditional operation to new ways imposed by the integration of cutting-edge technologies, includes situations to consider. In mining industry it is observed that two groups of workers are constituted in very different age and cultural sections, which presents the challenge of proactively manage the skills of leaders and supervisors to favor intergenerational coexistence. To facilitate this transition and attain the necessary workforce to operate future projects, companies are considering two complementary strategies: hiring new workers with skills already adjusted to the new requirements and the reskilling of current workers. To support this process, reskilling must have a relevant place in the work plans of the companies in the coming years.

In accordance with the aforementioned workers gap, they will face the new requirements associated with the technological change of the mining industry (with the incorporation of machinery that must be assisted). For this reason, mining industry will require workers with more extensive training (between maintenance and operation, with a common base in mechanics, electronics and electricity), which frames another challenge for the training system, based on the multifunctionality of the profiles that will be demanded.

All of these changes can be attended from the industry, particularly in vocational-technical schools and technical colleges, taking advantage of initiatives that are already linked to both levels. An integrated education and job skills training system will allow the successful construction of work and training paths, to enhance mining worker's capacities.

MUESTRA Y ALCANCE

PARTICIPANTES

La versión actual del estudio fue realizada a partir de las bases de datos de dotación completa reportadas por 13 empresas mineras (de las cuales 12 son parte del CCM), e información de 17 empresas proveedoras de la Gran Minería (incluyendo personal presente en faenas mineras y en dependencias de la empresa).

En base a la recolección de estos datos es posible obtener un panorama representativo y actualizado de la fuerza de trabajo de la industria, permitiendo generar proyecciones sobre su situación futura y apoyar a la toma de decisiones pertinentes sobre la gestión y desarrollo del capital humano del sector.

EMPRESAS MINERAS

ANGLOAMERICAN

ANTOFAGASTA MINERALS

BHP

CAP

COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE

COLLAHUASI

CODELCO

FREEPORT

GLENCORE

KINROSS

LUMINA

LUNDIN MINING

MANTOS COPPER

TECK

UNIVERSO DE TRABAJADORES DE EMPRESAS MINERAS¹

46.478

37.626

**trabajadores en la cadena
de valor principal**

8.852

**trabajadores
en otras áreas**

¹ La muestra de trabajadores de empresas mineras se compone de 43.942 personas, a partir de los cuales se proyectó la dotación total.

En el estudio participaron **13 empresas mineras y 17 empresas proveedoras**, que representan un **universo de 141 mil trabajadores de la Gran Minería**.

EMPRESAS PROVEEDORAS

BELRAY	KOMATSU	SIEMENS
EPIROC	LIEBHERR	SOLETANCHE BACHY
ENAEX	METSO	TTM
FINNING	ME ELECMETAL	TALLERES LUCAS
FLSMIDTH	ORICA	WEIR MINERALS
HIGHSERVICE	SANDVIK	

UNIVERSO DE TRABAJADORES DE EMPRESAS PROVEEDORAS²

94.683

59.221
trabajadores en la cadena
de valor principal

35.462
trabajadores
en otras áreas

² La muestra de trabajadores de empresas proveedoras se compone de 17.336 personas, a partir de los cuales se proyectó la dotación total.

ÁREAS CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO

CADENA DE VALOR PRINCIPAL

El análisis se centra en las dotaciones vinculadas a las siguientes áreas.



OTRAS ÁREAS

Para algunos análisis específicos de caracterización se consideraron también las siguientes áreas:



PERFILES GENÉRICOS DE LA CADENA DE VALOR PRINCIPAL

EMPRESAS MINERAS:

- Geólogo
- Profesional de extracción mina
- Profesional de procesamiento
- Profesional de mantenimiento
- Ingeniero especialista extracción
- Ingeniero especialista en procesamiento
- Ingeniero especialista en mantenimiento
- Supervisor de extracción
- Supervisor de procesamiento
- Supervisor de mantenimiento
- Otras ocupaciones del ámbito de la geología
- Operador de equipos móviles
- Operador de equipos fijos
- Mantenedor mecánico
- Mantenedor eléctrico

EMPRESAS PROVEEDORAS:

- Administración
- Ingeniero especialista
- Supervisor
- Analista técnico
- Técnico en ensayos no destructivos (NDT)
- Otras ocupaciones del ámbito de la geología
- Instructor
- Operador de equipos móviles principal
- Operador de equipos móviles de apoyo
- Operador de equipos fijos
- Mecánico (incorpora hidráulicos y otras especialidades)
- Eléctrico (instrumentistas y otros)
- Soldador
- Vulcanizador



FLUJO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO

El siguiente diagrama ilustra de manera general la metodología que sigue el Consejo de Competencias Mineras (CCM) para la elaboración de este reporte.

La información requerida para caracterizar la fuerza laboral de la Gran Minería (y posteriormente estimar la demanda) se obtiene a través de cuatro fuentes de información. Además, y a diferencia de las mediciones anteriores, esta versión incorpora por primera vez una encuesta complementaria, que aporta nueva información respecto de temas de gestión de capital humano, permitiendo así la comparación de la Gran Minería con otros sectores y con su propia forma de gestionar a los trabajadores en los próximos años.

Tanto la información de indicadores de gestión del capital humano -a partir de la encuesta complementaria aplicada- como el registro de las dotaciones vigentes de trabajadores de empresas mineras y proveedoras, es información otorgada

por las empresas participantes. Una tercera fuente corresponde a la demanda de trabajadores por proyectos, que se estipula en los diseños de ingeniería y planificaciones de las empresas anteriormente mencionadas. La demanda del sector considera, a su vez, la proyección de retiro de las personas a medida que envejecen. Por último, se obtuvo información pública de oferta formativa para caracterizar tanto la oferta, como para estimar la disponibilidad futura de egresados vinculados a la minería.

A partir de ambas estimaciones, el CCM logra identificar las brechas existentes para cada uno de los perfiles en los años de la década que contempla el estudio.

Esta y otras fuentes de información son las que confluyen en los análisis que se entregan en los siguientes capítulos.



PASO 1

DATOS DE LA
ENCUESTA
COMPLEMENTARIA

DATOS DE LA
DOTACIÓN
DE MINERAS Y
PROVEEDORAS

PASO 2

DATOS DE
PROYECTOS
FACTIBLES
2019-2028

PASO 3

DATOS DE
OFERTA
ACADÉMICA





CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL

INTRODUCCIÓN

Además de mostrar la evolución que han tenido los principales indicadores de caracterización desde 2012 a la fecha, en la presente edición del estudio se profundiza en variables relacionadas con la participación de la mujer, se incorporan nuevos análisis relacionados con el vínculo entre educación y trabajo y el reclutamiento y selección.

Entre los principales resultados es posible observar un crecimiento en las dotaciones cercano al 7%. En estos movimientos, destaca que el tamaño de la Cadena de Valor Principal se mantiene estable a lo largo de toda la serie. Por su parte y, a pesar de esta expansión global, las áreas de *Staff* continúan reduciendo su tamaño, lo que puede reflejar estrategias para contener los costos y favorecer la sustentabilidad del sector.

El estudio muestra también un rejuvenecimiento de las dotaciones, especialmente en las empresas proveedoras. El predominio de nuevas generaciones no solo introduce el desafío de administrar la diversidad intergeneracional, sino también impacta las proyecciones de retiro a futuro y, como consecuencia, la demanda de trabajadores para la próxima década móvil.

CONTENIDOS

	Página
• Variables y muestras utilizadas para la caracterización del estudio	22
• Indicadores de empleo	24
• Indicadores de organización de la producción en la Gran Minería	26
• Indicadores de retiro en la Gran Minería	29
• Participación femenina en la industria	31
• Gestión de las personas	36
• Resultados de caracterización	40

VARIABLES Y MUESTRAS UTILIZADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIO

En la siguiente tabla se presentan las diferentes variables utilizadas en el capítulo de caracterización, junto con la cantidad de casos válidos para cada una de ellas.

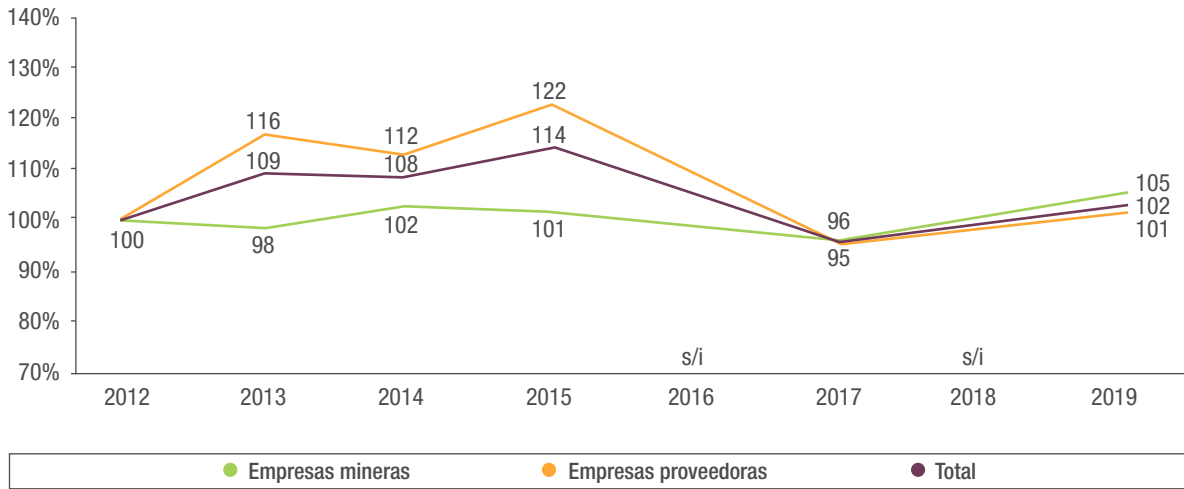


* Para estas variables no se contó con los datos de la muestra completa.



INDICADORES DE EMPLEO

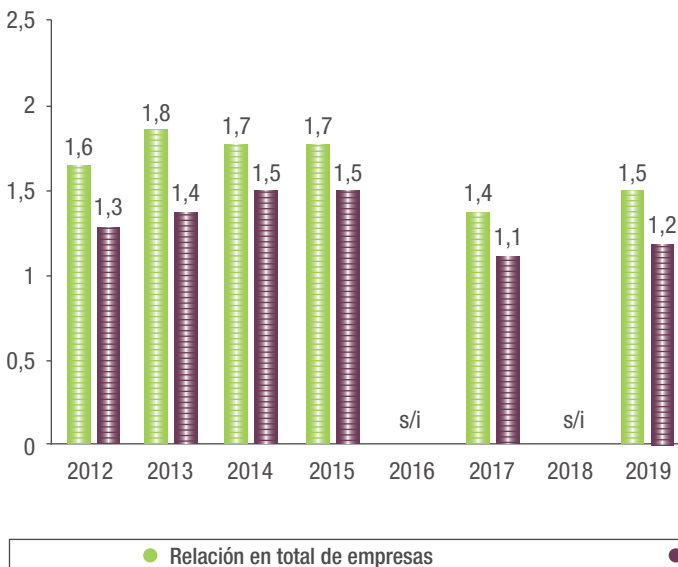
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN LA GRAN MINERÍA DEL COBRE



Luego de la contracción observada el año 2017 a causa, entre otras razones, de la baja en el precio de los *commodities*, el empleo vuelve a expandirse, superando en un 2% el año base y creciendo en un 7% en relación a la última medición del CCM. Esta recuperación del empleo coincide con el alza del precio de los *commodities* que comienza el año 2017 y que se ha mantenido hasta este año.

En 2019, el mayor crecimiento se observa en las empresas mineras, con un aumento de 9% en relación al 2017, y un 5% respecto del año base.

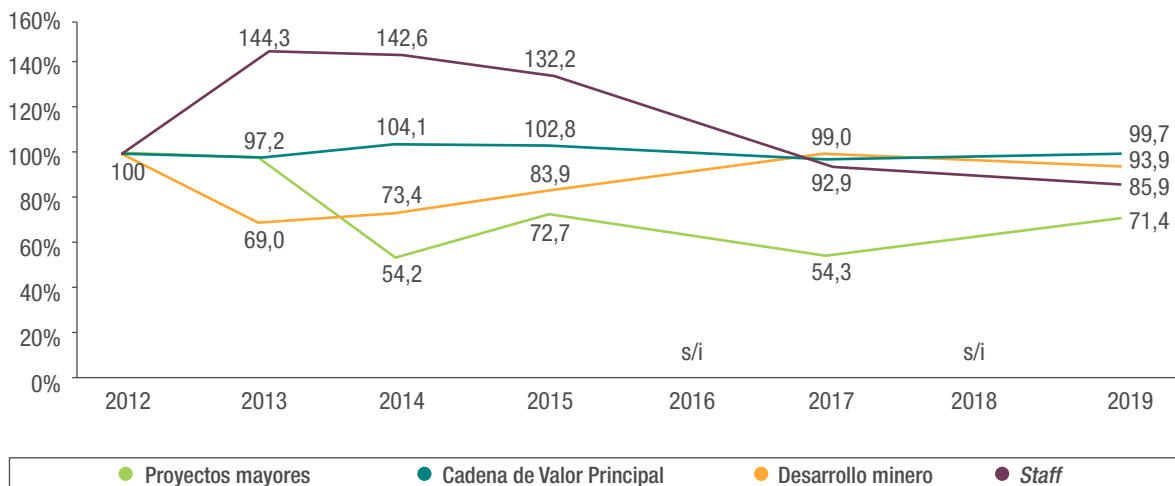
RELACIÓN DE TRABAJADORES DE PROVEEDORAS POR INTERNOS



Luego de un importante descenso entre 2015 y 2017, la relación entre trabajadores de empresas proveedoras y de mineras vuelve a crecer en el actual informe, tanto en la Cadena de Valor Principal como a nivel general.

La recuperación de la actividad minera en el último periodo ha permitido un alza en el empleo en toda la industria, lo que impacta el tamaño de los contratos de las empresas proveedoras. Este aumento, sin embargo, aún no alcanza los niveles reportados entre los años 2013 y 2015.

EVOLUCIÓN DEL EMPLEO POR ÁREA EN EMPRESAS MINERAS



Aunque el empleo en las áreas de desarrollo minero y de proyectos mayores fue el primero en reaccionar a la baja de los precios en los *commodities*, que alcanzó su *peak* en 2017, las áreas de proyectos parecen ser las que muestran una mayor flexibilidad, con un alza cercana al 17% en 2019, ubicándose en niveles cercanos al 2015, aunque todavía lejos de las cifras registradas al inicio del estudio.

En relación al área de *Staff*, en los primeros años del estudio se refleja un crecimiento importante, tendencia que se revierte a partir de 2014. En 2019, el empleo en este grupo cae en 7 puntos porcentuales respecto a 2017 y es 14 puntos menor al registrado en 2012.

Durante el período, **el empleo en la Cadena de Valor Principal se ha mostrado particularmente estable**, alcanzando en 2019 un tamaño muy similar al de 2012.

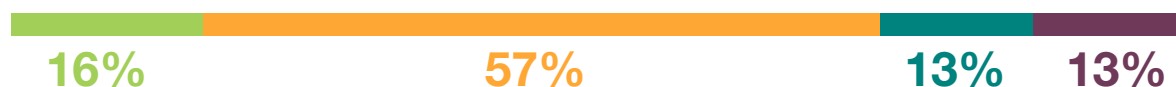
- En 2019, el empleo aumentó un 15% en las empresas mineras y un 6% en las proveedoras en relación a 2017.
- En los últimos 7 años, los empleos en la Cadena de Valor Principal son los que muestran mayor estabilidad, mientras en el área de *Staff* son un 14,1% menores a los de 2012.
- Se observa además que la relación entre trabajadores de empresas proveedoras y mineras se está recuperando luego de la caída registrada durante la crisis de los *commodities* del año 2016.

INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA GRAN MINERÍA

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR ESTAMENTO EN EMPRESAS MINERAS



DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR ESTAMENTO EN EMPRESAS PROVEEDORAS



Si bien en empresas mineras y proveedoras se aprecian marcadas diferencias entre los cargos de Operadores y Mantenedores, en ambos casos, cerca de un cuarto de los trabajadores de la Cadena de Valor corresponden a Supervisores o Profesionales.

La distribución de trabajadores en empresas

mineras y proveedoras responde al rol de cada una en la industria. En las empresas mineras, la gran mayoría está en el segmento de Operadores (de equipos móviles en extracción a rajo abierto y subterránea, de equipos fijos en el procesamiento de sulfuros y óxidos). En las proveedoras, en cambio, el grupo mayoritario se encuentra en el segmento de Mantenedores (mecánicos o eléctricos).

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA SEGÚN ESTAMENTO 2019 (en años)

	Empresas mineras Promedio 11,2			Empresas proveedoras Promedio 5,2		
	2017		2019	2017		2019
Profesionales	11,1	▼	9,1	5	▲	5,6
Supervisores	12,9	▲	14,0	5,9	▲	6,9
Mantenedores	10,0	▲	10,9	5,5	▲	6,2
Operadores	10,1	▲	11,8	4,5	▼	3,9

Uno de los principales cambios es la menor antigüedad del grupo de profesionales de empresas mineras, lo que podría explicarse por un mayor recambio generacional en el último período, concentrando en este grupo las contrataciones de trabajadores jóvenes.

En el caso de los Supervisores, se verifica una mayor antigüedad, tanto en empresas mineras como en proveedoras.

PROMEDIO DE SUPERVISADOS POR CADA SUPERVISOR EN LA INDUSTRIA MINERA

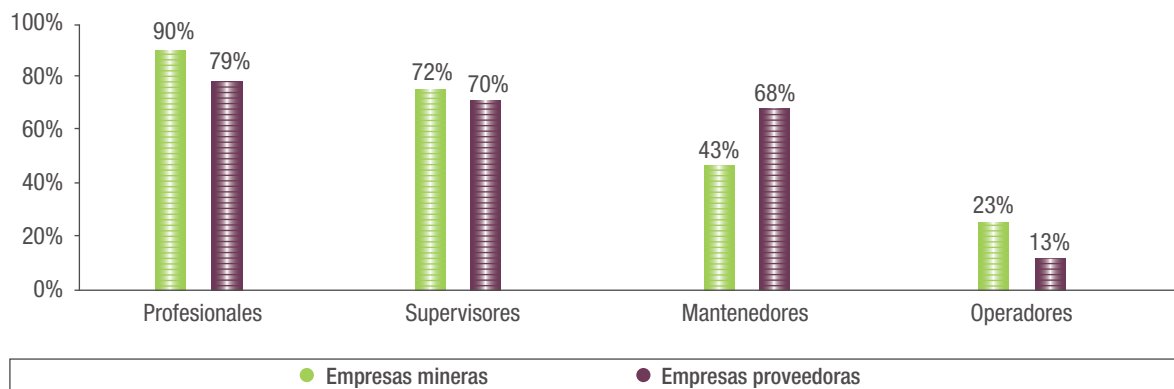


La cantidad de Operadores y Mantenedores por cada supervisor ha disminuido considerablemente en los últimos años.

Las mejores prácticas internacionales muestran amplitudes de entre 10 y 15 supervisados por supervisor*.

*Comisión Nacional de Productividad, "Productividad en la Gran Minería del Cobre", 2017.

TRABAJADORES CON EDUCACIÓN SUPERIOR POR ESTAMENTO



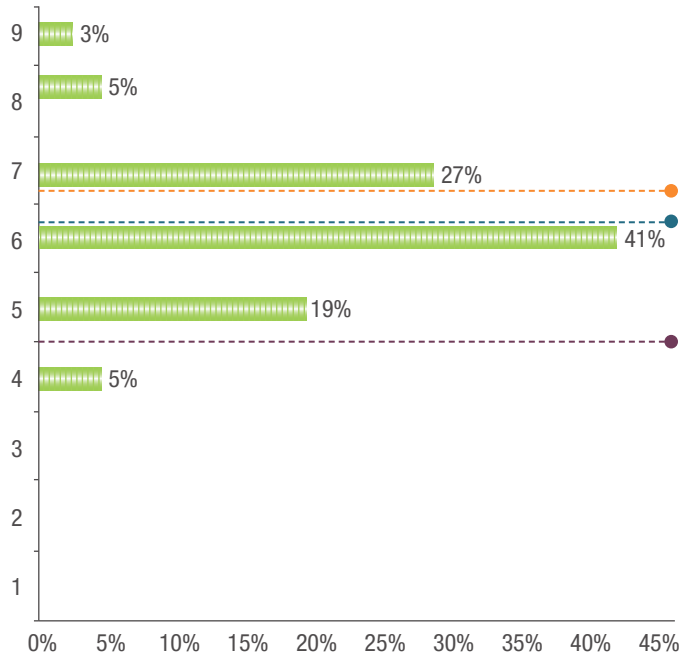
En relación a lo reportado en 2017, el porcentaje de personas en el estamento de profesionales que no tienen educación superior, se redujo en 4 puntos en mineras y se amplió en 6 en las empresas proveedoras. Similar es la situación en Supervisores, donde la cifra subió en 2 puntos en empresas mineras y bajó en 4 puntos en proveedoras.

En el estamento de Mantenedores, en cambio, las cifras suben tanto para mineras como proveedoras (2 y 8 puntos porcentuales respectivamente).

Finalmente, en el grupo de Operadores, se mantiene el 23% de trabajadores con educación superior en el caso de las empresas mineras y, en las proveedoras se produce un aumento de 6 puntos porcentuales en relación a 2017.

*Este análisis considera a todas las personas que declaran tener educación superior, ya sea de nivel técnico, profesional con y sin licenciatura.

NIVELES ORGANIZACIONALES



- Niveles promedio en las empresas de la Gran Minería Chilena en el año 2017:

6,5

- Niveles promedio en empresas de la Gran Minería Chilena al año 2019:

6,2

- Niveles identificados por la CNP en el *benchmark* internacional a empresas mineras con las mejores prácticas en 2017:

4,5



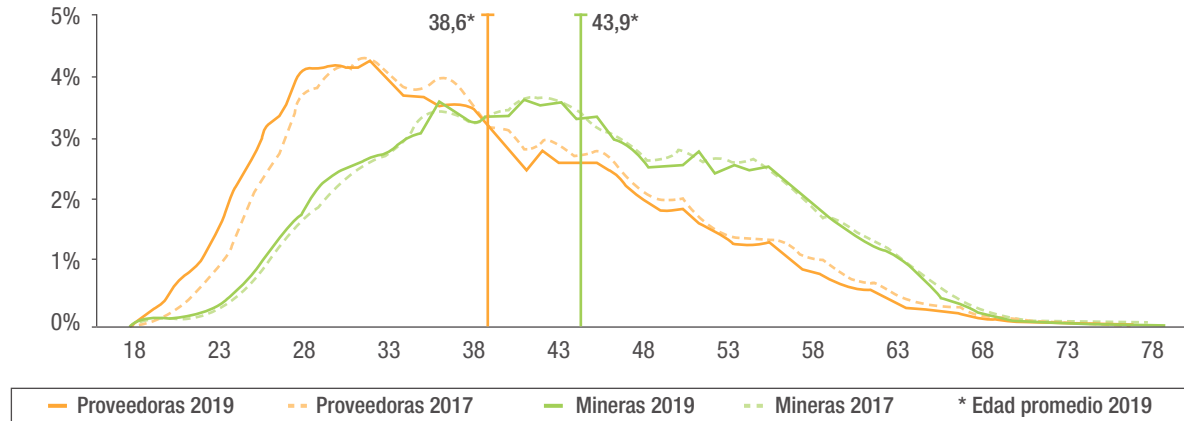
La mayor parte de las empresas de la Gran Minería Chilena tiene entre 5 y 7 niveles organizacionales, tomando en cuenta el cargo más básico hasta el máximo cargo en una operación tipo.

Solo el 5% de las empresas del sector se ubican bajo el promedio de las empresas mineras con mejores prácticas, identificadas en el *benchmark* internacional realizado por la CNP en 2017.

En el otro extremo, hay empresas que reportan 8 y hasta 9 niveles entre Operador/Mantenedor base y el Gerente.

INDICADORES DE RETIRO EN LA GRAN MINERÍA

DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD DE LAS DOTACIONES



Al comparar las edades promedio de los trabajadores de la industria en 2019 respecto de 2017, se aprecia un rejuvenecimiento en las dotaciones.

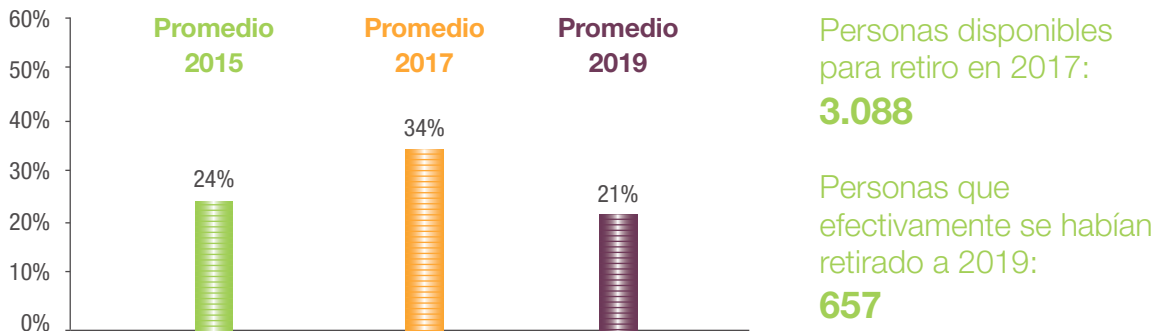
En las empresas mineras, la edad promedio de la dotación bajó de 44,2 años en 2017 a 43,9 en 2019, debido principalmente a un aumento de 481 trabajadores en el segmento de menores de 30 años.

En las empresas proveedoras, el descenso es más acentuado, pasando de 39,3 a 38,6 años en

el mismo periodo, lo que se explica por una leve disminución en la dotación mayor de 30 años, y un incremento de 1.400 trabajadores de entre 18 y 30 años.

En condiciones normales, el promedio de edad debería subir en 2 años, que es el tiempo de distancia entre las capturas de datos. La disminución en este promedio refleja un aumento importante de trabajadores jóvenes, lo que impactará a la baja la demanda de capital humano que se genera por retiro para la próxima década.

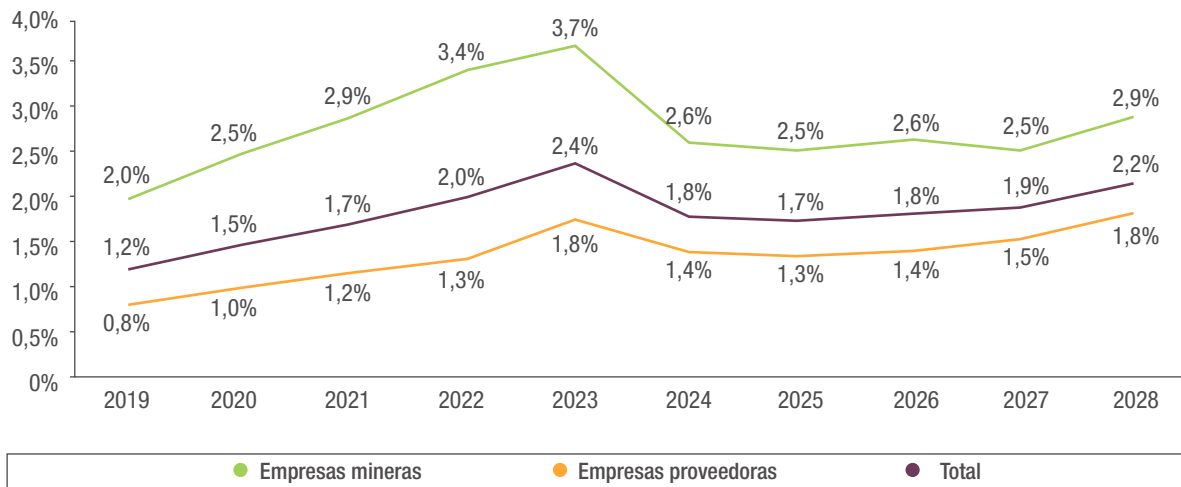
RETIRO EFECTIVO DE TRABAJADORES EN POTENCIAL DE RETIRO POR AÑO



Una hipótesis respecto al descenso en el retiro efectivo tiene que ver con la expansión global del sector entre 2017 y 2019, en línea con el alza en el precio de los *commodities*. La mayor demanda de capital humano se satisface con la incorporación de nuevos trabajadores (más jóvenes) y con el retraso del retiro de los trabajadores más experimentados.

La dinámica del retiro efectivo pareciera obedecer a la lógica expansiva o contractiva del sector: a mejor precio de los *commodities*, crece el empleo y se reduce el retiro. En contrapartida, cuando el precio de los *commodities* se reduce, el empleo se contrae y el retiro aumenta.

POTENCIAL DE RETIRO DE LOS TRABAJADORES (trabajadores con 60 años y más)



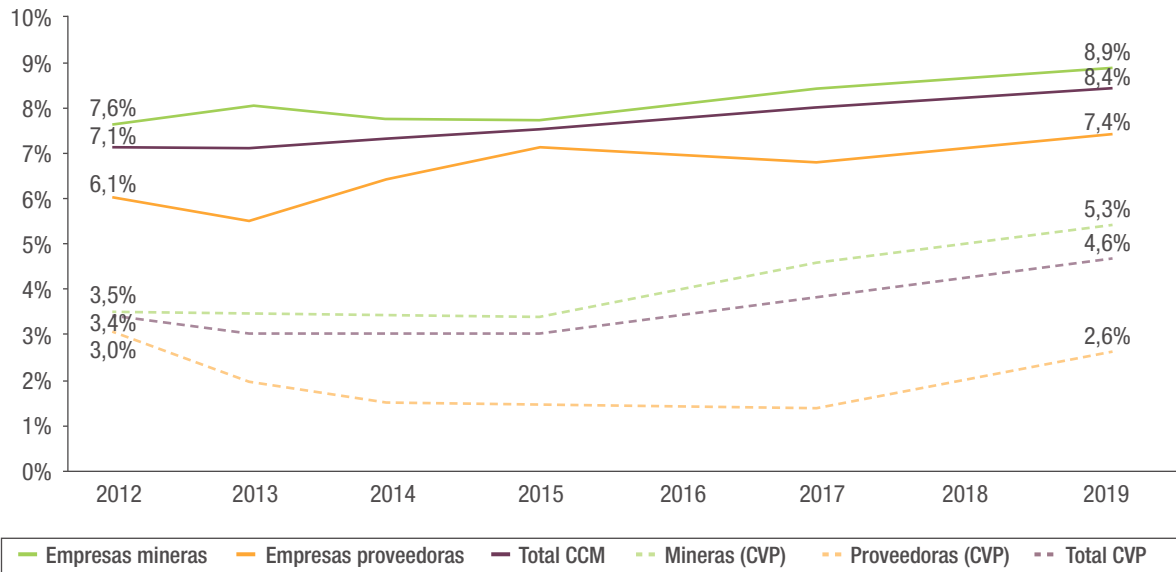
Considerando que la industria ha priorizado la contratación de personas más jóvenes y que, en 2019, un 1,2% de la dotación se encuentra en potencial de retiro (a diferencia del 1,4% al año 2017 en el último estudio), la estimación de potencial de retiro a 2028 ha bajado casi un 4% (de 18.069 a 17.498).

A nivel global, y al haberse reducido las dotaciones que actualmente están más cerca del retiro, no se evidencia un descenso en el ritmo de potencial de retiro. Por esta razón, al final de la década, el grupo en potencial de retiro crece a niveles similares al de reportes anteriores, alcanzando un 2,2% de la dotación a 2028 que se encontrará en esta situación.

- En el presente estudio se aprecia una disminución en la edad promedio de los trabajadores de la industria, tanto en las empresas mineras como en las proveedoras.
- La contratación de trabajadores más jóvenes impactará la demanda futura, dado que habrá menos personas en situación de retiro. En este sentido, las actuales estimaciones de potencial retiro para el año 2028 son un 4% más bajas que las proyecciones realizadas en el estudio anterior.
- El porcentaje de personas que, estando en situación de retiro potencial, se retira efectivamente, bajó en 13 puntos porcentuales entre 2017 y 2019, lo que se podría explicar principalmente por la recuperación de los precios de los *commodities* a partir de 2017, impactando positivamente en la creación de empleos en la industria.

PARTICIPACIÓN FEMENINA EN LA INDUSTRIA

PARTICIPACIÓN LABORAL DE LAS MUJERES 2012 - 2019

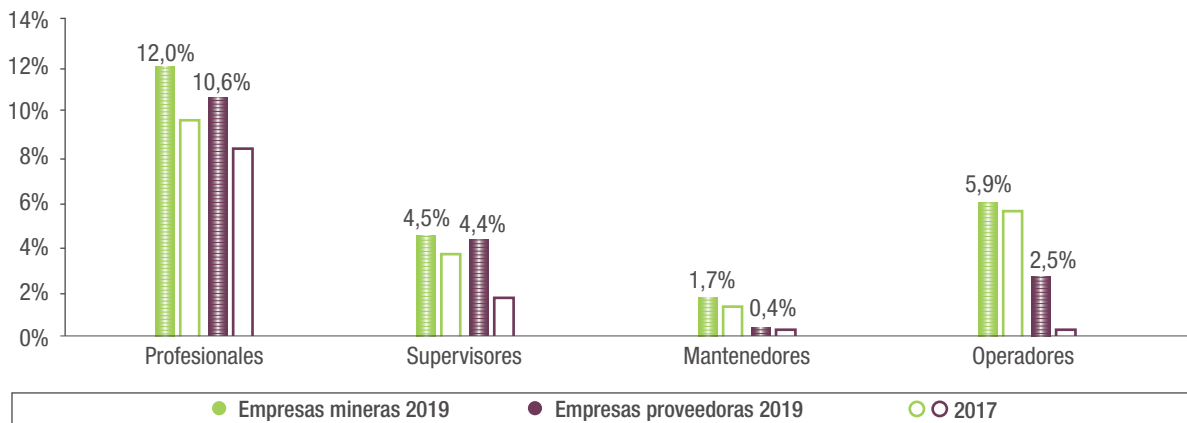


En 2019, la participación global de las mujeres en la fuerza laboral de la Gran Minería aumentó a 8,4%, porcentaje que se eleva a 8,9% en el caso de las empresas mineras y 7,4% en las empresas proveedoras.

empresas proveedoras, es el único indicador que no ha recuperado los niveles 2012. Ello refleja que en estas empresas la contratación femenina continúa más concentrada en labores asociadas al *Staff*, a diferencia de las empresas mineras, que en los últimos tres años han implementado políticas y programas de inclusión femenina en la Cadena de Valor Principal.

En el gráfico se observa que la presencia de mujeres en la Cadena de Valor Principal en

PARTICIPACIÓN DE MUJERES POR ESTAMENTO EN CADENA DE VALOR PRINCIPAL



Entre los cargos de la Cadena de Valor Principal, la mayor participación femenina sigue estando en el perfil de Profesionales y muestran importantes incrementos, tanto en las empresas mineras como proveedoras.

Destaca el aumento de participación femenina en el segmento de Supervisores en las proveedoras, que permitió igualar la presencia respecto de las empresas mineras (históricamente, en este grupo se registraba una diferencia de casi dos puntos porcentuales menos respecto de las empresas mineras).

CONTRATACIÓN DE MUJERES

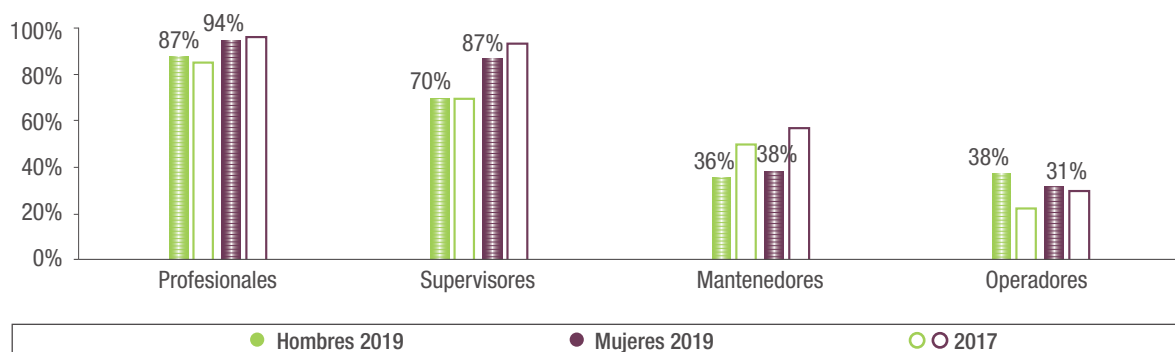
(% DE MUJERES CON ANTIGÜEDAD MENOR A UN AÑO RESPECTO DE LA DOTACIÓN TOTAL)

	2012		2019
Total industria	8,0%	▲	11,9%
Total Cadena de Valor Principal	3,8%	▲	7,7%
Empresas mineras	9,5%	▲	17,0%
(Cadena de Valor Principal)	6,0%	▲	12,8%
Empresas proveedoras	6,5%	▶	6,7%
(Cadena de Valor Principal)	1,6%	▲	2,6%

El indicador global de contratación de mujeres (11,9%), supera en casi 4 puntos porcentuales al registro de 2012.

La cifra ha ido en ascenso, en especial en las empresas mineras, donde la participación femenina subió de 9,5% a 17% entre 2012 y 2019, acumulando un incremento de 8 puntos porcentuales.

PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOTACIÓN POR SEXO



El análisis de la profesionalización de la dotación abarca a todos los trabajadores con estudios post-secundarios, incluyendo egresados de carreras Técnicas de Nivel Superior y Profesionales de carreras con y sin Licenciatura.

Aunque entre 2017 y 2019 se han acortado las brechas, las mujeres siguen registrando mayor formación que los hombres en los estamentos de Profesionales y Supervisores.

En el caso de los Mantenedores, la diferencia entre ambos sexos se acortó aún más, llegando a solo 2 puntos.

En cambio, en los cargos de Operadores, aumentó la dotación masculina con educación superior, lo que podría explicarse por la expansión del empleo en el sector, que ha atraído a trabajadores de otros sectores, con mayor formación.

MUJERES EN CARGOS DE TOMA DE DECISIONES

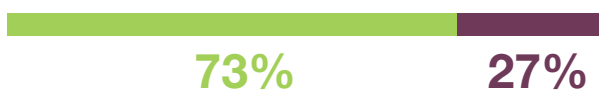
	2017		2019
Directoras/Gerentes	9,4%	▲	11,9%
Subgerentes/ Superintendentes	10,1%	▲	11,1%
Jefaturas	9,1%	▼	8,4%
Supervisoras	4,8%	▲	6,3%

Uno de los aspectos que llamó la atención en el reporte anterior es que **la participación de la mujer en cargos de toma de decisiones es más alta que su promedio global de participación en la industria, situación que se confirma en la edición actual.**

RETENCIÓN DE TRABAJADORES POR SEXO

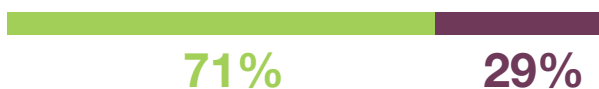
(% DE TRABAJADORES QUE PERMANECIERON O DEJARON LA INDUSTRIA ENTRE 2017 Y 2019)

MUJERES



Por primera vez en la serie, se buscó identificar el nivel de retención por sexo en la industria, para ampliar el conocimiento sobre las variables que pueden incidir en la participación femenina en la Gran Minería.

