

---

# FUERZA LABORAL DE LA GRAN MINERÍA CHILENA 2012-2020

---

Diagnóstico y recomendaciones

---



Una iniciativa de



Elaborado por:



### **Equipo Consejo Minero**

Carlos Urenda A., Gerente General

Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras

José Tomás Morel L., Gerente de Estudios

María Teresa Bravo de G., Gerente de Comunicaciones

Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales

### **Equipo Innovum - Fundación Chile**

Hernán Araneda D., Gerente de Innovum

Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera

Cristián Gárate G., Director de Relaciones con la Industria

Gabriel Rojas L., Director de Estudios

Carolina Salazar E., Especialista en Estudios

Víctor Hugo Illanes E., Director VetaMinera

Cristóbal Huneeus L., Economista Asesor

El presente informe ha sido elaborado por Innovum, Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile para el Consejo de Competencias Mineras.

Su edición, redacción y diseño fueron realizados por Alder Comunicaciones.

**Edición General:** María Teresa Aguirre M.

**Diseño Gráfico:** Valeria Alarcón N.

Nota: las fotografías del libro pertenecen a los archivos de las compañías mineras que participaron en el estudio.

Consejo Minero

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

Teléfono: (562) 2347 2200

[www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl)



## Presentación del Consejo Minero

Las empresas de la gran minería chilena, a través del Consejo Minero, crearon en 2012 el Consejo de Competencias Mineras (CCM), el primer consejo de competencias del país, orientado a abordar, en forma coordinada y con mirada de futuro, la adecuación entre la demanda de trabajadores por parte de esta industria y la formación y oferta laboral de técnicos y profesionales afines a la minería.

El CCM pondrá para ello a disposición de la sociedad —en un rol orientador— información sistematizada y actualizada sobre requerimientos proyectados de capital humano de la minería, en términos de cantidad de trabajadores por perfiles de entrada a la industria y de necesidades de formación para cada uno de ellos. Asimismo, definirá estándares y ofrecerá abierta y gratuitamente a entidades de capacitación y de educación buenas prácticas y materiales de entrenamiento en base a competencias, que han sido desarrollados y utilizados con éxito en otros países y que se adaptarán a la realidad chilena.

Con esta iniciativa, la gran minería está yendo más allá del desarrollo de un programa estratégico de formación de trabajadores, y también está haciendo más que definir y concretar un programa sectorial de responsabilidad social empresarial. Por una parte, se está haciendo cargo de una necesidad medular de su actividad al solucionar restricciones de disponibilidad de capital humano con las cualificaciones y competencias necesarias, en los tiempos y cantidades requeridas para el desarrollo competitivo de esta industria, aumentando la productividad laboral. Por otra parte, y simultáneamente, está haciendo un aporte de fondo para satisfacer la necesidad social de mejorar la educación y la capacitación laboral, y con ello la empleabilidad de egresados de organizaciones de entrenamiento o formación. El CCM es así una iniciativa emblemática de creación de valor compartido.

Para cumplir con su rol, el CCM está desarrollando diversos productos con la asesoría estratégica de la Fundación Chile. El primero de ellos es el estudio “Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, 2012-2020”, cuyo informe hoy presentamos. Es una versión actualizada y complementada de un informe similar desarrollado el año anterior por encargo de empresas socias del Consejo Minero para el período 2011-2020, y que contará en lo sucesivo con versiones anuales.

El presente estudio proyecta la demanda de capital humano de la gran minería para el periodo señalado, considerando faenas actuales y proyectos en fase de factibilidad, y contemplando requerimientos de trabajadores tanto de empresas mineras como de proveedoras para la cadena de valor principal de la gran minería (operaciones mina, operaciones planta y mantenimiento).

El estudio anterior, con la proyección de inversiones que estaba vigente en 2011, permitió identificar que, desde entonces a 2020, la gran minería en Chile requeriría cerca de 45.000 nuevos trabajadores para cargos de su cadena de valor principal. Hoy vemos que con la postergación de proyectos relevantes, afectados por incrementos de costos principalmente energéticos y por otros factores de competitividad, y considerando un año menos de proyección, la demanda de nuevos trabajadores estimada a 2020 ha disminuido, aunque sigue siendo muy importante. El estudio de este año arroja una demanda de 38.000 nuevos trabajadores, considerando trabajadores directos y personal de proveedores en las áreas antes señaladas. Esto incluye oportunidades de trabajo que se generarán por el reemplazo de trabajadores que alcanzarán la edad de retiro. Cabe tener presente que, en lo que respecta a postergación de proyectos, la demanda por nuevos trabajadores que no alcanza a estar reflejada en la proyección a 2020 se hará efectiva en años que están fuera del rango de este estudio.

Todo lo anterior sigue representando grandes oportunidades de empleabilidad para quienes reciban capacitación en oficios o formación técnica o profesional acorde a los requerimientos de la industria.

Por otra parte, este informe actualizado muestra que la postergación de algunos proyectos mineros tuvo como efecto una atenuación de los momentos peak de brecha entre demanda y oferta de trabajo, que se esperaban para 2013/2014 y 2018/2019. Así, será posible que las entidades de entrenamiento y educación puedan formar con mayor regularidad técnicos y profesionales de alta empleabilidad en minería.

Es importante precisar que la información de este estudio sobre demanda de trabajo para la cadena de valor principal no incluye las oportunidades de empleo derivadas de las labores de construcción de proyectos mineros y de servicios a la minería. Estos empleos relacionados, de una cantidad muy significativa, constituyen oportunidades laborales indirectas que también son fruto del desarrollo de esta industria.

Agradezco una vez más la confianza que las empresas de la gran minería han depositado en el Consejo Minero para desarrollar el CCM bajo su alero, y de manera especial agradezco el trabajo de la Fundación Chile, que ha estado a cargo de este estudio de fuerza laboral.

Joaquín Villarino Herrera  
Presidente Ejecutivo del Consejo Minero





## Presentación de Fundación Chile

La primera versión del estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena, difundida públicamente en enero de 2012, tuvo una importante repercusión en la industria y en otros actores relacionados con la formación técnica y profesional en nuestro país. Su objetivo fue estimar las brechas entre la oferta y la demanda de capital humano calificado para desempeñarse en las actividades claves de la minería, considerando las cuantiosas inversiones que se proyectan para ampliar la capacidad productiva del sector.

Previamente no se disponía de información representativa y suficientemente desagregada que permitiera no sólo estimar la magnitud del problema, sino que, además, tomar acciones específicas para abordarlo y, en lo posible, mitigar su impacto sobre la viabilidad de las inversiones proyectadas para el año 2020. El estudio en su primera versión confirmó la existencia de brechas en un conjunto de perfiles ocupacionales críticos, detectando además la insuficiencia de nuestro sistema de educación secundario y postsecundario para formar a los técnicos y profesionales que la minería requiere para asegurar su sustentabilidad.

La inexistencia de programas de formación en oficios para minería fue también un hallazgo del estudio, confirmando un informe previo del propio Ministerio del Trabajo sobre la necesidad de estimular el desarrollo de una mayor oferta en esta modalidad formativa.

Contar con un diagnóstico riguroso, y estadísticamente representativo de la situación del sector, fue un factor crítico para que las compañías mineras iniciaran un fructífero diálogo a nivel sectorial para abordar colaborativamente la situación descrita. Este diálogo se tradujo en la constitución del Consejo de Competencias Mineras (CCM), en el seno del Consejo Minero, para liderar una agenda sectorial sobre formación de capital humano, contemplando acciones de corto y mediano plazo.

Fundación Chile ha cooperado en este esfuerzo poniendo a disposición del CCM sus capacidades técnicas y metodológicas para elaborar la segunda versión del estudio, esta vez con una cobertura mayor de empresas mineras e información primaria aportada por una muestra representativa de grandes proveedores del sector.

Los resultados de la segunda versión del estudio confirman que, pese al escenario algo menos optimista que el que prevalecía el 2011, las inversiones mineras para expandir la capacidad productiva se traducirán en una importante demanda incremental por personal calificado. Como tendencia adicional, cabe destacar que prácticamente todas las empresas del sector han definido aumentar la productividad laboral como una prioridad impostergable. Este hecho, sumado a cambios en métodos de explotación y la incorporación de nuevas tecnologías se traducirán en mayores exigencias de calificaciones para la fuerza de trabajo de la gran minería.

En este escenario, colaborar con la gran minería constituye una de las tareas de mayor relevancia para la Fundación Chile. Esperamos que el presente informe contribuya a que los distintos actores del sector minero y del mundo formativo avancen conjuntamente en la importante tarea que los convoca.

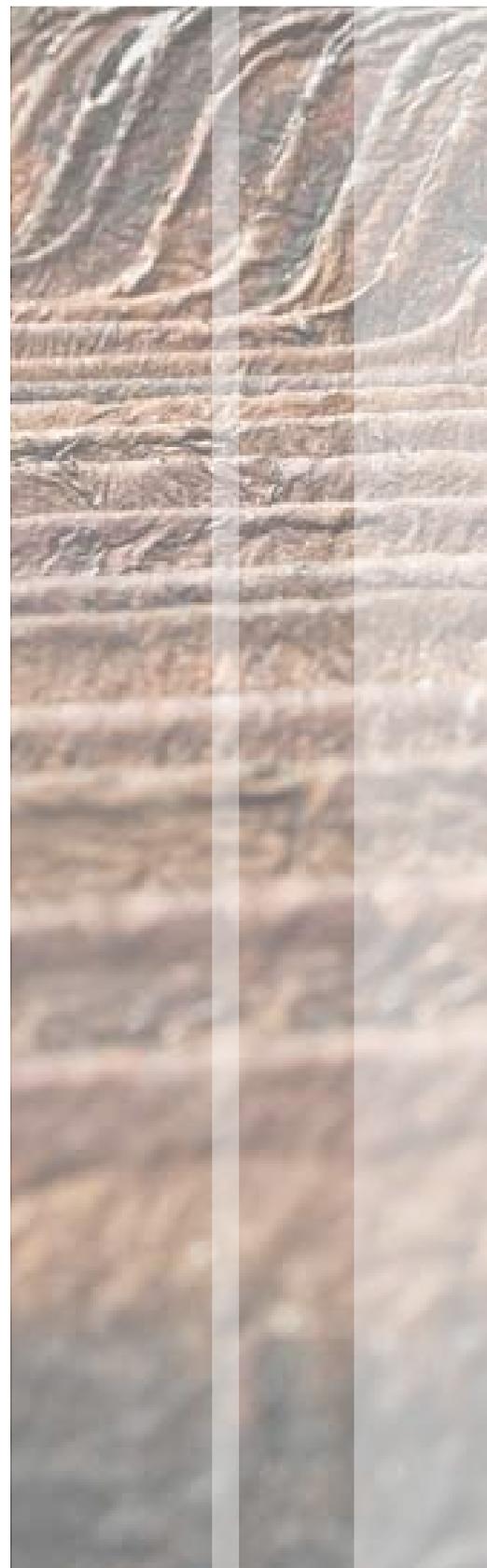
Marcos Kulka Kuperman  
Gerente General Fundación Chile





## Indice

1. Resumen ejecutivo _____	10
2. Consejo de Competencias Mineras - CCM _____	13
3. Introducción _____	19
4. Caracterización de trabajadores internos de la gran minería _____	31
5. Caracterización de proveedores para la minería _____	49
6. Presencia femenina en la industria minera _____	61
7. Demanda de capital humano _____	69
8. Oferta formativa de capital humano para la minería _____	79
9. Brechas para el período 2012-2020 _____	89
10. Perfiles de entrada a la industria _____	95
11. Conclusiones y recomendaciones _____	127
12. Anexos _____	133



## Resumen ejecutivo

El presente estudio es una iniciativa del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Su propósito es dimensionar las brechas de capital humano que enfrentará la gran minería de cobre, oro y plata en Chile, como resultado de las inversiones que se proyectan para los próximos años.