HOMBRES

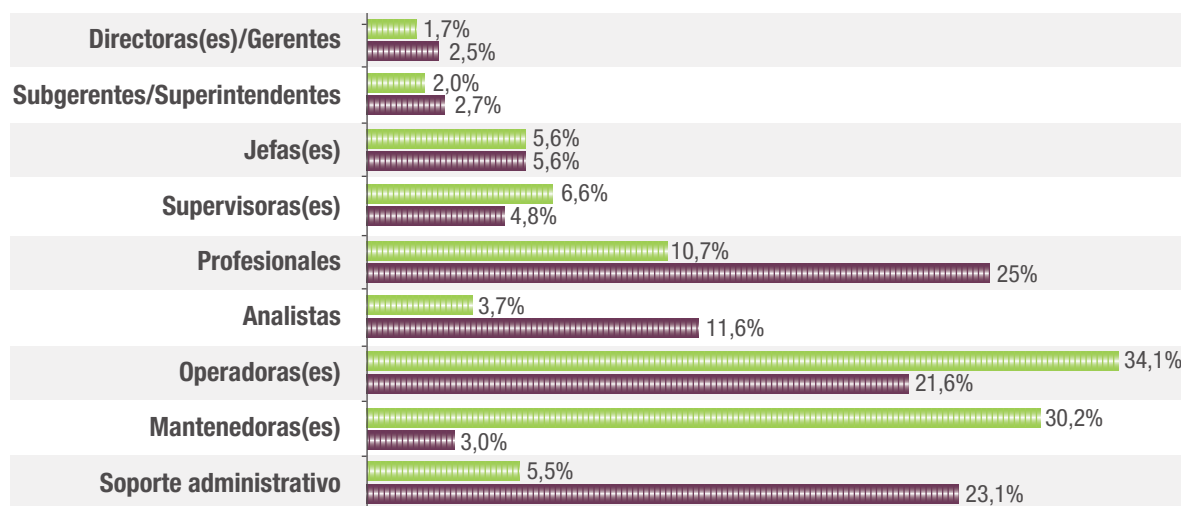


En particular, 3 de cada 4 mujeres se mantuvieron en la industria entre 2017 y 2019, lo que se puede interpretar como una buena noticia para el sector, pero también permite identificar un espacio de oportunidad para mejorar la participación de las mujeres. Si bien la tasa de retención en hombres es similar o mayor, el foco de interés por aumentar la participación no está puesto en este grupo.

● Permanecieron en la industria ● Dejaron la industria

DISTRIBUCIÓN DEL TOTAL DE MUJERES Y HOMBRES POR TIPO DE CARGOS

(% SOBRE EL TOTAL DE DOTACIÓN DE CADA SEXO)



● Hombres ● Mujeres

La concentración de las mujeres en el sector sigue sosteniéndose en cuatro tipos de cargos: profesionales, soporte administrativo, operadoras y analistas. Sin embargo, en 2019 se presentan leves diferencias porcentuales en relación al estudio de 2017:

- Se registran aumentos de participación en los cargos de toma de decisiones, de 1,9% a 2,5% en Directoras/Gerentes; de 2,5% a 2,7% en

Subgerentes/Superintendentes; de 5,5% a 5,6% en Jefas y de 4,3% a 4,8% en Supervisoras.

- La concentración de mujeres en perfil Profesionales se reduce de 27% a 25%.
- La presencia en cargos de Operadoras aumenta de 19,5% a 21,6%.
- En soporte administrativo también se reduce en relación al estudio anterior, pasando de 26,2% a 23,1%.

METAS DE PARTICIPACIÓN FEMENINA EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR

En la encuesta realizada a 11 empresas mineras y 7 proveedoras, un 77,8% declara tener objetivos o metas relacionadas con la participación femenina y un 35,3% dice tener una política explícita para contratación de mujeres.

Principales metas de las empresas participantes:

- Aumentar participación femenina en cargos específicos de liderazgo.
- Certificar en norma NCh 3262 Igualdad de Género, Conciliación de la vida laboral, familiar y personal.
- Alcanzar un 20% de participación en todos los cargos.
- Doblar participación femenina global al año 2020.
- Lograr que el 50% de la plantilla esté compuesta por mujeres al año 2025.
- Implementar estrategias de retención de actuales mujeres de la industria.

Acciones específicas de capacitación para mujeres:

- Programa de entrenamiento de nuevas Mantenedoras.
- Programa de desarrollo acelerado en la operación de equipos mineros.
- Plan de desarrollo maternal vía teletrabajo.
- Certificación de competencias laborales para mujeres operadoras de equipos.
- Programas de relevos para Operadoras Mina.

DECÁLOGO DE LA INDUSTRIA MINERA POR LA INCORPORACIÓN DE MUJERES Y LA CONCILIACIÓN DE LA VIDA LABORAL, FAMILIAR Y PERSONAL

En diciembre de 2018, más de 20 empresas mineras, además de los principales gremios de la industria, firmaron el “Decálogo de la Industria Minera por la incorporación de mujeres y la conciliación de la vida laboral, familiar y personal” en el marco del trabajo de la Mesa Nacional de Buenas Prácticas Laborales con Equidad de Género del Ministerio de la Mujer.



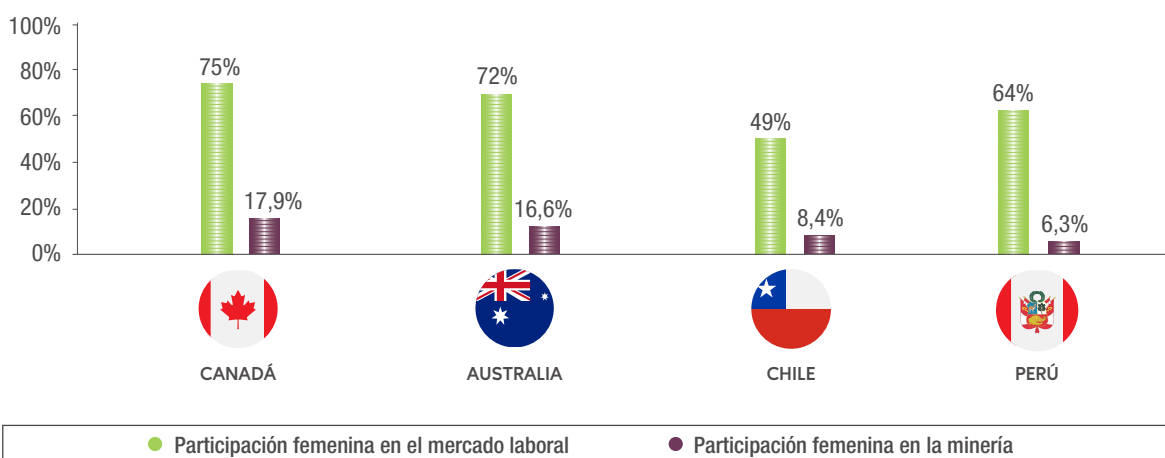
- 1 Promover una mayor participación femenina en la industria minera.
- 2 Velar por las buenas prácticas laborales y por la conciliación de la vida laboral, familiar y personal.
- 3 Avanzar en la difusión de la Norma Chilena 3262.
- 4 Promover la inserción femenina en la dirigencia sindical, fomentando el liderazgo en las trabajadoras.
- 5 Impulsar la presencia de mujeres en los cargos de toma de decisiones.
- 6 Transitar hacia una cultura organizacional inclusiva y proclive a la diversidad entre hombres y mujeres.
- 7 Disponer de infraestructura adecuada para una fuerza laboral mixta en óptimas condiciones de seguridad, higiene y confort.
- 8 Promover el retorno al trabajo de hombres y mujeres luego del ejercicio de derechos parentales, en un ambiente de integración.
- 9 Potenciar el trabajo con IES, CFT y Liceos EMTP para incentivar a mujeres.
- 10 Contribuir a la sostenibilidad y desarrollo local a través del trabajo con mujeres que son parte del área de influencia de las faenas mineras.

TALLER SOBRE BUENAS PRÁCTICAS EN MATERIA DE IGUALDAD DE GÉNERO

En enero de 2018, con el objetivo de trabajar colectiva y colaborativamente en la definición de una estrategia sectorial para reducir las brechas de género, el Consejo Minero organizó un taller con sus empresas socias que permitió compartir las mejores prácticas en la materia y elaborar una propuesta de estrategia y líneas de acción a nivel sectorial.

Entre los principales resultados y acuerdos del taller se puede destacar la generación de indicadores para establecer una línea base, fomentar medidas de atracción y retención de mujeres, favorecer la incorporación de mujeres a áreas de conocimiento en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), fomentar la socialización de buenas prácticas entre empresas e incidir en la generación de políticas públicas de género, entre muchas otras.

PARTICIPACIÓN FEMENINA EN LA MINERÍA INTERNACIONAL 2019








Aunque en Chile la participación femenina en la minería es inferior a la de países como Canadá y Australia, esto se debe en parte al contexto de los mercados laborales respectivos.

La baja participación femenina obedece a características globales de una industria que ha comenzado a hacer esfuerzos para incorporar a la mujer. Este es un desafío transversal para todos los países mineros y tiene que ver más con la industria que con la realidad particular de cada país.



GESTIÓN DE LAS PERSONAS

INDICADORES DE CAPACITACIÓN

	2017	2019
 Horas promedio de capacitación por trabajador (Horas de capacitación / dotación)	31,1 hrs.	29,9 hrs.
 Participación promedio por persona (Asistentes / dotación)	2,3	2,4
 Índice de capacitación (Horas de capacitación / horas totales trabajadas)	1,55%	1,36%
 Inversión promedio por trabajador (Inversión / dotación)	\$231.320	\$308.609
 Costo promedio por capacitación (Inversión / hora de capacitación)	\$8.498	\$10.920
 Costo promedio por participante (Inversión por asistente)	\$126.228	\$183.476

DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN



DISTRIBUCIÓN DE HORAS



DISTRIBUCIÓN DE LAS CAPACITACIONES SEGÚN METODOLOGÍA



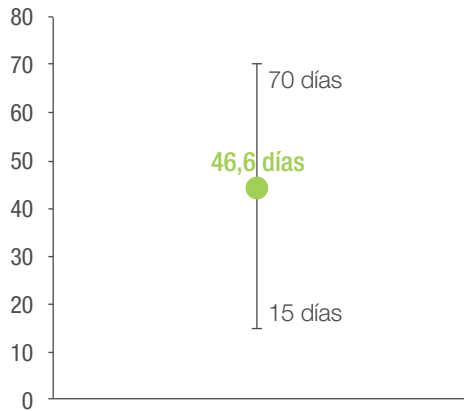
RANKING DE LAS PRINCIPALES LIMITANTES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS CAPACITACIONES EN LA GRAN MINERÍA

- 1° Disponibilidad de los asistentes
- 2° Presupuesto de la empresa
- 3° Logística para la ejecución de las capacitaciones
- 4° Oferta de cursos de capacitación
- 5° Oferta de organismos de capacitación
- 6° Financiamiento público
- 7° Necesidades operacionales

La principal limitante reportada por las empresas para la ejecución exitosa de las capacitaciones tiene que ver con la disponibilidad de los asistentes. Lo ajustado de las dotaciones hace poco factible sacar a un trabajador en turno para llevarlo a capacitación. Por otra parte, la modalidad de capacitación no favorece el acceso, pues más del 65% de las capacitaciones se realizan en sala (formato tradicional) y solo un 8% es mediante metodologías *e-learning* (la normativa en el control de asistencia a las capacitaciones SENCE no fomenta la utilización de modos virtuales). En segundo lugar, según las empresas, la contracción de las áreas de Staff ha dificultado el aumento de acciones de capacitación, dado que centralizan los requerimientos y coordinaciones de capacitación en los Supervisores, que tienen que velar por sus propios indicadores de producción, dejando este tema en importancia secundaria. Finalmente, los presupuestos ajustados dejan poca holgura para innovar o desarrollar nuevas metodologías y estrategias.



TIEMPO PROMEDIO DE DEMORA EN LLENAR UNA VACANTE EN CARGOS DE OPERADORES Y MANTENEDORES



Un indicador relevante en la gestión del capital humano es el tiempo que demora una empresa en llenar una vacante. En los cargos de Operador y Mantenedor, las empresas demoran 46,6 días promedio en llenar un cupo disponible. En esta medición, existe una varianza importante entre las empresas participantes, con un mínimo de 15 días y un máximo superior a dos meses.

OBSTACULIZADORES PARA ALCANZAR EL ÓPTIMO DOTACIONAL

Principales causas que lo dificultan:



AUSENTISMO



FALTA DE CANDIDATOS



CONFLICTOS LABORALES

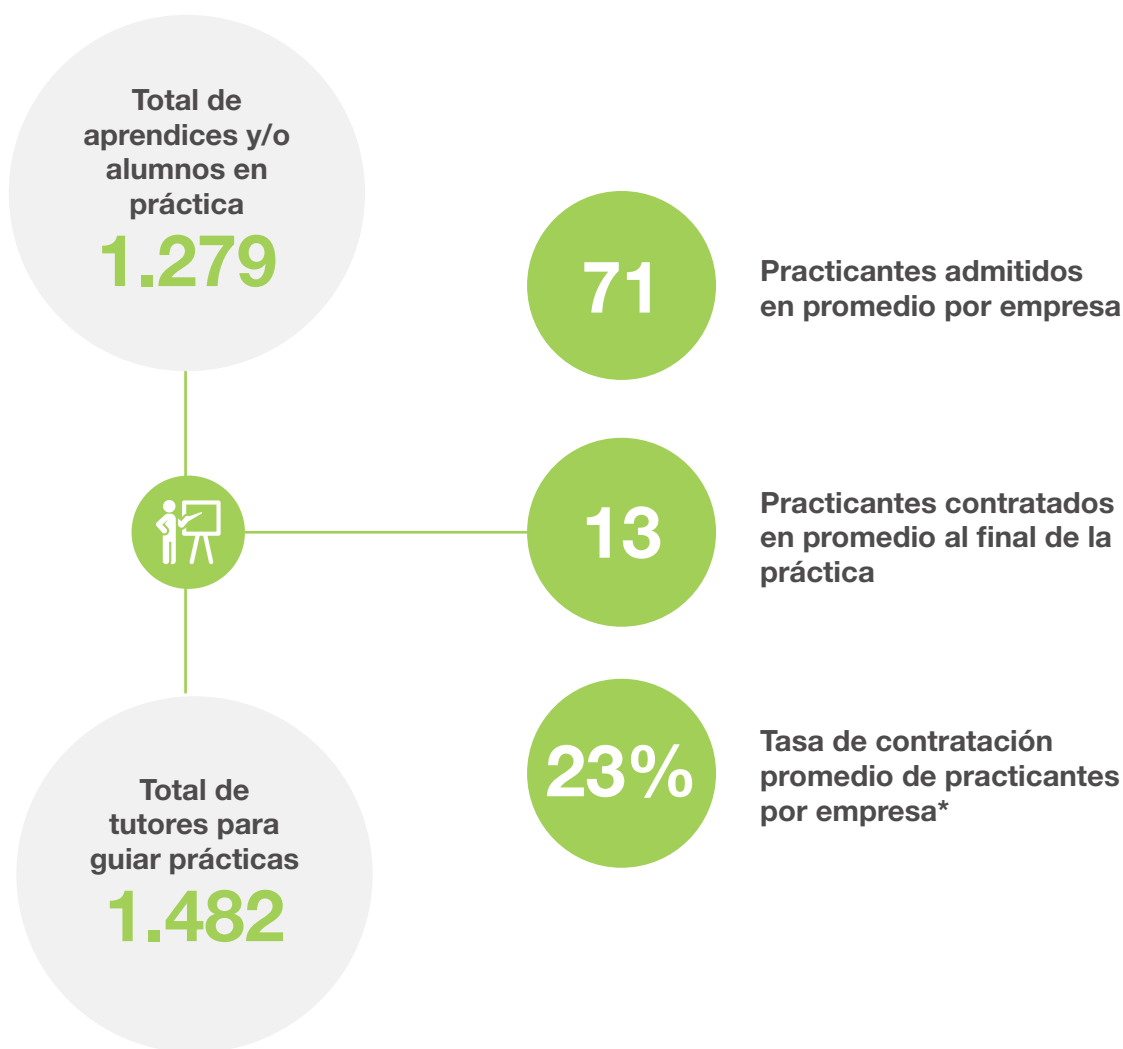


OTROS:

- Falta de competencias
- Rotación de personal
- Tiempos muy altos para cubrir posiciones
- Ubicación geográfica de las operaciones



APRENDICES EN LA GRAN MINERÍA EN 2019



Una de las hipótesis que se maneja en el sector es que mejores modelos de transición educación – trabajo, permitirían tener un *pipeline* de selección más eficiente y productivo. **En 2019 la industria abrió más de 1.200 plazas de práctica, lo que se evidencia como un espacio importante de desarrollo desde los estándares CCM-ELEVA.**

*Esta tasa se calcula sacando el promedio de las tasas de contratación de practicantes de las empresas participantes en el estudio.

RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN

- En el estudio realizado en 2017 se observó un crecimiento de la dotación en las áreas de desarrollo minero, una señal que se interpretó como la preparación para una posible etapa expansiva. Efectivamente, dos años después la dotación creció en cerca de 7%, impulsada principalmente por la demanda de trabajadores para llevar adelante nuevos proyectos.
- Al analizar el comportamiento de las dotaciones desde que se inició este estudio (2012), destaca que pese a los periodos de contracción y de expansión que ha vivido la industria, el tamaño de la Cadena de Valor Principal se ha mantenido estable. En cambio, las áreas de *Staff*, a pesar del crecimiento global del sector, continúan reduciendo su tamaño, situándose hoy 15 puntos abajo del año base y casi 60% menos en relación a su *peak* en 2013. Esto refleja que la sustentabilidad del sector se basa en sostener el tamaño de la Cadena de Valor Principal.
- Otro movimiento importante se relaciona con el ingreso de personas jóvenes a la industria, principalmente en las empresas proveedoras, donde el promedio de edad bajó de 39,3 a 38,6 años. Al complementar con la antigüedad en la empresa, se puede identificar que la baja en la edad promedio de los trabajadores se produce en los profesionales de las empresas mineras (cuya antigüedad bajó de 11,1 a 9,1 años) y en los Mantenedores y Operadores de proveedoras, donde la antigüedad bajó de 4,5 a 3,9 años.
- En los resultados destaca también el aumento de la participación global de mujeres, que este año representan el 8,4% de la dotación, contra un 7,9% registrado en 2017, producto de un incremento en la contratación de mujeres de un 12% en la industria, cifra que en las empresas mineras se eleva al 17%. Pese a ello, que la participación femenina crezca al mismo ritmo que la contratación continúa siendo un desafío importante. Las brechas de participación femenina en la minería a nivel global son similares, pero en la realidad nacional se deben considerar además las dificultades históricas que ha tenido la mujer para insertarse en el mercado del trabajo. Una alternativa para abordar esta situación tiene que ver con fortalecer las condiciones que faciliten su retención.
- Respecto de los indicadores de capacitación, estos muestran que los volúmenes de entrenamiento se mantienen estables, pero que los costos son flexibles: los organismos reducen costos en periodos de ajuste del mercado, y los aumentan en periodos expansivos. El tiempo de capacitación se mantiene en cerca de las 30 horas promedio por trabajador, lo que aún es bajo en relación a los estándares internacionales (45 horas al año por trabajador). Esto se puede explicar porque una de las principales limitantes para la ejecución de las capacitaciones es la escasa disponibilidad de los asistentes, lo que requiere modificar las estrategias.
- Finalmente, este estudio muestra que la mayoría de las empresas tienen entre 5 y 7 niveles organizacionales en un área operativa tipo, y que solo el 5% de ellas se ubica bajo el promedio de las mineras con las mejores prácticas identificadas en el *benchmark* de la Comisión Nacional de Productividad (4,5 niveles).





OFERTA FORMATIVA DE CAPITAL HUMANO

INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta un completo análisis de la oferta de programas de formación superior vinculados al sector minero y la evolución en los últimos años considerando matrículas de primer año.

También se realizó una proyección del número de personas que egresarán del sistema formativo en el periodo 2019 - 2028 y que estarán disponibles para integrarse al mundo laboral vinculado con minería.

En el análisis se observan importantes cambios en los ingresos a los programas mineros, lo que refleja el trabajo realizado por el Consejo de Competencias Mineras (CCM) en los últimos siete años para alinear la oferta formativa con los requerimientos de la industria.

CONTENIDOS

	Página
• Caracterización de la Oferta Formativa	44
• Proyección de Oferta Formativa de Capital Humano para la minería	54
• Análisis de Oferta Formativa por áreas	56
• Resultados de Oferta Formativa	64

CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA FORMATIVA

El foco de este estudio está relacionado con la empleabilidad en el sector minero. Por lo tanto, para el análisis de tendencias y proyección de egresados del sistema de formación (oferta de egresados), se consideran programas directamente relacionados con los perfiles de la Cadena de Valor Principal de la minería, es decir, las áreas de Geología, Extracción de minerales y Procesamiento (metalurgia), pues se entiende que los requerimientos de la industria

son por demanda de “competencias mineras”. Además, se incluyen aquellos programas que se relacionan en forma indirecta (que provienen de una formación genérica), como mecánica, electricidad, electrónica, automatización y control industrial, y que deben ser adaptados a los contextos productivos del sector para las áreas de Mantenimiento.

NOTAS METODOLÓGICAS:

- Todas las estadísticas de este capítulo fueron obtenidas desde el Consejo Nacional de Educación (CNEC), (2018). Estadísticas y bases de datos INDICES [base de datos en línea], Santiago de Chile, <http://www.cned.cl/bases-de-datos>, [agosto 2018].
- Los datos de acreditación institucional fueron obtenidos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA).
- Para la información de matrícula y egreso, se trabajó a nivel programas (no carreras). Un programa corresponde a una carrera ofrecida en una sede y en una modalidad determinada. Una carrera, en cambio, puede ser ofrecida en una o más sedes de la institución y en más de una modalidad (diurna, vespertina, presencial, etc.).
- Los datos de empleabilidad, duración real y retención de las carreras son de elaboración propia, a partir de información base publicada en www.mifuturo.cl.
- Para la información sobre empleabilidad y duración real, se enlazó la matrícula total de las carreras mineras con las que tenían datos disponibles en la base de datos del CNA. Con ello se obtuvo información para 300 programas.

En 2018
había más de
**84 mil estudiantes
matriculados en
programas mineros.**
Sin embargo,
las matrículas de
primer año vienen
**disminuyendo
en forma sostenida
desde 2015.**

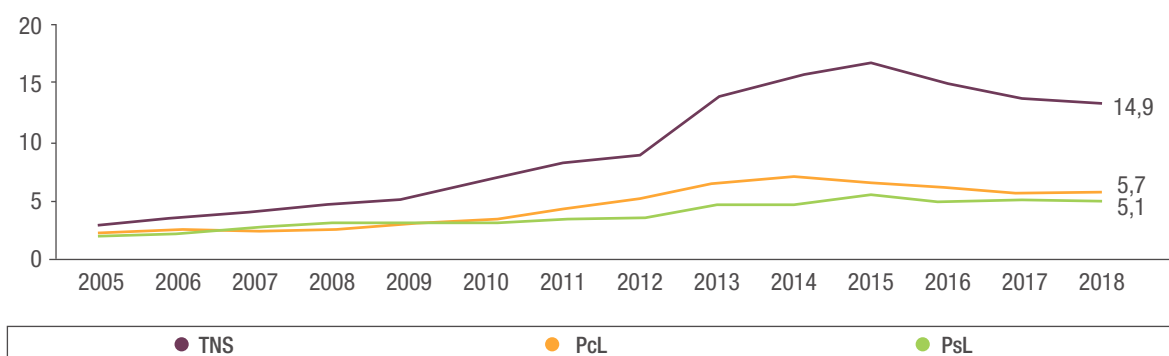
EVOLUCIÓN DE LAS MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO, SEGÚN LA ANTIGÜEDAD DE LOS PROGRAMAS

(Número de matriculados, en miles de personas)



- 25.700 personas ingresaron a programas mineros durante 2018 (matrículas de primer año), cifra que viene disminuyendo a una tasa promedio de 6% desde 2015. Los ingresos a los programas antiguos son los que más han disminuido.
- La matrícula de primer año de los programas creados a partir de 2014, ha aumentado su participación en un 20%, llegando a 8.200 personas en 2018. El incremento se produjo principalmente en los programas de Técnico Nivel Superior (TNS), con 1.000 matrículas adicionales, seguidos de los Programas con Licenciatura (PcL), donde el ingreso casi se duplicó.

EVOLUCIÓN DE LA MATRÍCULA DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE PRIMER AÑO EN ESPECIALIDADES MINERAS, POR TIPO DE PROGRAMA (Miles de personas)

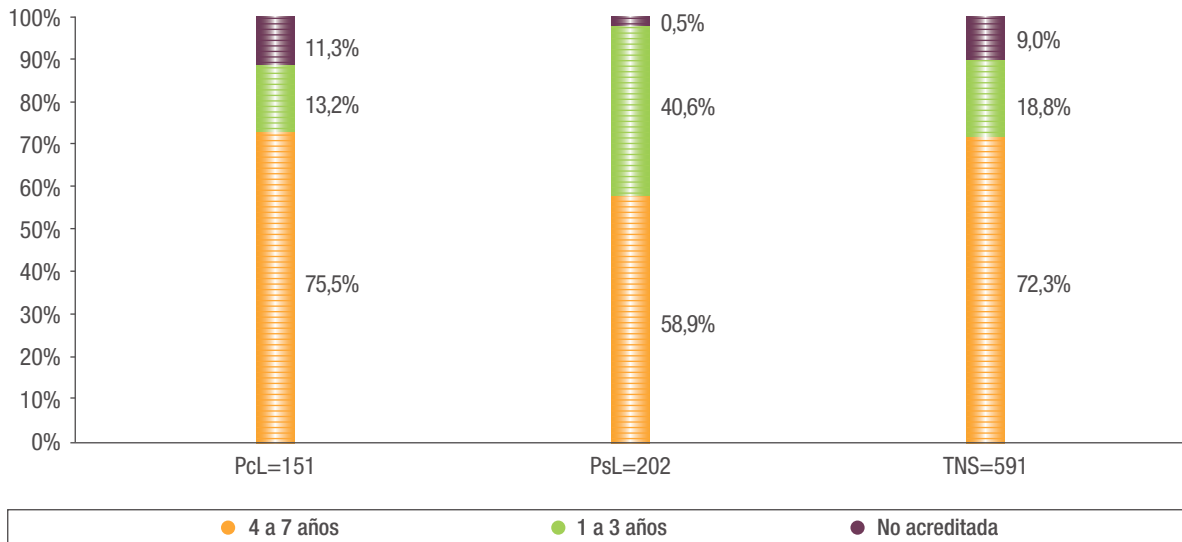


- El 58% de los ingresos de estudiantes a programas mineros en 2018, equivalentes a 14.900 matrículas, corresponde a programas TNS.
- Desde 2012 se observa un aumento en los ingresos en los tres programas (TNS, PcL y PsL), con un *peak* entre 2014 y 2015. A partir del año siguiente las curvas han tendido a estabilizarse, volviendo a las tendencias que presentaban hasta el año 2011.
- Lo anterior se observa claramente en los programas TNS, donde las matrículas de primer año han caído un 20% (3.700 personas) a partir de 2015.
- La contracción de la oferta probablemente se deba a mayor información disponible sobre la realidad económica de la industria en los últimos años y a los datos que entregan iniciativas como el CCM.

Nota: TNS: Técnico Nivel Superior PcL: Programas con Licenciatura PsL: Programas sin Licenciatura



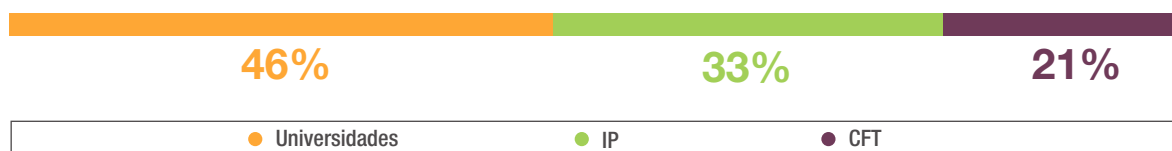
PROGRAMAS MINEROS Y ACREDITACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EN QUE SE IMPARTEN (Año 2018)



- El 91% de las carreras de programas Técnicos de Nivel Superior (TNS), que son los mayoritarios, se imparten en instituciones acreditadas, el 72,3% de ellas por 4 años o más.
- Aunque casi todas las carreras que entregan título sin licenciatura (PsL) tienen sus programas acreditados, solo el 58,9% tiene acreditación por más de 4 años.
- El 75,5% de los Programas con Licenciatura (PcL) se imparten en instituciones acreditadas por 4 años o más, pero también presentan el mayor porcentaje de presencia en casas de estudio no acreditadas (11,3%).

Nota: Los datos fueron elaborados con la información disponible en la página web del CNA al 21 de agosto de 2018.

MATRÍCULA TOTAL DE PROGRAMAS MINEROS 2018



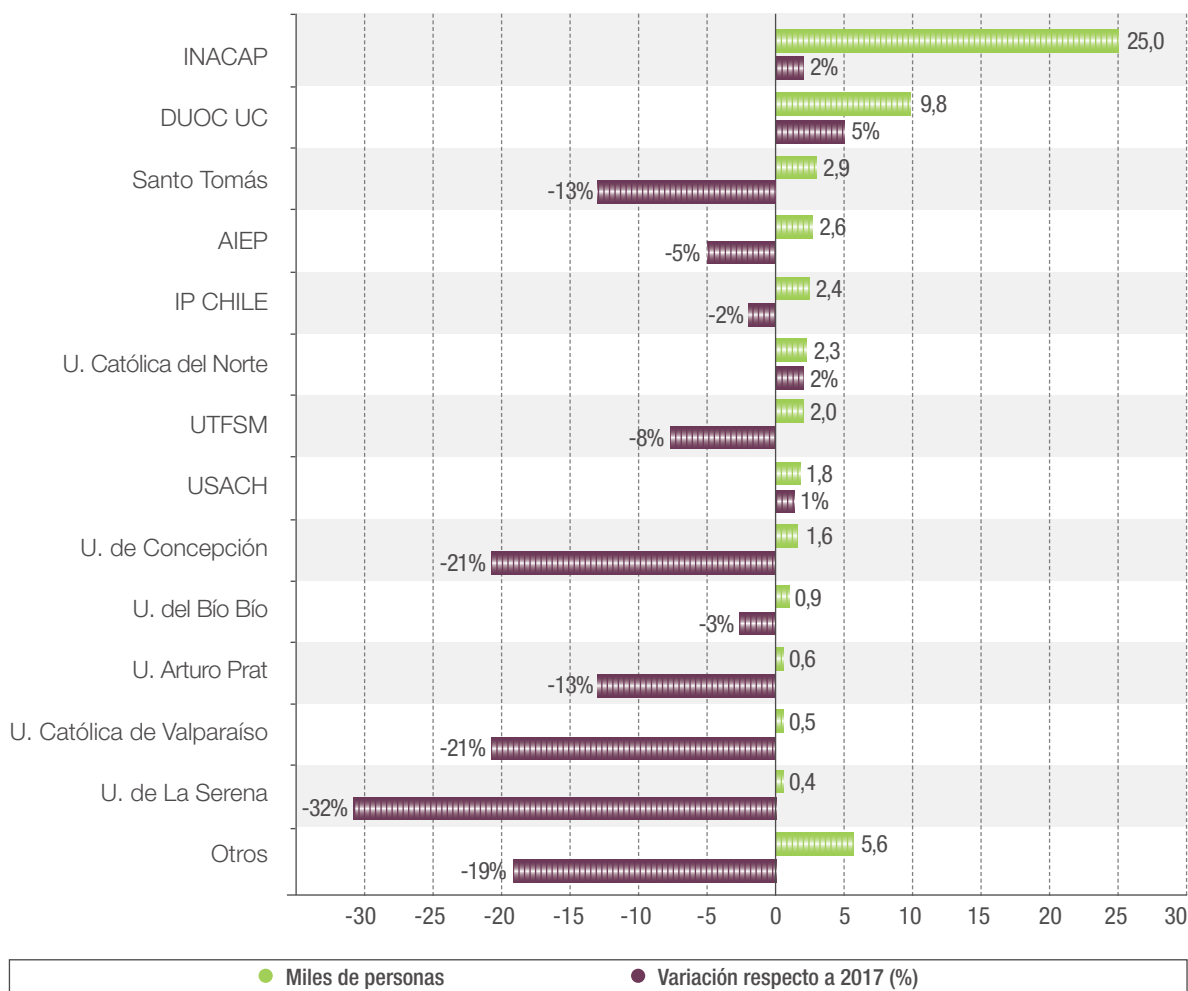
De los más de 84 mil estudiantes matriculados en programas mineros, **38 mil estudia en una Universidad, 28 mil en un Instituto Profesional y 18 mil en un Centro de Formación Técnica.**

INSTITUCIONES CON MAYOR PARTICIPACIÓN EN LA MATRÍCULA DE PROGRAMAS MINEROS 2018

Nombre de la institución	Matrícula total	Participación dentro del tipo de institución	Participación total
Centros de Formación Técnica			
C.F.T. INACAP	11.650	66%	14%
C.F.T. CEDUC - UCN	2.208	13%	3%
Otros	3.752	21%	4%
Institutos Profesionales			
I.P. DUOC UC	9.778	35%	12%
I.P. INACAP	8.529	31%	10%
I.P. AIEP	2.587	9%	3%
Otros	6.946	25%	8%
Universidades			
U. Técnica Federico Santa María	5.041	14%	6%
U. Tecnológica de Chile Inacap	4.838	13%	6%
U. de Santiago de Chile	4.254	11%	5%
U. Católica de Valparaíso	2.425	6%	3%
U. Andrés Bello	2.116	5%	3%
U. de Concepción	2.008	5%	2%
U. del Bío Bío	1.929	5%	2%
U. Católica del Norte	1.472	4%	2%
U. de Atacama	1.371	4%	2%
U. de Antofagasta	1.164	3%	1%
U. de La Serena	1.156	3%	1%
U. de Chile	968	2%	1%
U. de Talca	925	2%	1%
U. de la Frontera	903	2%	1%
Otros	8.239	21%	10%
Total	84.259		

- INACAP, que concentra el 66% de las matrículas de los CFT, el 31% de los Institutos Profesionales y el 12% de las Universidades, es la institución de mayor relevancia en la formación de programas para la minería.
- Medido en forma individual respecto de la matrícula total, el CFT INACAP, el IP INACAP y el IP DUOC UC concentran más del 10% de los estudiantes cada uno y cerca del 35% en conjunto.
- La matrícula de programas mineros en universidades es menos concentrada. Las universidades Técnica Federico Santa María e INACAP tienen el mayor porcentaje de matriculados, sumando el 12% del total.

MATRÍCULA TOTAL CARRERAS MINERAS TNS Y PsL 2018



- A nivel técnico (Técnico Nivel Superior y Programas sin Licenciatura), solo siete instituciones concentran el 80% de la matrícula total de minería.
- INACAP es la entidad que lidera las matrículas en programas mineros, seguido del DUOC UC y Santo Tomás.
- La Universidad Católica del Norte muestra el mayor crecimiento en el número de matriculados (21%), mientras que la Universidad de La Serena registra la mayor baja (-32%).

En 2018 se observa una **disminución importante de matrículas** en algunas universidades.



SISTEMA DE PRÁCTICAS SECTORIALES CCM - ELEVA

Es un modelo de prácticas laborales orientado a jóvenes y adultos egresados de los programas de formación técnico-profesional (EMTP-IES), que cuentan con el Sello de Calidad CCM, posibilitándoles su primera experiencia laboral en una empresa de la Gran Minería.

Este modelo de prácticas, ideado por el CCM y Eleva, busca complementar los procesos formativos de los alumnos, impulsando una mejor formación, alineada a los estándares de la industria, para mejorar su empleabilidad.

PRINCIPALES OBJETIVOS

- Integrar y articular los programas de formación técnico-profesional (EMTP-IES) alineados a los estándares definidos por la industria (Sello de Calidad CCM).
- Favorecer la integración del mundo de la formación técnica-profesional y del trabajo, en un sistema de aprendizaje pertinente y de calidad.
- Potenciar el desarrollo de las personas, preparándolas para los requerimientos del sector, mejorando su empleabilidad futura.
- Ser una experiencia referente para otros sectores productivos y para el país.

CASOS DE ÉXITO

- El piloto de prácticas sectoriales comenzó a fines del año 2018, con dos iniciativas: una en Antucoya, de la empresa Antofagasta Minerals, y la otra en la empresa Finning. En la primera, nueve alumnos ingresaron a realizar su práctica profesional y al terminar fueron contratados de manera indefinida por la empresa. La segunda ya lleva dos versiones (segundo semestre 2018 y primer semestre 2019) y actualmente tiene practicantes hasta fines de 2019.
- Sumado a la positiva evaluación que han realizado los estudiantes y las empresas consultadas, se destaca que todos los practicantes que participaron del piloto lograron certificar sus competencias a nivel nacional a través de ChileValora¹, lo cual es de gran relevancia para su empleabilidad.



¿CÓMO FUNCIONAN LAS PRÁCTICAS SECTORIALES CCM?

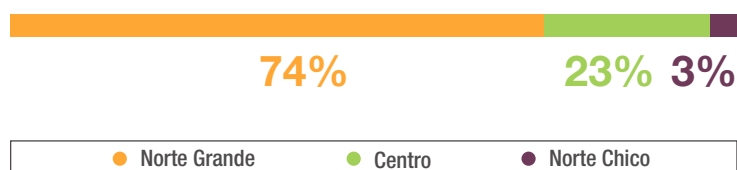
Las Prácticas Sectoriales CCM funcionan por medio de un modelo general, que está definido en seis etapas y/o procesos:



Para fines del 2019 se estima que se estarán gestionando alrededor de 200 cupos de prácticas a través de este modelo, lo que demuestra el alto interés de las empresas por participar.

La principal virtud del modelo es que logra articular las necesidades de la empresa con la educación entregada por los liceos y centros formativos: estas instituciones de formación han adecuado sus mallas curriculares para hacerlas pertinentes a los requerimientos de la minería.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PRÁCTICAS SECTORIALES



¹ Sistema de Certificación de Competencias Laborales, establecido mediante la Ley n° 20.267. Su función principal, según esta misma ley es "el reconocimiento formal de las competencias formales de las personas, independientemente de la forma en que hayan sido adquiridas y de si tienen o no un título o grado académico otorgado por la enseñanza formal...". Más información www.chilevalora.cl.



SELLO DE CALIDAD CCM

El Sello de Calidad CCM se otorga a los programas de formación técnica que cumplen con los estándares y criterios de las cuatro dimensiones que componen el Marco de Buenas Prácticas para la Formación en Minería (Diseño, Implementación, Infraestructura y Resultados). Para obtenerlo, los programas de formación son evaluados por medio de una auditoría que considera evidencias (documentos, procedimientos, mecanismos, etc.) y también de una observación en terreno, principalmente para evaluar las condiciones de operación, infraestructura y equipamiento, orientadas a desarrollar la o las cualificaciones en cuestión.

Desde su creación en el año 2014, el Sello de Calidad CCM ha evolucionado en varios aspectos. En primer lugar, ha pasado de ser un sistema de aseguramiento de la calidad orientado principalmente a programas de capacitación, a un modelo de calidad capaz de evaluar programas pertenecientes a otros niveles de formación, como carreras técnicas de Educación Superior y especialidades técnico profesionales de Educación Media. Para lograr esta inclusión, fue necesario realizar ajustes al Marco de Buenas Prácticas para la Formación en Minería (MBPF), generando un instrumento de evaluación para cada uno de los niveles, con diferencias en el nivel de cualificación exigido, en los indicadores de los criterios de evaluación y en el tipo de evidencia solicitada. Este ajuste fue necesario para responder a las características del proyecto Eleva.