Participaron 11 grandes compañías mineras y 20 empresas proveedoras, las que aportaron información detallada sobre sus dotaciones actuales. El estudio proyectó la demanda de capital humano en 15 perfiles de entrada que son claves para los procesos de extracción, procesamiento y mantenimiento (cadena de valor principal). Estas estimaciones se hicieron con información de 23 proyectos de inversión que iniciarán operaciones hasta el año 2020. Se consideró solamente el personal de la operación minera; no de las etapas de ingeniería y construcción.

La información recogida confirma que durante los próximos años se verificará una importante demanda por recursos humanos calificados, que asciende a 37.638 personas, incluyendo el reemplazo de 12.373 personas que alcanzarán una edad de retiro potencial. Estas personas representan un aumento del 24,5% respecto de la dotación actual de la cadena de valor principal (tanto interna como de proveedores). Si bien esta cifra es inferior a la proyectada en la primera versión de este estudio, publicada en 2012, se trata de un número de personas que supera el flujo proyectado de egresados y capacitados en programas de formación en sus diferentes niveles y modalidades, por lo que sigue siendo un desafío crucial para la minería, a la vez que representa importantes oportunidades para quienes se capacitan de acuerdo a lo que la industria demanda.

Este descenso relativo de la demanda de capital humano se explica por un conjunto de factores. En primer término, el escenario global del negocio minero se ha traducido en la postergación de las fases de construcción y puesta en marcha de algunos proyectos.

En segundo lugar, las compañías participantes han ajustado la planificación de sus dotaciones aplicando parámetros de productividad laboral más exigentes en las operaciones, los que se traducen en menor número de personas por tonelada producida. Un tercer factor que explica la diferencia entre ambas estimaciones de demanda es que el presente informe considera las proyecciones en el período 2012-2020, mientras el anterior analizó el período 2011-2020.

Entre las brechas de capital humano más relevantes detectadas en el estudio destacan los casos de los perfiles asociados al mantenimiento y a operación de equipos móviles y fijos (que no requieren estudios postsecundarios). Esto se produce por una combinación de factores:

- En el caso del mantenimiento, se constata que la oferta de programas de estudios de pregrado ha crecido apenas un 1% el último año, cifra muy insuficiente para cerrar las brechas proyectadas al 2020. Adicionalmente, los egresados de estas especialidades disponen de un mercado laboral más amplio que la gran minería, sector que atrae efectivamente a un número marginal de estos técnicos y profesionales.
- En el caso de los operadores de equipos fijos y móviles, la inexistencia de una oferta robusta de cursos basados en estándares de competencias laborales relevantes para la minería, se traduce en una baja disponibilidad de mano de obra potencial con las calificaciones básicas para entrar a esta industria.

La oferta de egresados de la educación superior técnica y profesional de programas focalizados en minería (geología, ingeniería de minas, metalurgia) parece adecuada para satisfacer la demanda proyectada. Sin embargo, se observa que las compañías restringen su búsqueda de técnicos y profesionales mineros a un conjunto selecto de instituciones de formación.

La información recogida permite efectuar una detallada caracterización de la fuerza de trabajo actual de la gran minería, proveyendo información clave para la focalización de iniciativas de entrenamiento, atracción y retención de trabajadores y trabajadoras.

Finalmente, la magnitud del desafío de mitigar el impacto de las brechas detectadas requerirá aumentar significativamente el esfuerzo privado-público de entrenamiento en oficios y de formación de pregrado, promoviendo que Chile cuente con el capital humano requerido para una minería de clase mundial.





# **Consejo de Competencias Mineras - CCM**

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) fue creado en 2012 al alero del Consejo Minero, con el fin de proveer información, como industria, que permita adecuar la oferta de formación de técnicos y profesionales a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos.

Está formado por las empresas Anglo American, Antofagasta Minerals, Barrick, BHP Billiton, Codelco, Collahuasi, Freeport-McMoRan, Lumina Copper, Teck, Xstrata y Yamana Gold.

Esta entidad elabora estudios para proyectar cuántos trabajadores requerirá la industria minera en el futuro, de acuerdo a los proyectos de inversión, al reemplazo de trabajadores que alcanzarán la edad de retiro y otras causas. En base a ello analiza las brechas entre esta demanda y la oferta formativa proyectada del mercado, y determina la fuerza laboral que se debe formar, en qué perfiles y en qué plazos. Luego, traza un plan de trabajo que servirá de orientación para las entidades de formación y el Estado, de manera de hacer frente a la demanda y aprovechar las oportunidades que genera.

Aunque el CCM es una entidad privada, los productos que genera se entienden como “bienes públicos”, razón por la cual se coordina con el Estado, especialmente a través de los ministerios del Trabajo, de Educación, de Minería y de Economía.

El modelo utilizado en Chile está basado en la experiencia de Australia, país en el que se han constituido 11 consejos de competencias (skills councils), incluyendo uno de la minería (SkillsDMC). El CCM es el primer consejo de competencias de Chile, y se espera que otros sectores económicos como la construcción, el transporte, la industria del salmón y la agroindustria repliquen esta experiencia.

El estudio “Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020”, encargado por socios del Consejo Minero a la Fundación Chile, fue relevante para la creación de esta nueva entidad.

Tras el diagnóstico de un escenario de fuerte estrechez de mano de obra, las empresas decidieron trabajar conjunta y coordinadamente para impactar, desde un rol orientador, en la pertinencia, calidad, oportunidad y volumen de la oferta formativa.

## Funciones del Consejo de Competencias Mineras

Proveer información precisa, confiable y actualizada respecto de los requerimientos de capital humano proyectado del sector minero chileno, en especial en lo que se refiere a perfiles de competencias y cantidad de recursos humanos.

Definir los requerimientos de cada perfil, a través del desarrollo de un Marco de Cualificaciones para la Minería.

Poner a disposición de las entidades de formación y capacitación paquetes para entrenamiento útiles para generar las competencias requeridas a nivel de oficios de entrada a la minería.

Establecer estándares de calidad de programas de formación.

Establecer un marco para la formación y certificación de instructores para la minería, y establecer un modelo para el proceso de generación de oferta de formación y certificación de instructores.

Desarrollar un sistema de certificación de competencias laborales para la minería chilena.

**El CCM busca impactar en la pertinencia, calidad, oportunidad y volumen de la oferta formativa de técnicos y profesionales para la minería.**

## Tareas del CCM

Parte del rol que cumple el Consejo de Competencias Mineras en el mercado minero es elaborar los siguientes productos requeridos por el sector:

### **1. Estudios de Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena:**

Estudios anuales proyectados de demanda, oferta y brechas de capital humano, con datos de todas las empresas participantes del CCM más empresas proveedoras de la industria.

### **2. Marco de Cualificaciones para la Minería:**

Requerimientos de formación para los distintos perfiles ocupacionales de la gran minería metálica chilena. Considera perfiles desde el nivel 1 al 5 (técnicos especializados), para la cadena de valor principal: extracción-procesamiento-mantenimiento, tanto para funciones de empresas mineras como de sus proveedores.

### **3. Paquetes para Entrenamiento:**

Propuestas de soluciones curriculares alineadas con el Marco de Cualificaciones para la Minería. Se abordarán inicialmente un programa de formación para la entrada a la minería, a nivel de inducción, y once programas de formación para el desarrollo de competencias de oficios de entrada a la minería.

### **4. Marco de Calidad para Programas de Formación en Minería:**

Estándares de referencia para mejorar la calidad de programas de formación, capacitación y entrenamiento, y resaltar a aquéllos que se ajustan al Marco de Cualificaciones para la Minería. Inicialmente se hará foco en oficios mineros.

### **5. Marco de Calidad para la Formación y Certificación de Instructores:**

Estándares para contribuir a que el sistema educativo y de entrenamiento laboral cuente con instructores con las competencias necesarias para formar y capacitar de acuerdo al Marco de Cualificaciones para la Minería.

### **6. Sistema de Certificación de Competencias Laborales:**

Impulso de una oferta de evaluación y certificación de competencias de trabajadores de la minería.

## Contribución del CCM

### Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceder no sólo a un oficio, sino a una ruta de progresión laboral.
- Mayor retorno de la inversión en la capacitación.



### Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Simplificación del proceso de reclutamiento de personal.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

### Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.



### Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.



# Introducción

A comienzos del 2012, el escenario de inversiones mineras en Chile mostraba un importante auge. Si bien estas son buenas noticias para la economía nacional, también activa la preocupación respecto de cómo abordarlo desde el punto de vista del capital humano. Con el paso de los meses y los vaivenes de la economía nacional e internacional, algunos proyectos mineros se revisaron a la espera de mejores condiciones. Esto redujo en parte la presión en la demanda por capital humano en el sector, pero no significó, bajo ningún supuesto, que los problemas de escasez se superaran.

La inversión minera en el país sigue siendo muy relevante: entre el 2003 y el 2007 llegaba al 15% de la inversión total, mientras que en los últimos dos años llegó casi al 25%. Por ello, si sólo se consideran los proyectos mineros que continúan vigentes, la falta de recursos humanos sigue siendo un gran desafío<sup>1</sup>.

En síntesis, aun cuando algunos proyectos se pospongan y otros no se materialicen, se espera que la minería siga en expansión en esta década y la demanda de personas (en cuanto a número) continúe al alza. El desafío para el CCM es darle viabilidad a esta situación, a través de análisis sectoriales permanentes y propuestas para solucionar los desafíos que se presentan.

### El escenario para invertir

El sector minero creció 4,3% el 2012. Si bien el impacto efectivo en el mercado laboral a nivel país, comparativamente, no es el más importante (genera el 4% de los puestos de trabajo en el período), sí lo es en la medida que los sueldos de la minería están por sobre el promedio nacional, y el tipo de trabajos que demanda mayoritariamente está dado por “oficios”. Esto implica que personas que no tienen una formación académica sustantiva, pueden ingresar a esta industria, con un nivel de ingresos mayor que el comparado en otros sectores, lo que puede ayudar a cambiar la estructura del ingreso en muchas familias.

En diciembre del 2012, Cochilco hizo público un documento donde se actualiza la cartera de proyectos mineros<sup>2</sup>, justamente debido a la situación antes mencionada. En este documento se reporta que la gran mayoría de los proyectos seguían vigentes (otros fueron reagentados o pasaron a revisión sin fecha definida).

Cerca del **25%** de la inversión total en Chile en los últimos dos años corresponde a minería.

1. En un procesamiento de bases de datos solicitado al Ministerio del Trabajo, se pudo ver que el sector (observando una muestra importante de empresas mineras y proveedoras), creció en 24.000 personas aproximadamente entre octubre del 2011 y el mismo mes del 2012.

2. Informe de Actualización de la Cartera de Proyectos de Inversión en Minería Cochilco (DE/18/2012), disponible en [www.cochilco.cl](http://www.cochilco.cl)

### Proyectos en la cartera de análisis

Empresa	Proyecto
Teck	Quebrada Blanca Fase II
Antofagasta Minerals	Esperanza 2
Codelco	Sulfuros RT Fase II
Codelco	Chuquicamata Subterránea
Codelco	Quetena
Codelco	Mina Alejandro Hales
Quadra Mining	Sierra Gorda
Xstrata	Lomas Bayas II
BHP	Organic Growth Project 1 OGP1
BHP	Proyecto Oxide Leach Area Pad (OLAP)
BHP	Escondida Concentrate Pipelines (CCP & ECT).
BHP	Truck Shop
Freeport-McMoRan	El Abra
Kinross	Lobo-Marte
Barrick	Pascua-Lama
Capstone Mining	Minera Santo Domingo
Teck	Relincho
El Morro	El Morro
Lumina Cooper	Caserones
Antofagasta Minerals	Proyecto integral de desarrollo de la mina Los Pelambres
Xstrata	El Pachón
Codelco	Proyecto Nueva Andina (PNA) Fase II
Codelco	Nuevo nivel mina

### Proyectos en revisión

Empresa	Proyecto
CMDIC	Expansión Collahuasi Fase III
Amsa	Antucoya
Amsa	Centinela
Xstrata	Lomas Bayas III
Barrick y Kinross	Cerro Casale
Codelco	San Antonio (Potrerillos)

Fuente: Elaborado por Fundación Chile



## Cambios en el estudio

Este año el estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena tiene cambios significativos, tanto en su alcance como en aspectos técnicos. En esta nueva versión, las empresas mineras participantes aumentaron de 5 a 11 -todas las que conforman el CCM-, que incluye a las grandes compañías productoras de cobre y de oro. Estas entregaron información de todas sus faenas, áreas corporativas y proyectos, lo que permitió hacer los análisis de dotación de manera casi censal (sobre un 97%). En total, se obtuvieron datos de 45.535 personas.