En forma paralela, se robustecieron las dimensiones de diseño y resultados del MBPF, que responden a criterios fundamentales para un sistema de aseguramiento de la calidad en la formación. Con



esto se espera que el impacto de este modelo de calidad sea aún mayor.

Un tercer ajuste al modelo de Sello de Calidad CCM fue la ampliación de la señalética del reconocimiento. El modelo original estaba asociado un logo que indicaba el cumplimiento de los estándares en un determinado programa. Sin embargo, con la entrada de programas de formación que presentan más de una cualificación a validar (como EMTP e IES), se diseñaron señaléticas específicas por cualificación, con el objetivo de identificar el nivel y el proceso validado.

Actualmente el MBPF, y el modelo de Sello CCM en general, están siendo revisados, buscando el mejoramiento continuo y el perfeccionamiento de los procesos, además de evidenciar los avances de las diferentes iniciativas del Consejo de Competencias Mineras. Entre estas revisiones, se considera incluir el Modelo Conductual para la Minería dentro del instrumento de MBPF y la necesidad de facilitar y acelerar el proceso de obtención de Sello CCM en programas de capacitación, para responder a las necesidades propias de las empresas mineras.

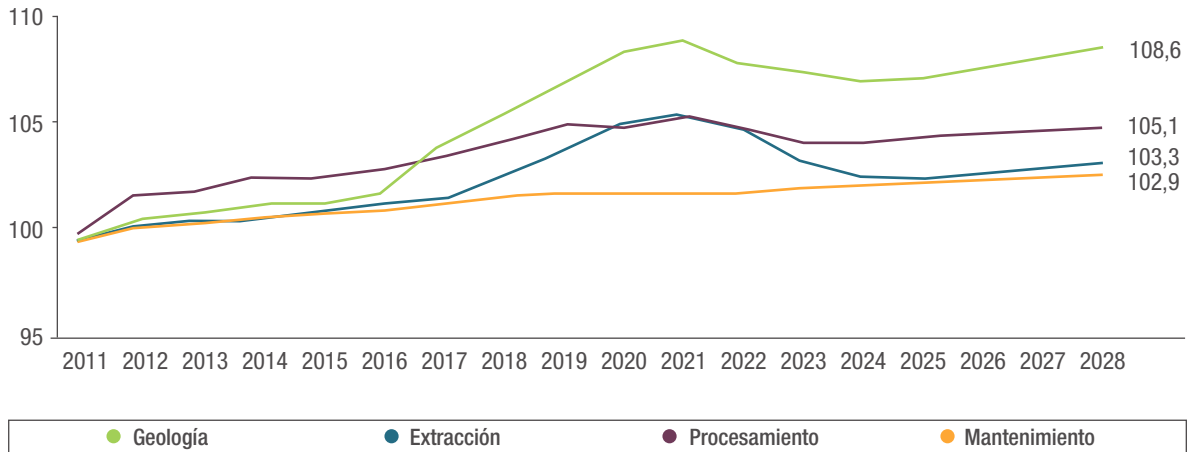
INSTITUCIONES Y PROGRAMAS CON SELLO DE CALIDAD CCM

(A OCTUBRE DE 2019)

Nº	Año entrega Sello	Nivel formativo institución	Nombre institución	Nombre programa	Sede
1	2015	OTEC	CEIM	Mantenimiento mecánico base equipos fijos	Antofagasta
2	2015	OTEC	CEIM	Operación camión alto tonelaje mina rajo	Antofagasta
3	2015	OTEC	CEIM	Operación base planta	Antofagasta
4	2015	OTEC	CTM	Operación camión alto tonelaje mina rajo	Antofagasta
5	2015	OTEC	CTM	Operación camión alto tonelaje mina rajo	Iquique
6	2015	OTEC	CTM	Operación base planta	Iquique
7	2015	OTEC	CTM	Mantenimiento mecánico base equipos fijos	Antofagasta
8	2015	OTEC	EDUTECNO	Operación camión alto tonelaje mina rajo	Santiago
9	2015	OTEC	IPCHILE - CAPACITA	Mantenimiento mecánico base equipos móviles	Mejillones
10	2015	OTEC	SANTO TOMÁS E - C	Mantenimiento mecánico base equipos móviles	Copiapó
11	2015	OTEC	SANTO TOMÁS E - C	Mantenimiento mecánico base equipos fijos	Los Andes
12	2016	OTEC	CEIM	Mantenimiento mecánico base equipos móviles	Antofagasta
13	2016	OTEC	CEFOMIN	Mantenimiento mecánico base general	Antofagasta
14	2017	OTEC	CEFOMIN	Mantenimiento mecánico base equipos móviles	Antofagasta
15	2017	OTEC	CEIM	Instructores	N/A
16	2017	OTEC	ASIVA	Mantenimiento electromecánico instrumentista base general	Valparaíso
17	2017	OTEC	FINNING	Mantenimiento mecánico base equipos móviles	Santiago
18	2017	OTEC	FINNING	Mantenimiento mecánico base equipos móviles	Antofagasta
19	2017	IES	INACAP CFT	Mantenimiento mecánico plantas mineras	Puente Alto
20	2018	IES	CEDUC UCN	Mecánica equipo pesado	Coquimbo
21	2018	IES	CEDUC UCN	Mecánica equipo pesado	Antofagasta
22	2018	OTEC	INACEX	Operación camión alto tonelaje mina rajo	Iquique
23	2018	OTEC	KOMATSU CEIM	Técnicos mantenedores Komatsu	Santiago y Antofagasta
24	2018	OTEC	INACEX	Operación camión alto tonelaje mina rajo	La Serena
25	2018	OTEC	CEIM	Mantenimiento eléctrico instrumentista	Antofagasta
26	2019	OTEC	AUTOMÓVIL CLUB DE CHILE	Operación segura de equipos fundamentales de extracción en minería	Calama
27	2019	OTEC	CASER	Tutores para la minería	La Serena
28	2019	OTEC	INACEX	Operación camión alto tonelaje mina rajo	Santiago
29	2019	LICEO	LICEO BICENTENARIO JUAN PABLO II	Especialidad explotación minera	Iquique
30	2019	LICEO	LICEO INDUSTRIAL CHILENO ALEMÁN (LICHAN)	Especialidad mecánica industrial	Santiago
31	2019	LICEO	LICEO GUILLERMO RICHARDS	Especialidad electricidad	San Felipe
32	2019	LICEO	CENTRO EDUCATIVO SALESIANOS ALAMEDA	Especialidad mecánica industrial	Santiago
33	2019	IES	CEDUC UCN	Carrera TNS en maquinaria pesada	Coquimbo
34	2019	IES	CEDUC UCN	Carrera TNS en instrumentación y control industrial	Coquimbo

PROYECCIÓN DE OFERTA FORMATIVA DE CAPITAL HUMANO PARA LA MINERÍA

EVOLUCIÓN DE LOS EGRESOS DE LOS PROGRAMAS MINEROS (Base 2011=100)



- A partir del año 2011, la proyección de egresos muestra un aumento en todas las áreas de la minería, el que varía entre un 2,9% (Mantenimiento) y un 8,6% (Geología).
- Se estima que en 2021 habrá un *peak* de egresados en los programas asociados con Geología.
- El egreso en los programas ligados a Extracción minera (como ingeniería en minas, por ejemplo) podría aumentar en 5,6%, también en 2021.
- El área de Procesamiento, por su parte, no presenta *peaks* importantes en el crecimiento de egresados, aunque se espera que la oferta crezca un 5% anual en promedio durante los próximos 10 años.
- Finalmente, se espera que de 2019 en adelante los egresos atraídos de programas relacionados con Mantenimiento crezcan entre el 2% y 3% anual.



OFERTA DISPONIBLE DE EGRESADOS POR PERFIL ENTRE 2019-2028



- Si se suma la proyección de egresados para los perfiles relacionados con otras ocupaciones del ámbito de la Geología y de Geólogo, que para efectos del estudio se analizan de manera separada, la oferta para los próximos diez años podría llegar a cerca de 6.000 personas.
- Un número similar de egresados se espera para el periodo en los perfiles relacionados con la Extracción, los que se agrupan en supervisor de extracción, profesional de extracción mina e ingeniero especialista en extracción.
- En Procesamiento y Mantenimiento se observa el menor número de egresados hacia el 2028, con una oferta acumulada cercana a las 4.200 y 4.400 personas respectivamente.

La Oferta Formativa de Capital Humano para los años 2019-2028 será de 22.967 personas.

El mayor número de egresados corresponde a perfiles relacionados con la Geología.

ANÁLISIS DE OFERTA FORMATIVA POR ÁREAS



Nº DE PROGRAMAS VIGENTES AL 2018: **115**



% DE PROGRAMAS CREADOS A PARTIR DE 2014: **38%**
(respecto del total de programas ligados a la especialidad)



MATRÍCULA TOTAL: **10.229 personas**

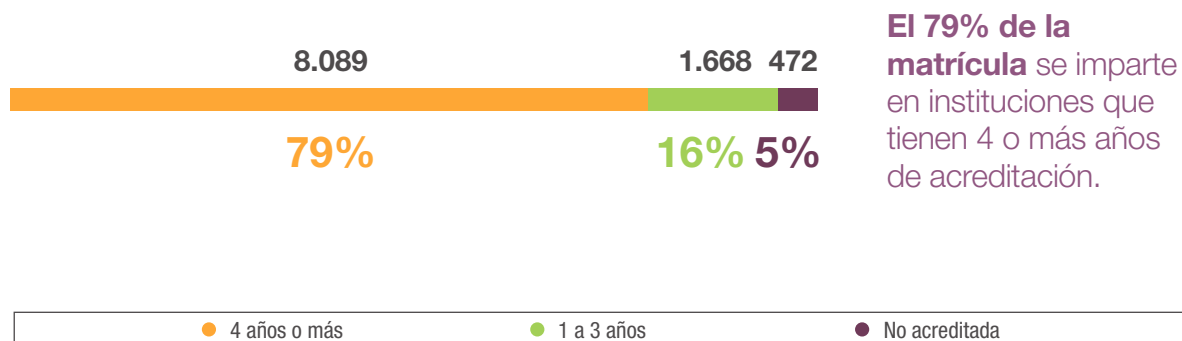


PARTICIPACIÓN DE MUJERES: **32%**

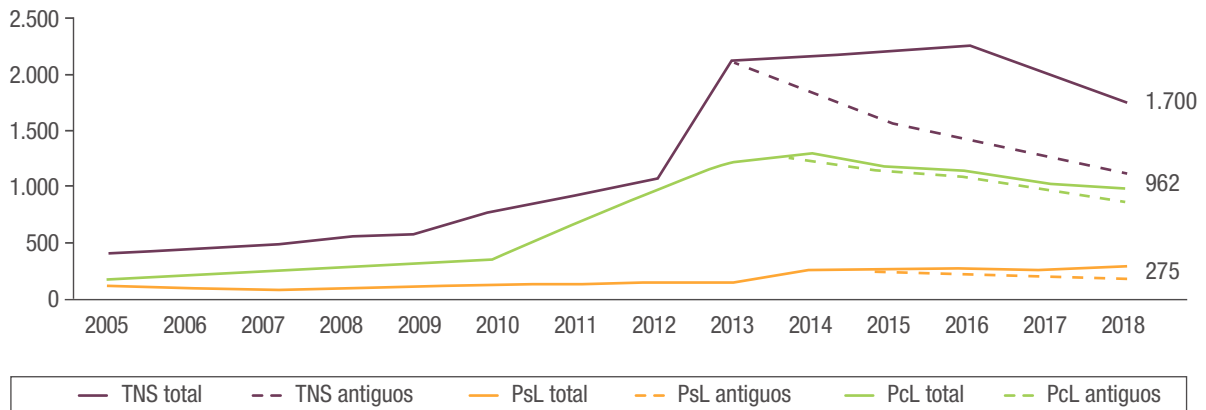


% DE MATRICULADOS DE PRIMER AÑO: **29%**
(respecto del total de matriculados en programas ligados a la especialidad)

MATRÍCULA TOTAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN ACREDITACIÓN (2018)

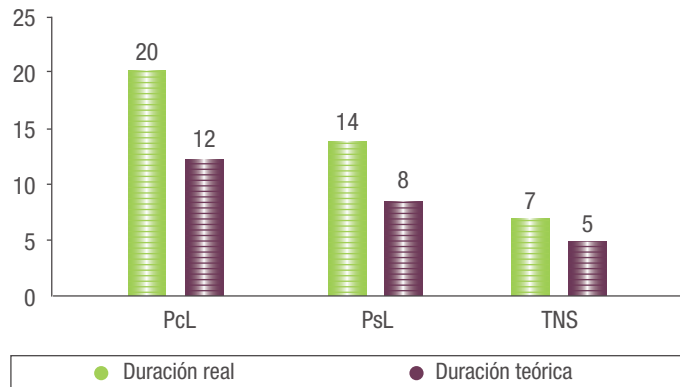


EVOLUCIÓN DE LAS MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO POR TIPO DE PROGRAMA



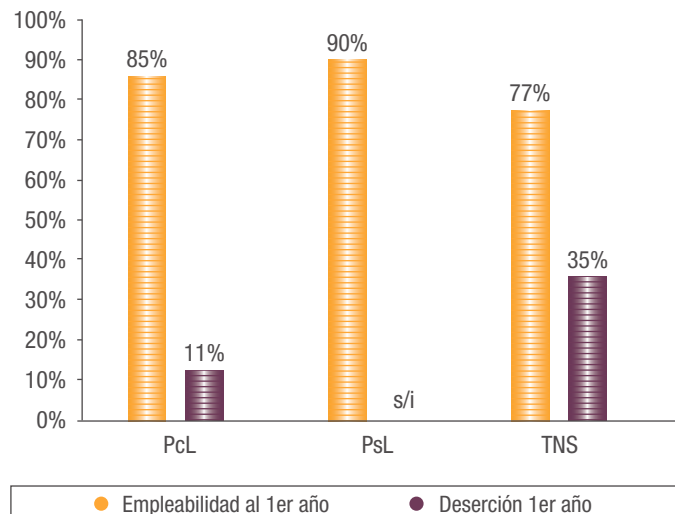
- El ingreso a programas de Geología muestra un aumento considerable a partir del año 2001 y hasta el 2016, situación que ha tendido a estabilizarse en el tiempo, particularmente en los programas antiguos, que muestran la mayor baja en el número de matriculados de primer año.

DURACIÓN DE LAS CARRERAS (SEMESTRES)



Los estudiantes de programas de Geología **demoran hasta un 75% más del tiempo** teórico en terminar sus carreras.

DESERCIÓN Y EMPLEABILIDAD

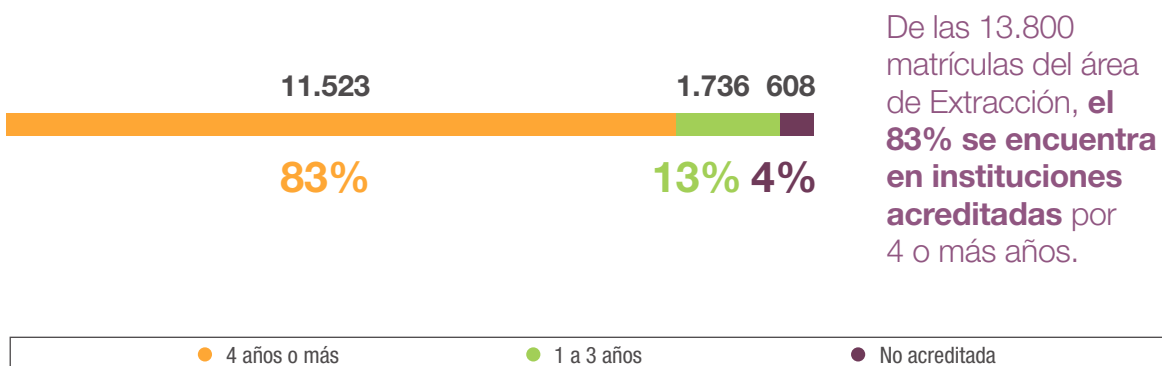


La empleabilidad de las carreras es alta, salvo para programas TNS, que es de menos de 80%, y la deserción de primer año varía dependiendo del tipo de egreso.

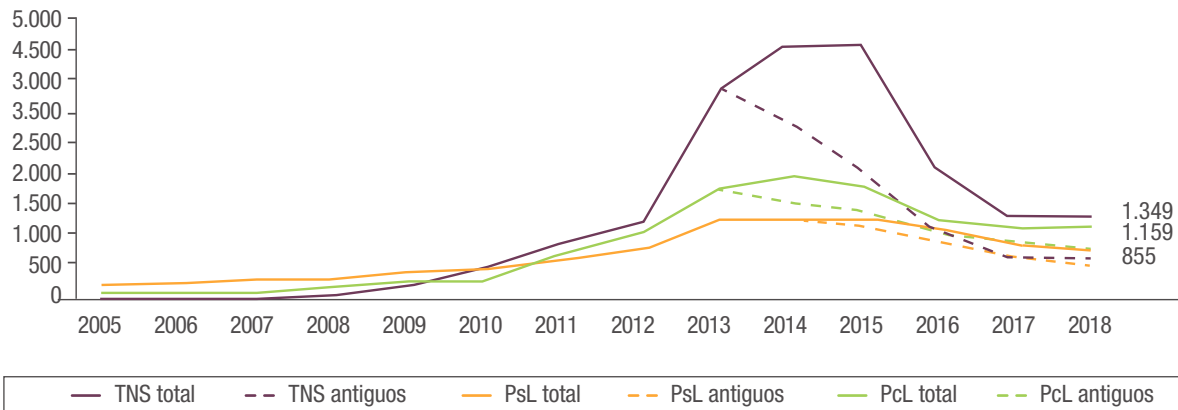
ANÁLISIS DE OFERTA FORMATIVA POR ÁREAS



MATRÍCULA TOTAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN ACREDITACIÓN (2018)

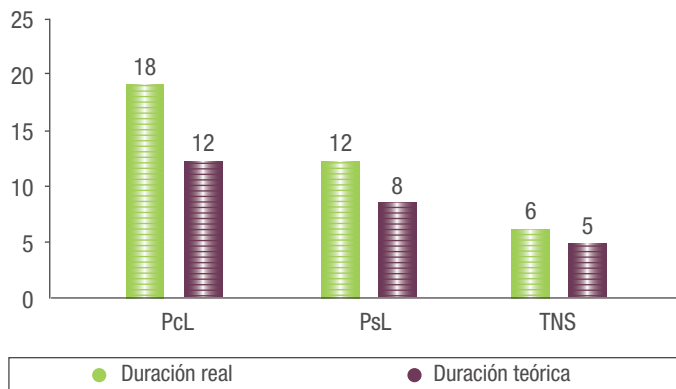


EVOLUCIÓN DE LAS MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO POR TIPO DE PROGRAMA



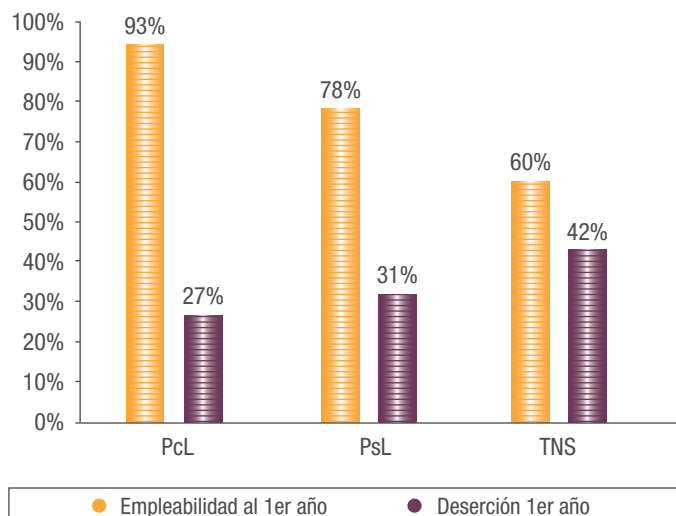
- A partir de 2012, la matrícula en TNS aumenta hasta triplicarse entre 2014 y 2015. Luego comienza a descender, especialmente en los programas antiguos, para retomar en 2018 los mismos niveles que tenía seis años antes.

DURACIÓN DE LAS CARRERAS (SEMESTRES)



En promedio, los alumnos de **Programas con Licenciatura demoran tres años más en terminar sus carreras**, presentando la mayor diferencia entre la duración real y teórica de las mismas.

DESERCIÓN Y EMPLEABILIDAD

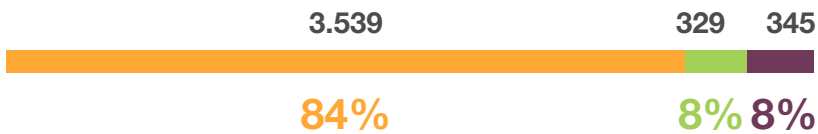


Los programas de Técnico Nivel Superior no solo muestran la mayor tasa de deserción de primer año, sino también **registran la menor empleabilidad**.

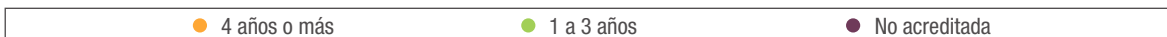
ANÁLISIS DE OFERTA FORMATIVA POR ÁREAS



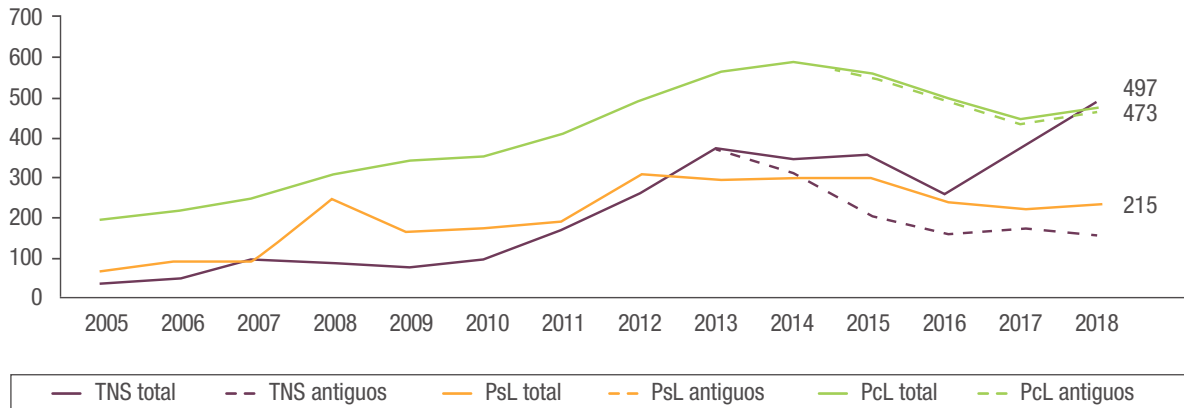
MATRÍCULA TOTAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN ACREDITACIÓN (2018)



De los 4.213 alumnos matriculados en carreras relacionadas a Procesamiento, **el 84% se encuentra en instituciones acreditadas por 4 años o más.**

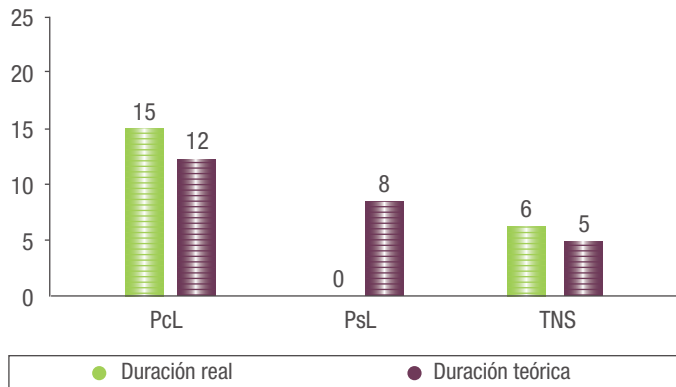


EVOLUCIÓN DE LAS MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO POR TIPO DE PROGRAMA



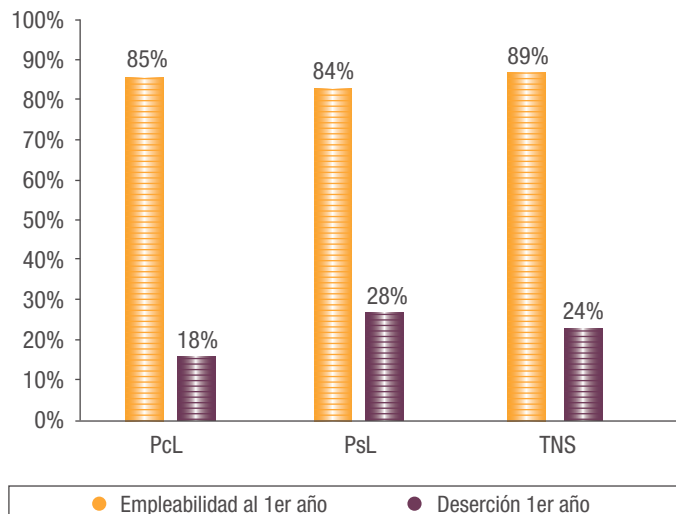
- Se observa que la matrícula de los programas nuevos viene de la mano de los programas TNS, y que son los únicos que han crecido en los últimos dos años.

DURACIÓN DE LAS CARRERAS (SEMESTRES)



Esta área es la que presenta la **menor diferencia entre la duración real y teórica** de las carreras.

DESERCIÓN Y EMPLEABILIDAD



Con una empleabilidad que supera el 80% en todos los programas, Procesamiento presenta una de las menores tasas de deserción en primer año.

ANÁLISIS DE OFERTA FORMATIVA POR ÁREAS



N° DE PROGRAMAS VIGENTES AL 2018: **615**



% DE PROGRAMAS CREADOS A PARTIR DE 2014: **38%**
(respecto del total de programas ligados a la especialidad)



MATRÍCULA TOTAL: **55.950 personas**

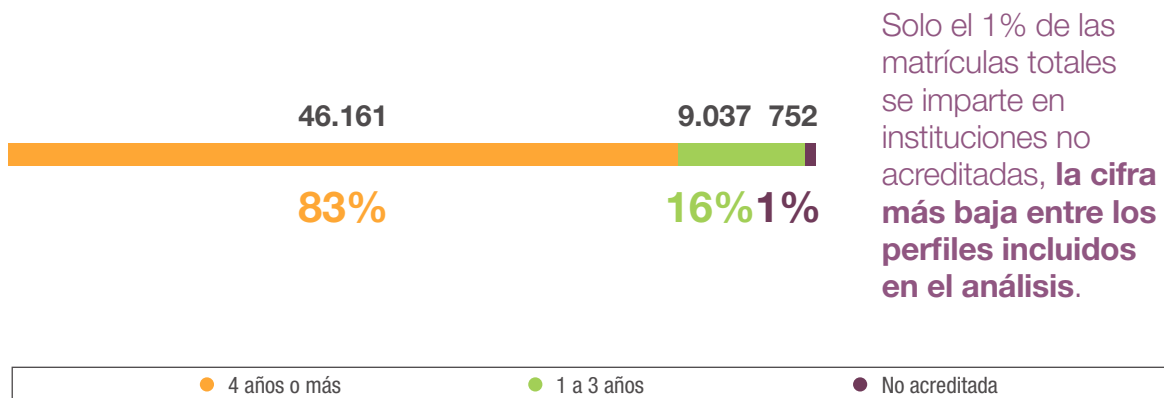


PARTICIPACIÓN DE MUJERES: **6%**

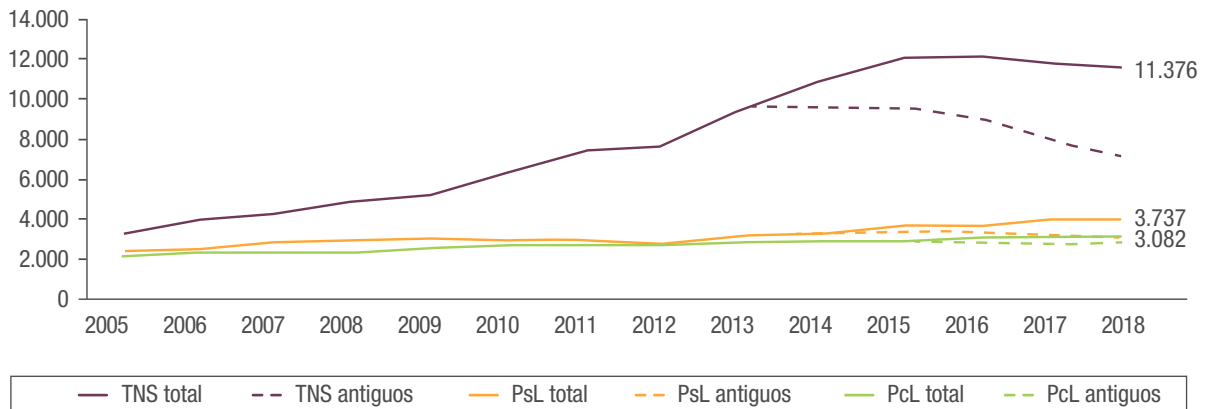


% DE MATRICULADOS DE PRIMER AÑO: **33%**
(respecto del total de matriculados en programas ligados a la especialidad)

MATRÍCULA TOTAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN ACREDITACIÓN (2018)

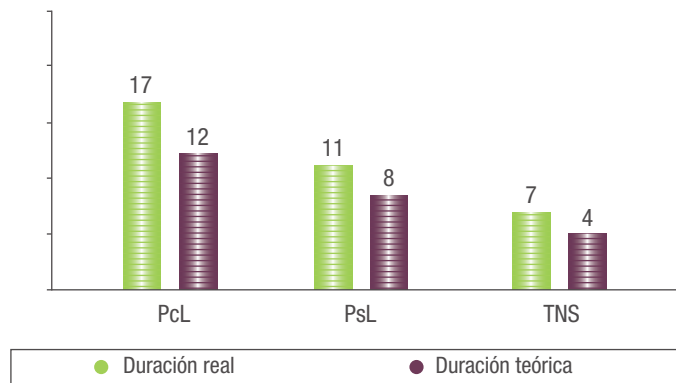


EVOLUCIÓN DE LAS MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO POR TIPO DE PROGRAMA



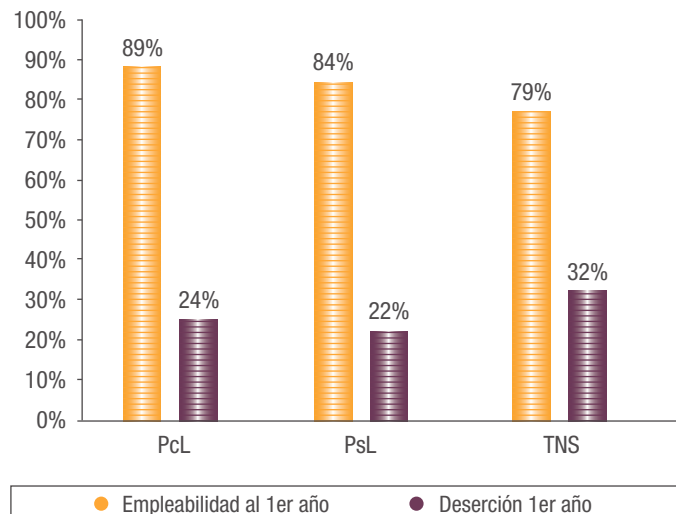
- En Mantenimiento, área que concentra la mayor cantidad de programas y matrículas, cerca de 5 mil estudiantes se matricularon en programas de TNS en 2018.

DURACIÓN DE LAS CARRERAS (SEMESTRES)



En los Programas con y sin Licenciatura, **la duración real es un 40% más que la teórica**, mientras que en los TNS es casi el doble.

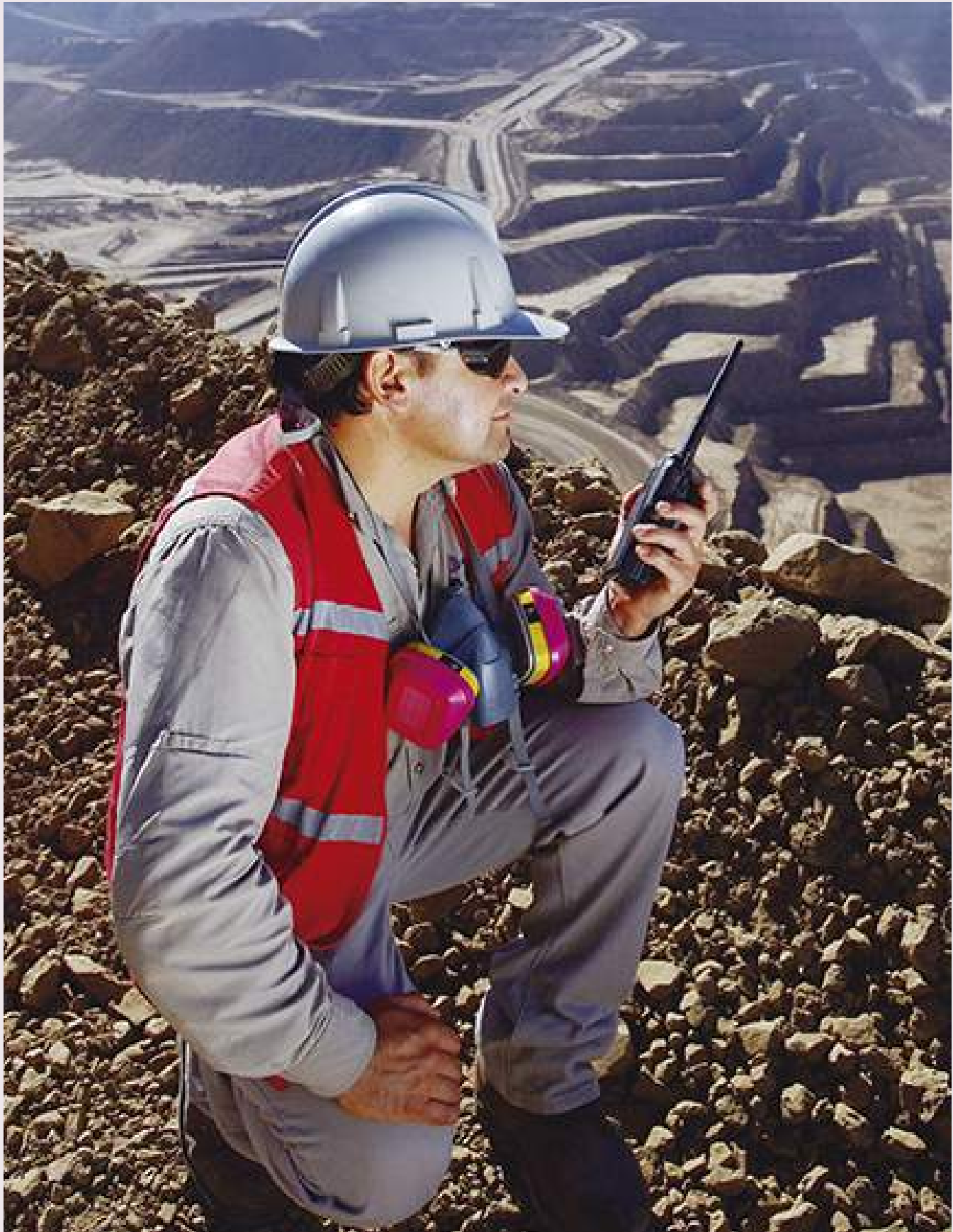
DESERCIÓN Y EMPLEABILIDAD



El área presenta **tasas de empleabilidad superiores al 80%** para los Programas con y sin Licenciatura y una deserción que varía entre el 20% y 25%.

RESULTADOS DE OFERTA FORMATIVA

- Una adecuada relación entre la oferta y la demanda de capital humano requiere de un ajuste en el ingreso de personas a la educación superior, de acuerdo a la proyección de cupos disponibles en el mercado del trabajo cuando estas terminen sus carreras.
- En la minería se percibe un ajuste a partir del año 2016, cuando las matrículas de primer año de los programas asociados al sector disminuyen en alrededor de 5.000 personas respecto del año anterior, en parte por el aumento de información disponible y también por condiciones estructurales del mundo formativo en el país.
- Sin embargo, el ajuste solo se verifica en las cifras totales, pero no a nivel de especialidad. Así, las casi 20 mil personas que egresarán de programas relevantes para la industria siguen estando concentradas en las áreas de Geología y Extracción. Procesamiento y Mantenimiento -que ha sido históricamente el área con mayor demanda de trabajadores- es donde se proyecta el menor número de egresados atraídos.
- Por otra parte, la mayor caída en el número de matrículas ha sido en los programas antiguos, mientras que en los nuevos esta ha aumentado o se ha mantenido. También han disminuido los ingresos en TNS en todas las áreas de especialidad minera, aunque ha impactado en menor medida en Procesamiento y Mantenimiento.
- Es importante tener presente que la disminución de la matrícula recién se verá reflejada en los egresos a partir de 2024, año en que se retoma la tendencia de egresados observada hasta antes de 2016.
- De todas las áreas, Extracción (minas) y Geología son las más afectadas por el ajuste de matrícula. El impacto es mucho más bajo en Procesamiento y Mantenimiento, lo que puede explicarse, particularmente en esta última, porque tiene programas asociados no solo a la industria minera, sino también a otros sectores productivos, menos flexibles a los precios de los *commodities*.
- Dado que el problema de la baja oferta disponible en perfiles de Operadores y Mantenedores no se debe a un descalce de matrícula, es necesario mejorar las tasas de atracción y el alineamiento a los programas de la industria. Esto podría lograrse si se aborda con la formación en oficios en OTEC con Sello de Calidad CCM.
- La concentración de las matrículas sigue siendo relevante en las especialidades ligadas a la minería: solo dos entidades, INACAP y DUOC UC, concentran el 60% de la oferta de formación. Esta situación podría favorecer el ajuste en la calidad de los programas, especialmente tomando en cuenta que instituciones como INACAP -la primera en obtener el reconocimiento- y CEDUC UCN ya han obtenido el Sello de Calidad CCM.
- Si se considera que alrededor del 10% de las matrículas TNS y PcL se imparten en entidades no acreditadas, y que el 40,6% de los Programas sin Licenciatura pertenecen a instituciones con acreditación de entre 1 a 3 años, queda claro que aún hay desafíos pendientes respecto de la acreditación de IES.
- Con respecto a la inclusión de la mujer en los programas mineros, se verifica un incremento promedio de un punto por área, siendo Geología la que tiene el mayor porcentaje de participación.





DEMANDA Y BRECHAS DE CAPITAL HUMANO

INTRODUCCIÓN

Los estudios de Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, realizados entre los años 2012 y 2019, han permitido identificar diversos factores que inciden en el comportamiento de las proyecciones de demanda. Entre ellos, uno de los más relevantes ha sido el ciclo del precio de los *commodities*: en períodos expansivos aparecen carteras de proyectos más amplias, donde se otorga mayor factibilidad a proyectos de tipo *greenfield* que, en períodos de contracción, no aparecen o al menos no se estiman con la misma factibilidad. Estas carteras de proyectos más abultadas, generalmente, implicaban el requerimiento de mayor cantidad de trabajadores a futuro.