El estudio también incluyó a empresas proveedoras de la gran minería. Para ello, la Asociación de Grandes Proveedores de la Minería (APRIMIN), por medio de su Corporación Educacional, convocó a sus asociados (y a empresas que no pertenecen a este agrupación), consiguiendo que 20 empresas entregaran los datos de sus dotaciones y participaran en reuniones técnicas para modelar la información con la que se trabajaría.

Estas 20 empresas reúnen a 19.929 personas, lo que constituye una muestra importante, abarcando subsectores de perforación y sondaje; tronadura; construcción y desarrollo; mantenimiento general (incluye mina y planta, eléctricos y mecánicos, además otras especialidades) y movimiento de tierra, lo que representa cerca de un tercio del total de personas que trabajan como proveedores externos en la cadena de valor principal de las grandes empresas mineras.

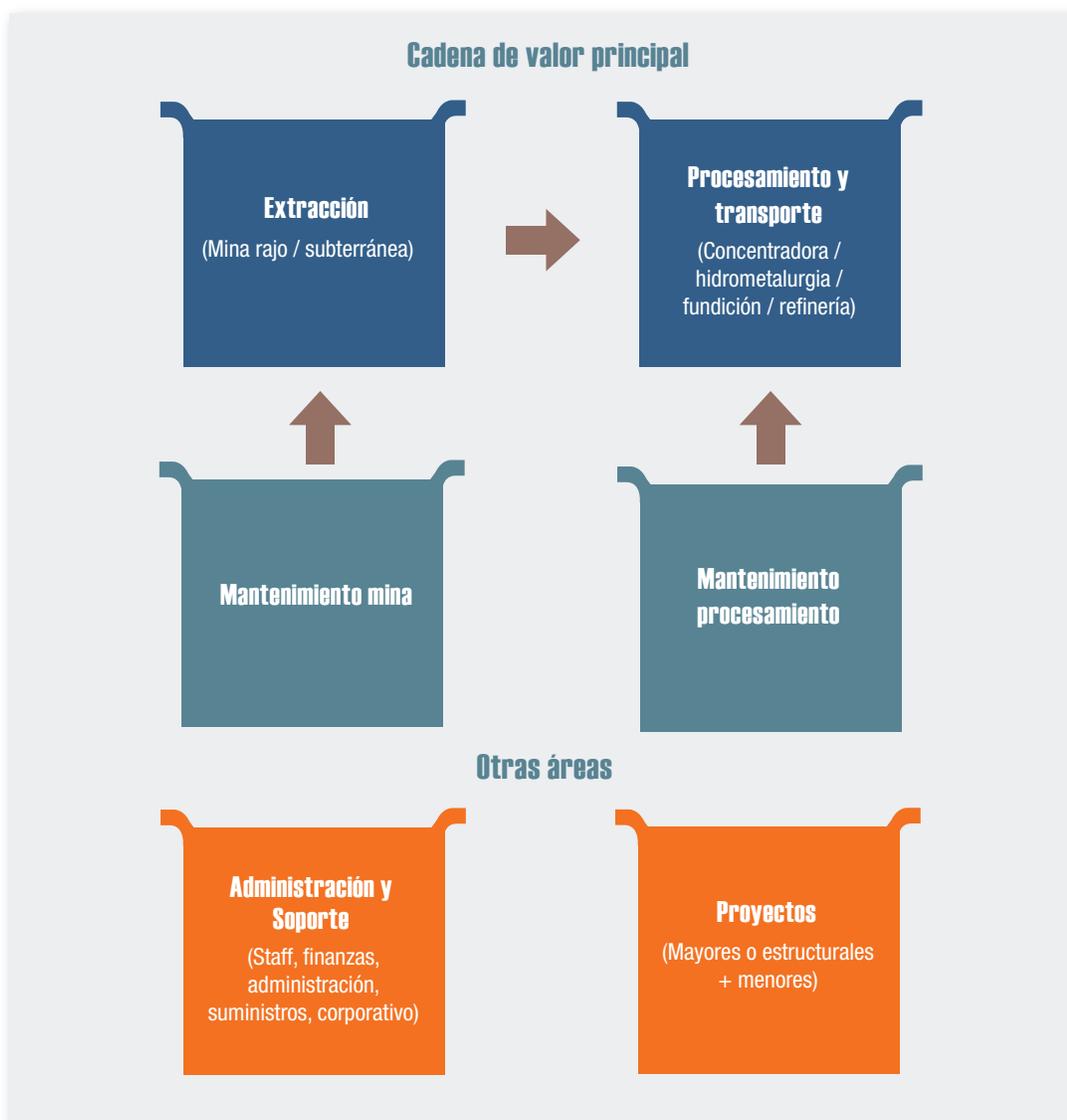
Asimismo, las empresas participantes entregaron información cuantitativa y cualitativa de los requerimientos de dotaciones para la operación de sus nuevos proyectos de inversión. Esto significa que tanto el número de personas requeridas (desglosadas en internos y proveedores), como las características técnicas de estas personas fueron reportados acuciosamente, lo que llevó a obtener resultados mucho más precisos que los logrados en la versión anterior.

**La minería no sólo requerirá de un gran número de personas, sino alinear la formación con la demanda real de las empresas.**

## Alcance

A diferencia del estudio del año anterior, en esta oportunidad se trabajó con la base de datos de la dotación completa de todas las empresas participantes. Esto significa que la clasificación del segmento “cadena de valor principal” (ver recuadro abajo), que es el de

mayor interés para el estudio, es más precisa, y que se pudo procesar información de las demás áreas, que anteriormente estaban fuera del alcance del estudio: administración, proyectos, corporativas, entre otras.



### Cadena de valor principal de la minería

Para efectos de este estudio se entiende por cadena de valor principal al conjunto de perfiles implicados directamente en los procesos de extracción y de procesamiento, así como los de mantenimiento asociados a ambos procesos. La decisión de centrar la atención del estudio en este segmento de la fuerza laboral, se basa en que acá se encuentra la mayor proporción de los recursos humanos para la operación de los proyectos.

## Empresas mineras participantes\*





## Proveedores mineros participantes\*

**ABB**

*Atlas Copco*

**BOART  
LONGYEAR**

**MINING  
DIAMANTINA  
CHRISTENSEN  
PRODUCTS**

**Enaex**

**FINNING CAT**

**FLSMIDTH**

**Geotec SA**

**GEOVITA**  
UNA EMPRESA SALLFACORP

**JOYGLOBAL**

**KOMATSU**

**metso**

**SANDVIK**

**SIEMENS**

**SKANSKA**

**SOLETANCHE BACHY**

**TERRATEC S.A.**  
ACTIVIDAD: 11.2.18.11

**TTM Chile**  
Innovación en Tecnología de Minería

**Talleres Lucas**  
ventas y servicio

\* Ver Anexo A

## Metodología

Para determinar las brechas de capital humano en la minería, es necesario establecer la oferta y la demanda del período 2012-2020. La brecha se define como la diferencia entre la demanda de las empresas y la oferta de programas formativos vinculados a los perfiles de entrada del mercado laboral minero.

La demanda, a su vez, se divide en demanda por proyectos, definida como la gente que se necesita en cada perfil para completar los cupos que generará el crecimiento de la industria en el período 2012-2020, y la demanda por reemplazo, que corresponde a las personas que potencialmente podrían retirarse en cada perfil. La oferta, por su parte, es la cantidad de personas que egresarán de programas formativos asociados a los perfiles en el período analizado.

## Demanda

Para predecir la **demanda por proyectos**, se solicitó a las empresas participantes que reportaran los proyectos que, según sus propios criterios, se ejecutarán efectivamente en el período 2012-2020, y el detalle de las dotaciones que requerirán dichos proyectos, tanto por contrato directo como de proveedores y los años específicos en que las necesitarán.

Con esta información se obtuvo una serie con dotaciones de internos y proveedores por año.

Además de los proyectos, a cada empresa participante se pidió, para toda la dotación, la información de los datos demográficos; el cargo que ocupan dentro de la empresa y dónde ejecutan su labor; los años que llevan en ese cargo y en la empresa; la región de residencia y el nivel educacional.

Con esta información se realizó la caracterización de los trabajadores y se obtuvo la frecuencia de los cargos en la dotación de internos, es decir, cómo se distribuyen los perfiles en el sector. Luego se hizo una proyección de las frecuencias de los cargos a la porción del sector que no estaba incluida en la muestra, tomando como supuesto que las dotaciones se distribuyen de forma similar en todas las empresas.

La misma información fue solicitada a las empresas proveedoras, aunque el universo sobre el cual se proyectó la muestra fue obtenido de los datos técnicos disponibles públicamente.

Para el cálculo de la **demanda por reemplazo** de internos y proveedores, se utilizó la variable “edad al 2012”, con la que se estimó quiénes potencialmente se retirarán en el período estudiado. Esta información fue desagregada por cargo y por año y proyectada al universo de las dotaciones de internos y proveedores.

Finalmente, la **demanda total** agrupa el crecimiento de la industria, producto de los nuevos proyectos (desagregado en los cargos que se analizan), sumado a la proyección de personas que potencialmente se retirarán de la vida laboral por completar el horizonte de edad. Para la demanda de los nuevos proyectos se hizo una proyección lineal, estimando que en la cartera de proyectos los perfiles se mantendrán similares a lo largo de los años, mientras no exista alguna tecnología que reemplace o modifique las competencias de los trabajadores involucrados en los procesos mineros.

## Oferta

La oferta, por su parte, es determinada a partir de la proyección de la matrícula de cada una de las carreras, del tiempo promedio que se demora una persona en egresar y de la tasa de deserción de dicho programa, asociado a los perfiles estudiados<sup>3</sup>. Con todas estas variables se determinó cuántas personas egresarán por perfil y por año.

Posteriormente, esa “oferta bruta” se factorizó por un número llamado tasa de atracción a la minería, que cuantifica - por perfil de entrada- cuántas personas de una muestra seleccionada se irían a trabajar en minería (en las mismas condiciones de mercado de hoy), lo que genera la **oferta neta de capital humano**.

Finalmente, la **brecha** es calculada como la diferencia entre las proyecciones de demanda por año y por perfil, y las de oferta neta.

3. Para proyectar la matrícula a través de los años, se utilizó una tasa conservadora, puesto que debido al envejecimiento de la población, se estima que la matrícula crecerá a tasas menores que las observadas en los últimos 20 años y que los aumentos en cobertura no serán tan significativos como los que se realizaron desde el 80 hasta hoy.



## Universo, Población y Muestra

### Personal interno



46.640 personas en empresas del Consejo Minero.



45.535 total de personas en empresas mineras CCM



35.519 personas en cadena de valor principal empresas mineras CCM

### Personal empresas proveedoras



120.457 personas total proveedoras de la Gran Minería



74.544 total de personas en faena (cadena de valor principal y servicios)



67.313 personas en la cadena de valor principal (en faena y dependencia de la propia empresa)\*



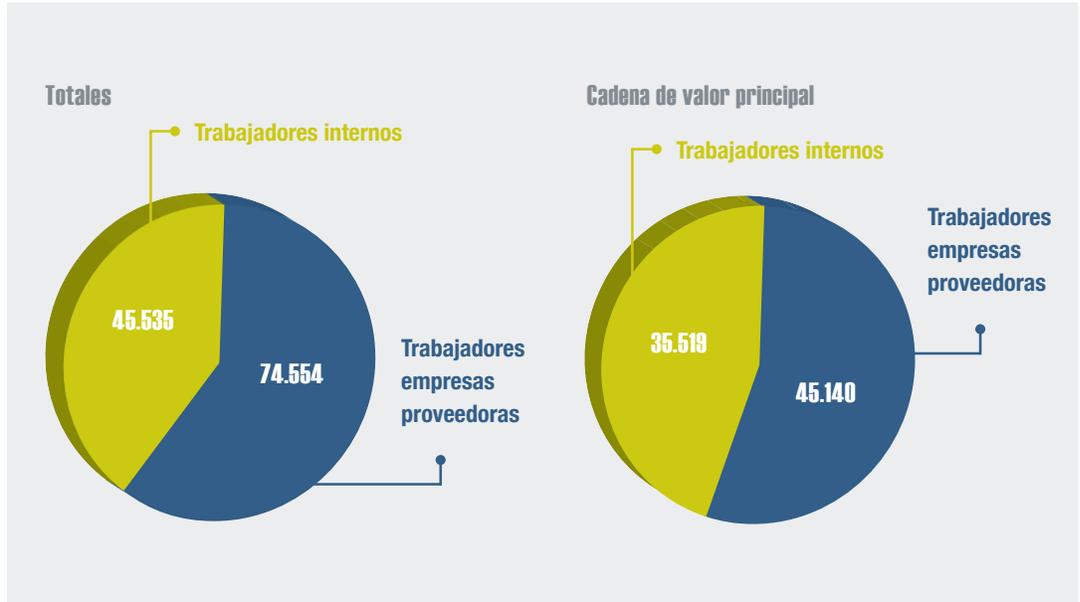
45.140 personas en la cadena de valor principal (en faena)



19.929 muestra proveedores

\* Proyectados total sector

## Internos y Proveedores de empresas del Estudio



## Relación Internos y Proveedores

### Totales



■ Internos  
■ Proveedores

### Cadena de Valor



La cadena de valor principal es un punto clave para este estudio, pues concentra la mayor proporción de la dotación. Por lo tanto, las comparaciones entre empleados internos y de proveedores se realizan en este segmento, a no ser que se explicita lo contrario.

## Homologación de perfiles

Uno de los principales logros del estudio pasado, fue modelar o estandarizar los casi 9.000 cargos que se recibieron originalmente en las bases de datos, en 15 perfiles de entrada a la industria (un trabajo que implicó tres pasos sucesivos de codificación).

No obstante, tomando las sugerencias de las mismas empresas, este año se modificaron algunos de los perfiles, para lograr una mejor visión sobre la oferta y probables brechas.

En el caso de las empresas proveedoras, se homologaron los cargos a estos perfiles de entrada exclusivamente cuando se hicieron análisis sectoriales, en los que fue necesario juntar internos y proveedores (como en el caso de los cálculos de demanda y brechas). No obstante, cuando se hizo la caracterización de proveedores, se consideró más adecuado analizarlos bajo los perfiles que se muestran en la tabla correspondiente<sup>4</sup>:

**Datos de más de 45 mil trabajadores internos de la minería fueron homologados en 15 perfiles de entrada.**

## Perfiles

### Empresas mineras:

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

### Empresas proveedoras:

- Administración
- Ingeniero especialista
- Supervisores
- Analistas técnicos
- Técnico ensayos no destructivos (NDT)
- Otras ocupaciones del ámbito de geología
- Instructor
- Operador equipos móviles principal
- Operador equipos móviles de apoyo
- Operador equipos fijos
- Mecánico (incorpora hidráulicos y otras especialidades)
- Eléctrico (Instrumentistas y otros)
- Soldador
- Vulcanizadores

4. Una definición más completa, así como su equivalencia en cargos típicos de la industria se puede ver en el anexo B.



# **Caracterización de trabajadores internos de la gran minería**

## Principales características de los trabajadores mineros

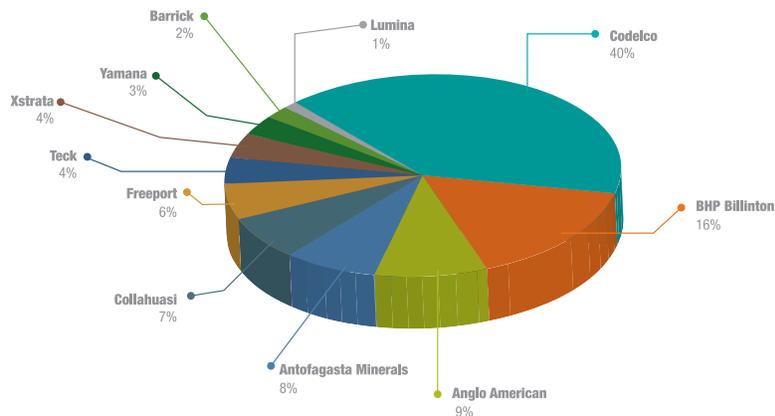
Para realizar el estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena, se levantaron datos de 65.464 personas, que permiten conocer las principales características de los trabajadores de las empresas participantes (internos y proveedores), y proyectar las necesidades futuras de capital humano en la industria.

Del universo total, 45.535 personas tienen contrato directo con las 11 empresas participantes y representan el 98% de la fuerza laboral de las empresas socias del Consejo Minero.

Las 19.929 personas restantes corresponden a empleados de 20 empresas proveedoras que prestan servicios a algunas de las mineras del estudio. Estas proveedoras representan el 30% del total de este segmento, que emplea actualmente a 67.313 personas<sup>1</sup>, y pertenecen a las más grandes del sector, por lo que se considera que la muestra es una buena representación de este segmento.

### Empresas participantes en el estudio

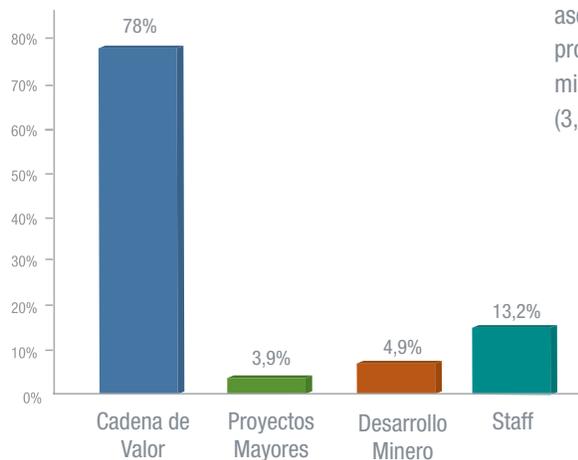
Dotación propia respecto a la muestra total



Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 45.535 personas, que corresponden al 100% de la dotación de internos.

## Distribución de la fuerza laboral según proceso y función

### Distribución de la fuerza laboral según función



Un 78% de la dotación de internos trabaja en labores asociadas a la cadena de valor principal del proceso productivo. Le siguen el staff (13,2%), luego el desarrollo minero (4,9%), y finalmente los proyectos mayores (3,9%).

Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 45.535, correspondientes al 100% de la dotación de internos.

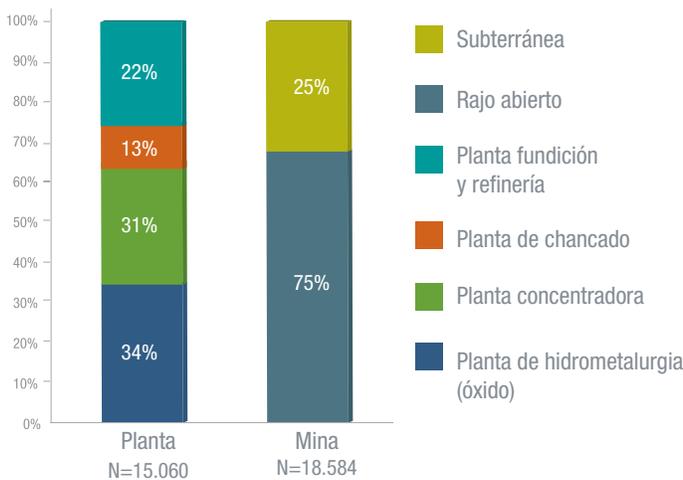
1. Corresponde a la dotación de proveedores que trabajan para las empresas de la muestra en la cadena de valor principal, ya sea en faena o dentro de la empresa proveedora.

Dentro del proceso productivo, un trabajador puede realizar labores en la mina o en la planta. Esquemáticamente para este estudio, “mina” agrupa todas las labores relacionadas con la extracción, mientras que “planta” incluye desde el chancado primario, pasando por toda la cadena de recuperación y procesamiento, hasta el producto final.

La mayor parte de la dotación de internos pertenece a las plantas de concentrado o de hidrometalurgia (33,4%).

En la dotación que trabaja en planta hay 15.060 trabajadores, de los cuales un quinto trabaja en fundición y/o refinería (sólo Codelco, Xstrata y AngloAmerican tienen fundición dentro de la muestra de empresas que participan) y un 13% pertenece a la planta de chancado. En la planta se emplea casi al doble de personas que en mina. En esta última, un 75% de la dotación trabaja en minas de extracción a rajo abierto, mientras que sólo un 25% lo hace en minas subterráneas.

### Distribución de la fuerza laboral según proceso Cadena de Valor



Los porcentajes fueron obtenidos de un total de 33.644 de personas, que representan a un 94,7% de la cadena de valor principal

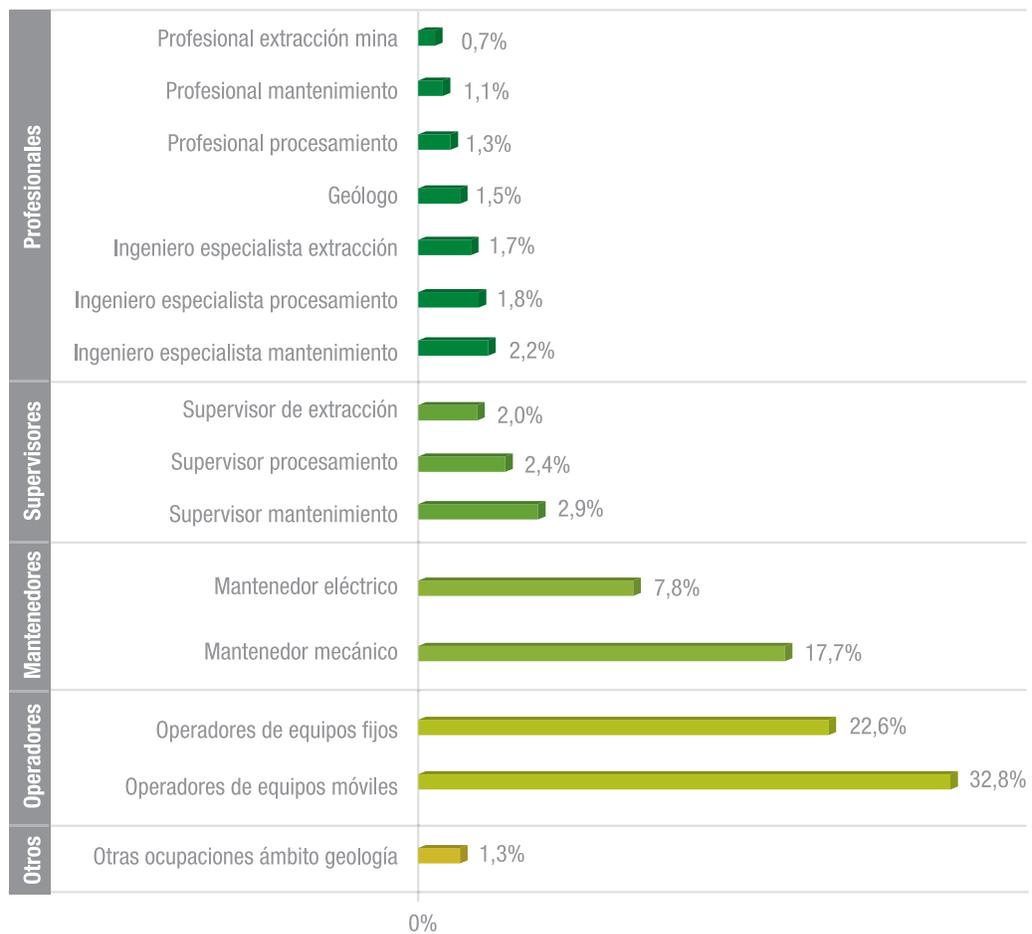


## Principales ocupaciones de la dotación interna

Dentro de cada agrupación de cargos, los operadores de equipos móviles representan el perfil ocupacional más numeroso (33%), seguido por los operadores de equipos fijos (23%) y por los mantenedores, mecánicos (18%)

y eléctricos (8%). Los perfiles anteriores representan el 81% de la dotación total de internos de las empresas mineras representadas.