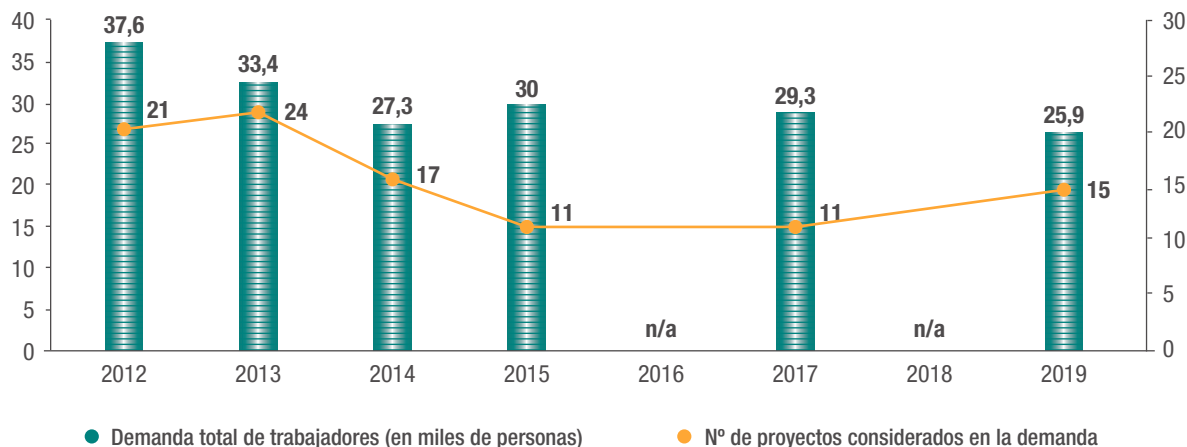
Sin embargo, aunque el presente estudio se realizó en una fase relativamente expansiva del ciclo y considera 15 proyectos, 4 más que en el reporte anterior (aunque varios de ellos son *stay in business*), la proyección de demanda de capital humano acumulada para la próxima década se redujo en un 12% en relación a 2017.

Esto se explica principalmente por la menor dotación requerida para operar los nuevos proyectos, por el rejuvenecimiento de las dotaciones, que afecta a la baja las proyecciones de retiro para la próxima década y por el impacto de la incorporación tecnológica. Estos fenómenos no solo tienen implicancias en términos cuantitativos; más importante aún, las competencias que se requerirán en los trabajadores mineros estarán cada vez más influenciadas por la transformación digital.

CONTENIDOS

	Página
• Demanda estimada 2012 - 2019	68
• Impacto tecnológico en la Gran Minería	69
• Cartera de proyectos	71
• Demanda total para operación de proyectos y potencial retiro	72
• Demanda anualizada de mineras y proveedoras 2019 - 2028	72
• Demanda anualizada de mineras y proveedoras 2028	73
• Brechas acumuladas por perfil 2019 - 2028	76
• Resultados de demanda y brechas	78

DEMANDA ESTIMADA 2012 – 2019



Las proyecciones de demanda en los diferentes estudios de esta serie reflejan las dinámicas macroeconómicas que impactan a la industria minera. Por ejemplo, la cartera de proyectos, que hasta el estudio anterior mostraba una tendencia a la baja, vuelve a incrementarse en 2019. De los 11 proyectos de alta factibilidad reportados en 2017, 3 salieron de la muestra, pero se sumaron otros 7.

Esta cartera de proyectos se construye con la información entregada por las empresas, que

incluye las estimaciones dotacionales de acuerdo al diseño de los proyectos, incorporación de tecnologías, normativas medioambientales y legales, entre otros.

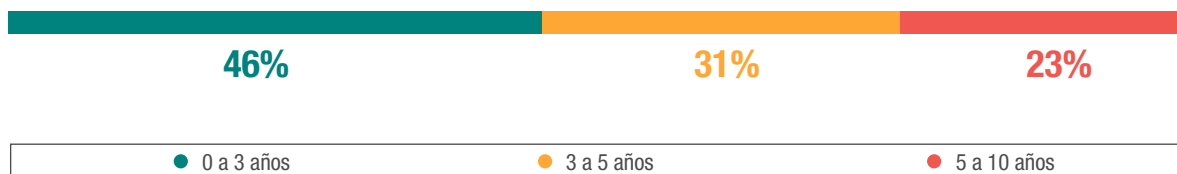
Como resultado, la estimación de demanda del estudio actual es de 25.940 trabajadores, cifra que no solo es menor en 3.400 trabajadores en relación al estudio anterior, sino también es la demanda más baja que se ha reportado en la serie.



IMPACTO TECNOLÓGICO EN LA GRAN MINERÍA

Las empresas mineras y proveedoras han ido incorporando de manera paulatina los cambios y/o soluciones tecnológicas disponibles en el mercado, tanto a sus operaciones actuales como a sus proyectos. Es así como casi la mitad de las empresas encuestadas señaló que los cambios tecnológicos ya se están implementando y tendrán efectos visibles en el corto plazo (0 a 3 años).

¿CUANDO SE PRODUCIRÁN LOS CAMBIOS ASOCIADOS A LA TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA?



En relación a cómo impactará esto en los distintos procesos, la encuesta refleja las siguientes tendencias:



Extracción: transformación de las operaciones manuales hacia operaciones del tipo remota o semi-autónoma.



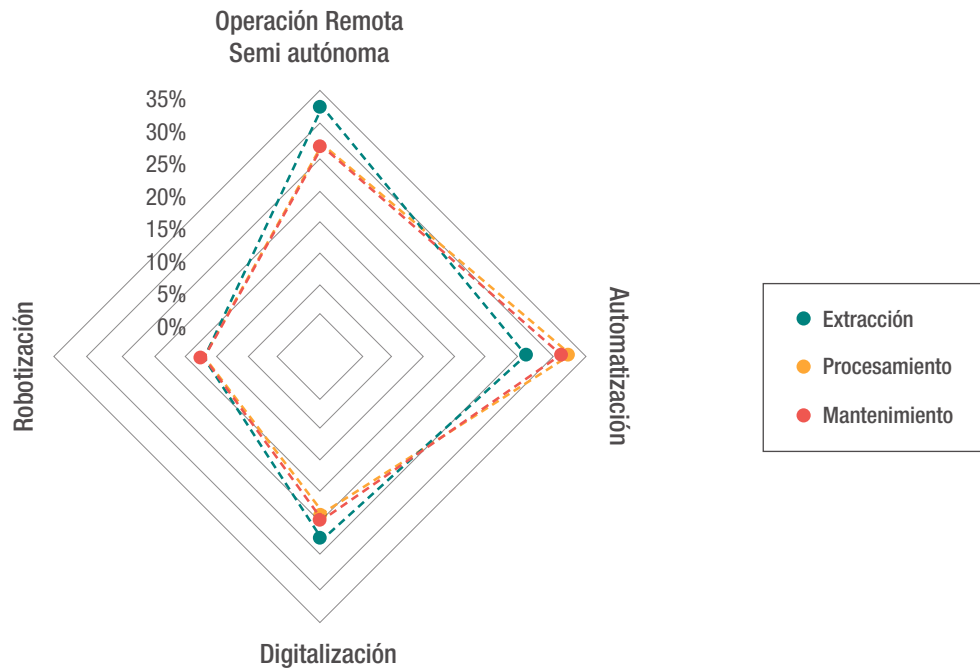
Procesamiento: tenderá hacia la automatización de sus operaciones, aunque también algunas de ellas serán digitalizadas.



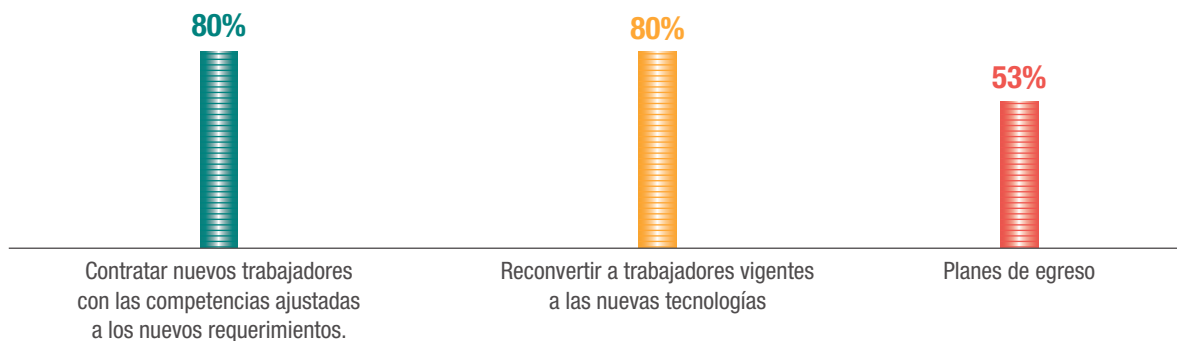
Mantenimiento: automatización de las labores de ensamblaje y digitalización como herramienta para el diagnóstico y monitoreo.

La robotización no parece ser una tecnología que se insertará en las operaciones, al menos en el corto y mediano plazo.

IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA POR PROCESO



¿DE QUÉ MANERA REPERCUTIRÁ LA TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS DOTACIONES?*



La mayoría de las empresas del sector considera que para satisfacer las proyecciones dotacionales y los requerimientos de capital humano de los próximos 10 años, deberán utilizar una estrategia mixta: por una parte, **reconvertir las competencias de los trabajadores actuales a las nuevas tecnologías**, de manera de acelerar los procesos de aprendizaje y acondicionamiento al trabajo minero de las dotaciones que hoy están desempeñándose en el sector; y por otra, **contratar nuevos trabajadores, con las competencias ajustadas a las nuevas tecnologías** para satisfacer la demanda de nuevos proyectos.

Dado que la incorporación de nuevas tecnologías y la transformación digital dependerán de las condiciones de explotación de cada operación productiva, de sus características geológicas, horizonte de explotación y prioridades de inversión, entre otros, se espera que la evolución sea heterogénea y que coexistan diferentes escenarios tecnológicos. Esto implica que toda estrategia de desarrollo de capital humano deberá considerar una fuerza laboral capaz de adaptarse a diversos escenarios tecnológicos.

*Porcentaje de respuestas de las empresas que participaron en la encuesta complementaria.

CARTERA DE PROYECTOS

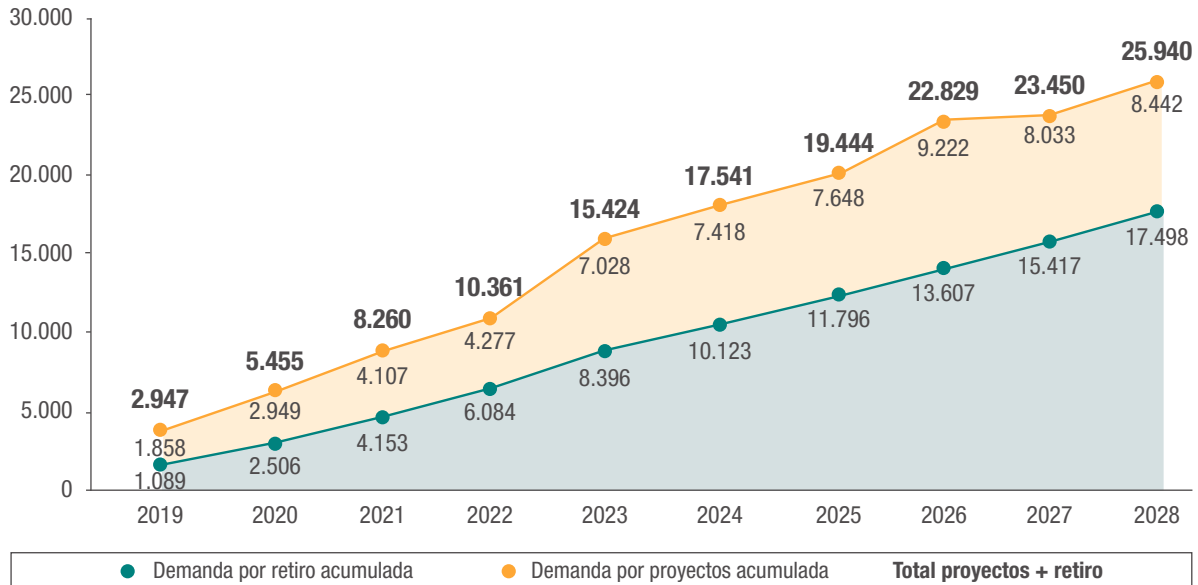
- La cartera incorpora los proyectos que tienen mayor grado de seguridad de ser desarrollados. Es posible que las empresas tengan otras iniciativas que no fueron incluidas por encontrarse en estados iniciales de desarrollo.
- Para estimar la demanda se consideraron los tiempos en que se iniciará la contratación de trabajadores para la operación, y no a aquellos que se integran en la etapa de construcción del proyecto. Ello, porque el principal foco de demanda para este estudio se centra en competencias mineras.
- En el caso de los proyectos subterráneos, la demanda por trabajadores con competencias mineras comienza en la fase de construcción, y una proporción de ellos continúa posteriormente en actividades normales de operación de la mina.
- El impacto de la transformación digital ha sido considerado por las empresas en el diseño de sus proyectos e incide en la disminución de las estimaciones de personas requeridas para la operación.

Región	Empresa	Proyecto	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
I	Teck	Quebrada Blanca Fase 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
II	AMSA	Desarrollo Distrito Centinela (DMC)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BHP Billiton	SGO Spence Grow Option	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Codelco	Radomiro Tomic Fase II	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Freeport	El Abra Mill Project	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
III	Kinross	La Coipa Fase 7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CAP	Expansión Cerro Negro Norte	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Construcción planta de pellets	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Codelco	Chuquicamata subterránea / Transformación Plantas de Ácido 3 y 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mejoramiento integral captación y procesamiento de gases Potrerillos / Proyecto Rajo Inca		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
IV	AMSA	Proyecto infraestructura complementaria MLP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
V	Anglo American	El Soldado + Fundación Chagres (stay in business)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Codelco	Traspaso mina-planta Desarrollo Futuro Andina	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
VI	Codelco	Andes Norte nuevo nivel mina / Explotación Recursos Norte / Diamante / Andesita / Construcción planta de tratamiento de escoria	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
XIII	Anglo American	Los Bronces Underground	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● Etapa de ingeniería o construcción

● Contratación para la etapa de operación

DEMANDA TOTAL PARA OPERACIÓN DE PROYECTOS Y POTENCIAL RETIRO (EMPRESAS MINERAS Y PROVEEDORAS)

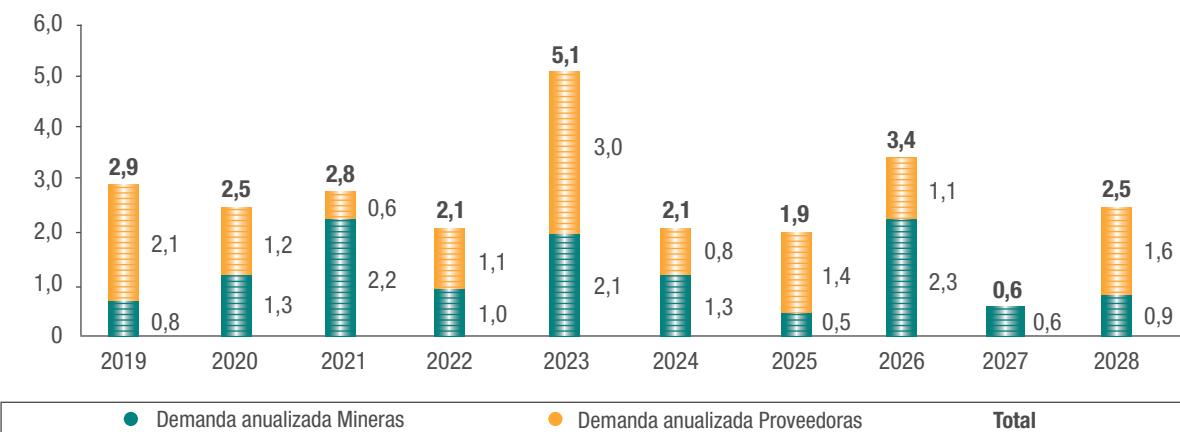


La demanda estimada para la década 2019 – 2028 alcanza los 25.940 trabajadores, un 12% menos que lo estimado en el estudio anterior, aún cuando la cartera de proyectos es mayor. Esta diferencia se explica básicamente por la menor dotación requerida para los nuevos proyectos (2.873 personas) y las proyecciones de retiro (569 personas).

La demanda acumulada para la próxima década está compuesta en un 67,5% por proyecciones de retiro, mientras el 32,5% restante corresponde a demanda por nuevos proyectos.

DEMANDA ANUALIZADA DE MINERAS Y PROVEEDORAS 2019 - 2028

(MILES DE PERSONAS)



Sumando mineras y proveedoras, la demanda proyectada para 2020 es levemente inferior a la de este año, lo que se explica principalmente por una reducción en las empresas proveedoras.

La proyección de las empresas mineras muestra

varios años con *peaks* de demanda (superando los 2.000 trabajadores), mientras que en el caso de las proveedoras la mayor proyección se centra en el año 2023, que es también cuando se alcanzaría la mayor demanda anualizada, con más de 5.000 trabajadores.

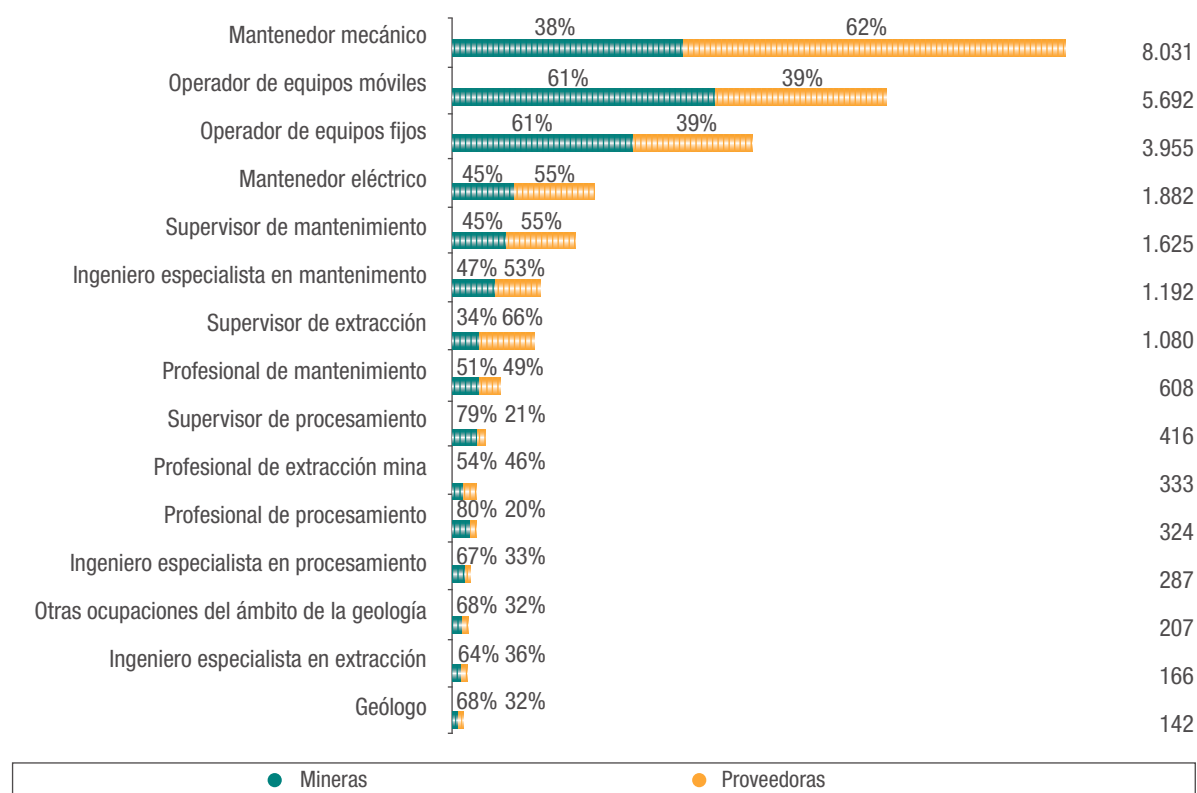
DEMANDA ANUALIZADA POR TIPO DE PERFIL

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
Profesionales (ingenieros, geólogos y otros universitarios)	379	315	352	238	630	244	198	422	29	247	3.052
Supervisores (supervisores, instructores, mentores, jefes de primera línea)	353	299	350	286	583	242	234	374	96	305	3.121
Otras ocupaciones del ámbito de la geología	19	19	24	16	41	18	14	25	4	26	207
Operadores de equipos móviles	601	521	566	463	1.066	467	472	715	246	576	5.692
Operadores de equipos fijos	451	373	402	364	757	326	276	503	135	368	3.955
Mantenedores mecánicos	915	797	912	608	1.642	674	573	1.074	72	764	8.031
Mantenedores eléctricos	229	184	200	126	346	146	137	272	39	203	1.882
TOTAL	2.947	2.508	2.805	2.101	5.064	2.117	1.903	3.385	621	2.490	25.940





DEMANDA ACUMULADA AL 2028 DE MINERAS Y PROVEEDORAS POR PERFIL



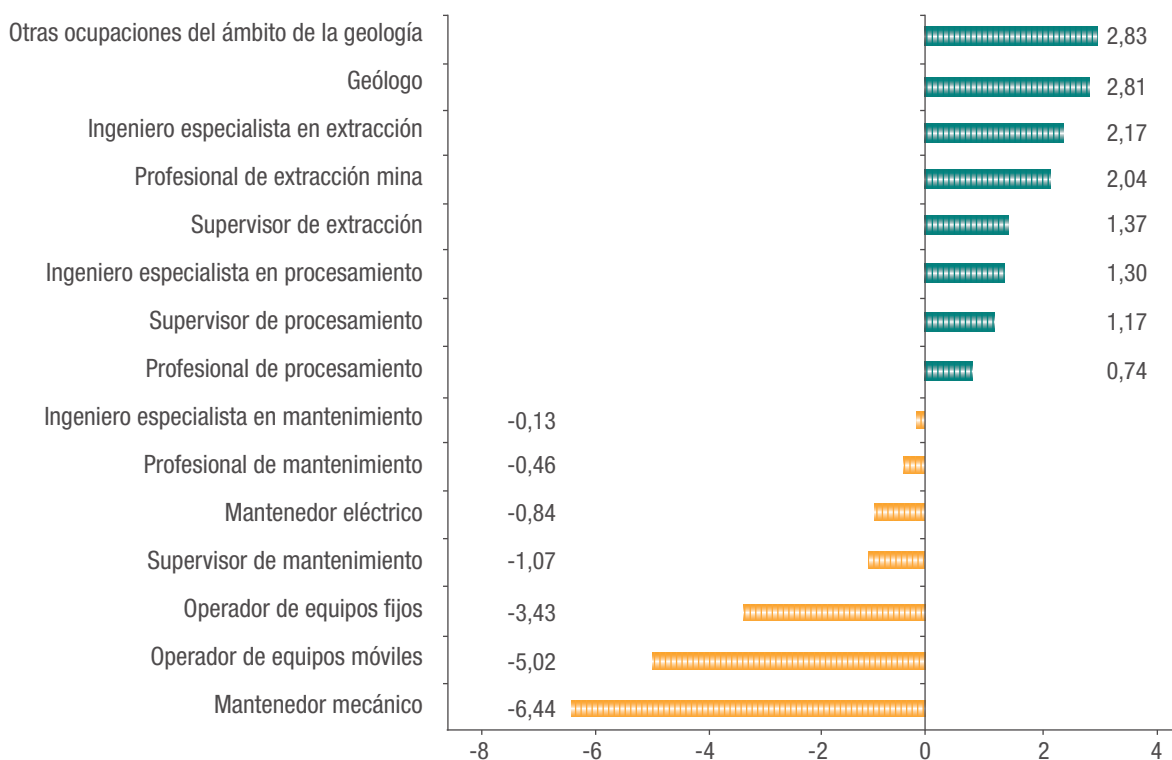
El análisis por perfil arroja que al 2028 la mayor demanda de capital humano se concentra en los Mantenedores (mecánicos y eléctricos) y en los operadores de equipos (móviles y fijos), en una tendencia que se mantiene desde el comienzo de la serie, a pesar de que las cifras de demanda en estos perfiles ha disminuido.

En el caso de los mantenedores mecánicos, llama la atención el cambio registrado respecto de la medición anterior: mientras en 2017 la demanda se distribuía en forma equitativa, en la presente edición las empresas proveedoras representan el 62% de los requerimientos estimados para el perfil.

Una tendencia preocupante en los resultados es que los tres perfiles menos demandados siguen presentando la mayor proyección de egresos de educación terciaria: geólogos, ingenieros especialistas en extracción y otras ocupaciones del ámbito de la geología. La situación se hace aún más compleja si se considera que, en promedio, la demanda en estos tres perfiles se redujo en un 15%.

BRECHAS ACUMULADAS POR PERFIL 2019 - 2028

(MILES DE PERSONAS)



La identificación de brechas y sobreoferta de capital humano por perfil permite entregar información útil al mundo formativo, a las empresas del sector y en especial a quienes elaboran políticas y destinan recursos públicos en educación relacionada con la industria minera.

La mayoría de los perfiles en los que se reportó brecha o sobreoferta en los estudios anteriores mantienen la misma tendencia en esta edición y en algunos casos las brechas se han agudizado. Es así como en los perfiles con mayor brecha se destaca un aumento en más de 100 mantenedores mecánicos, mientras que los perfiles con mayor sobreoferta (otras ocupaciones del ámbito de la geología y geólogo) aumentaron en relación al estudio anterior en 100 y 500 casos, respectivamente.

Si bien la oferta total de egresados se ha reducido en relación a lo proyectado en la edición anterior,

la demanda agregada también ha disminuido, lo que ha significado que las tensiones de brecha y sobreoferta se mantengan.

En 2019 las áreas de mantenimiento continúan evidenciando estimaciones deficitarias de capital humano. En orden de criticidad, los perfiles vinculados a la formación técnica (mantenedores mecánicos, eléctricos y supervisores) serán los más escasos en los próximos años. Por su parte, los perfiles de profesionales e ingenieros especialistas en mantenimiento prácticamente no presentan brecha cuantitativa.

En definitiva, el sector y sus stakeholders tienen un desafío mayúsculo de ajustar la oferta formativa a la demanda de la industria: se requieren menos geólogos y profesionales e ingenieros en extracción, mientras se necesitarán muchos más técnicos en mantenimiento mecánico.

TABLA RESUMEN DE PROYECCIONES 2019 – 2028, POR PERFIL

	Dotación 2019	Participación femenina	Promedio de edad	Elegibles a retiro al 2028 (A)	Demanda por proyectos al 2019 (B)	Demanda total al 2028 (A+B)	Oferta al 2028 (C)	Sobre oferta o brecha D=C-(A+B)	Sobre oferta o brecha % D/(A+B)
Geólogo	424	23%	43	97	45	142	2.948	2.806	1.975%
Profesional de extracción mina	635	10%	43	219	114	333	2.373	2.040	613%
Profesional de procesamiento	746	15%	46	250	74	324	1.061	737	227%
Profesional de mantenimiento	1.094	7%	43	407	201	608	148	- 460	-76%
Ingeniero especialista en extracción	570	12%	41	105	60	166	2.332	2.167	1.307%
Ingeniero especialista en procesamiento	841	20%	42	196	91	287	1.590	1.303	453%
Ingeniero especialista en mantenimiento	2.683	9%	41	700	493	1.192	1.067	- 125	-11%
Supervisor de extracción	1.548	6%	44	754	326	1.080	2.447	1.367	127%
Supervisor de procesamiento	847	10%	47	327	90	416	1.590	1.174	282%
Supervisor de mantenimiento	2.509	4%	45	1.177	448	1.625	550	- 1.075	-66%
Otras ocupaciones del ámbito geología	535	10%	43	147	60	207	3.041	2.835	1.372%
Operador de equipos móviles	13.111	8%	43	4.091	1.601	5.692	667	- 5.025	-88%
Operador de equipos fijos	8.524	6%	43	2.820	1.135	3.955	521	- 3.434	-87%
Mantenedor mecánico	14.517	2%	40	5.036	2.995	8.031	1.594	- 6.437	-80%
Mantenedor eléctrico	4.353	4%	40	1.172	710	1.882	1.038	- 843	-45%
TOTAL	52.938	9,7%	42,9	17.498	8.442	25.940	22.968	- 2.972	-11%

RESULTADOS DE DEMANDA Y BRECHAS

- Hacia finales de la década móvil 2019 – 2028 se espera que la demanda acumulada llegue a 25.940 trabajadores. La cifra es inferior en 3.400 trabajadores a lo proyectado en la década móvil del estudio anterior. Esta caída se explica principalmente por la disminución en los requerimientos de capital humano para operar los nuevos proyectos y por el rejuvenecimiento de las dotaciones que impacta a la baja las proyecciones de retiro.
- Gran parte la demanda proyectada para el periodo responde al reemplazo de trabajadores que estarían en condición de retiro al final de este período, más 8.000 puestos de trabajo que se crearán como consecuencia del crecimiento de la industria. El *peak* de demanda se observa al año 2023, con más de 5.000 trabajadores, 60% de los cuales serán requeridos por empresas proveedoras.
- Respecto de la transformación tecnológica, casi la mitad de las empresas del sector (46%) afirma que ya está en proceso y que sus impactos serán visibles de aquí a tres años.
- En el proceso de Extracción las operaciones manuales están pasando a ejecutarse de forma remota o con equipos semi-autónomos, mientras el Procesamiento y el Mantenimiento tenderán hacia la digitalización y automatización de sus actividades. El único adelanto que aún no aparece, ni en el corto ni el mediano plazo en la industria minera, es la robotización.
- Dado que la transformación tecnológica dependerá de las condiciones de explotación de cada operación, sus características geológicas, horizontes de explotación y prioridades de inversión, se espera que coexistan diversos escenarios, como la reconversión de trabajadores actuales y la contratación de nuevos trabajadores con competencias ajustadas.
- Tal como ha sido la tendencia, la mayor demanda de capital humano se presenta en mantenedores mecánicos y operadores de equipos móviles, a pesar de que las cifras netas de demanda en estos perfiles han disminuido. Por otra parte, los tres perfiles menos demandados siguen siendo los que presentan la mayor proyección de egresos de educación terciaria (geólogos, ingenieros especialistas en extracción y otras ocupaciones del ámbito de la geología). Así, en los perfiles que históricamente han tenido la más alta sobreoferta estimada, se agudiza la tendencia. En el caso de los geólogos, por ejemplo, que ya era uno de los con mayor sobreoferta, esta aumentó en 500 personas.
- En contrapartida, las áreas de mantenimiento continúan evidenciando déficits de capital humano, siendo los perfiles vinculados a la formación técnica (Mantenedores y Supervisores) los de mayor brecha. En particular, para los mantenedores mecánicos se estima un déficit que supera las 5.000 personas, lo que impone al sector el gran desafío de potenciar la formación de técnicos en estas especialidades, pero por sobre todo de mejorar la atracción al sector.
- Este desafío podría abordarse desde la formación en oficios en OTEC con Sello de Calidad CCM, que cubren principalmente las cualificaciones de operación de equipos y mantenimiento.





ANÁLISIS REGIONAL

INTRODUCCIÓN

Con el fin de dar a conocer el alcance territorial del impacto de la industria, en el presente capítulo se aborda la información de las tres macrozonas relevantes para la Gran Minería Chilena: Norte Grande, Norte Chico y Centro.

Además de describir a la población a través de variables demográficas y educacionales, se da cuenta de variables de residencia y conmutación de los trabajadores en la Gran Minería Chilena. Finalmente, se incluyen variables de oferta y demanda de capital humano para cada una de las macrozonas descritas.

Al comparar los datos con los del estudio anterior, se evidencia que la concentración de la fuerza laboral en el Norte Grande ha disminuido en 7%, aumentando consecuentemente en las otras macrozonas, principalmente en el Norte Chico, lo que se relaciona con la participación, en esta versión, de empresas ubicadas en ese sector que anteriormente no habían participado en el estudio.

De todas maneras, la demanda de capital humano sigue estando principalmente concentrada en el Norte Grande, donde se requerirán más de 15.000 trabajadores, es decir, el 61% del total de la demanda acumulada que necesitará la industria en la próxima década.

CONTENIDOS

	Página
• Norte Grande	82
• Norte Chico	86
• Centro	90

NORTE GRANDE

FUERZA LABORAL: 52.218

49,3% del total nacional en minería.

21.928 en empresas mineras.

30.290 en empresas proveedoras.

EDAD PROMEDIO: 42

Empresas mineras: 44

Empresas proveedoras: 38

49.471

Personas trabajan y viven en la macrozona.

2.747

Personas viven en la macrozona y trabajan fuera de ésta.



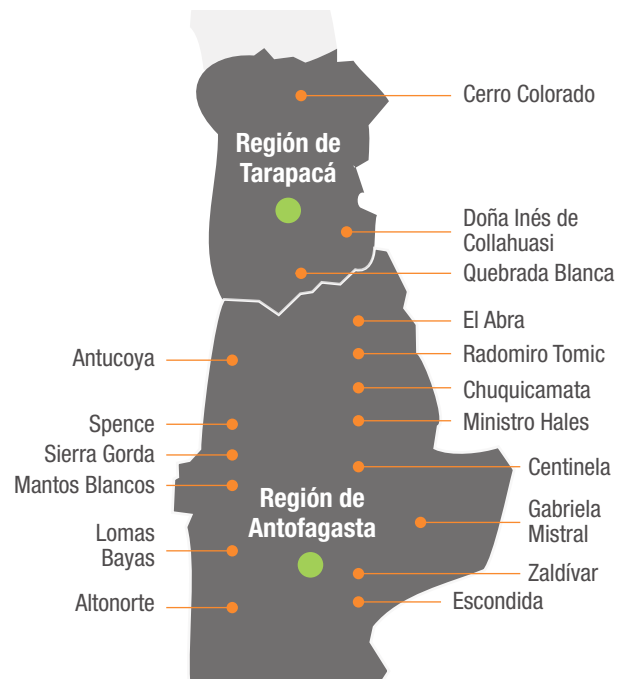
TOTAL DE MUJERES: 3.541

41,9% del total nacional en minería.

1.765 en empresas mineras.

1.776 en empresas proveedoras.

6,8% de participación femenina en la macrozona.



MOVIMIENTO DE TRABAJADORES

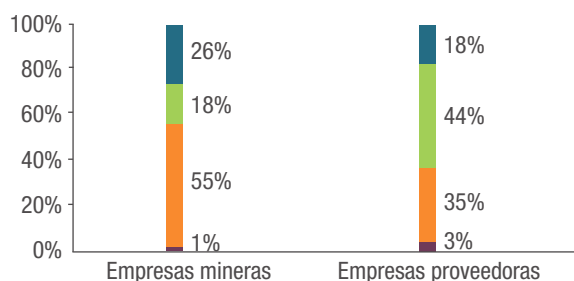
13.469

Personas trabajan en la macrozona y viven fuera de ésta.

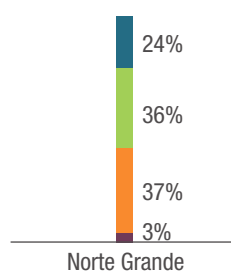
Las principales regiones de origen de los trabajadores que llegan son **Coquimbo (41%)**, Metropolitana (15%) y Valparaíso (13%).