### Porcentaje de personas en cada perfil\*



\*No incluye 11.211 personas en perfiles no clasificados y no pertenecientes a la cadena de valor principal

### Relación de operadores y mantenedores por supervisor

En las empresas proveedoras, en promedio hay siete operadores o mantenedores por supervisor. En el caso de las empresas mineras, este número es superior, llegando a 11 personas por cada supervisor.



Proveedores 1:7



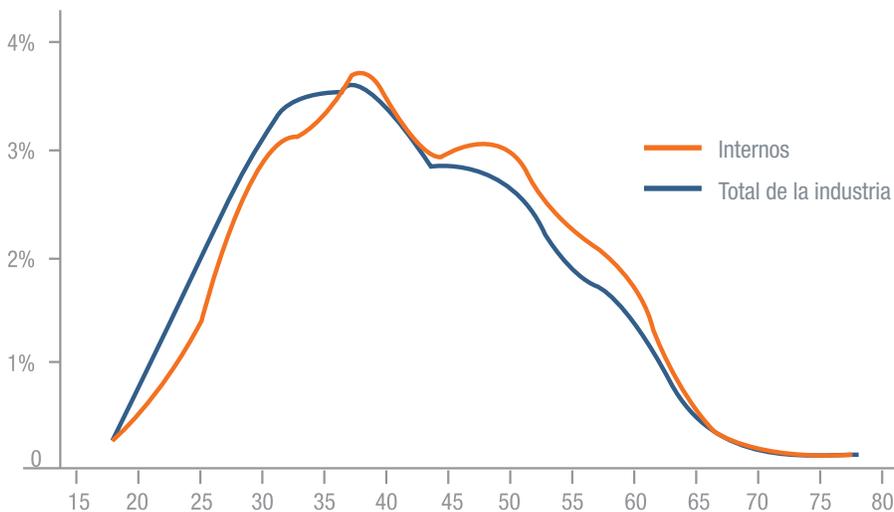
Internos 1:11

## Composición etaria de la dotación interna

La distribución de las edades de la dotación de internos se caracteriza por la alta incorporación de trabajadores entre los 25 y los 35 años, que se extiende hasta antes de los 40. Luego comienza una brusca caída, que se acentúa después de los 60 años.

En el estudio se considera que la edad de retiro en la minería es de 60 años, dado que el 22% de los trabajadores pertenece al tramo de edad entre los 50 y los 60 años, que es cuando se produce un brusco descenso de la dotación. Esto demuestra que el sector está afectado por un retiro anticipado de su fuerza laboral.

### Distribución de la edad de las dotaciones



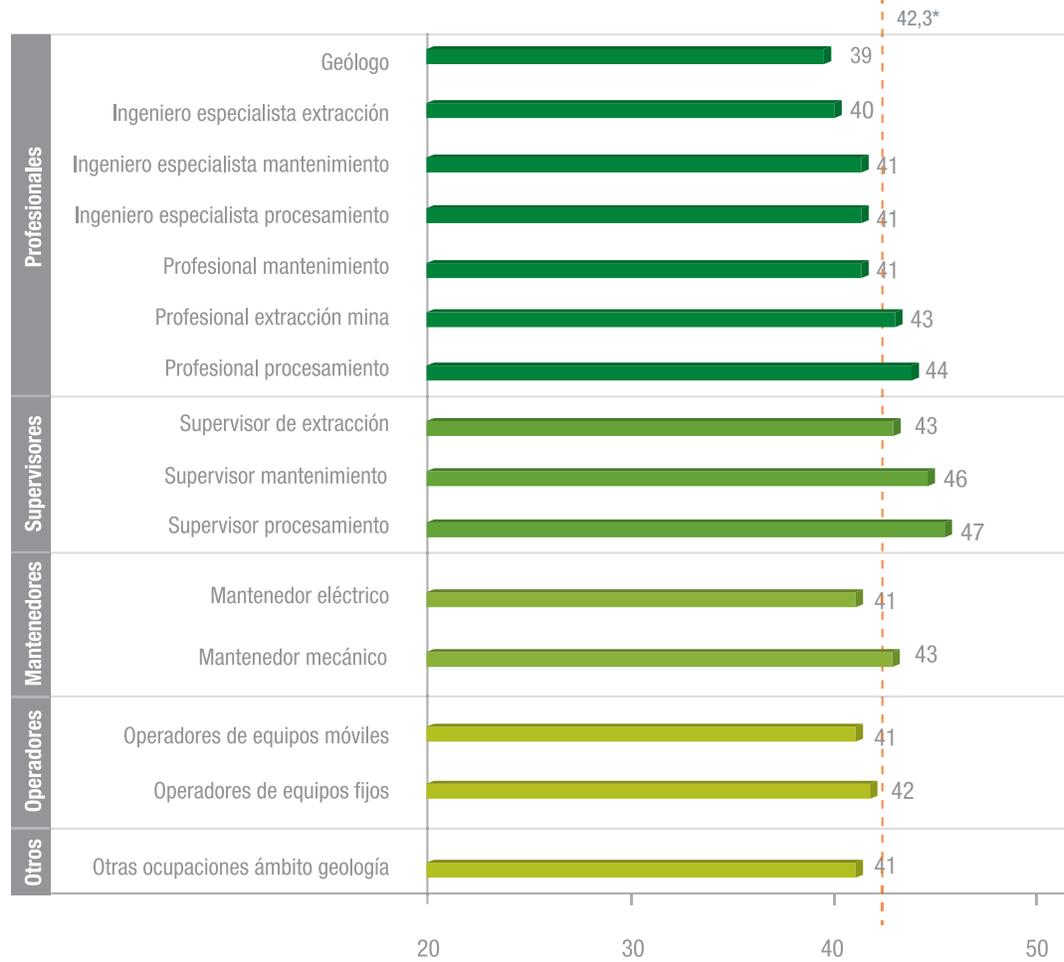
Nota: Corresponde a datos para 45.443 internos, que representan al 99,8% de la muestra de internos y a 17.416 proveedores, que representan a un 87,4% de la muestra de proveedores.

El promedio de edad de los trabajadores internos de la cadena de valor principal es de 42,3 años. Desagregado por cargos (gráfico en la página siguiente), se observa que los profesionales son la dotación más joven dentro de la muestra, seguido por los operadores y mantenedores. En el otro extremo, los supervisores presentan las edades más altas y son, en promedio, cinco años mayores que los profesionales. El cargo más joven de la dotación son los profesionales geólogos, lo que también puede deberse a las características del cargo. Los supervisores de procesamiento tienen en promedio 47 años, lo que se explica porque para ocupar este perfil es necesaria mayor experiencia.

Las personas que trabajan en procesamiento, específicamente profesionales y supervisores, tienen edades promedio más altas que sus pares de funciones, lo que resulta significativo, pues serán ellos los elegibles a retiro antes que el resto.

**Mientras los profesionales son el grupo más joven dentro de la muestra, los supervisores presentan las edades más altas.**

## Edad promedio por perfil



\* Promedio de edad de la industria

Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 33.458 personas, que corresponden al 94% de la dotación de internos, que corresponden a la cadena de valor principal.



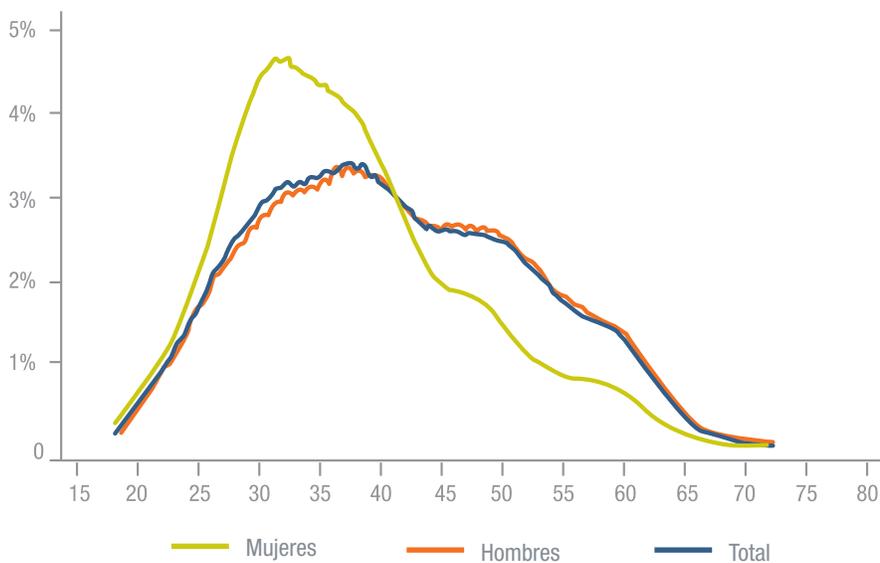
## Edades por género

La incorporación de la mujer en la minería también se ve reflejada en la edad de las dotaciones. Es así como la mayoría de las mujeres tiene menos de 40 años de edad y con un peak entre los 30 y 35 años. Después de los 35 años, la cantidad de mujeres cae abruptamente, mientras los hombres se mantienen estables en el tramo 40-45 años.

También llama la atención que entre las menores de 25 años, la proporción de mujeres sea mayor que los

hombres, lo que indica que las mujeres entran a edades más tempranas que los hombres.

Este es un elemento relevante en el diseño de políticas públicas para incentivar la participación femenina en la industria, ya que si la mayoría de las mujeres empleadas en minería está en edad fértil, se deben generar las condiciones para compatibilizar mejor la maternidad y el trabajo (ver capítulo “Presencia femenina en la minería”).



## Composición etaria por proceso

El estudio demuestra que hay una relación directa entre la edad de una persona y el área en que desempeña en las faenas. Tal como se aprecia en el gráfico de composición etaria, el área de desarrollo minero es la que tiene la dotación más joven de la muestra, seguida por el staff, cadena de valor principal y proyectos mayores. El staff muestra edades tempranas de entrada a la industria y salidas tardías.

En desarrollo minero se concentra una mayor proporción de personas entre los 30 y 45 años. Finalmente, cadena de valor principal y proyectos mayores tienen dos peaks de edad acentuados en los 40 y 50 años.