NIVEL EDUCACIONAL

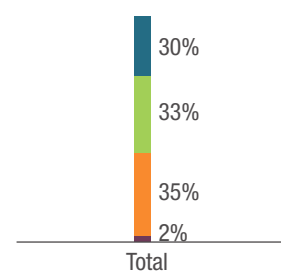
POR TIPO DE EMPRESA



CONMUTADOS

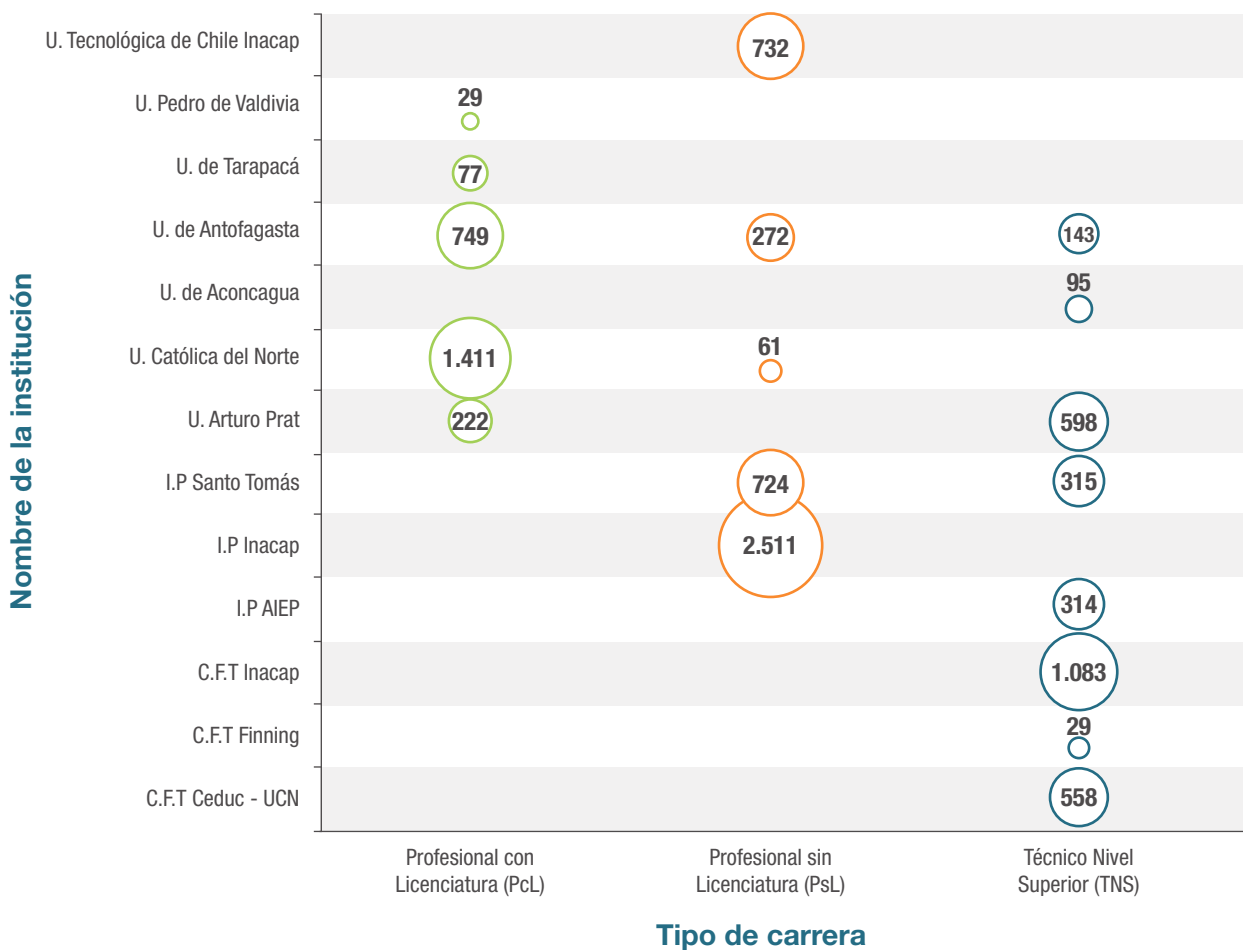


PROMEDIO NACIONAL



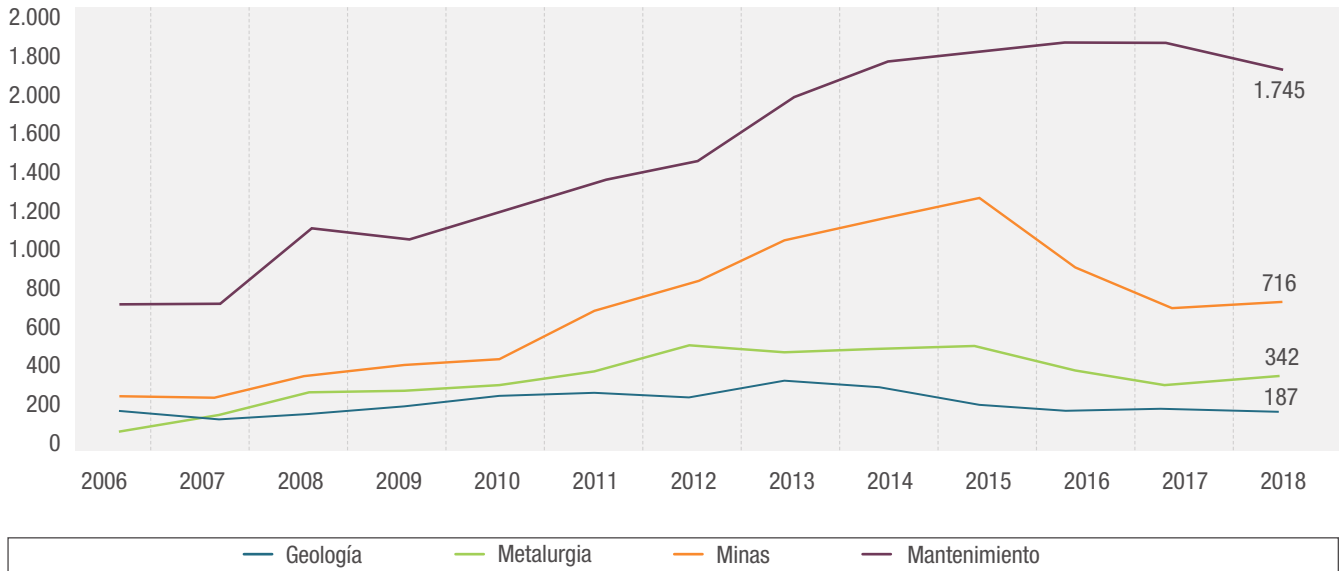
PRINCIPALES INSTITUCIONES DEL SISTEMA EDUCATIVO EN LA MACROZONA

(N° de matrícula total)



NORTE GRANDE

MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO EN MINERÍA POR ÁREA DE ESPECIALIDAD

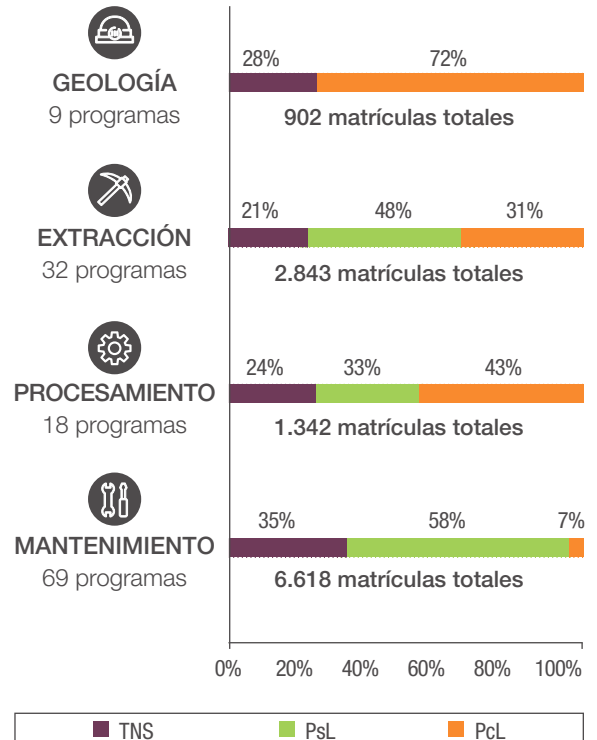


PROYECCIÓN DE OFERTA POR PERFIL 2019-2028

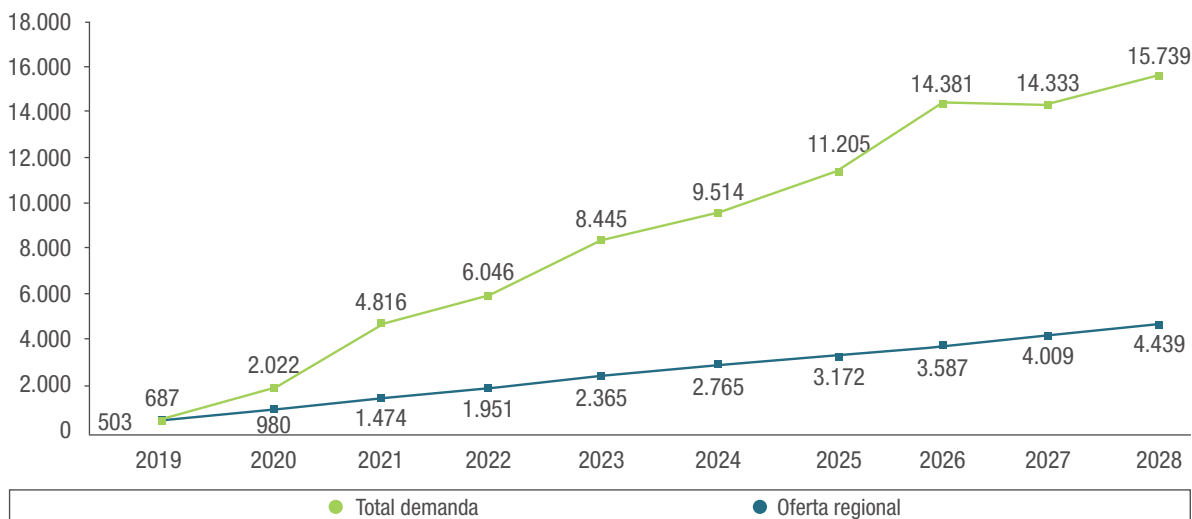


MATRÍCULA TOTAL POR TIPO DE CARRERA

TOTAL PROGRAMAS: 128

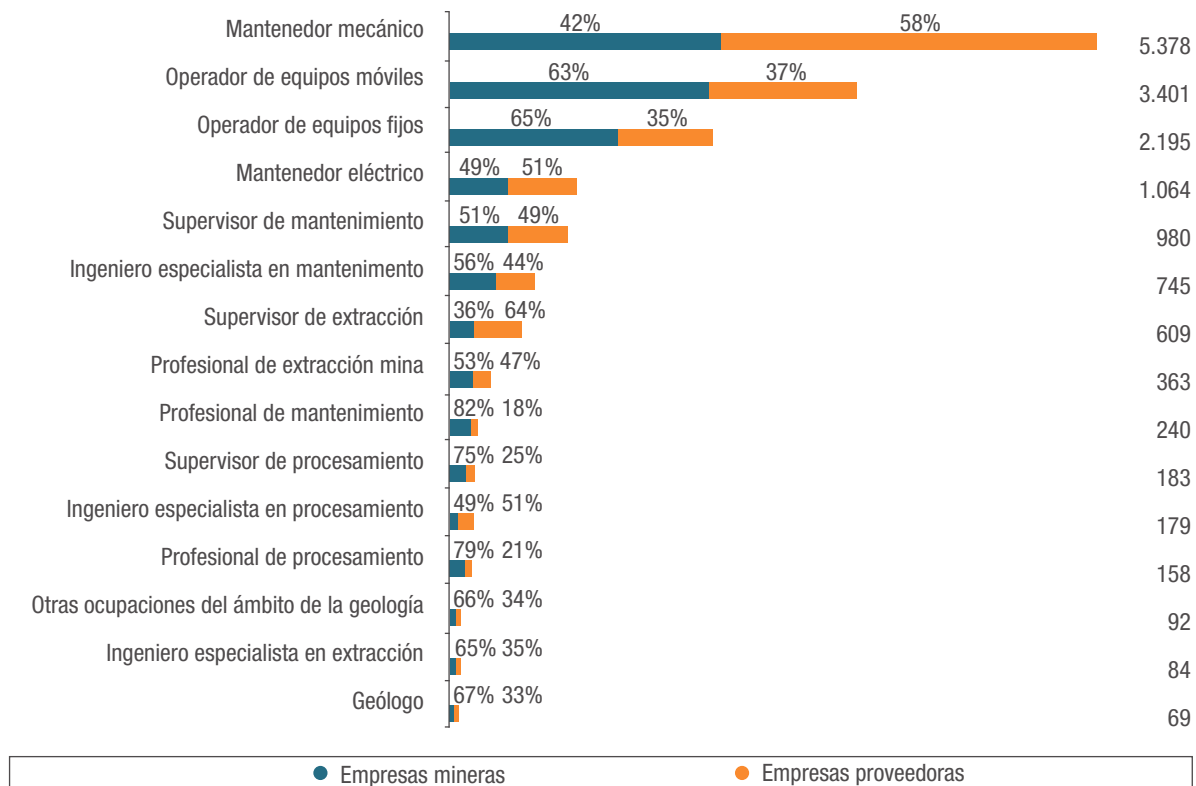


DEMANDA Y OFERTA EN LA MACROZONA* (TARAPACÁ Y ANTOFAGASTA)



*No se expresa la brecha de la macrozona, pues la movilidad de personal implica que los futuros egresados de la oferta macrozonal no se emplearán necesariamente en esta.

DEMANDA DE CAPITAL HUMANO POR PERFIL ACUMULADA AL 2028



NORTE CHICO

FUERZA LABORAL: 24.023

22,7% del total nacional en minería.

9.106 en empresas mineras.

14.916 en empresas proveedoras.

EDAD PROMEDIO: 41

Empresas mineras: **43**

Empresas proveedoras: **38**

13.145

Personas trabajan y viven en la macrozona.

10.878

Personas viven en la macrozona y trabajan fuera de ésta.



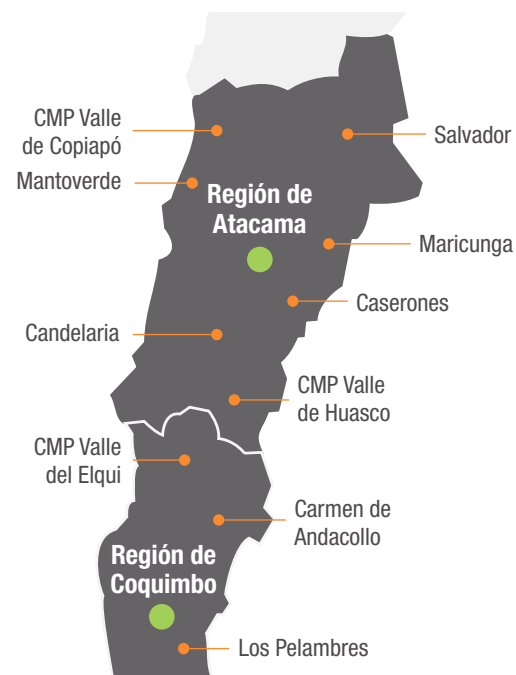
TOTAL DE MUJERES: 1.353

16% del total nacional en minería.

692 en empresas mineras.

661 en empresas proveedoras.

5,6% de participación femenina en la macrozona.



MOVIMIENTO DE TRABAJADORES

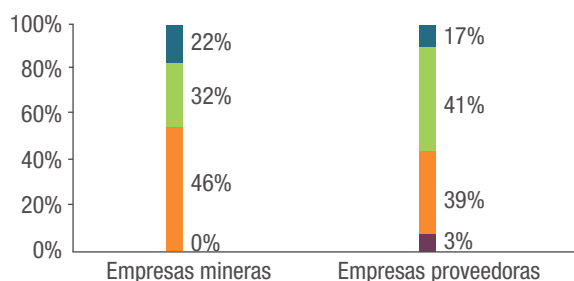
4.290

Personas trabajan en la macrozona y viven fuera de ésta.

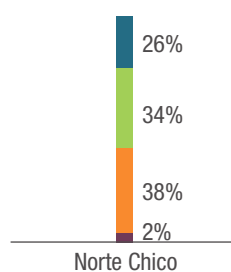
Las principales regiones de origen de los trabajadores que llegan son **Antofagasta (39%)**, Metropolitana (23%) y Valparaíso (21%).

NIVEL EDUCACIONAL

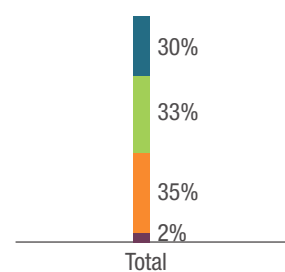
POR TIPO DE EMPRESA



CONMUTADOS

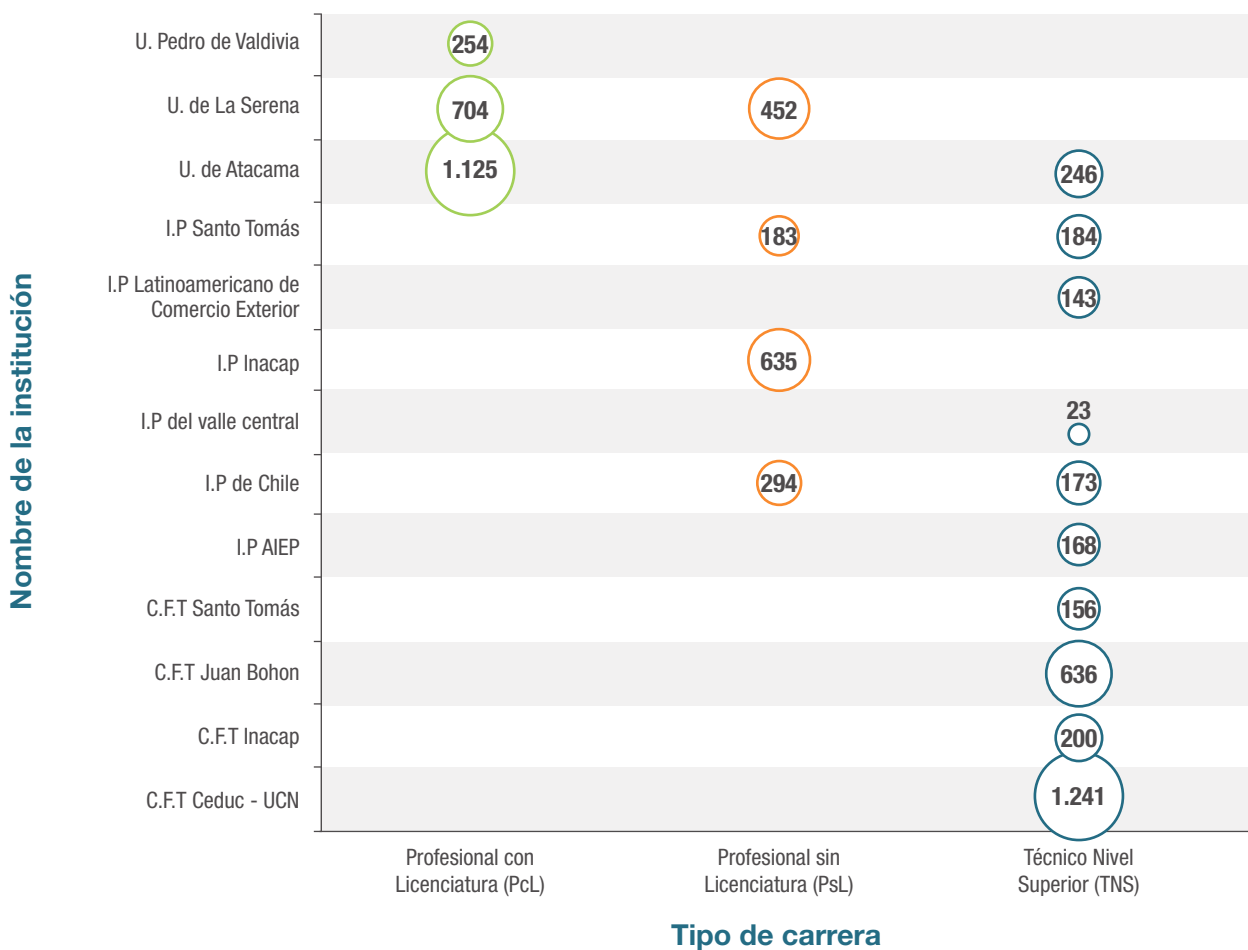


PROMEDIO NACIONAL



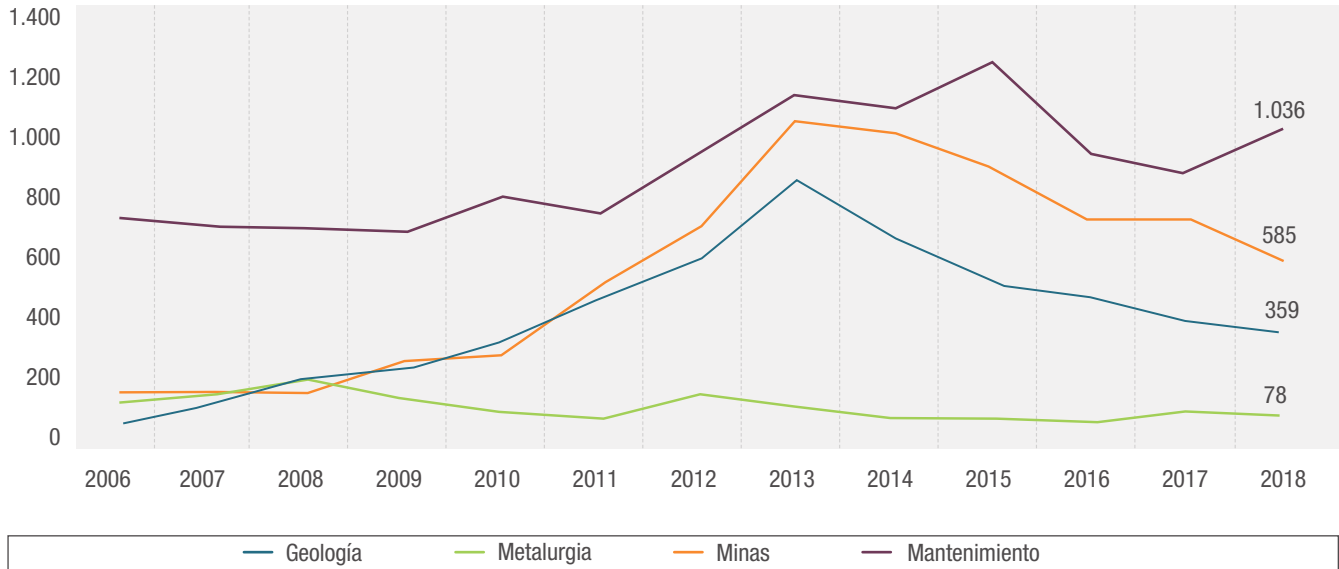
PRINCIPALES INSTITUCIONES DEL SISTEMA EDUCATIVO EN LA MACROZONA

(N° de matrícula total)

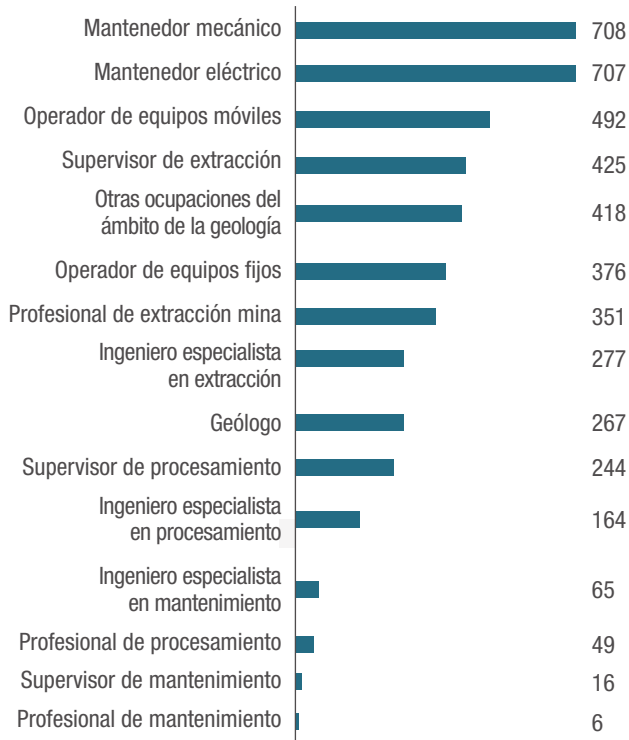


NORTE CHICO

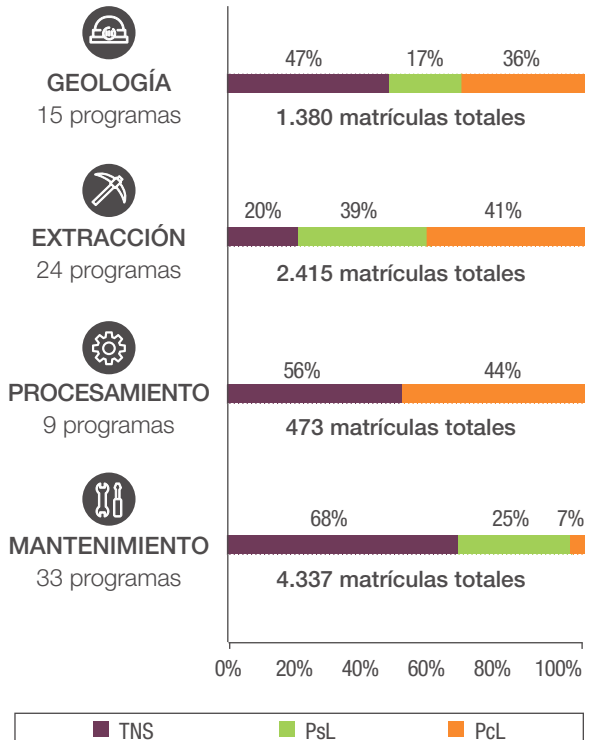
MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO EN MINERÍA POR ÁREA DE ESPECIALIDAD



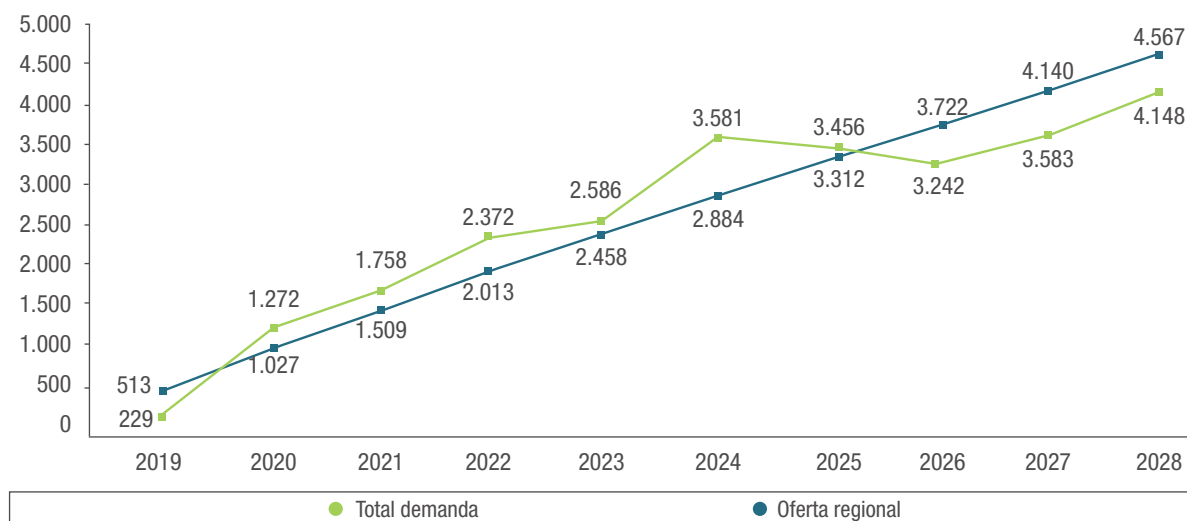
PROYECCIÓN DE OFERTA POR PERFIL 2019-2028



MATRÍCULA TOTAL POR TIPO DE CARRERA TOTAL PROGRAMAS: 81

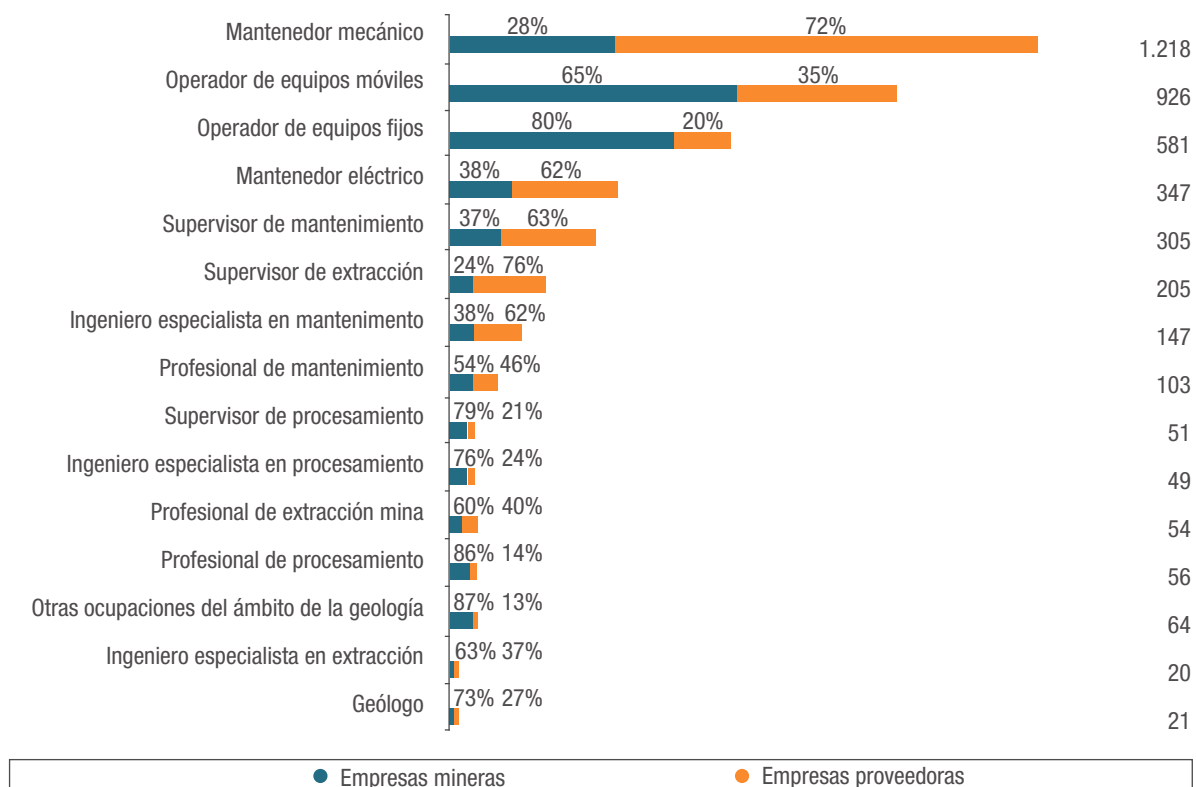


DEMANDA Y OFERTA EN LA MACROZONA* (ATACAMA Y COQUIMBO)



*No se expresa la brecha de la macrozona, pues la movilidad de personal implica que los futuros egresados de la oferta macrozonal no se emplearán necesariamente en esta.

DEMANDA DE CAPITAL HUMANO POR PERFIL ACUMULADA AL 2028



CENTRO

FUERZA LABORAL: 29.636

28% del total nacional en minería.

12.908 en empresas mineras.

16.728 en empresas proveedoras.

EDAD PROMEDIO: 41

Empresas mineras: 45

Empresas proveedoras: 40

23.761

Personas trabajan y viven en la macrozona.

5.875

Personas viven en la macrozona y trabajan fuera de ésta.



TOTAL DE MUJERES: 3.563

42,1% del total nacional en minería.

1.437 en empresas mineras.

2.126 en empresas proveedoras.

12% de participación femenina en la macrozona.



MOVIMIENTO DE TRABAJADORES

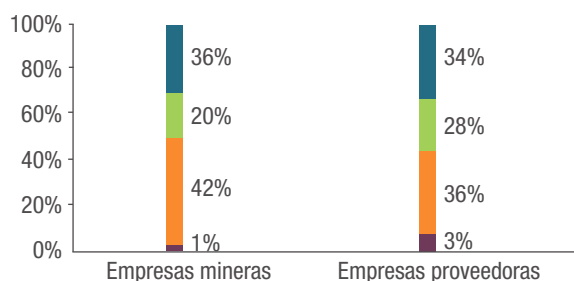
1.560

Personas trabajan en la macrozona y viven fuera de ésta.

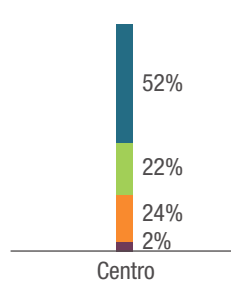
Las principales regiones de origen de los trabajadores que llegan son **Coquimbo (29%)**, Antofagasta (21%) y Biobío (17%).

NIVEL EDUCACIONAL

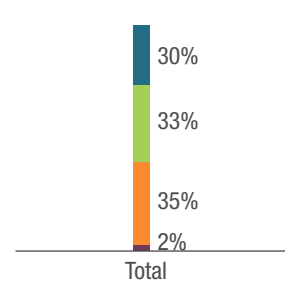
POR TIPO DE EMPRESA



CONMUTADOS

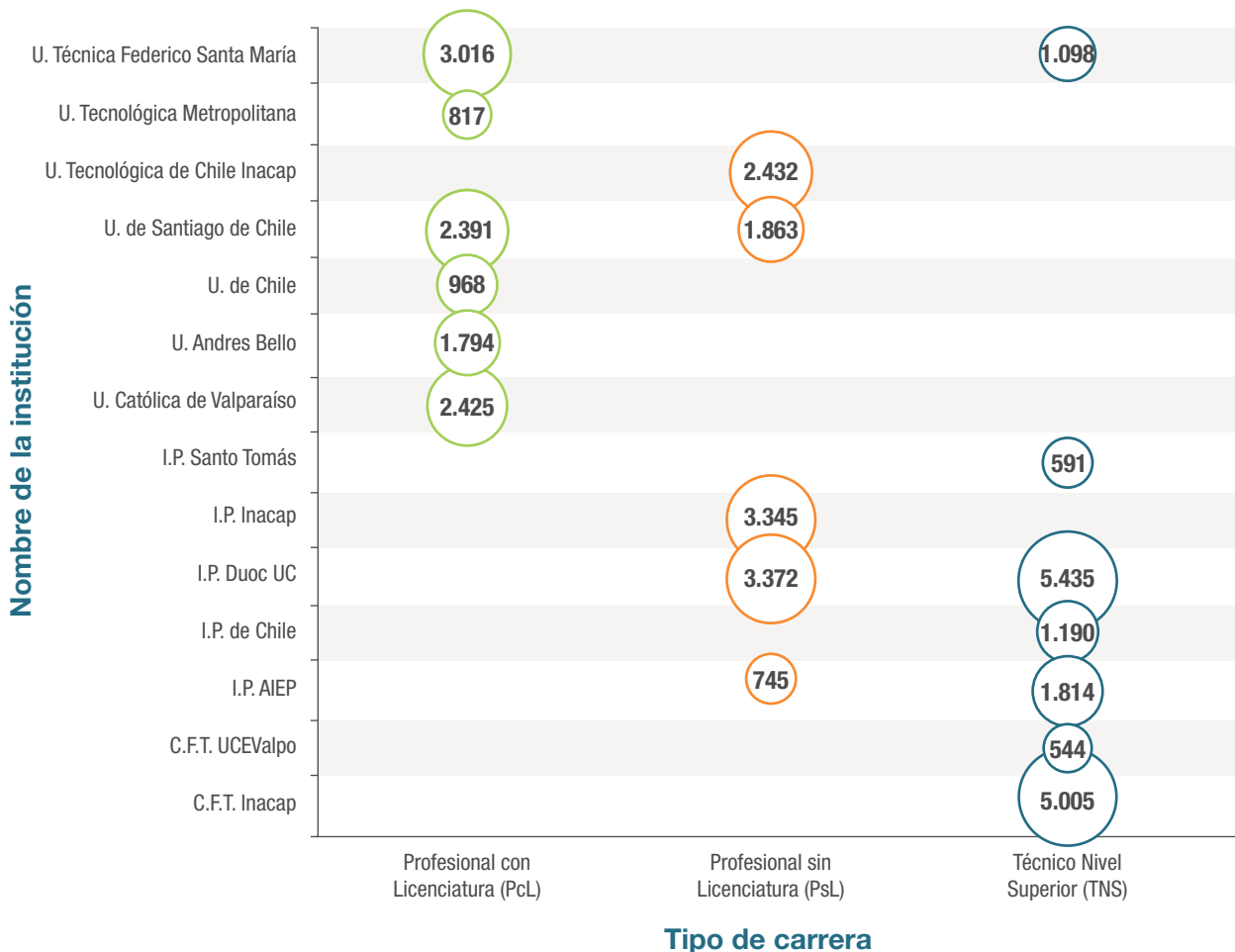


PROMEDIO NACIONAL



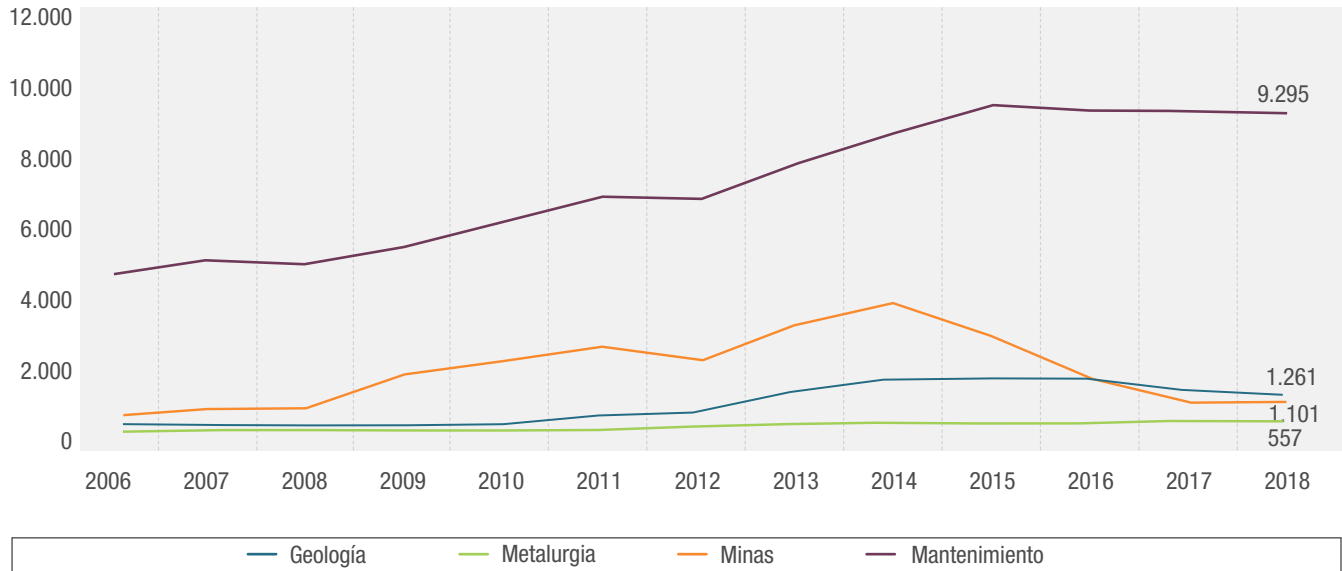
PRINCIPALES INSTITUCIONES DEL SISTEMA EDUCATIVO EN LA MACROZONA

(N° de matrícula total)



CENTRO

MATRÍCULAS DE PRIMER AÑO EN MINERÍA POR ÁREA DE ESPECIALIDAD

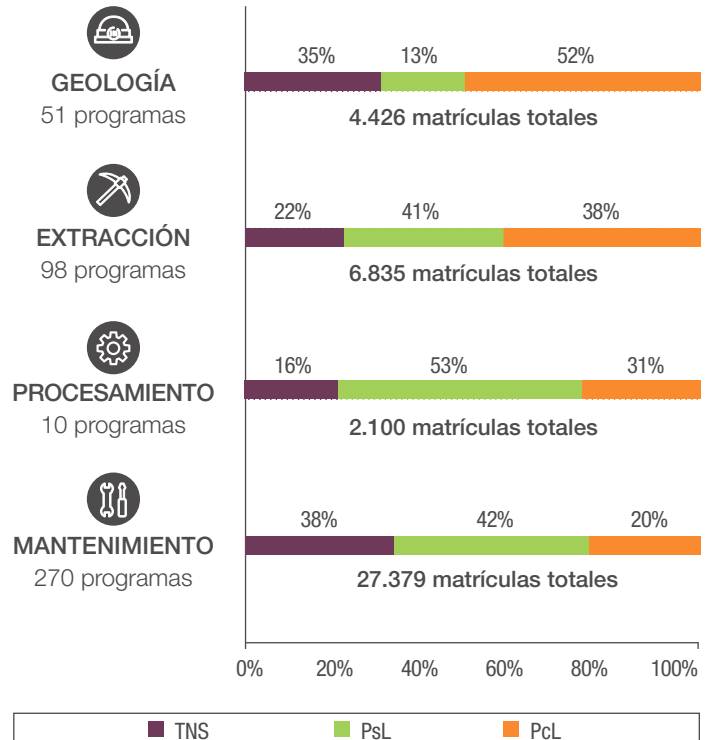


PROYECCIÓN DE OFERTA POR PERFIL 2019-2028

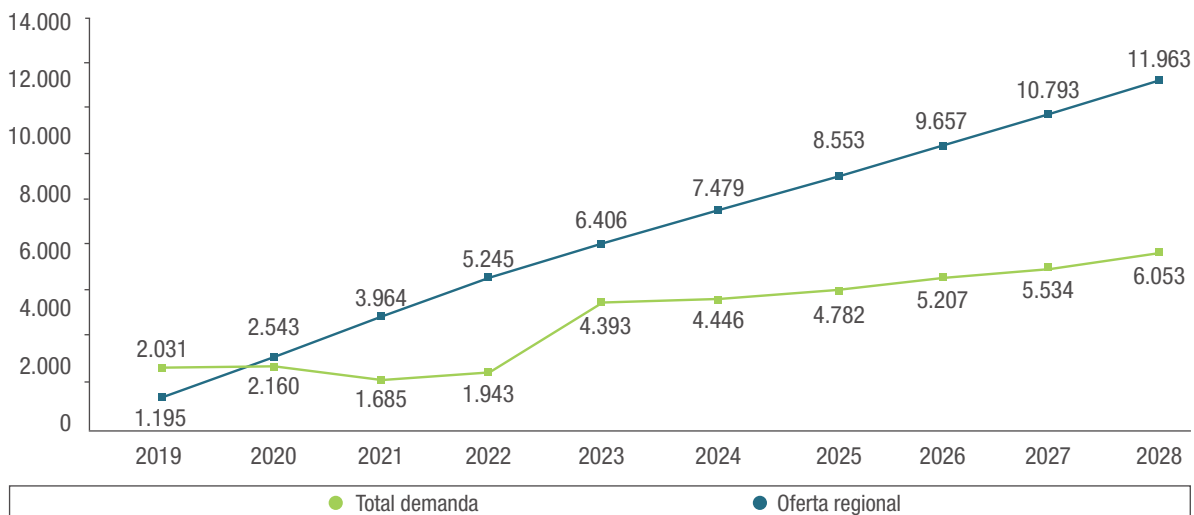


MATRÍCULA TOTAL POR TIPO DE CARRERA

TOTAL PROGRAMAS: 429

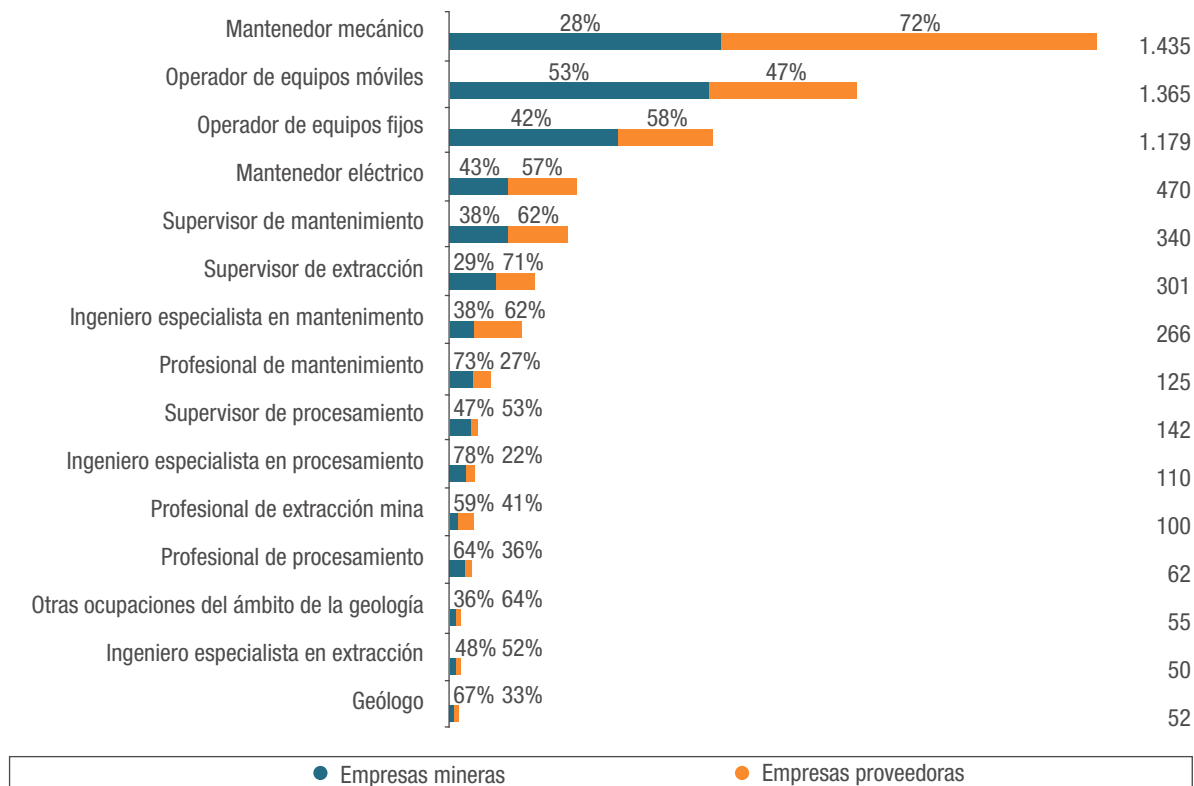


DEMANDA Y OFERTA EN LA MACROZONA* (VALPARAÍSO, METROPOLITANA Y O'HIGGINS)



*No se expresa la brecha de la macrozona, pues la movilidad de personal implica que los futuros egresados de la oferta macrozonal no se emplearán necesariamente en esta.

DEMANDA DE CAPITAL HUMANO POR PERFIL ACUMULADA AL 2028





ANÁLISIS POR PERFIL

EMPRESAS MINERAS Y PROVEEDORAS

INTRODUCCIÓN

Además de entregar las características generales de la dotación minera, la oferta formativa asociada a la industria y las proyecciones cuantitativas de capital humano para la siguiente década, este capítulo también permite profundizar en las características particulares de cada uno de los perfiles ocupacionales de la industria.

CONTENIDOS

	Página
1. Geólogo	96
2. Profesional extracción mina	98
3. Profesional procesamiento	100
4. Profesional mantenimiento	102
5. Ingeniero especialista extracción	104
6. Ingeniero especialista procesamiento	106
7. Ingeniero especialista mantenimiento	108
8. Supervisor de extracción	110
9. Supervisor procesamiento	112
10. Supervisor mantenimiento	114
11. Otras ocupaciones ámbito geología	116
12. Operador de equipos móviles	118
13. Operador de equipos fijos	120
14. Mantenedor mecánico	122
15. Mantenedor eléctrico	124

GEÓLOGO

Profesional universitario con licenciatura en Geología que desempeña cargos específicos de esta especialidad. Puede estar presente en la Cadena de Valor Principal (especialmente en el área de Extracción) y en las áreas de geología, exploración y proyectos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura.

Especialidad: Geología.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

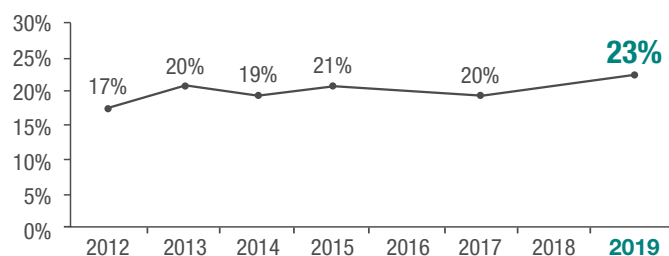
522 personas componen este perfil.

Representan un **0,5%** del total de la dotación.

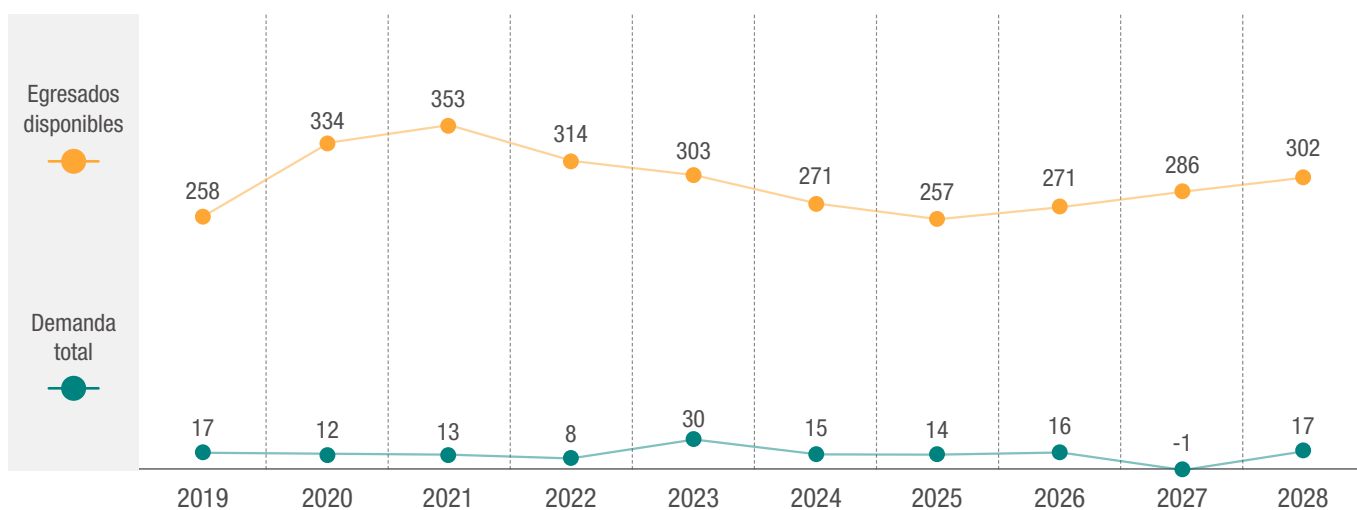
La edad promedio es de **43 años**.

TRABAJAN
119 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



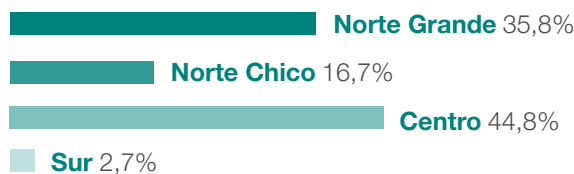
OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



La demanda acumulada de geólogos bajó en un 7,2% en relación al estudio anterior. La razón se debe principalmente al descenso de su participación en nuevos proyectos, que hoy explica un 30% de la demanda total del perfil contra un 40% registrado en la medición de 2017.

Se mantiene como el perfil con mayor participación de mujeres en toda la industria, llegando a un 22,8% en este estudio, el máximo desde que comenzaron las mediciones del CCM.

LUGARES DE RESIDENCIA



69,8%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	91,5%	88,1%	44
Técnica superior	5,3%	10,7%	46
Media	3,2%	1,1%	55
Básica	0%	0%	-

PROFESIONAL DE EXTRACCIÓN MINA

Perfil ligado a la línea de extracción de mineral. Quienes lo integran provienen principalmente de programas universitarios con licenciatura. Tiene funciones específicas orientadas a la gestión operacional, más que a aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura y sin licenciatura.

Especialidad: Ingeniería civil en minas, ingeniería en minas, metalurgia extractiva, ingeniería industrial (afín).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

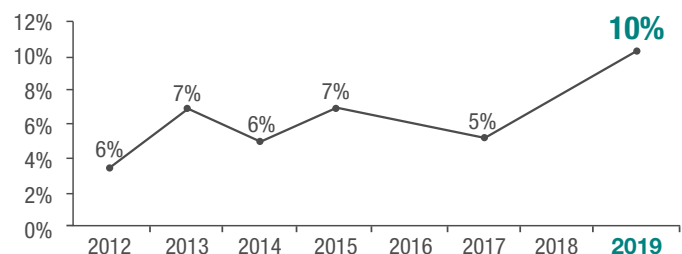
1.313 personas componen este perfil.

1,3% del total de la dotación.

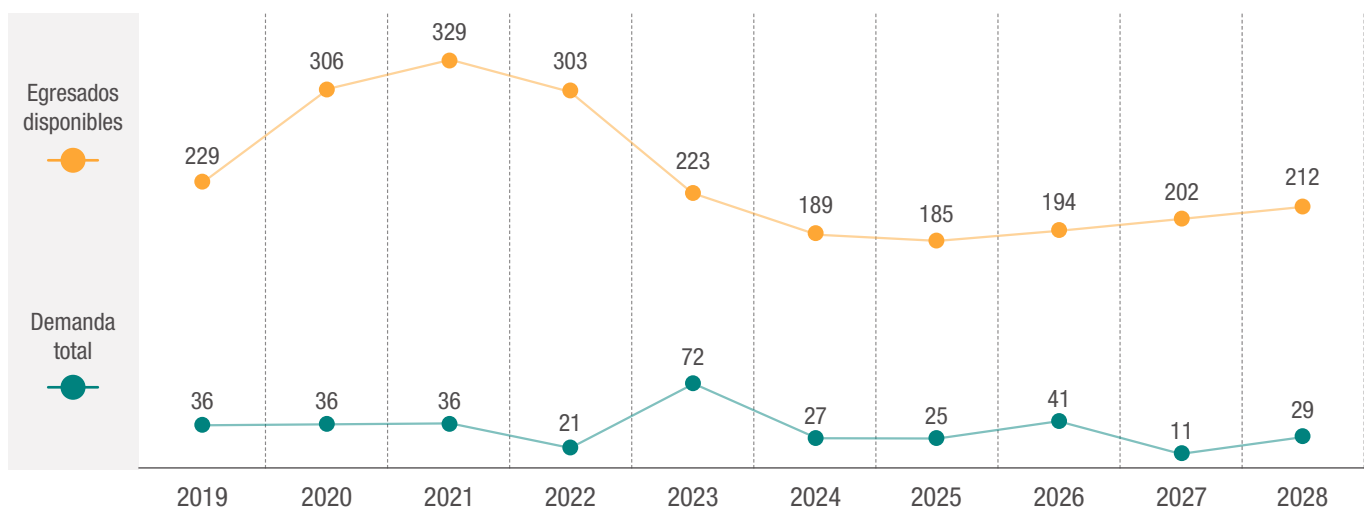
La edad promedio es de **43 años**.

TRABAJAN
131 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)

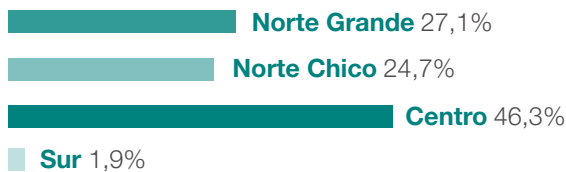


Es el perfil que se vio más impactado por el ingreso de nuevas generaciones, bajando en 6 años su promedio de edad (de 49 a 43 años).

La participación femenina ha tenido un notable crecimiento en el último período, pasando de un 5% en 2017 a un 10% el 2019.

La conmutación en este grupo ha aumentado de forma importante. El actual reporte registra que solo el 65% del perfil vive en el mismo lugar donde trabaja, mientras que en 2017 esta cifra llegaba al 80%.

LUGARES DE RESIDENCIA



65,2%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	84%	58,7%	47
Técnica superior	3,8%	25,6%	47
Media	12,2%	15,3%	50
Básica	0%	0,4%	58

PROFESIONAL DE PROCESAMIENTO

La mayoría de los integrantes de este perfil proviene de programas universitarios. Sus funciones están orientadas a la gestión operacional, lo que no involucra aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional universitario con licenciatura.

Especialidad: Metalurgia, química.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

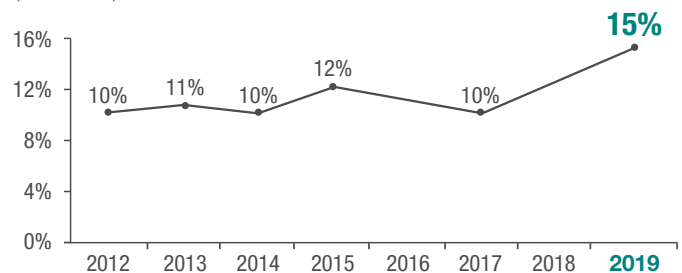
858 personas componen este perfil.

0,9% del total de la dotación.

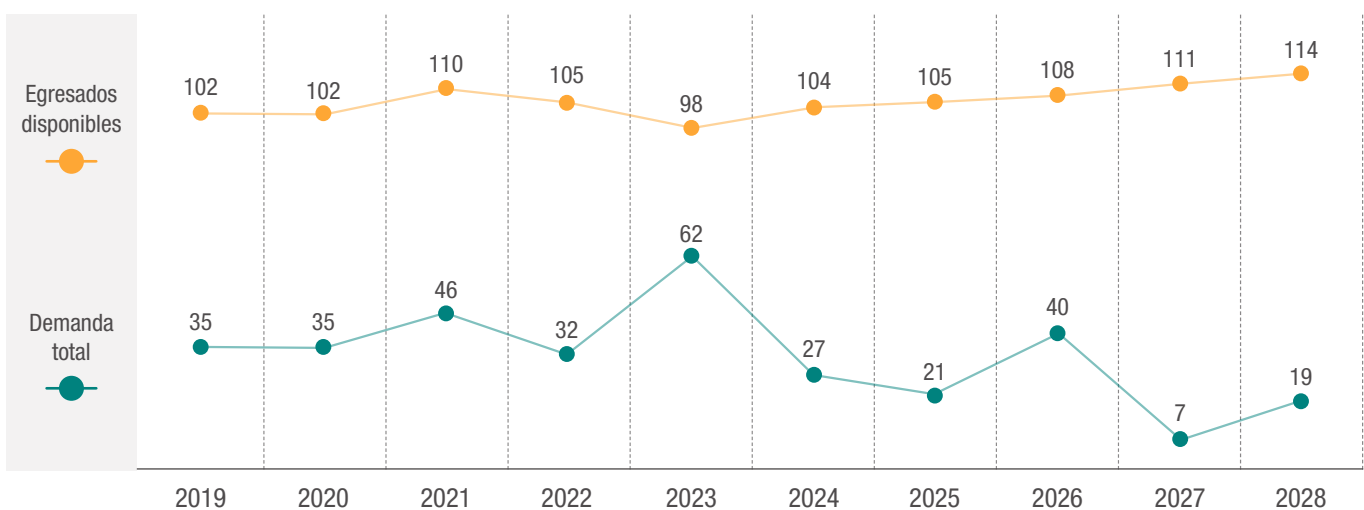
La edad promedio es de **46 años**.

TRABAJAN
133 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)

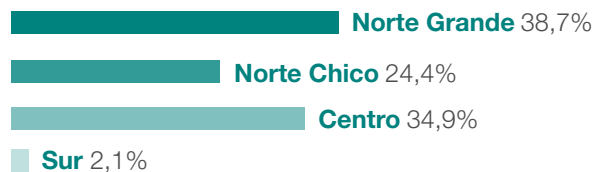


Este es uno de los perfiles donde más creció la participación femenina,

subiendo de 10% en 2017 a 15% en el estudio actual. Esto sitúa a este grupo como el tercer perfil con mayor participación femenina en la industria.

En relación a la demanda total, si bien se ha mantenido estable, **la oferta de egresados ha subido progresivamente en los últimos años**, por lo que no se proyecta brecha de capital humano e incluso podría generarse una situación de sobreoferta de egresados.

LUGARES DE RESIDENCIA



66,4%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	73,6%	72,3%	48
Técnica superior	11,7%	12,2%	46
Media	13,6%	15,1%	51
Básica	1,1%	0,4%	62

PROFESIONAL DE MANTENIMIENTO

Quienes integran este perfil provienen de programas universitarios con licenciatura vinculados a este ámbito. Sus funciones no representan aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, sino de gestión operacional.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura.

Especialidad: Mecánica, eléctrica, electromecánica, instrumentación, electrónica, industrial (especialidad afín).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

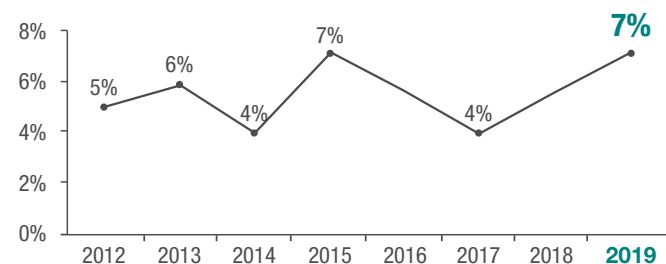
2.325 personas componen este perfil.

2,4% del total de la dotación.

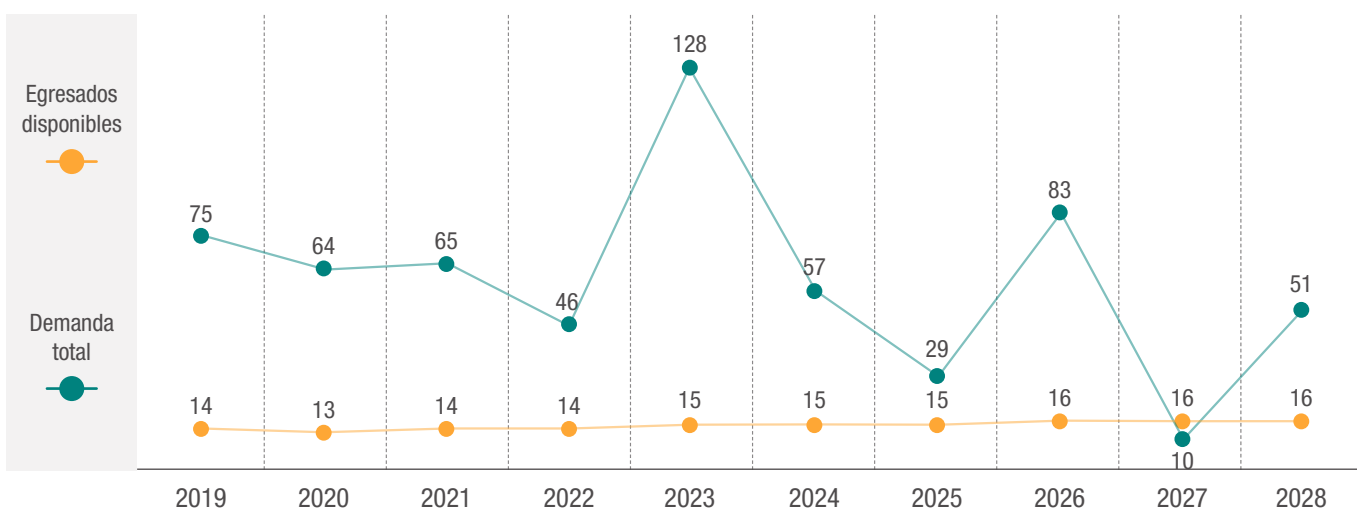
La edad promedio es de **43 años**.

TRABAJAN
169 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



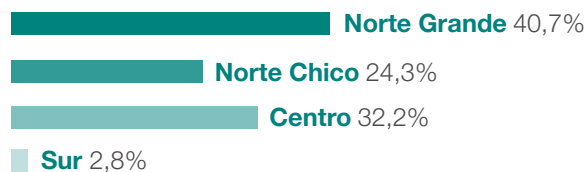
Este es uno de los perfiles que más creció en términos de participación global en la industria

, pasando de representar el 1,7% del total de los trabajadores del sector en 2017 a un 2,4% en el estudio actual.

Probablemente las contrataciones en este perfil han tenido un impacto local

, ya que la cantidad de profesionales de mantenimiento que residen en la misma región donde trabajan pasó de 66% en 2017 a un 71,3% en 2019.

LUGARES DE RESIDENCIA



71,3%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	59,8%	63,6%	47
Técnica superior	24,2%	21,2%	47
Media	16%	14,8%	54
Básica	0%	0,5%	65

INGENIERO ESPECIALISTA EN EXTRACCIÓN

Perfil de la línea de extracción, cuyos integrantes provienen de programas universitarios con licenciatura vinculados a este ámbito. Sus funciones se enfocan a los aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, planificación, programación y control.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura, profesional sin licenciatura.

Especialidad: Ingeniería civil en minas, ingeniería en minas, metalurgia extractiva, ingeniería en ejecución industrial (afín).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

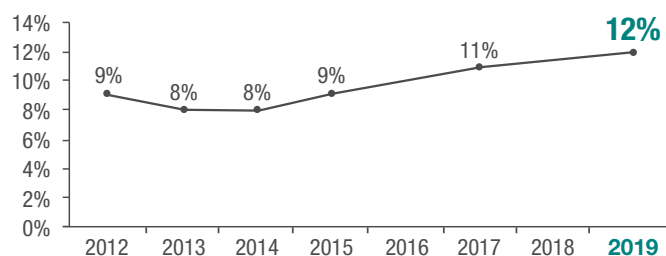
697 personas componen este perfil.

0,7% del total de la dotación.

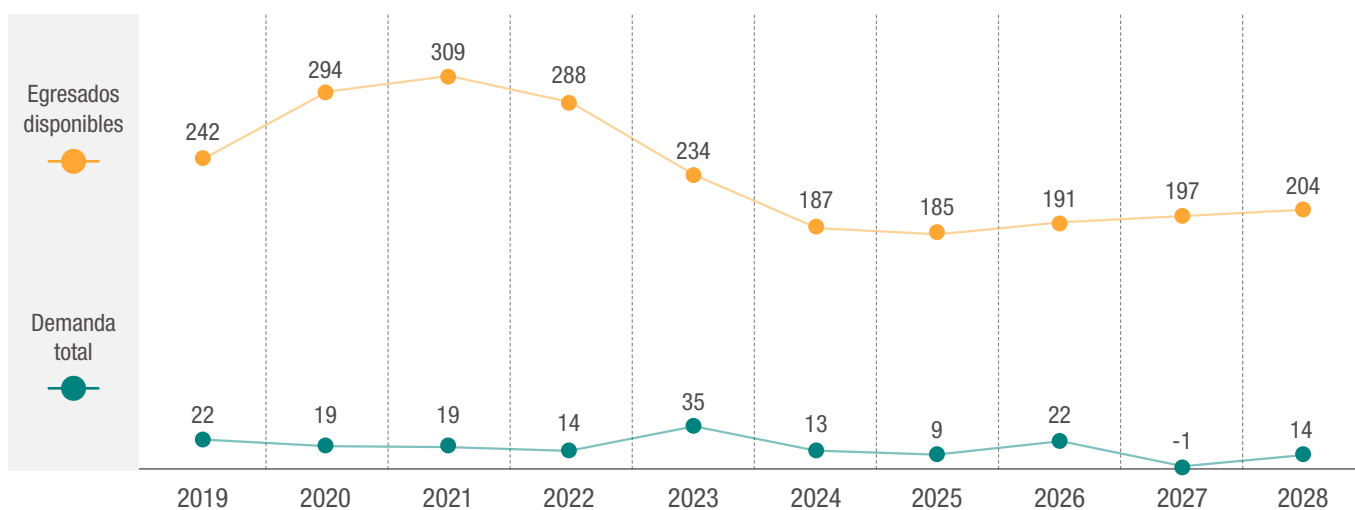
La edad promedio es de **41 años**.

TRABAJAN
85 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



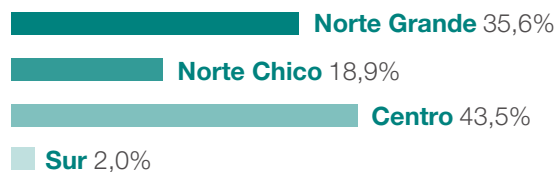
OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



La demanda de trabajadores en este perfil sufrió un considerable descenso (23% menos) en relación al informe de 2017. Si a esto se suma que la oferta de ingenieros especialistas en Extracción supera las 2 mil personas a 2029, se evidencia una importante sobreoferta.

La composición de la demanda indica que **el recambio por retiro es mucho más importante que la demanda por nuevos proyectos** (64% contra 36%) mostrando una relación que ha ido distanciándose en los años.

LUGARES DE RESIDENCIA



63,6%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	92,2%	82,4%	42
Técnica superior	2,1%	13,5%	43
Media	5,7%	4,1%	42
Básica	0%	0%	-

INGENIERO ESPECIALISTA EN PROCESAMIENTO

Perfil de la línea de Procesamiento, cuyos integrantes provienen principalmente de programas universitarios con licenciatura, directamente vinculados a este ámbito. Sus funciones se orientan a aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, planificación, programación y control.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura, profesional sin licenciatura.

Especialidad: Química, metalurgia.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

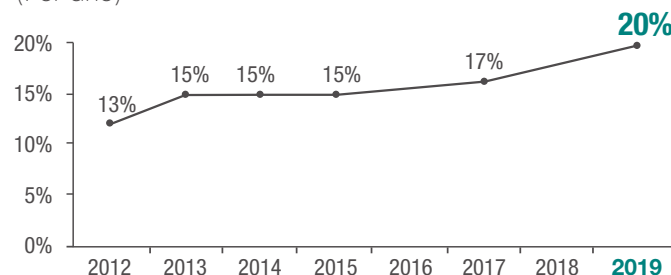
1.050 personas componen este perfil.

1,1% del total de la dotación.

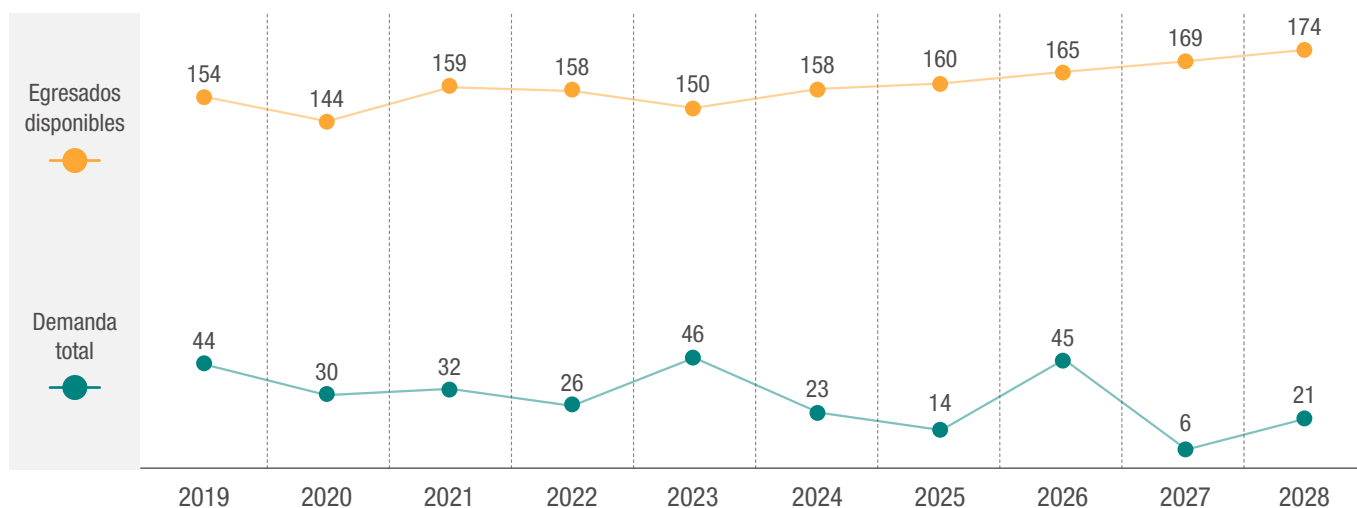
La edad promedio es de **42 años**.

TRABAJAN
208 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



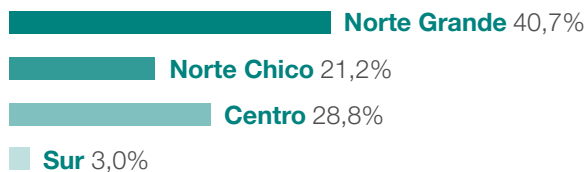
OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



Este es el segundo perfil con mayor participación femenina de la industria. En este reporte, el 20% de la dotación del perfil son mujeres, cifra que ha ido en constante crecimiento desde el 13% inicial en 2012.

Los niveles de conmutación en este perfil prácticamente no han variado, aunque la cantidad de trabajadores que residen en el Norte Grande bajó de un 52% en 2017 a un 47% en 2019, por lo que si bien no se han contratado en este sector desde otras regiones, los puestos de trabajo han cambiado de lugar.

LUGARES DE RESIDENCIA



67,9%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	85,7%	78,9%	41
Técnica superior	5,7%	12%	46
Media	8,6%	9%	47
Básica	0%	0%	-

INGENIERO ESPECIALISTA EN MANTENIMIENTO

Perfil de la línea de mantenimiento (mecánico, eléctrico o de otra especialidad). Está integrado principalmente por profesionales universitarios con licenciatura vinculados a estos ámbitos. Sus funciones se enfocan a aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, planificación, programación y control.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con Licenciatura, Profesional sin Licenciatura, Técnico Nivel Superior.

Especialidad: Mecánica, eléctrica, electromecánica, instrumentación, electrónica, industrial (especialidad afín).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

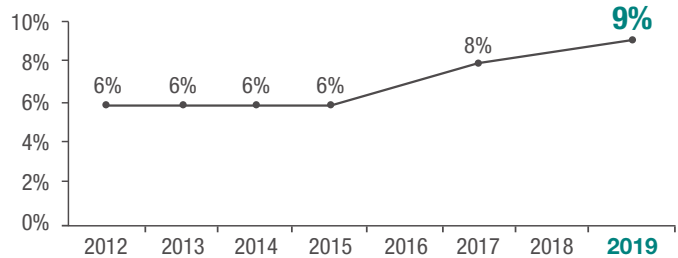
5.691 personas componen este perfil.

5,8% del total de la dotación.

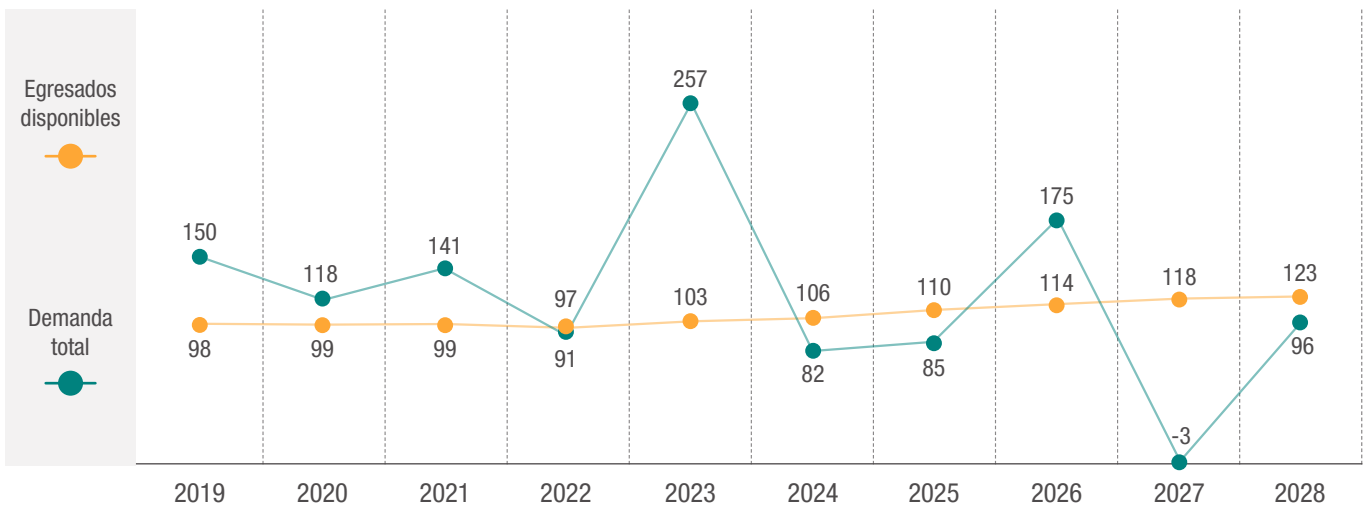
La edad promedio es de **41 años**.

TRABAJAN
499 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



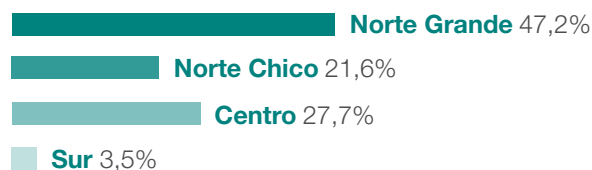
OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



Las personas que residen y trabajan en la misma región en este perfil subieron de un 67% a un 72,3%, lo que implica que las contrataciones se han ido ajustando a candidatos locales.

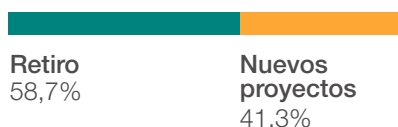
Este perfil es uno de los que presenta mayor equilibrio entre oferta y demanda y, si bien para este año ambas cifras descendieron, no se ha generado un desajuste en este equilibrio.

LUGARES DE RESIDENCIA



72,3%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	79,7%	63,5%	44
Técnica superior	11,1%	22,8%	44
Media	9,2%	13,5%	50
Básica	0%	0,1%	69

SUPERVISOR DE EXTRACCIÓN

Supervisores de primera línea, jefes de turno, coordinadores operativos de equipos de trabajo y otros que estén vinculados directamente a la operación de la mina. La formación de este perfil es variada y depende de las políticas de reclutamiento y selección de cada empresa. En algunos casos, corresponde a la entrada de los profesionales universitarios, y en otros, a los niveles tope del desarrollo de los técnicos u operativos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura, profesional sin licenciatura o ejecución.

Especialidad: Minas, industrial (afín).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

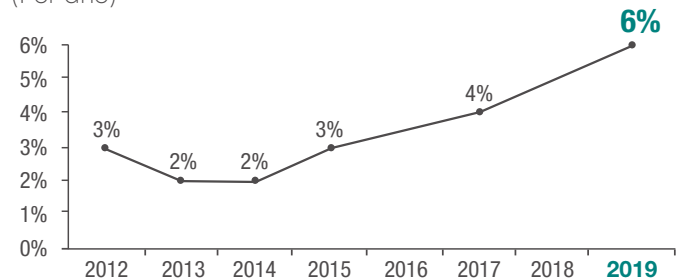
3.766 personas componen este perfil.

3,9% del total de la dotación.

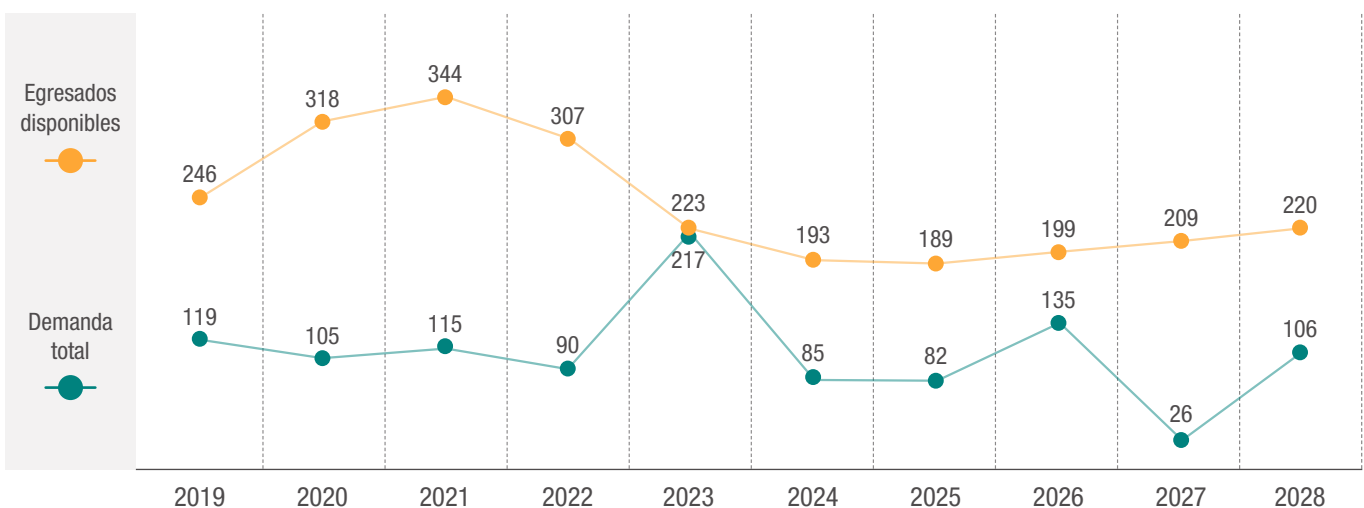
La edad promedio es de **44 años**.

TRABAJAN
214 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)

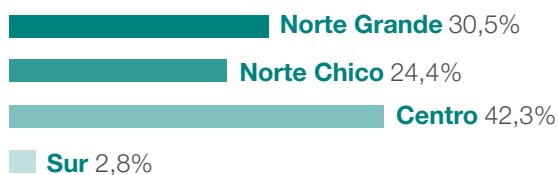


La demanda acumulada de supervisores de extracción se ha reducido en un 16% en relación al reporte anterior, mientras que la proyección de oferta de egresados aumentó en un 6%, por lo que se agudizará la sobreoferta que ya venía evidenciando este perfil.

También continuó la tendencia a la baja en la conmutación observada en periodos anteriores. Actualmente, un 66,4% de los trabajadores reside en la misma región de faena, 4 puntos más que en 2017.

Finalmente, la participación femenina en este perfil aumentó de 4% (2017) a un 6%.

LUGARES DE RESIDENCIA



66,4%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	71%	49,7%	45
Técnica superior	8,4%	22%	49
Media	19,1%	28,1%	52
Básica	1,5%	0,2%	68

SUPERVISOR DE PROCESAMIENTO

Supervisores de primera línea, jefes de turno, coordinadores operativos de equipos de trabajo y otros que estén vinculados directamente a la operación de plantas de cualquier tipo. La formación de este perfil es variada y depende de las políticas de reclutamiento y selección de cada empresa. En algunos casos, corresponde a la entrada de los profesionales universitarios y, en otros, a los niveles toques del desarrollo de los técnicos u operativos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura, profesional sin licenciatura.

Especialidad: Minas, metalurgia.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

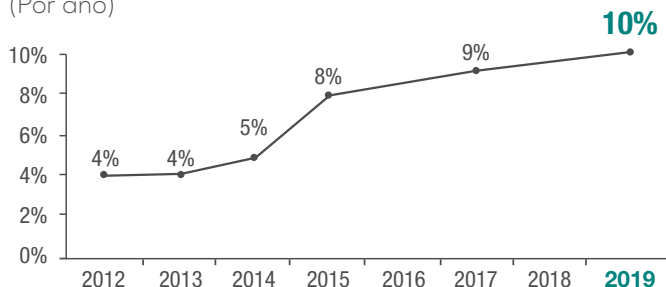
1.036 personas componen este perfil.