### Categorías de análisis

**Cadena de valor principal:** incluye las áreas de operación y mantenimiento de minas y plantas.

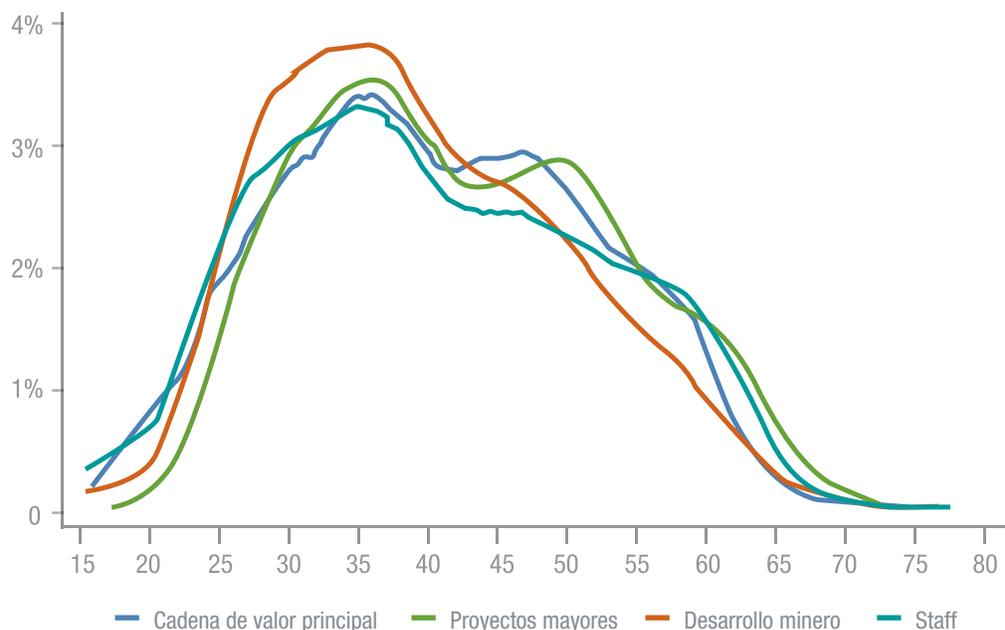
**Desarrollo minero:** agrupa las áreas de proyectos menores (dependientes de cada división), geología y exploración vinculadas a operaciones\*.

**Proyectos mayores:** corresponden al área en la que se planifican y desarrollan los grandes proyectos estratégicos de las empresas, que implican grandes inversiones.

**Staff:** corresponden a las áreas de apoyo a la operación que van desde el control interno, comercialización, soporte, abastecimiento y recursos humanos, entre otras.

\* El nombre de esta categoría no se debe confundir con la operación unitaria de desarrollo minero de las minas subterráneas.

### Composición etaria



Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 45.443 personas, que corresponden al 99,8% de la dotación de internos.

## Proyecciones de retiro

Los datos del estudio señalan que un 17% de la dotación de las empresas mineras estarán en edad de retiro entre el 2012 y 2020, porcentaje que se distribuye en forma bastante pareja en los distintos procesos.

La única excepción es desarrollo minero, con un 14% de la población afecta a retiro.

El área de proyectos mayores, por su parte, muestra un drástico aumento en el porcentaje de dotación afecta a retiro a partir del 2017.

Es necesario señalar que en esta área es donde se concentra la mayor porción de gente que ya está afecta a retiro pero sigue trabajando.

Junto con proyectos mayores, el área de staff será la más afectada por el potencial retiro de sus integrantes. Se estima que de aquí al 2020 perderán cerca de un cuarto de su dotación por esta razón. Los datos para desarrollo minero y la cadena de valor principal, en tanto, son un poco menores (17% y 21% respectivamente).

### Potenciales retiros

(% de la dotación total)

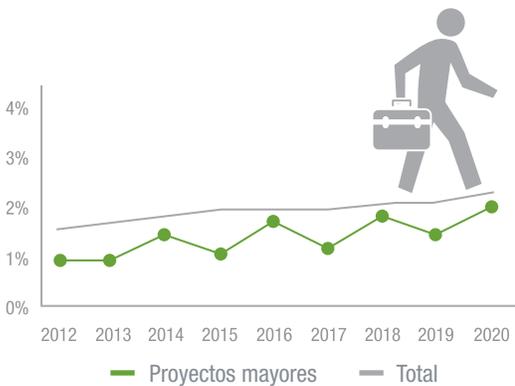
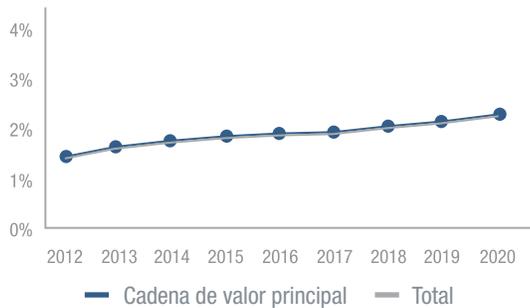
Área	Dotación total	Antes del 2012*	2012-2020	Acumulado al 2020
Cadena de valor principal	35.519	3%	18%	21%
Proyectos mayores	1.757	8%	18%	26%
Desarrollo minero	2.245	3%	14%	17%
Staff	6.014	6%	18%	24%
Total	45.535	4%	17%	21%

\* Activos en edad de retiro

### Supuesto metodológico

La variable "retiro" está construida con la edad de la dotación de las empresas. Una persona estará sujeta a retiro a partir de los 60 años, y se cuenta por año a las personas que cumplen 60 dentro de esos doce meses.

### Potenciales retiros por área



Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 45.443 personas, que corresponden al 99,8% de la dotación de internos.

## Región de residencia

Para las empresas mineras, el factor residencia es de suma relevancia. Dado que la mayoría de las faenas se encuentran alejadas de los centros más poblados, el costo de traslado de los trabajadores es un ítem importante. De ahí que se privilegie a aquellos que viven en las zonas más cercanas a la operación, y que se desarrollen planes de incentivo para que así sea. Adicionalmente, el compromiso de impactar positivamente a las regiones donde se encuentran sus faenas ha influido en estas políticas, buscando que sus trabajadores residan o tengan residencia formal en las ciudades cercanas.

Los datos del estudio arrojan que un 80,5% de la dotación de internos reside en la región en que se encuentra la faena.

Dada la ubicación de las faenas más importantes, el 58,6% de los trabajadores de las empresas mineras vive en las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama. Un 38,4% de la dotación reside en el centro del país.

Como es de esperar, los grupos que se desempeñan directamente en la cadena de valor principal son quienes residen más cerca de las faenas, por lo que el 64,4%

de ellos declara vivir en las regiones de Antofagasta y Atacama, y un 34,7% en la zona central del país.

En cambio, la mayoría de las personas que trabaja en proyectos mayores reside en la Región Metropolitana.

Las áreas de desarrollo minero, por su parte, se encuentran localizadas en la región de Antofagasta, Tarapacá y Metropolitana (en total un 65%).

En relación al staff, este se ubica mayormente en la región más minera de Chile (Antofagasta 35,7%) y en la Metropolitana, que concentra a gran parte de los corporativos (30,4%).

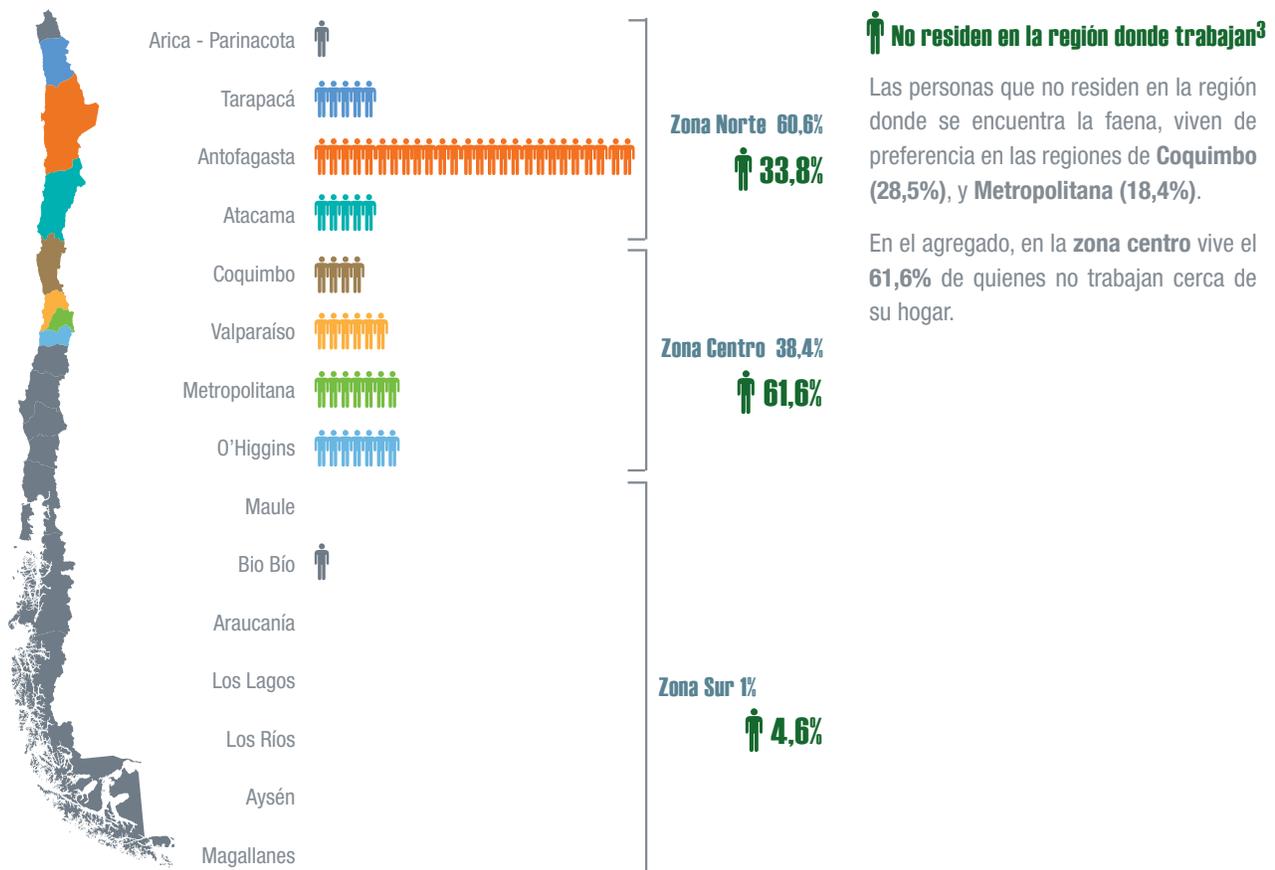
Sin embargo, es necesario señalar que estos resultados pudieran tener ligeras distorsiones debido a que el personal que trabaja en la mina algunas veces tiene una segunda vivienda en la región en que trabaja, la que declara como lugar de residencia.