1,1% del total de la dotación.

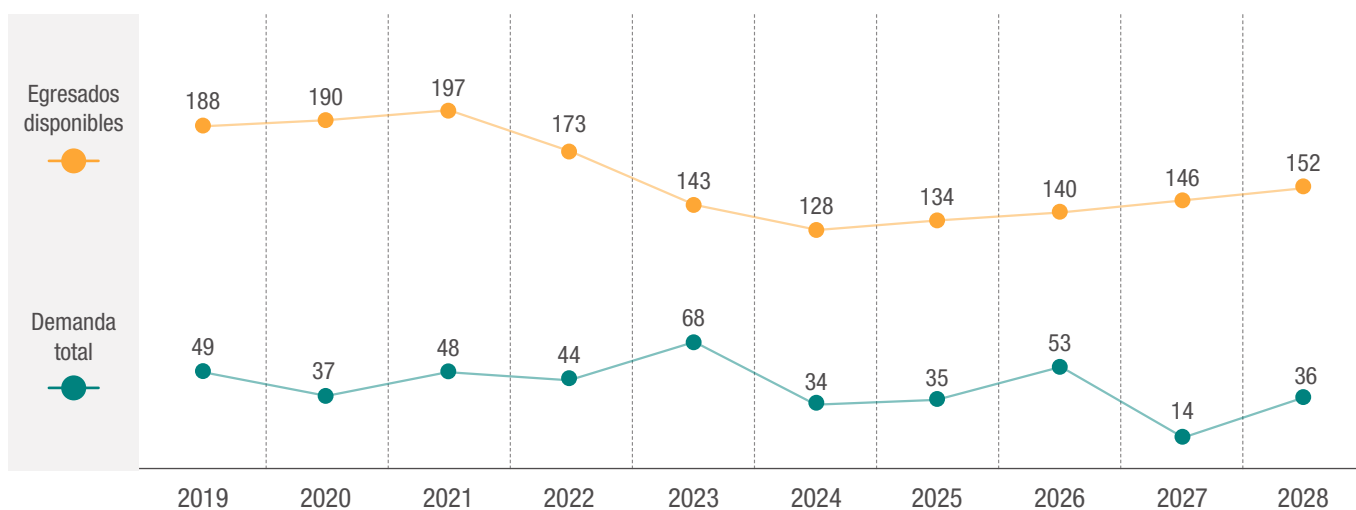
La edad promedio es de **47 años**.

TRABAJAN
105 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



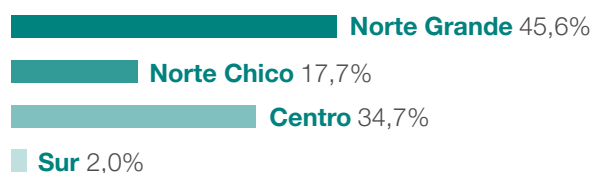
Tres de cada cuatro supervisores de procesamiento de la industria viven en la misma región que donde trabajan,

lo que lo convierte en uno de los perfiles con mayor nivel de contratación local de la Gran Minería.

La participación femenina en este perfil se ha más que duplicado

desde que comenzó esta serie en 2012. En el primer reporte, esta cifra bordeaba el 4% y en la actualidad alcanza el 10,1%.

LUGARES DE RESIDENCIA



75,6%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	61,5%	56,3%	45
Técnica superior	7,9%	14,7%	48
Media	27,2%	28,4%	53
Básica	3,4%	0,5%	64

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

Supervisores de primera línea, jefes de turno, coordinadores operativos de equipos de trabajo, etc., vinculados directamente a la ejecución de los mantenimientos mecánicos, eléctricos y otros. La formación de este perfil es variada y depende de las políticas de reclutamiento y selección de cada empresa. En algunos casos, corresponde a la entrada de los profesionales universitarios y, en otros, a los niveles tope del desarrollo de los técnicos u operativos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con Licenciatura, Profesional sin Licenciatura, Técnico Nivel Superior.
Especialidad: mecánica, eléctrica, electromecánica, instrumentación, electrónica.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

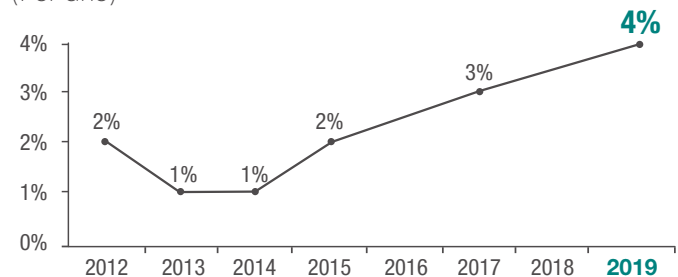
5.176 personas componen este perfil.

5,3% del total de la dotación.

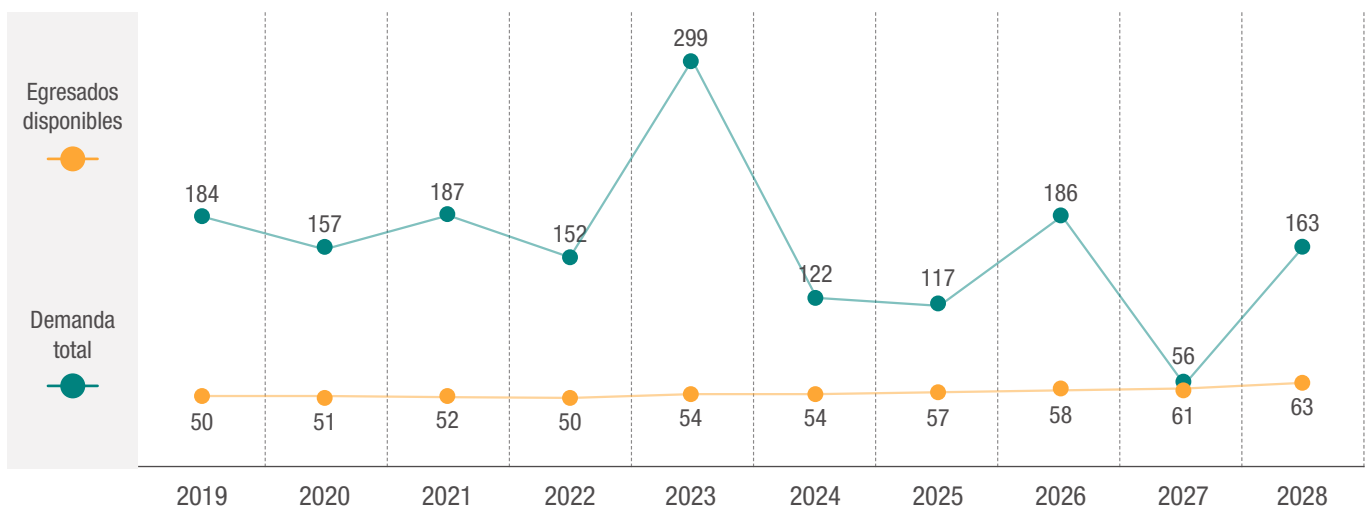
La edad promedio es de **45 años**.

TRABAJAN
195 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



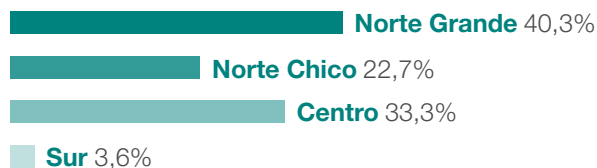
OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



Es uno de los perfiles que presenta mayor brecha cuantitativa de capital humano en la industria, acumulando una demanda de más de 1.000 trabajadores, por sobre los que estarán egresando en especialidades a fines de la década.

La participación femenina en este grupo ha subido solo dos puntos porcentuales entre 2012 y 2019 (de 2% a 4%), siendo uno de los más bajos de la industria. Fomentar la matrícula de mujeres en esta especialidad para sumarlas al sector, podría facilitar el cierre de la brecha de capital humano proyectada.

LUGARES DE RESIDENCIA



71,6%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	68,8%	49,2%	46
Técnica superior	7,2%	22,9%	49
Media	23,5%	27,6%	54
Básica	0,5%	0,3%	65

OTRAS OCUPACIONES DEL ÁMBITO DE LA GEOLOGÍA

Ocupaciones y especialidades vinculadas a la Geología en el ámbito del desarrollo de la faena minera. Reúne ocupaciones como “asistente de geología” y “topografía y geomensura”, entre otras. Es un grupo con destrezas tecnológicas ligadas a softwares, equipos y metodologías innovadoras.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional universitario o ejecución, Técnico Nivel Superior.

Especialidad: Geomensura, Topografía, Geología.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

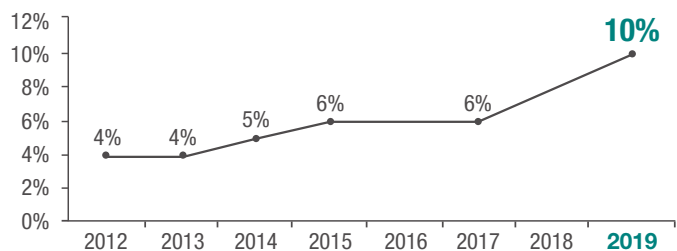
693 personas componen este perfil.

0,7% del total de la dotación.

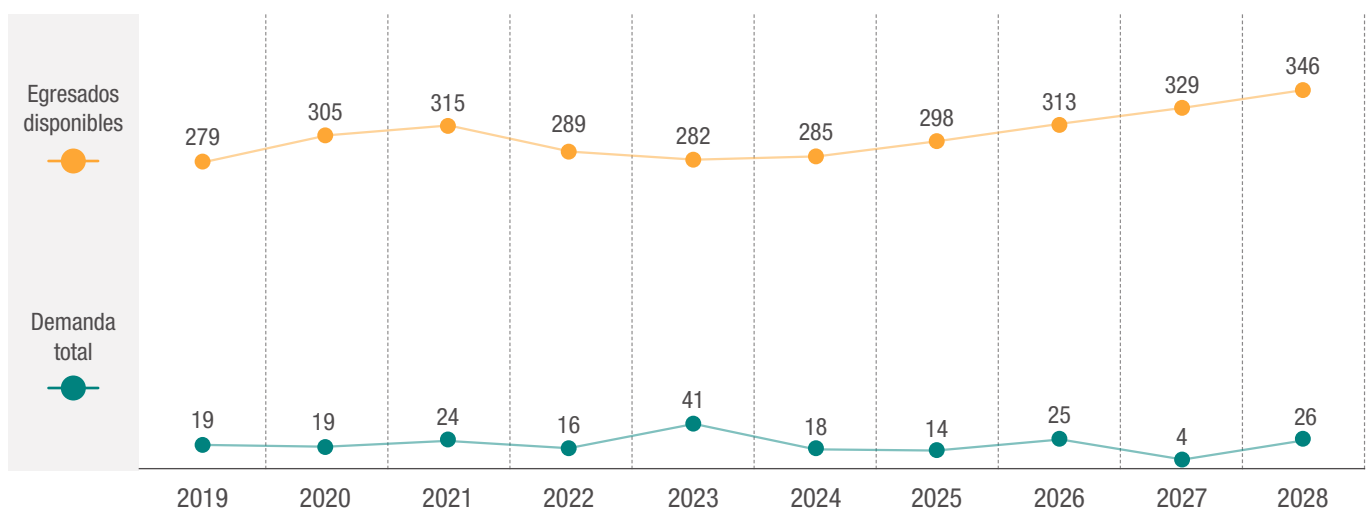
La edad promedio es de **43 años**.

TRABAJAN
72 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



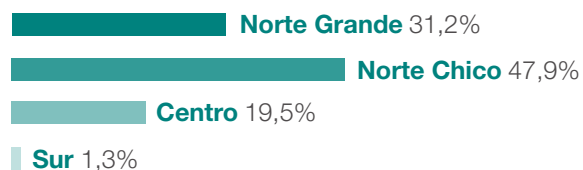
OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



La oferta en este perfil se ha mantenido prácticamente intacta en los últimos años. Sin embargo, la demanda de trabajadores ha ido en continuo descenso. Este año, la demanda es un 15% menor a la registrada en el estudio anterior, por lo que la sobreoferta acumulada de trabajadores para este perfil sigue creciendo.

Paralelamente, la composición de la demanda en este perfil ha variado en forma considerable. Si en 2017 la demanda se componía en un 62% por retiro y un 38% por proyectos, este año las cifras llegan a 71% en retiro y 29% por proyectos.

LUGARES DE RESIDENCIA



64,9%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	40,4%	34,5%	44
Técnica superior	21,2%	26,5%	43
Media	33%	39%	46
Básica	5,4%	0%	-

OPERADOR DE EQUIPOS MÓVILES

Comúnmente, corresponde a personas que han tenido formación en oficios por medio de capacitación y cuyo ámbito ocupacional es la operación de equipos vinculados prioritariamente a la mina. Constituyen la porción más grande de las dotaciones de las empresas mineras e incluyen todo tipo de equipos y procesos. Si bien la mayoría está ligada a la Extracción, algunos de estos cargos están vinculados a otros procesos.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Formación en oficios.

Especialidad: Operador de equipos móviles de extracción mina rajo abierto y subterránea.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

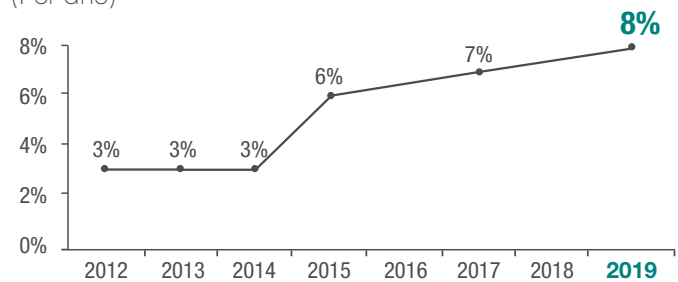
18.496 personas componen este perfil.

19% del total de la dotación.

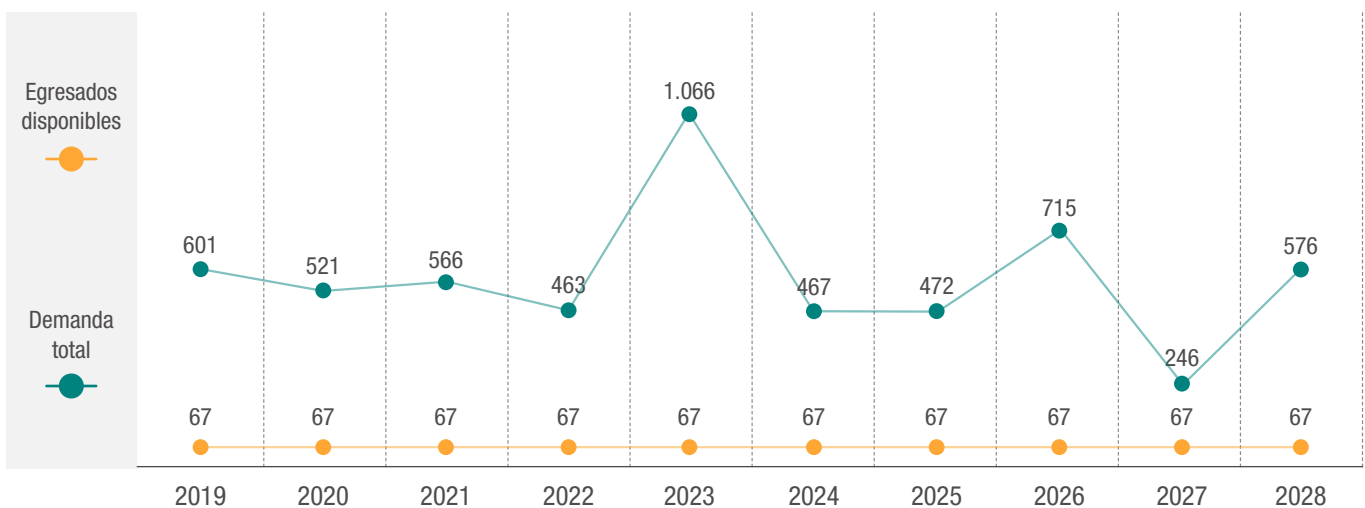
La edad promedio es de **43 años**.

TRABAJAN
1.402 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



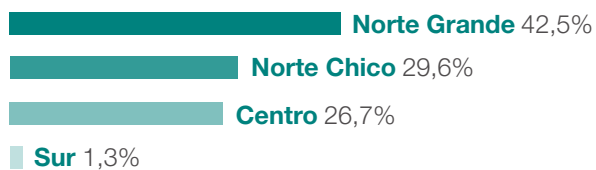
La participación en la industria de los Operadores de equipos móviles ha crecido

un **2%** en relación a 2017, pasando de un 17% a un 19% de los trabajadores de la Gran Minería.

Este ha sido tradicionalmente uno de los perfiles de mayor demanda en la industria.

En el actual reporte, la demanda acumulada para este grupo alcanza a 5.692 trabajadores para el final de la década. En contrapartida, la oferta de egresados se ha reducido en casi un 60% en relación a 2017, lo que provocará una de las brechas más importantes del sector.

LUGARES DE RESIDENCIA



72,7%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

Nivel Educativo	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	4,6%	2,2%	43
Técnica superior	9%	16,6%	43
Media	82,2%	80,2%	44
Básica	4,2%	1,1%	60

OPERADOR DE EQUIPOS FIJOS

Corresponde a personas que han tenido formación en oficios por medio de capacitación. Su ámbito ocupacional es la operación de equipos vinculados prioritariamente al Procesamiento (incluye todo tipo de equipos y procesamientos de concentrados, hidrometalurgia, fundición y refinería). Constituyen la segunda porción más grande de las dotaciones de las empresas mineras.

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Formación en oficios.

Especialidad: Operador base planta.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

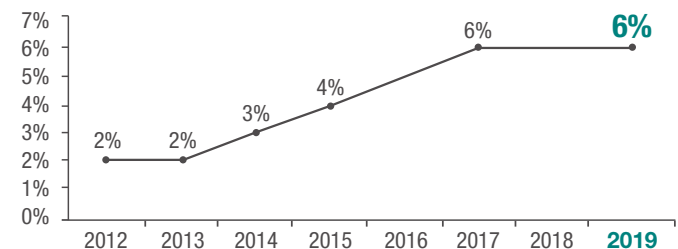
13.114 personas componen este perfil.

13,4% del total de la dotación.

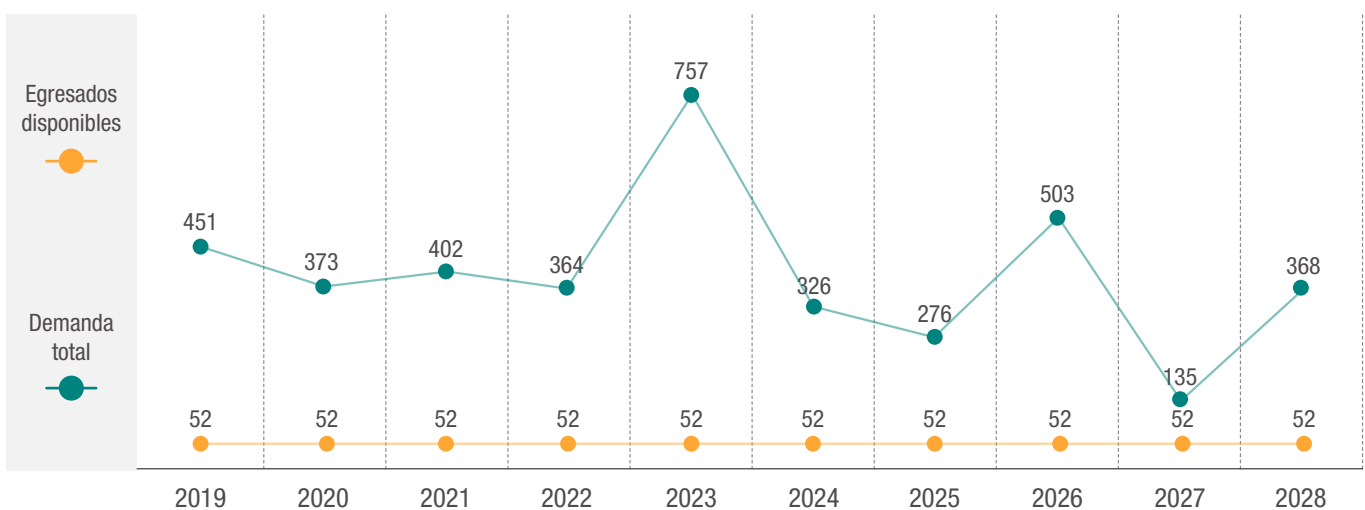
La edad promedio es de **43 años**.

TRABAJAN
834 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)

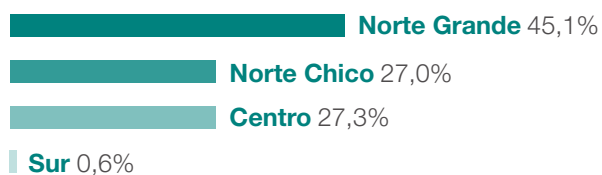


Es el perfil con la mayor contratación local

de toda la minería chilena: el 82,6% de los trabajadores reside en la misma región en la que trabaja.

Si bien la demanda de trabajadores casi no tuvo movimientos en relación a 2017, **la proyección de egresados se redujo de forma importante, lo que aumentará en un 5% la brecha proyectada** en relación al estudio anterior, pasando de 3.276 a 3.434 trabajadores.

LUGARES DE RESIDENCIA



82,6%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	9,1%	4,6%	42
Técnica superior	11,8%	23,9%	43
Media	74,5%	70,1%	45
Básica	4,5%	1,4%	61

MANTENEDOR MECÁNICO

Corresponde a trabajadores vinculados principalmente al mantenimiento de equipos de mina y planta, enfocándose en especialidades electromecánicas, hidráulicas, neumáticas, diésel u otras. Es el perfil más grande dentro del mantenimiento y, en el caso de las empresas mineras, se caracteriza por tener un nivel bastante desarrollado de su especialidad con estudios de formación técnica (CFT).

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Técnico Nivel Superior.

Especialidad: Mecánicos, electromecánicos, mantenimiento industrial, mantenimiento de equipos pesados.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

34.602 personas componen este perfil.

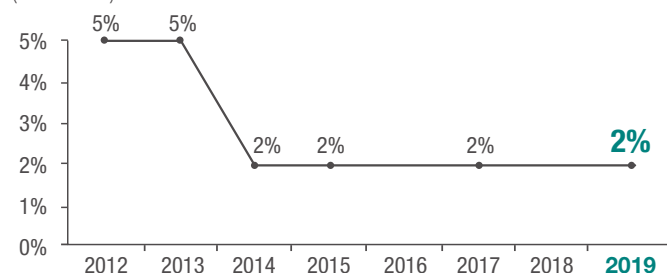
35,5% del total de la dotación.

La edad promedio es de **40 años**.

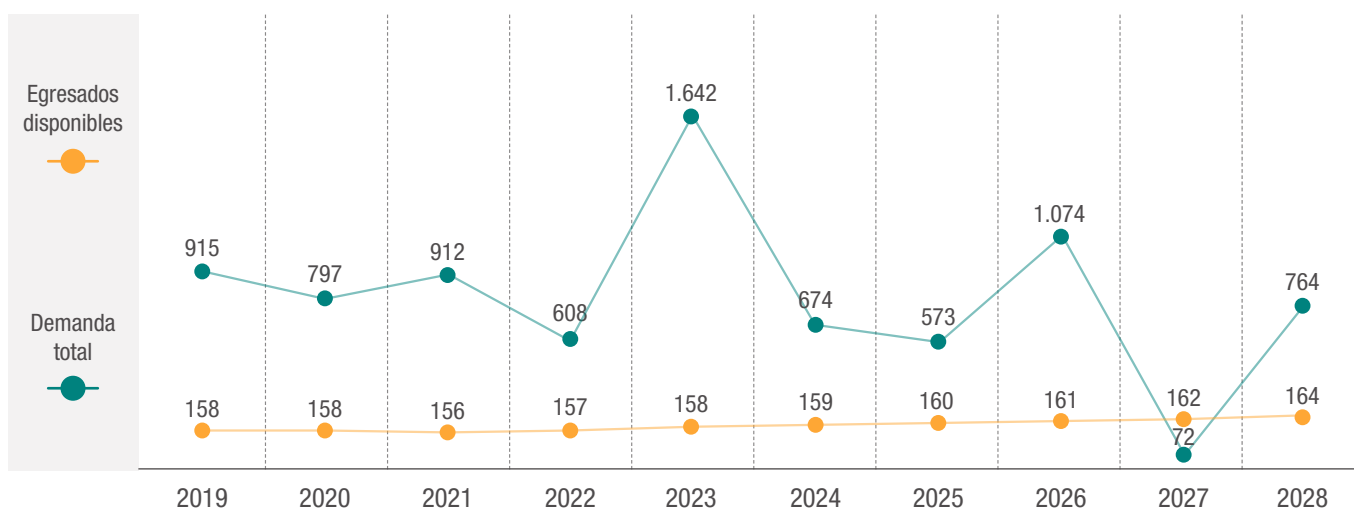
TRABAJAN
794 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL

(Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)

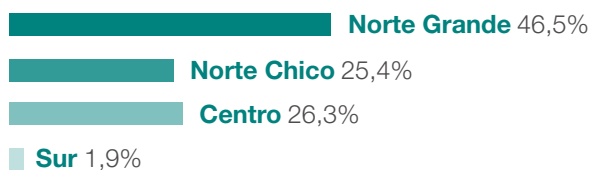


Este grupo presenta la demanda de trabajadores más alta en toda la Gran Minería.

Si a esto se suma que la proyección de egresados atraídos bajó en casi un 52% en comparación con 2017, el perfil de mantenedor mecánico exhibe la brecha y el desafío cuantitativo más importante de la industria.

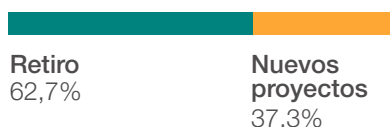
Respecto a la conmutación, los mantenedores mecánicos que residen en la misma ciudad donde trabajan **aumentaron considerablemente en relación a 2017**, pasando de 67% a 74,5%, lo que significa que se han priorizado las contrataciones locales.

LUGARES DE RESIDENCIA



74,5%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	11,8%	6,1%	42
Técnica superior	19%	33,5%	41
Media	66,7%	59,9%	45
Básica	2,5%	0,5%	63

MANTENEDOR ELÉCTRICO

La mayoría son trabajadores vinculados al mantenimiento de mina y planta con especialidades electrónicas, instrumentistas, de control u otras. Es el segundo perfil más grande dentro del mantenimiento y, en el caso de las empresas mineras, se caracteriza por tener un nivel bastante desarrollado de su especialidad con estudios de formación técnica (CFT).

OFERTA FORMATIVA

Nivel: Profesional con licenciatura, profesional sin licenciatura.

Especialidad: Mecánicos, electromecánicos, mantenimiento industrial, mantenimiento de equipos pesados.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

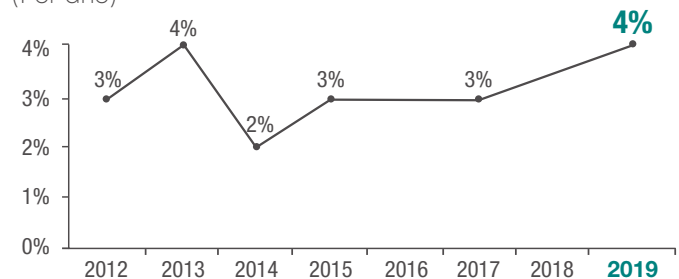
8.199 personas componen este perfil.

8,4% del total de la dotación.

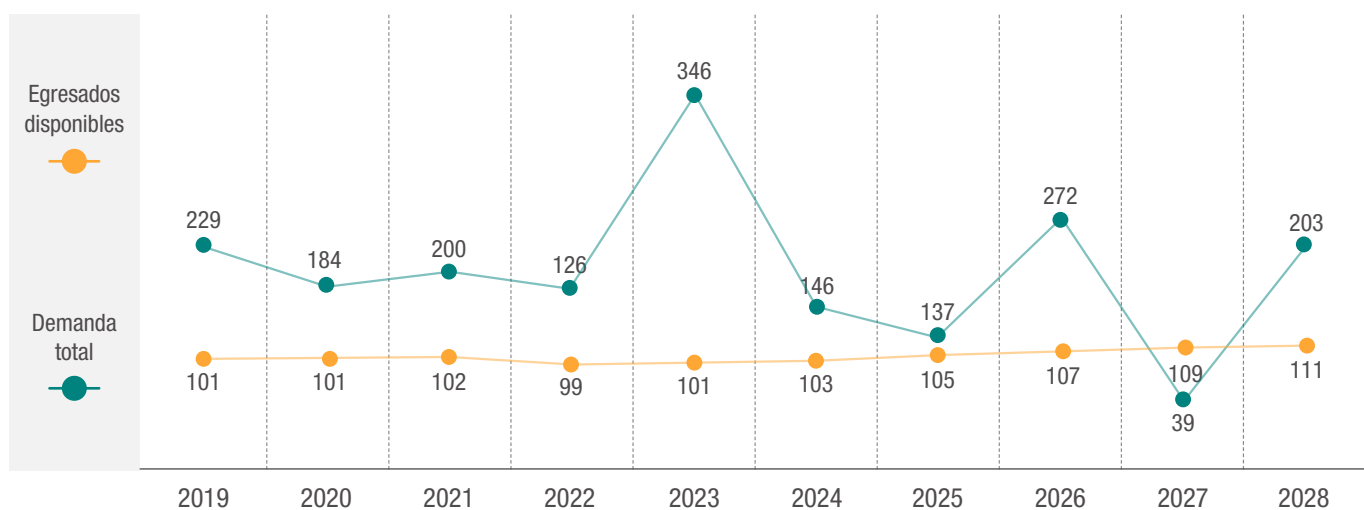
La edad promedio es de **40 años**.

TRABAJAN
301 MUJERES

EVOLUCIÓN DE LA PRESENCIA DE MUJERES EN EL PERFIL (Por año)



OFERTA Y DEMANDA (Número de personas)



Es el perfil que tiene la mayor cantidad de trabajadores con formación de nivel Técnico Superior

(casi el 40%), lo que afirma la relevancia de la formación técnica en esta especialidad.

La demanda acumulada llega a los 1.882 trabajadores y la oferta solo alcanza los 1.038 egresados

, por lo que existirá una brecha de trabajadores que deberá ser abordada en el Nivel Técnico Superior de aquí a los próximos años.

LUGARES DE RESIDENCIA



72%
residen en
la región donde
trabajan

DEMANDA



NIVEL EDUCACIONAL

	2012	2019	Edad promedio
Universitaria	19%	13%	42
Técnica superior	32,4%	39,2%	41
Media	47,2%	47,5%	43
Básica	1,4%	0,3%	62



CONCLUSIONES Y DESAFÍOS DE CAPITAL HUMANO

INTRODUCCIÓN

Los resultados del presente estudio fueron analizados por la industria, generando reflexiones y conclusiones que se organizaron en cinco nodos temáticos para hacer más abordable su comprensión y las acciones que de ellas se derivan. De cada uno de estos nodos, se desprenden desafíos de capital humano para la Gran Minería, los que permiten proyectar líneas de trabajo tanto para el sector, como para sus diferentes *stakeholders*. En este capítulo se incorporan las discusiones técnicas que se dieron en el análisis de los resultados con las empresas participantes y los desafíos de capital humano que enfrentará el sector en los próximos años.

CONTENIDOS

	Página
1. Organización de la fuerza de trabajo	128
2. Gestión de las personas	130
3. Edad y retiro	132
4. Transformación Tecnológica	133
5. Demanda y brechas deCapital Humano	134

1. GESTIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO

En términos netos, la dotación del sector minero creció cerca de un 7% en relación al año 2017, lo que equivale a la creación de aproximadamente 7.000 puestos de trabajo, entre empresas mineras y proveedoras.

Este crecimiento puede analizarse desde la perspectiva de la organización del trabajo, pues no incide en todas las áreas de la misma manera. En algunas, como “*Staff*” de las empresas mineras (Finanzas, RRHH, Legal, Comercial, etc.) las dotaciones se han reducido en un 40% respecto de su *peak* (2013) y son 15% menores al año base. La tendencia decreciente se identificó por primera vez en 2014, luego de un fuerte aumento hacia el final del superciclo en 2010.

Las áreas de la Cadena de Valor Principal (que incluye Extracción, Procesamiento y Mantenimiento), básicamente se han mantenido en tamaño, pero considerando la disminución de las otras áreas, han crecido en términos relativos, mostrando una expansión del núcleo del negocio, en criterio optimizado, respecto de sus áreas de apoyo.

El área de proyectos mayores, que corresponde a nuevas iniciativas de gran envergadura (*brownfield* o *greenfield*), tampoco se ha recuperado desde la caída reportada en 2014 (cuando se redujo en casi un 50%) y, aunque se muestra como la más flexible de toda la Gran Minería, con saltos dotacionales de casi 20% entre mediciones, se ha quedado como el grupo dotacional más reducido, aunque en una tendencia ascendente. Esto podría interpretarse como un signo de lo que viene: aunque mucha de la ingeniería de los proyectos se hace fuera de las empresas mineras, igualmente tiene un correlato con las dotaciones propias.

De forma complementaria, la relación promedio entre trabajadores de empresas proveedoras por trabajadores de empresas mineras en la Cadena de Valor Principal se ha mantenido estable (1:1,2) en comparación con 2017, cuando se redujo considerablemente. Esta relación había crecido entre 2013 y 2015, en línea con el crecimiento de las dotaciones, por lo que se entendía que, en períodos expansivos, el tamaño de los contratos con las empresas proveedoras también se ampliaba.

En un período de precios relativamente conveniente, la contención de costos se ha establecido como una de las prioridades del sector, controlando los crecimientos dotacionales, el tamaño de los contratos y administrando las expectativas respecto a la cartera de proyectos, con el objetivo de otorgar sustentabilidad a la industria en el largo plazo. Esto se observa en el tamaño absoluto de la Cadena de Valor Principal, que prácticamente no se ha modificado en estos siete años de mediciones del CCM, mientras las demás áreas muestran una tendencia relativa hacia la contracción.

Por otra parte, los indicadores de capacitación de las empresas del sector evidencian, de acuerdo con los resultados de este reporte, que los volúmenes de entrenamiento en términos de horas y participaciones promedio de los trabajadores se han mantenido estables en las mediciones realizadas. A pesar de los ajustes de la industria, los costos del entrenamiento no se mueven al mismo ritmo. Si para 2017 se estimó que se habían optimizado los recursos para la formación sin impactar en las necesidades de capacitación, la conclusión lógica para este informe es que en 2019 esta optimización no siguió la tendencia y se invirtieron más recursos por volúmenes similares.

En Chile, de acuerdo con datos de SENCE, se invierte en promedio \$248.762 al año en capacitación por trabajador. En la minería, esta cifra llegó a \$308.609 este año. Los indicadores publicados por CCM permiten observar que los costos de la capacitación podrían tener flexibilidad y comportarse con independencia en períodos de contracción o expansivos, pero los requerimientos de formación, en términos cuantitativos, se mantienen estables. El sector encuentra en los indicadores de capacitación diversos desafíos: las horas promedio de capacitación por trabajador se han mantenido en la media de 30 horas anuales en los últimos cuatro años y el índice de capacitación (que refleja el porcentaje de horas de capacitación sobre el total de horas trabajadas) se mueve en el rango entre 1,3% y 1,5%. Sin embargo, el *benchmark* internacional sugiere que las horas promedio de capacitación por trabajador deberían estar entre las 40 y las 45 horas anuales, y se debería alcanzar entre un 2% y un 2,5% de horas de capacitación sobre el total de horas trabajadas. A nivel nacional, los trabajadores chilenos cuentan en promedio con 34 horas anuales de capacitación¹.

¹ Índice de gestión laboral, Datalab, 2018.

Para esto surgen varias explicaciones: en primer lugar, la principal limitante reportada por las empresas para la ejecución exitosa de las capacitaciones tiene que ver con la disponibilidad de los asistentes. Lo ajustado de las dotaciones hace poco factible sacar a un trabajador en turno para llevarlo a capacitación. Por otra parte, la modalidad de capacitación no favorece el acceso, pues más del 65% de las capacitaciones se realizan en sala (formato tradicional) y solo un 8% es mediante metodologías *e-learning* (la normativa en el control de asistencia a las capacitaciones SENCE no fomenta la utilización de modos virtuales). En segundo lugar, según las empresas, la contracción de las áreas de *Staff* ha dificultado el aumento de acciones de capacitación, dado que centralizan los requerimientos y coordinaciones de capacitación en los Supervisores, que tienen que velar por sus propios indicadores de producción, dejando este tema en importancia secundaria. Finalmente, los presupuestos ajustados dejan poca holgura para innovar o desarrollar nuevas metodologías y estrategias.

Otro punto de análisis tiene que ver con la gestión de aprendices (entendiendo para esta categoría diferentes nomenclaturas del mismo modelo). De acuerdo con los datos entregados por las empresas, el año 2019 fueron admitidos más de 1.200 aprendices y estudiantes en práctica en las distintas faenas mineras. En promedio, cada empresa contó con más de 70 trabajadores, de los cuales 13 continuaron trabajando en la organización una vez concluido su periodo de práctica o aprendizaje. De acuerdo a la información entregada, las brechas formativas de los participantes suelen ser altas respecto a las competencias demandadas. De esta forma, hay un espacio importante para trabajar la coordinación con las instituciones formativas, de manera de alinear sus requerimientos con la formación de los estudiantes que están matriculados en especialidades mineras, mediante mecanismos de aseguramiento de la calidad, como el Sello de Calidad CCM o el Sistema de Prácticas Sectoriales CCM, impulsado junto al Programa Eleva.

DESAFÍOS

- La incorporación de nuevas tecnologías a la industria hace necesario el reentrenamiento de trabajadores, trayendo consigo potenciales impactos en los procesos de desarrollo técnico y profesional. En este escenario, se distingue el desafío de **mejorar los indicadores de capacitación y avanzar hacia nuevas modalidades** (*on the job training, e-learning* y ambientes virtualizados). Asimismo, incorporar las capacitaciones en el puesto de trabajo como parte del trabajo normal, podría ser un mejor escenario futuro.
- Otro desafío relevante está relacionado con la **articulación efectiva de modelos de transición educación-trabajo en la modalidad de aprendices**. Por una parte, iniciativas como el Modelo de Prácticas Sectoriales CCM-ELEVA podrían tener un impacto considerable. Por otra, el *pipeline* de retención de aprendices en las empresas es relativamente bajo, considerando el esfuerzo que significa sostener el modelo, así como las dificultades y dimensiones que se manifiestan en los estándares de gestión de reclutamiento y selección.
- La **mejora en la estandarización de componentes (o el proceso completo) de procedimientos en reclutamiento y selección** es otra de las prioridades planteadas por las empresas las que coinciden en la necesidad de buscar alternativas que faciliten el desempeño en este ámbito e impacten la productividad desde el *pipeline* de gestión de reclutamiento y selección de trabajadores.
- Los dos puntos anteriores confluyen en que un buen sistema sectorial de prácticas laborales debería mejorar la retención de los trabajadores en formación, y optimizar costos y tiempos estimados en el proceso de reclutamiento y selección. Aun pensando en que estos trabajadores en formación puedan ser empleados en otras empresas del sector, **la validación sectorial de la práctica (mediante una credencial reconocida, por ejemplo), podría mejorar considerablemente el proceso.**

2. PARTICIPACIÓN FEMENINA

Respecto a la incorporación de la mujer, y a diferencia de décadas anteriores -cuando una regulación impedía el ingreso de mujeres a faenas mineras-, hoy las empresas están desplegando acciones específicas para integrarlas a la industria: un 35% cuenta con políticas explícitas para la contratación de mujeres y casi un 80% declara tener objetivos y metas relacionadas con la participación femenina en sus labores.

La cifra global de participación femenina en 2019 alcanza el 8,4%. Los porcentajes de crecimiento más importantes se pueden identificar, tanto en empresas mineras como en proveedoras, en los cargos directamente relacionados con la Cadena de Valor Principal, lo que significa que las políticas no se orientan simplemente a mejorar los números, sino que a abrir espacios a la mujer en las funciones que son del core del negocio, desafío mayor que comienza a mostrar resultados.

Las empresas mineras están asumiendo una responsabilidad directa en este punto: la contratación de mujeres en estas organizaciones alcanzó un 17% del total de contrataciones anuales en el actual reporte, lo que es comparable con las cifras de participación de la mujer en países como Canadá y Australia. En estos países referentes, la incorporación de trabajadoras al sector minero también ha tenido complicaciones (aunque menores que en nuestro país). Si comparamos la participación global de la mujer en el mercado del trabajo, en Australia llega a un 72% y en Canadá

a un 75%, mientras que en Chile alcanza solo el 49% al año 2018². En este sentido, las brechas de participación femenina en la minería a nivel global son similares, pero en la realidad nacional se debe considerar las dificultades históricas que ha tenido la mujer para insertarse en el mercado del trabajo.

Junto con ello, las empresas enfrentan el desafío de retener a la dotación femenina en la industria. Del total de mujeres que se encontraban en la gran minería el año 2017, un 27% ya no continúa en los registros de las empresas para este año, lo que explica por qué el porcentaje de participación global no aumenta más de un 1% entre periodos medidos.

Existen iniciativas³ que sugieren que las variables que más influyen en la permanencia de mujeres en empresas del rubro son: 1) la proyección de desarrollo de carrera y profesional; 2) las posibilidades de lograr una conciliación familia y trabajo; y 3) contar con un ambiente o clima cultural de no discriminación. El desarrollo de estrategias de trabajo y contar con planes de capacitación formal en corresponsabilidad y sesgos, así como políticas corporativas en las organizaciones en materia de género, que consideren la promoción de espacios sin discriminación en el trabajo, estrategias de equidad salarial, y procedimientos de desarrollo de carrera, entre otros, son variables que influyen e incentivan a que la incorporación y retención de mujeres en la Gran Minería mejore.

² OIT, Panorama Laboral 2018, Lima: OIT / Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 2018, p.98

³ Una de ellas elaborada bajo un proyecto FONDEF, CONICYT por el Centro de Investigación CIELO de la Universidad Santo Tomás, llamado "Desarrollo de un modelo de gestión integral para la inclusión sustentable de mujeres en industrias masculinizadas: la minería en Chile", el que se centra en la elaboración de un sistema de alerta temprana para evitar el egreso de mujeres en la minería. Esto, basado en identificar las barreras endógenas y exógenas que actúan no solo en la entrada de mujeres a la industria, sino en la permanencia y retención.

DESAFÍOS

- Uno de los desafíos futuros del sector es **monitorear y gestionar estrategias enfocadas principalmente en la retención de mujeres** que ingresan a la industria (junto con profundizar las metas y acciones para incentivar su incorporación).
- El camino es establecer metas e indicadores de incorporación, desarrollar planes y políticas y/o procedimientos formales de desarrollo de carrera para la organización y **hacer seguimiento a las mujeres al interior de las organizaciones**, para contar con un indicador claro de crecimiento, que permita hacer gestión con esta información.
- La formación e impulsar cambios a nivel cultural se hace cada vez más relevante: **crear conciencia, establecer normativas, capacitar a los trabajadores y directivos en sesgos de género, promover espacios de trabajo colaborativos**, e incluso adecuar instalaciones en el sector es un desafío que se debe abordar.
- La facilitación del ingreso (atracción hacia el sector) está traccionada por metas y acciones específicas que podrían fácilmente extenderse a otros grupos minoritarios, y para eso se deben considerar las variables que faciliten la permanencia del capital humano en el sector. Es por ello que se estableció el desafío de **situar la discusión hacia un concepto más amplio de diversidad**, incluyendo ámbitos como personas en situación de discapacidad, inmigración y jóvenes.

3. EDAD Y RETIRO

El sector minero evidenció en 2019 una baja en la edad de sus dotaciones, tomando en consideración la diferencia de casi dos años respecto del estudio anterior. La menor edad promedio, tanto en empresas mineras como en proveedoras, es indicador de un esfuerzo selectivo de contratación de trabajadores jóvenes. Para los trabajadores en el rango etario entre 18 y 29 años, la Gran Minería reporta un alza de casi 2.000 personas con relación al 2017. De este grupo, más del 75% corresponde a ingresos en empresas proveedoras.

Esta información tiene dos desafíos implícitos. Por una parte, con la contratación de jóvenes las empresas deberán gestionar la producción con nuevas generaciones y paralelamente deberán facilitar su interacción con los trabajadores más

experimentados. Esto, pues el retiro efectivo ha bajado de 34% a 21%, lo que significa que los grupos de trabajadores más experimentados y en edad de retirarse se han mantenido en la actividad. Además, las empresas no manifiestan tener planes de incentivo al retiro y considerando el impacto de la transformación tecnológica en las competencias del sector, se prevé que esta tendencia de contratación de trabajadores más jóvenes continúe durante los próximos años.

La incorporación de trabajadores más jóvenes impacta a la baja las proyecciones de retiro en el futuro y, por lo tanto, la estimación de demanda de trabajadores por reemplazo se redujo en cerca de un 4% en relación con lo proyectado en el estudio anterior.

DESAFÍOS

- La convivencia intergeneracional (con dos grupos de trabajadores en tramos etarios y culturales muy diferentes) sugiere la necesidad de **administrar proactivamente las competencias de líderes y supervisores de la industria**, capaces de gestionar a las nuevas generaciones y anticipar el proceso de recambio.
- Si efectivamente el retraso del retiro se instala como una tendencia en el sector, el desafío se fija en **revisar el modelo con el que se hace la proyección de demanda**, ya sea elaborando tasas que sensibilicen esta proyección en relación con los indicadores de retiro efectivo, o moviendo la edad de corte con la que se proyecta el potencial de retiro.

4. TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA

El impacto de la transformación tecnológica ya podría estar teniendo consecuencias en la industria. Empresas mineras y proveedoras han ido incorporando, de manera paulatina, las diversas tecnologías disponibles en el mercado, explorando diferentes iniciativas para aprovechar el potencial inherente a la Cuarta Revolución Industrial. Pero al mismo tiempo, las empresas del sector están buscando generar los mejores mecanismos de adaptabilidad del capital humano, para que el avance tecnológico transite de la mano con empleos de calidad y con mejoras en la productividad.

En Chile, programas como Eleva, Expande, Interop y Tranque, e iniciativas como Alta Ley, *Next Level Mining*, el Consejo de Competencias de Mantenimiento 4.0, el Plan Industria 4.0, *Mining Leaders Group* y el Consejo de Competencias Mineras están abordando la transformación tecnológica en la minería desde diversos ámbitos.

Casi la mitad de las empresas participantes en este estudio consideran que la transformación tecnológica ya está sucediendo y tendrá consecuencias claramente identificables de aquí a tres años. En los procesos de Extracción,

se prevé que las operaciones paulatinamente vayan cambiando hacia la operación remota o semiautónoma, y si bien esto no ha tenido impacto en las dotaciones, sí está generando cambios estratégicos en la forma de realizar el trabajo en la Gran Minería: con la incorporación de la tecnología en los procesos, se reduce la exposición de los trabajadores a los riesgos inherentes de la operación de equipos en terreno, mejorando la seguridad y productividad del capital humano.

Por su parte, en las áreas de Procesamiento y Mantenimiento, la transformación tecnológica se daría por medio de la automatización y la digitalización, lo que implica desafíos cualitativos trascendentales (por lo que es preciso preguntarse si las competencias que hemos venido desarrollando hasta ahora están alineadas con el futuro, o si los planes formativos son adecuados a los requerimientos de las competencias tecnológicas que tendrán estos procesos). De forma paralela a esta publicación, se pondrá a disposición una nueva versión del Marco de Cualificaciones para la Minería, que incluye Competencias Transversales para la minería en entorno 4.0, logrando abordar este desafío y poniendo foco en este punto.

DESAFÍOS

- Para facilitar la transición y contar con el capital humano necesario para operar los proyectos del futuro, las empresas consideran que será necesario complementar dos estrategias: **la contratación de nuevos trabajadores con las competencias ya ajustadas a los requerimientos (*hiring*), y desarrollar planes para la reconversión de las competencias de los actuales trabajadores del sector (*reskilling*).**
- La experiencia laboral es altamente valorada en las empresas del sector (identificable en el aplazamiento del retiro), lo que sumado a la fuerte incorporación de trabajadores jóvenes, hace necesario **gestionar un balance entre la adquisición de nuevas competencias con la retención de esta experiencia** y transferir el conocimiento de la operación tradicional hacia las nuevas formas de hacer el trabajo minero vinculadas a tecnología de punta. Esta transferencia de competencias (como enfoque estratégico en la adopción de nuevas tecnologías mediante el desarrollo de instrumentos que faciliten el cambio de manera controlada y planificada) es un espacio relevante para la colaboración entre el mundo de la formación y las empresas del sector en los próximos años.

5. DEMANDA Y BRECHAS DE CAPITAL HUMANO

La demanda de capital humano que se proyecta para la década móvil 2019 – 2028 alcanza los 25.940 trabajadores. De esta cifra, el 67,5% corresponde a demanda de reemplazo por potencial retiro y los restantes serán requeridos para operar los proyectos de la cartera analizada, cuando entren en su fase productiva. En el período, la proyección de demanda cayó en un 12% en relación con lo estimado para la década móvil 2017 – 2026.

Observando la demanda anualizada, se aprecia un *peak* importante al quinto año (2023) con el requerimiento de cerca de 5.000 trabajadores, de los cuales un 60% será demandado por empresas proveedoras. Analizado por perfil esto se traduce en que los mantenedores mecánicos (que suelen concentrarse más en las empresas proveedoras) acumulan la mayor demanda, llegando a los 8.031 trabajadores hacia el final de la década. Este es el perfil más demandado desde el comienzo de la serie de estudios, y se espera que se mantenga así, aunque con competencias cada vez más asociadas a la incorporación de tecnologías para la automatización y “sensorización” de los equipos mineros (más mantenimiento de más máquinas, y con competencias más específicas).

Con respecto a las brechas (situación deficitaria de capital humano), los perfiles de mantenimiento (tanto supervisores como mantenedores eléctricos y mecánicos) sostienen su posición, debido a una atracción limitada hacia el sector. Así, no sorprende que el perfil de mantenedor mecánico sea el que presenta la mayor brecha de capital humano, pues la atracción de los egresados hacia la minería es siempre disputada con otros sectores productivos.

Por otra parte, la sobreoferta proyectada afecta a los perfiles de otras ocupaciones vinculadas a la geología, a los propios geólogos y a aquellos vinculados a la extracción. Se proyecta que al finalizar la década, los egresos vinculados al perfil de geólogo presentarán una sobreoferta de 2.800 personas buscando una oportunidad laboral, mostrando un *peak* de egresos al año 2021.

Muy de cerca le siguen los programas profesionales e ingenierías asociados a Extracción Mina (como los ingenieros en minas), que acumularán una sobreoferta cercana a las 5.600 personas (en tres perfiles vinculados al ámbito de la extracción).

DESAFÍOS

- El sector y las instituciones formativas tienen el desafío de **mejorar la coordinación para ajustar los volúmenes de matrículas en los perfiles con brecha o sobreoferta**: se requerirá mayor formación de técnicos en mantenimiento mecánico y en áreas de electricidad, electrónica y sensores, y será necesario ajustar las carreras vinculadas con geología e ingenierías en mina, ya que su demanda es menor a la proyección de egresados.
- Respondiendo a la tendencia del sector de ir demandando operadores con habilidades y competencias en mantenimiento, o perfiles de mantenedores con base común en mecánica, electrónica y electricidad, el mundo formativo se enfrenta al desafío de **la polifuncionalidad requerida en los perfiles que se demandarán**. Esto se aborda desde las empresas, a partir de la intención de reconversión laboral y podría transformarse en un eje estratégico y sistemático que posibilite reducir la brecha y la sobreoferta en los perfiles más críticos del sector. Estas instancias pueden ser acompañadas desde la industria especialmente en la educación técnica de nivel medio y superior, por medio de iniciativas que ya están vinculando actualmente a ambos estamentos, tales como prácticas sectoriales CCM-Eleva, planes de formación interna en las organizaciones, pasantías, entre otros).
- La brecha en operadores y mantenedores **no es un problema de descalce de matrícula, sino de atracción y alineamiento de programas**. El caso de los operadores conviene abordarlo desde la formación en oficios en OTEC con Sello de Calidad CCM, pues han evidenciado la capacidad de alineamiento a los requerimientos técnicos declarados por la industria. El segundo caso (mantenedores), se puede abordar desde los egresos de instituciones con Sello de Calidad CCM (OTEC e instituciones de educación), acompañado de mejoras en el alcance del Sistema de Prácticas Sectoriales, como el que se está implementando. Esto ha sido alineado técnicamente al Marco de Cualificaciones Técnico Profesional, por lo que incorpora además las perspectivas de Industria 4.0 que está buscando el sector para sus futuras contrataciones. Todo esto se transforma en un círculo virtuoso, ya que se está generando capital humano con los perfiles adecuados y pertinentes, bajo los estándares del sector, a través de formación de calidad mediante programas acreditados con Sello CCM, contribuyendo a desarrollar capital humano calificado para cubrir la demanda del sector.



ANEXOS

CONTENIDOS	Página
• Anexo A: Empresas y colaboradores en el estudio	138
• Anexo B: Principales características del sistema de formación	140
• Anexo C: Metodología para proyectar la oferta	142
• Anexo D: Oferta formativa atraída por perfil y año a la Gran Minería	143
• Anexo E: Demanda anual por perfil y año en la Gran Minería	144
• Anexo F: Brecha cuantitativa por perfil y año en la Gran Minería	145
• Anexo G: Glosario	146

ANEXO A: EMPRESAS Y COLABORADORES EN EL ESTUDIO

Empresas Mineras	Nombre	Empresas Mineras	Nombre
Angloamerican	Alejandro Mena Heidi Miethe Luis Márquez Ralph Burdin Rodrigo Cisternas	Freeport	Reinaldo Montecinos
Antofagasta Minerals	Ana María Rabagliati Fernanda Namur Gerda Bianchini Guillermo Cedeño María Ignacia Saez Nicolás Neupert	Glencore	Antonio Carevic Felipe Condon Lorena Barraza Natalia Arancibia Nibaldo Areyuna
BHP	Jorge López Luis Montoya Meike Holzhauer Mauricio Valenzuela	Kinross	Alejandro Duarte Daniel Agüero Jessica Condori Fiona Macleay Marcela Salvatierra
CAP Minería	Constanza Mancilla Cristian Inostroza Macarena Rojas Ruben Tapia	Lumina	Andrea Miranda Carolina Vásquez Claudio Raffo Javiera Puelma Jaime Espinosa Moisés Poblete
Codelco	Alejandra Lourido Daniel Mancilla Jorge Seura Marcelo Álvarez Mary Carmen Llano Paola Carvajal	Lundin	Carlos Barahona Christian Staeding Eduard Arce Ramos
Collahuasi	Álvaro Fritz Hernán Soto Fernando Hernández Lisette Yáñez Pablo Pizarro	Mantos Copper	Roberto Morales
		Teck	Andrea Roa Francisca Silva Luis Aylwin Valentina Arce

Empresas Proveedoras	Nombre
Belray	Fernando Barrera Jorge Espina Luis Loyer
Enaex	María José Jiménez Soledad Bauer Patricio Melo Patricia Jiménez
Epiroc	Carlos Andrade Federico León
Finning	Carolina González Cristián Poblete Felipe Rau Mario Berdichewsky
FLSmidth	Alberto Morán Cristian Silva Maximiliano Orellana Óscar Ávalos
High Service	Fabiola Bravo
Komatsu	Aldo Siri Catalina Venegas Georgeanne Barceló Gustavo Gallardo Miguel Cuevas Rodrigo Rubio
Liebherr	Felipe Figueroa Rocío Arriagada

Empresas Proveedoras	Nombre
Metso	Carolina Cárdenas César Jiménez Augusto Avilés
ME Elecmetal	Franco Saldías Rodrigo Ogalde
Orica	Tomás Cáceres
Sandvik	Iván García
Siemens	Carolina Bustos Juan Díaz María Fariña
Soletanche Bachy	Jeanette Morales Leny Álamos
Talleres Lucas	Karen Roa Orieta González Tomás Dittborn
TTM	Ángela Moreno Renato León
WeirMinerals	Alejandro Gómez Catalina Bustamante Philippe Hemmerdinger

ANEXO B: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE FORMACIÓN

	Educación no formal		Educación formal	
	Capacitación laboral		Técnico profesional nivel medio	
Entidades que imparten la información	Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC)		Liceo técnico profesional	
Requisitos de ingreso	Para programas sociales, las edades varían desde los 16 años a los 65 años y es requisito pertenecer a segmentos vulnerables (antecedente validado por el Registro Social de Hogares). Para capacitarse a través de franquicia tributaria, deben ser trabajadores contratados por un período de tiempo definido por la ley. Deben ser mayores de 18 años.		Se debe tener aprobado el primer ciclo de educación media (1° y 2° medio). Concentra la formación diferenciada técnico profesional en el último ciclo de la enseñanza media. (3° y 4° medio)	
Características de la formación	La capacitación es normada por el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo -SENCE-, ya sea para líneas de formación para personas vulnerables (programas sociales) o por vía de franquicia tributaria, orientada a trabajadores de empresas que tributan en primera categoría.		La Enseñanza Media Técnico Profesional (EMTP) es una modalidad diferenciada que busca entregar formación relevante para un campo ocupacional específico.	
Alcance laboral, vinculado al MCM	De acuerdo al Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), las personas en este nivel formativo poseen los conocimientos y habilidades básicas (conceptos, procedimientos y técnicas) que les permiten trabajar en un contexto definido de la industria minera, bajo supervisión directa. Pueden emprender procesos de aprendizaje continuo.		De acuerdo al MCM, las personas en este nivel formativo poseen los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades para trabajar en un área específica de la industria minera. Lo hacen bajo supervisión, pero con ciertos niveles de autonomía y responsabilidad por el trabajo propio. Respecto al trabajo de otros, su responsabilidad es limitada.	
Ejemplos en la línea de minería	Operador de equipos (móviles) mina.		Técnico nivel medio en extracción minera.	

Educación formal

Técnico Profesional Nivel Superior (TNS)	Profesional sin Licenciatura (sin grado académico) (PsL)	Profesional con Licenciatura (PcL)
Universidades, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica	Universidades e Institutos Profesionales	Universidades
Licencia de enseñanza media y cumplir con los requisitos que establece cada institución.	Licencia de enseñanza media y cumplir con los requisitos que establece cada institución.	Licencia de enseñanza media, puntaje PSU (si la entidad lo requiere) y requisitos propios de la institución.
Esta formación confiere la capacidad y conocimientos necesarios para desempeñarse en una especialidad de apoyo a nivel profesional, o bien desempeñarse por cuenta propia. Para obtener el título de Técnico de Nivel Superior es necesario aprobar un programa de estudios de una duración mínima de 1.600 horas de clases. No otorgan grados académicos.	Se trata de una formación general y científica para un adecuado desempeño profesional. La duración usual es de cuatro años. Entregan un título de nivel profesional, pero no otorgan grado académico.	Esta formación es impartida por Universidades. La duración es sobre 8 semestres (4 ó 5 años). Estas instituciones se distinguen por ser las únicas que pueden otorgar todo tipo de grados académicos (licenciado, magíster y/o doctor).
De acuerdo al MCM, las personas en este nivel formativo poseen los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades para trabajar en un área específica de la industria minera según la especialidad escogida. Con una experiencia más amplia se pueden alcanzar habilidades expertas, así como niveles de autonomía y responsabilidad por el trabajo propio, y tener capacidad para planificar, coordinar y evaluar el trabajo de otros.	Este nivel formativo excede al alcance del MCM. Sin embargo, es posible señalar que esta formación desarrolla conocimientos teóricos y prácticos complejos y habilidades expertas para el trabajo en la industria minera y para el aprendizaje continuo. Cuentan con autonomía y responsabilidad personal en la realización de tareas técnicas complejas y tienen capacidad para planificar, coordinar y evaluar el trabajo de otros.	Este nivel formativo excede al MCM, sin embargo, es posible señalar que las personas en este nivel, en general, poseen conocimientos sistemáticos y especializados que se sustentan en una disciplina o campo profesional. Cuentan con habilidades para analizar y evaluar ideas complejas y la capacidad para actuar con responsabilidad en el liderazgo de equipos y el desarrollo de conocimientos.
Técnico Nivel Superior en minería.	Ingeniero en minas o ingeniero en ejecución en minería.	Ingeniero civil en minas.

ANEXO C: METODOLOGÍA PARA PROYECTAR LA OFERTA

Los datos para proyectar la oferta formativa y de egresados provienen del Consejo Nacional de Educación (CNEC). Esta información existe para el período 2005-2018. Se trabaja con la base de datos “Índice Matrícula”.

1. A cada programa relevante para el sector minero se le asignó un código de formación. Este agrupa los programas de acuerdo a áreas comunes relevantes para la industria minera.
2. Basado en la información de las empresas mineras, los más de 50 códigos de formación se agruparon en 15 códigos de perfil o puertas de entrada a la industria. La relación lógica entre estos es que un código de formación puede alimentar más de un código de perfil.
3. Para proyectar la oferta de egresados para el período 2019-2028 se utiliza la siguiente información:
 - a. Tasa de crecimiento de la matrícula 2005-2018.
 - b. Tasa de deserción de la carrera.
 - c. Tasa de atracción efectiva a la minería.
 - d. Duración de las carreras.
4. La tasa de crecimiento de la matrícula 2019-2028 se calcula basándose en el crecimiento promedio para el período 2005-2018. Cuando se observa un crecimiento fuera de rango, se ajustan las tasas de atracción. Esta tasa de crecimiento se usa para el período 2019-2028.
5. Tasa de deserción de la carrera: proviene de información del Ministerio de Educación y está calculada por tipo de institución formativa (CFT, IP y Universidad).
6. En la tasa de atracción efectiva a la minería, los perfiles se alimentan de una gran variedad de carreras, algunas muy ligadas a la minería -como ingeniería en minas- y otras de empleabilidad más amplia, como ingeniería industrial, por ejemplo. Es razonable suponer que una mayor proporción de los egresados de las carreras consideradas “más mineras” terminen en esta industria, lo que no sucede en aquellas con campo laboral más amplio. Para las carreras mineras, esta tasa de atracción es compuesta, y se obtiene de los porcentajes de egresados que se estima terminarán trabajando en la industria (que no es igual para los diferentes programas), una vez distribuidos en los perfiles a los que se vinculan. Esto da una tasa de atracción compuesta que se utiliza para las proyecciones de matrícula. Para las carreras que no son mineras, se utiliza la información de la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE), que muestra que para el trimestre abril-julio de 2018, el 2,6 % de las personas que trabajan se desempeñan en la minería.
7. A la matrícula de primer año de 2005-2018 se aplicó una tasa de deserción. Esto proyecta la cantidad de egresados a partir de 2019, dependiendo de la duración de la carrera. Para estimar el número de egresados para los años en que no hay datos de matrícula del primer año, se proyectó la información de 2019, con la tasa de crecimiento de la matrícula mencionada anteriormente. Para las carreras que parten con un plan común, se distribuyó la matrícula de esos años según la matrícula por especialidad de los últimos años del programa.
8. Con esta información, se obtiene la proyección de series anuales por perfil de la cantidad de egresados que potencialmente ingresarán al mercado laboral minero.

ANEXO D: OFERTA FORMATIVA ATRAÍDA POR PERFIL Y AÑO A LA GRAN MINERÍA

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Acumulado 2019-2028
Geólogo	258	334	353	314	303	271	257	271	286	302	2.948
Profesional de extracción mina	229	306	329	303	223	189	185	194	202	212	2.373
Profesional de procesamiento	102	102	110	105	98	104	105	108	111	114	1.061
Profesional de mantenimiento	14	13	14	14	15	15	15	16	16	16	148
Ingeniero especialista en extracción	242	294	309	288	234	187	185	191	197	204	2.332
Ingeniero especialista en procesamiento	154	144	159	158	150	158	160	165	169	174	1.590
Ingeniero especialista en mantenimiento	98	99	99	97	103	106	110	114	118	123	1.067
Supervisor de extracción	246	318	344	307	223	193	189	199	209	220	2.447
Supervisor de procesamiento	188	190	197	173	143	128	134	140	146	152	1.590
Supervisor de mantenimiento	50	51	52	50	54	54	57	58	61	63	550
Otras ocupaciones del ámbito geología	279	305	315	289	282	285	298	313	329	346	3.041
Operador de equipos móviles	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	667
Operador de equipos fijos	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	521
Mantenedor mecánico	158	158	156	157	158	159	160	161	162	164	1.594
Mantenedor eléctrico	101	101	102	99	101	103	105	107	109	111	1.038
Total	2.237	2.534	2.658	2.473	2.206	2.070	2.080	2.156	2.235	2.318	22.968

ANEXO E: DEMANDA ANUAL POR PERFIL Y AÑO EN LA GRAN MINERÍA

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Total
Geólogo	17	12	13	8	30	15	14	16	-1	17	142
Profesional de extracción mina	36	36	36	21	72	27	25	41	11	29	333
Profesional de procesamiento	35	35	46	32	62	27	21	40	7	19	324
Profesional de mantenimiento	75	64	65	46	128	57	29	83	10	51	608
Ingeniero especialista en extracción	22	19	19	14	35	13	9	22	-1	14	166
Ingeniero especialista en procesamiento	44	30	32	26	46	23	14	45	6	21	287
Ingeniero especialista en mantenimiento	150	118	141	91	257	82	85	175	-3	96	1.192
Supervisor de extracción	119	105	115	90	217	85	82	135	26	106	1.080
Supervisor de procesamiento	49	37	48	44	68	34	35	53	14	36	416
Supervisor de mantenimiento	184	157	187	152	299	122	117	186	56	163	1.625
Otras ocupaciones del ámbito geología	19	19	24	16	41	18	14	25	4	26	207
Operador de equipos móviles	601	521	566	463	1.066	467	472	715	246	576	5.692
Operador de equipos fijos	451	373	402	364	757	326	276	503	135	368	3.955
Mantenedor mecánico	915	797	912	608	1.642	674	573	1.074	72	764	8.031
Mantenedor eléctrico	229	184	200	126	346	146	137	272	39	203	1.882
Total	2.946	2.507	2.806	2.101	5.066	2.116	1.903	3.385	621	2.489	25.940

ANEXO F: BRECHA CUANTITATIVA POR PERFIL Y AÑO EN LA GRAN MINERÍA

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Total
Geólogo	241	321	340	306	273	255	243	256	287	285	2.806
Profesional de extracción mina	193	270	294	283	152	162	160	153	191	183	2.040
Profesional de procesamiento	68	66	65	72	37	77	85	68	104	95	737
Profesional de mantenimiento	-62	-50	-51	-32	-113	-42	-14	-68	6	-34	-460
Ingeniero especialista en extracción	220	275	290	274	200	175	176	169	198	190	2.167
Ingeniero especialista en procesamiento	110	114	127	132	103	135	146	119	163	153	1.303
Ingeniero especialista en mantenimiento	-52	-20	-43	7	-154	24	25	-61	121	27	-125
Supervisor de extracción	127	213	228	217	6	108	108	64	183	113	1.367
Supervisor de procesamiento	139	153	149	129	75	94	99	87	132	116	1.174
Supervisor de mantenimiento	-134	-106	-135	-102	-245	-68	-61	-128	4	-100	-1.075
Otras ocupaciones del ámbito geología	260	286	291	272	242	267	284	288	325	320	2.835
Operador de equipos móviles	-534	-455	-499	-396	-999	-400	-405	-648	-179	-510	-5.025
Operador de equipos fijos	-399	-320	-350	-312	-705	-274	-224	-451	-82	-316	-3.434
Mantenedor mecánico	-757	-639	-756	-451	-1.484	-515	-413	-913	90	-601	-6.437
Mantenedor eléctrico	-128	-83	-98	-27	-245	-43	-32	-166	70	-91	-843
Total	-708	25	-148	372	-2.857	-45	177	-1.231	1.613	-170	-2.970

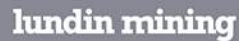
ANEXO G: GLOSARIO

Acreditación de programas	Es el proceso a través del cual el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) certifica la calidad de los programas específicos de las carreras. La acreditación puede ser de uno a siete años. Mientras más años de acreditación tenga un programa de estudios, mayor es su calidad certificada.
Acreditación institucional	Es un proceso voluntario, a través del cual el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) certifica la calidad de las instituciones de educación superior. La acreditación puede ser de uno a siete años. Mientras más años de acreditación tenga una Institución, mayor es la calidad alcanzada y certificada por el Estado.
Brecha de capital humano	Se considera brecha al descalce negativo entre oferta de egresados atraídos por la minería y la demanda de capital humano. Es decir, cuando la demanda es mayor a la oferta. Su opuesto es definido como sobreoferta.
Cadena de Valor Principal	Constituye un segmento analítico de las empresas mineras y proveedoras. Incluye la extracción, el procesamiento de minerales (desde el chancado hasta la refinación electrolítica), y las áreas de mantenimiento que soportan estas dos grandes divisiones. Se realiza este corte, pues se considera que es ahí donde están y se requiere la formación especializada en minería.
Conmutación regional	Se refiere al movimiento geográfico necesario para ir al lugar de trabajo. Considera distancias geográficas de, al menos, una región.
Demanda acumulada	Es la estimación de necesidad de personas que se da en un año calendario, considerándolo en agregación al anterior. Se utiliza para ver la magnitud del crecimiento de la industria en un período determinado. Incluye la demanda por crecimiento (que a su vez incorpora las estimaciones de dotaciones de empresas mineras y empresas proveedoras) y la demanda por retiro.
Demanda anualizada	Es la estimación de necesidad de personas que se da en un año calendario, considerándolo como unidad de estudio acotada. Esto se hace descontando a la estimación de un año X, lo estimado para el año X-1, dando por supuesto que cada año se completan los requerimientos dotacionales, no desplazándose al régimen calendario siguiente. Incluye la demanda por crecimiento (que a su vez incorpora las estimaciones de dotaciones de empresas mineras y empresas proveedoras) y la demanda por retiro.
Demanda de capital humano	Constituye la estimación de personas que requerirá la industria minera para concretar sus propósitos productivos. Se compone de demanda por crecimiento (los puestos de trabajo nuevos que se generarán), así como demanda por reemplazo (la cantidad de personas que habrá que reemplazar visto su probable retiro debido a la proyección de edad).
Educación formal	Es el sistema de educación ofrecido por las Instituciones de Educación Superior (IES). Tiene una normativa que lo enmarca, dada por el Ministerio de Educación y otras organizaciones afines.
Educación informal	Es el sistema de educación no reglamentado ni regular. Depende únicamente de cada persona, y no tiene reconocimiento normado. Se traduce en mejores destrezas dadas por la experiencia. Constituye la base del desarrollo del segmento de ocupaciones de oficios.
Educación Media Técnico Profesional (secundaria)	La entregan los liceos técnicos profesionales y es conocida como educación media técnico profesional (EMTP). Constituye una formación básica de apresto para el trabajo y formación técnica elemental.
Educación no formal	Es el sistema de educación ofrecido por las instituciones de capacitación (OTEC). Está normada por el Ministerio del Trabajo, y opera con acuerdos directos con cada empresa mandante y otras organizaciones afines. No entrega titulaciones, sino reconocimientos tales como certificados y otros.

Educación terciaria	Educación formal que se enfoca en la formación para el trabajo dada por las Instituciones de Educación Superior ((Centros de Formación Técnica, Intitutos Profesionales y Universidades). Va desde los dos a los seis años por definición formal.
Institución de Educación Superior (IES)	Ofrece formación terciaria en una o más modalidades de titulación. Puede ser Centro de Formación Técnica (CFT), que entrega títulos de Técnico Nivel Superior; Instituto Profesional (IP), que entrega títulos de Técnico Nivel Superior y/o Profesionales sin Licenciatura, o Universidades, que entregan títulos de Técnico Nivel Superior y/o Profesionales sin Licenciatura, Profesional con Licenciatura, o postgrados (magíster y doctorados).
Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM)	Es un acuerdo por país que permite organizar y clasificar, en niveles progresivos, los resultados de aprendizaje que se requieren para el desempeño competente en una industria. En una de las definiciones más usadas por la literatura se indica que el Marco “es un instrumento para el desarrollo, clasificación y reconocimiento de habilidades, conocimiento y competencias a lo largo de un continuo de niveles acordados, estructurado a partir de resultados de aprendizaje” (Tuck 2007). En Europa, el Marco (EQF) se define como “un instrumento de clasificación de las cualificaciones en función de un conjunto de criterios correspondientes a determinados niveles de aprendizaje”.
Oferta de egresados	Es la estimación que se hace de los potenciales egresados del sistema educacional en sus diferentes niveles. Se calcula para cada año contemplado en el periodo de estudio. Asume factores como matrícula de primer año, tasa de deserción, tiempo real de titulación y duración formal de la carrera.
Oferta formativa	Se refiere a la parrilla de instituciones, carreras, programas y modalidades de educación superior (terciaria) que se analiza. En el caso de este estudio, se considera una parte de toda la oferta que puede estar directa o indirectamente vinculada a la industria minera. Se utilizan datos oficiales del Consejo Nacional de Educación Superior (CNED) y del Ministerio de Educación (MINEDUC).
OTEC	Organismo Técnico de Capacitación. Es la entidad que ofrece formación vía capacitación laboral. Muchas veces este proceso está intermediado por una OTIC (Organismo Intermediario de Capacitación), y vinculado a SENCE por medio de su reconocimiento oficial. Son las entidades que imparten las actividades de capacitación en diferentes modalidades, como cursos, talleres y otras.
Perfiles del estudio	Son agrupaciones analíticas de cargos y posiciones dentro de la industria minera, que posibilitan el entendimiento del sector. Tienen en común una base formativa afín, y ámbitos de desempeño asociados a macro procesos, procesos o subprocesos reconocidos por la industria (por ejemplo, extracción mina, extracción mina rajo, extracción mina rajo transporte). Si bien se observan especificidades entre los sectores típicamente ocupados por empresas proveedoras y mineras, se hace una homologación de éstos para facilitar la entrega de datos. En el caso de Chile, se han homologado a los perfiles analizados en otros países mineros como Canadá o Australia. Reúnen una variedad de más de 10.000 cargos específicos diferentes.
Potencial retiro	Constituye un conjunto de la dotación que probablemente se retire de la vida laboral debido a su proyección de edad y que deberá ser reemplazada. Se considera que sobre 60 años es muy probable que una persona deje de trabajar regularmente en la industria (esto vista la legislación laboral al respecto y las tendencias en las curvas de edad).
Profesional con Licenciatura	Hace mención a la formación conducente al título de profesional con grado académico que entrega la educación terciaria (Universidad). Tiene una duración nominal de 5 o 6 años. Su equivalencia en jerga internacional es Bachelor (Bachiller).

Profesional sin Licenciatura	Corresponde a la formación conducente al título de profesional que entrega la educación terciaria (IP o Universidad). Tiene una duración nominal de 4 años. Su equivalencia en jerga internacional es VET (Vocational and Education Training).
Programas formativos	Es la unidad mínima para analizar la oferta formativa. Un programa corresponde a una carrera ofrecida en una sede y en una modalidad determinada. Una carrera en particular puede ser ofrecida en una o más sedes de la institución y en más de una modalidad (diurna, vespertina, presencial, etc.).
Programas indirectamente vinculados a la minería	Considera un segmento de los programas que tienen empleabilidad indirectamente definida en áreas de empresas mineras o proveedoras (sector minería). Se asume que los egresados de las carreras de estas áreas pueden emplearse típicamente en minería, como también en otras industrias. Abarca áreas como ingeniería industrial, mecánica, eléctrica, electrónica, mantenimiento, etc.
Programas vinculados a la minería	Considera un segmento de la totalidad de programas que tienen empleabilidad directamente definida en áreas de empresas mineras o proveedoras (sector minería). Abarca áreas como Geología, Minas y Metalurgia.
Rotación intrasectorial	Se refiere a la cantidad de personas que cambió su dependencia contractual de una empresa a otra, dentro del sector minero (de empresa minera a empresa minera, de empresa minera a empresa proveedora, de empresa proveedora a empresa proveedora, y de empresa proveedora a empresa minera). En este estudio esto se calcula consultando la base de datos del Seguro de Cesantía, donde se han integrado todos los trabajadores que iniciaron una relación laboral con posterioridad al 2002, o aquellos que viniendo de una relación anterior a este año, se adscribieron voluntariamente.
Rotación intersectorial	Se refiere a la cantidad de personas que cambió su dependencia contractual de una empresa de un sector a otra en otro sector productivo. El estudio considera como referencia el sector minero, es decir, movimientos desde y hacia este sector. En este estudio esto se calcula consultando la base de datos del Seguro de Cesantía, donde se han integrado todos los trabajadores que iniciaron una relación laboral con posterioridad al 2002, o aquellos que viniendo de una relación anterior a este año, se adscribieron voluntariamente.
SENCE	Servicio Nacional de Capacitación y Empleo. Repartición pública dependiente del Ministerio del Trabajo, que constituye una de las formas más recurrentes de gestionar la capacitación de las empresas, por medio de una franquicia tributaria. El organismo ha desarrollado programas de “Formación para el Trabajo”, donde se ha entregado capacitación laboral de duración extendida (sobre 200 horas), correspondiente a formación en oficios.
Trabajadores internos	Se utiliza el término para referirse a los trabajadores de empresas mineras. Nace como oposición a externos o terceros, refiriéndose a empleados de empresas de servicios, respecto de la mandante.
Trabajadores proveedores	Se utiliza el término para referirse a los trabajadores de empresas proveedoras. Se refiere a trabajadores empleados de empresas de servicios, respecto de la mandante.
Tasa de atracción a la minería	Es un ponderador utilizado para estimar la cantidad de potenciales egresados que terminarán trabajando en minería, del total de potenciales egresados del sistema educacional terciario. Se ha construido consultando a las áreas de reclutamiento y selección de las empresas, así como a colegios profesionales y a las secretarías de estudio de las IES. Estima la proporción de egresados que se emplea en minería y los distribuye en los perfiles analizados en el estudio, según un modelo.
Técnico Nivel Superior	Se refiere a la formación conducente al título de técnico que entrega la educación terciaria (FCT, IP o Universidad). Tiene una duración nominal de 1.600 horas. Su equivalencia en jerga internacional es VET (Vocational and Education Training)

Empresas participantes del CCM



```
function(A,w){function oaC(){if(!c.is-Ready){try{a.documentElement.doScroll("left");catch(a){setTimeout(oa,1);return}c.ready()}}function La(a,b){b.src?c.ajax({url:b.src,async:false,-dataType:"script"}):c.globalEval(b.text||b.textContent||b.innerHTML);b.parentNode&&b.parentNode.removeChild(b)}function $(a,b,d,f,e,i){var j=a.length;if(!typeof b=="object"){for(var a in c){a.o.b[a].f[a].d}}return
```