**Un 80,5% de la dotación de internos reside en la región en que se encuentra la faena.**



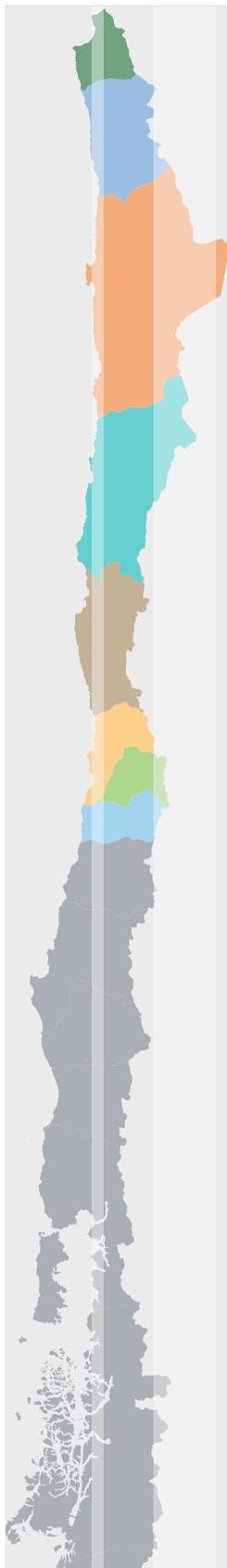
## Región de residencia de la fuerza de trabajo<sup>2</sup>

(en % sobre la muestra total)

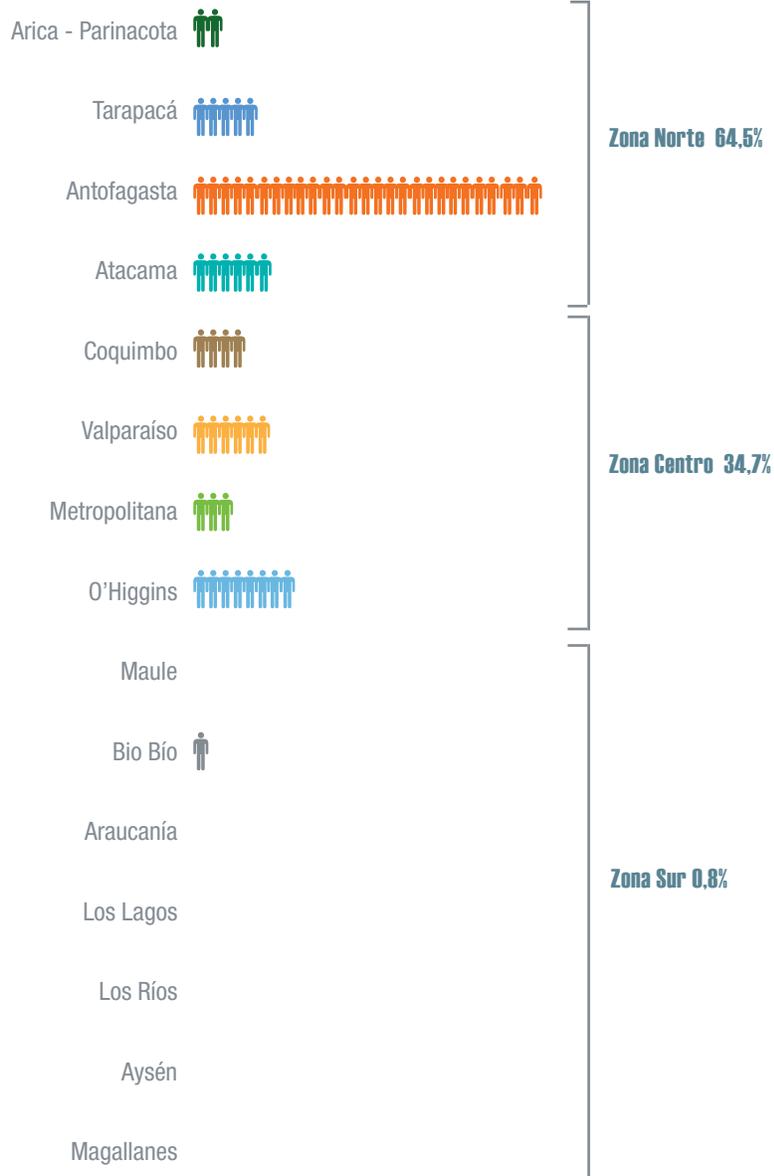


2. Los porcentajes fueron obtenidos de un total de 45.172 personas, que corresponden al 99,2% de la dotación de internos.

3. Los porcentajes fueron obtenidos de un total de 8.813 personas, que representan un 19,5% de los datos de residencia.



**Región de residencia de la fuerza de trabajo en la cadena de valor principal**  
 (% sobre el total del área)



Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 35.288 personas, que corresponden al 99,3% de la dotación de internos que trabajan en la cadena de valor principal.

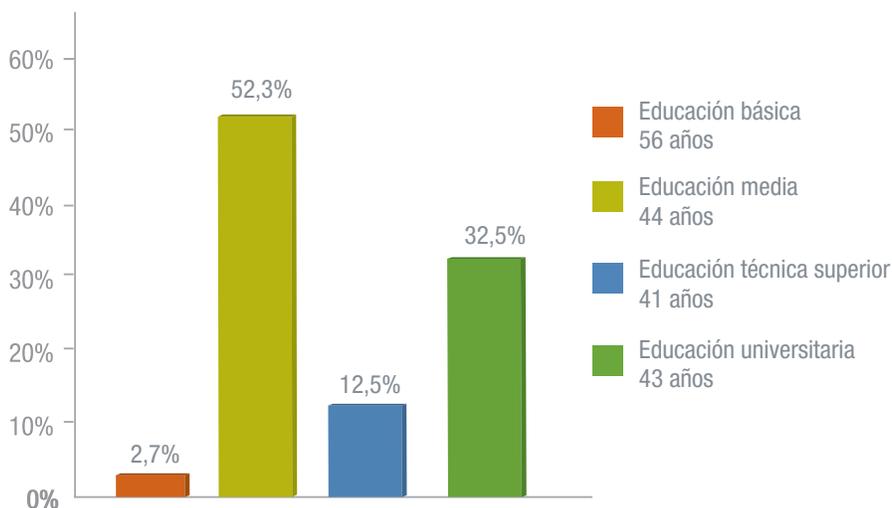
## Nivel educacional

Los oficios y trabajos en la minería son específicos del sector y muchas veces son aprendidos dentro de las faenas. La mayoría de la dotación interna -fuertemente representada por operadores y mantenedores- se caracteriza por haber completado la educación media. Sin embargo, existe un gran porcentaje con estudios terciarios (45%) por lo que éste se puede considerar como un sector medianamente profesionalizado, incluso con profesionales en áreas de supervisión y operadores.

La profesionalización además es una tendencia que va en aumento. Si se analizan los niveles educacionales por las edades, quienes sólo han completado el nivel básico son los de mayor edad, lo que refleja que entraron a la minería e hicieron una carrera laboral.

**La mayoría de la dotación interna terminó la educación media, y un 45% tiene estudios terciarios.**

### Nivel educacional completo y edad promedio



Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 28.907 personas, que corresponden al 64% de la dotación de internos.

## Antigüedad en el cargo y en la empresa

Otra de las variables relacionadas con la edad, es la antigüedad en la empresa y en el cargo. Los profesionales llevan en promedio 3,1 años en el cargo, que es el número más bajo de la muestra. Esto puede deberse a que este es un grupo con mayor movilidad, es decir, para ellos es más fácil cambiarse a puestos o subir

de rango dentro de la misma empresa o fuera de ella.

En contrapartida, supervisores, seguidos de los mantenedores y operadores, son los que tienen mayor antigüedad en la empresa (más de 10 años) y también quienes llevan más tiempo en el cargo.



Nota: Los porcentajes de antigüedad en la empresa fueron obtenidos de un total de 32.702 personas, que corresponden al 71,8% de la dotación de internos. Los porcentajes de antigüedad en el cargo, fueron obtenidos de un total de 16.582 personas, que corresponden al 36,4% de la dotación de internos.

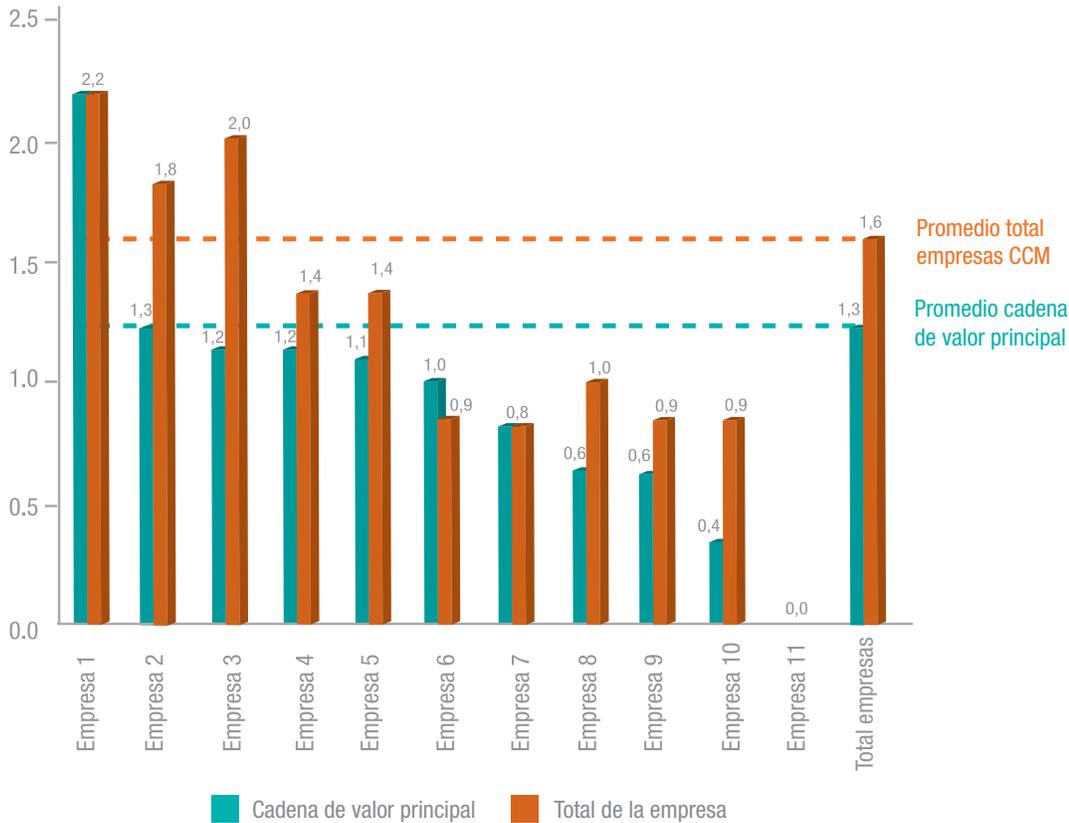
## Tercerización de servicios para la gran minería

La mayoría de las empresas mineras terceriza algunas funciones, pero con grandes diferencias, ya que esta práctica varía mucho dependiendo del modelo de negocios de cada empresa. El estudio muestra que de las 11 empresas participantes, sólo en cinco los trabajadores internos superan a los subcontratados, mientras que en el resto, un proveedor llega incluso a doblar el número de internos. La alta externalización se explica por la eficiencia que permite esta modalidad en los distintos procesos, en especial en las empresas grandes, que

tienden a centrarse en el negocio principal y externalizar el resto, lo que ayuda a elevar la productividad y enfocarse en lo que realmente la empresa “sabe hacer”.

El modelo de externalización es distinto en cada empresa, pero a nivel agregado el 55,4% del total de empleados directos están en el grupo de operadores, mientras que sólo el 20,3% del personal subcontratado se agrupa en esta función.

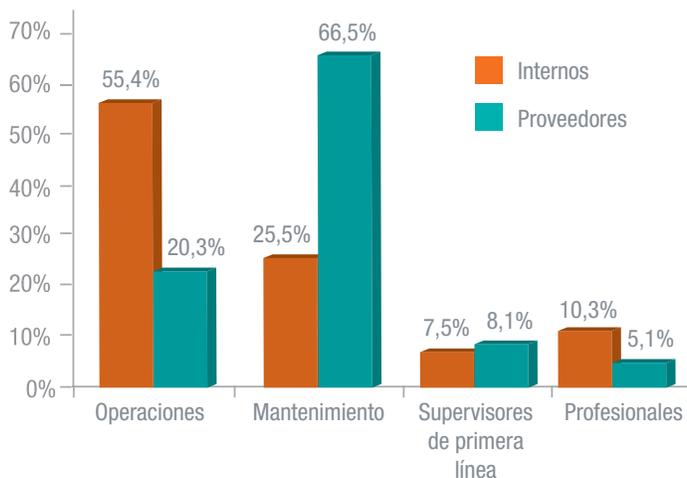
### Cantidad de trabajadores proveedores por cada trabajador interno



En contrapartida, los proveedores tienen una mayor proporción de trabajadores en mantenimiento (66,5%) que los trabajadores internos (25,5%). A los dos perfiles mayoritarios –operadores y mantenedores-, les siguen los supervisores de primera línea, que

representan a un 7,5% de la dotación de internos y a un 8,1% de los proveedores. Finalmente, están las personas que ocupan cargos profesionales, con un 10,3% en los internos y un 5,1% en los profesionales.

### Tercerización de servicios en cadena de valor principal



**En la industria, la relación entre personal interno y proveedores es de 1:1,6 y en la cadena de valor principal de 1:1,3.**

## Presencia femenina

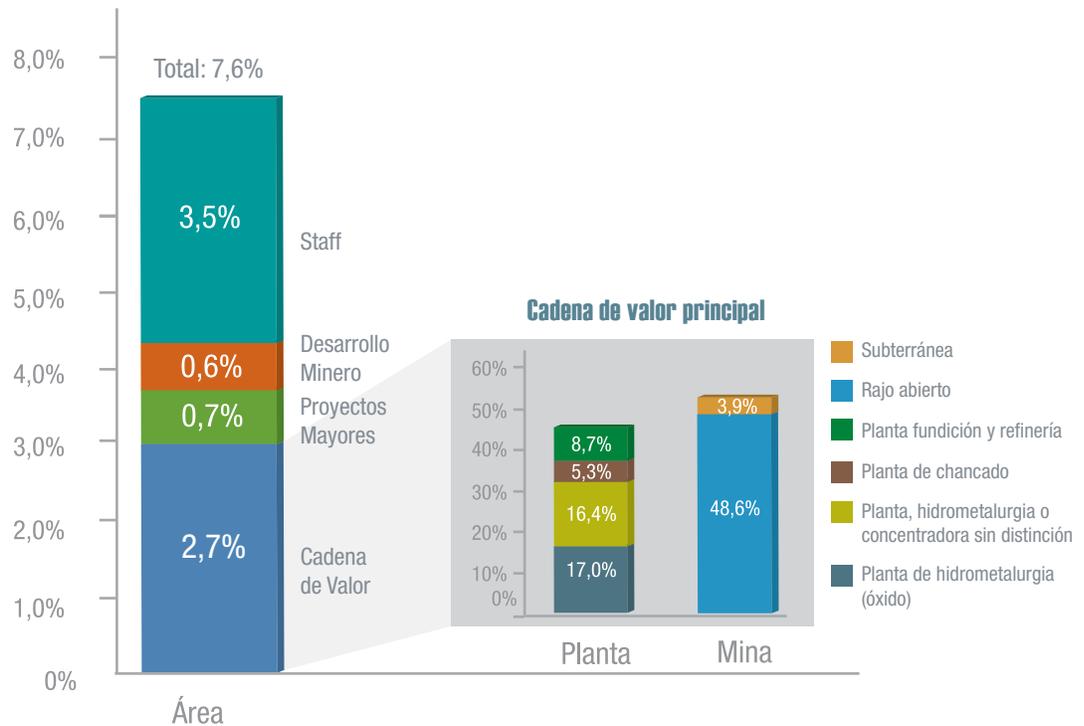
Aunque según los datos del Sernageomin al año 2011, la participación femenina en fuerza laboral de la minería alcanza al 6,4%, los datos de la muestra de este estudio arrojan que este número llega a 7,6%, probablemente porque se excluye la mediana y pequeña minería. Este porcentaje se divide en un 3,5% que pertenece al staff, un 2,7% a la cadena de valor principal, y menos de un 1% a desarrollo minero y proyectos mayores.

A su vez, un 52,5% de las mujeres que pertenecen a la cadena de valor principal trabajan en mina, especialmente en rajo abierto. De las mujeres en planta, un 33,4% trabajan en las concentradoras o hidrometalurgia.

El área donde existe una mayor proporción de mujeres es el staff. Allí, representan un 26,5% de la dotación total, seguido de proyectos mayores (18,7%), desarrollo minero (12,8%) y finalmente cadena de valor principal (3,5%).

El gráfico muestra que la cadena de valor principal contribuye con gran parte de la dotación femenina del sector, pero esto no significa que la mujer esté presente de manera importante, sino que se debe a que es el área más grande. Porque si bien la mujer se ha incorporado a la minería, aún quedan áreas o cargos tradicionalmente masculinos, situación que se analiza con más detalle en el capítulo “Presencia femenina en la minería”.

### Distribución de mujeres en la minería



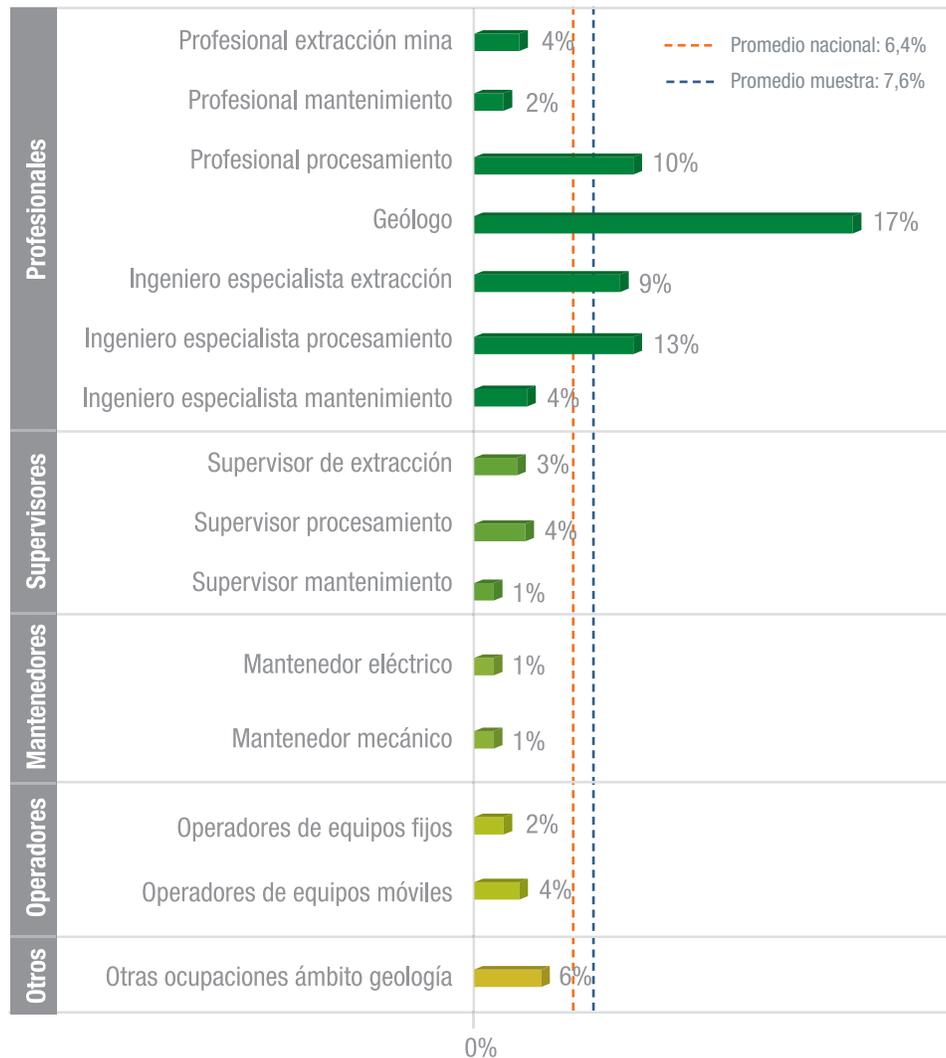
Nota: los porcentajes de presencia femenina en mina y planta fueron obtenidos sobre un total de 1.159 mujeres, que corresponden a un 93% de las mujeres de la cadena de valor principal.

## Participación de mujeres por cargo

De acuerdo a los datos del estudio, las mujeres se han incorporado mayormente a los equipos de profesionales. Es así como un 17% de la dotación de geólogos son mujeres. En el caso de los ingenieros especialistas en mantenimiento, profesionales de procesamiento e ingenieros especialistas en extracción, las mujeres

superan el 7,6% de la dotación total. En contrapartida, en el resto de los perfiles, la presencia femenina es todavía muy baja, cercana a cero en los cargos de mantenedores y muy menor en operadores y supervisores.

### Distribución de mujeres en cada cargo



Nota: los porcentajes fueron obtenidos de un total de 44.705 personas, que corresponden al 98,2% de la dotación de internos.



# **Caracterización de proveedores para la minería**

## Las empresas proveedoras

Las empresas proveedoras, con especializaciones y tamaños distintos, son grandes generadoras de empleo. Se estima que cerca del 10% de la fuerza laboral ocupada del país trabaja en este segmento, principalmente en las empresas grandes (de más de 200 empleados, según la clasificación del INE) y en aquellas que proveen equipos y provisiones o servicios. Es importante aclarar que este empleo no es generado exclusivamente por el sector minero, ya que si bien la mitad de estas empresas realiza más del 40% de sus ventas a la minería, hay otro 37% para las cuales esta industria es un cliente marginal, que representa 20% o menos de su facturación.

Además, es un sector en expansión. En el período 2009-2010, su crecimiento fue cinco veces el promedio nacional, llegando a un 25%. En ese período, casi la mitad de las empresas proveedoras (48%) aumentaron tanto sus ventas como su dotación de empleados, y muchas de ellas comenzaron a exportar sus productos y servicios. Gracias a este dinamismo, al año 2011 el 35% de este grupo estaba exportando y más de la mitad aumentó su productividad.

Sin embargo, y pese al importante rol que juega en la industria, poco se sabe de este subsector.



### Principales características

La dotación de las empresas proveedoras exhiben un **alto nivel de profesionalización**. Cerca de un 35% de sus trabajadores posee título profesional o técnico (casi el doble del promedio nacional)<sup>1</sup>.

La mayoría de las empresas presentan **necesidades de desarrollo**, en especial en los ámbitos de **“gestión de personas”** (sistemas de selección, incentivos y capacitación) y en **“estrategias de liderazgo”**.

En las empresas de mayor tamaño, se observan **carencias importantes en sus “capacidades habilitantes”** y **“capacidades HSEC”**<sup>2</sup>.

La mayoría de las medianas empresas está en un proceso de crecimiento y consolidación, pero necesitan **mejorar el alineamiento de la organización** a los objetivos estratégicos.

En las micro y pequeñas empresas, los aspectos más críticos se relacionan con el cumplimiento de **“normativas HSEC”** y con el **desarrollo de “capacidades habilitantes” en gestión de personas**, conocimiento del negocio, y organización y finanzas.

1. Datos obtenidos del “Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería”, publicado por Fundación Chile en el 2012.

2. El estudio refiere a HSEC como capacidades relacionadas con sustentabilidad, las que se desglosan en: Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Comunidad (Health, Security, Environment and Community por sus iniciales en inglés)



## Nivel educacional

Un primer aspecto a analizar se refiere al nivel promedio de estudios, donde se comparó las dotaciones de empresas proveedoras con las dotaciones internas de las empresas mineras, pero considerando que en los proveedores hay una menor proporción de personas con estudios universitarios y mayor participación de personas con niveles de estudio más bajo (educación media, que incluye Educación Media Técnica Profesional -EMTP- y básica).

Sin prejuicio de lo anterior, es importante destacar que las personas que trabajan en empresas proveedoras vinculadas a la minería, tienen mayor cantidad de años de estudio promedio que las que se emplean en otros sectores productivos.

En el caso de los proveedores, los valores para estos tramos del nivel educacional difieren sustancialmente, siendo 18,4% para educación universitaria; 34,0% para educación técnica; 45,2% para educación media y 2,4% para educación básica.

Las diferencias en los niveles de educación entre trabajadores internos y proveedores en las grandes empresas en la minería se traducen, entre otras cosas, en diferencias en las ocupaciones que desempeñan (ver gráfico Distribución de personal según oficio).

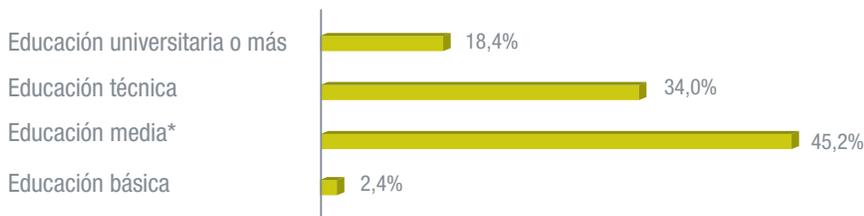
Sólo un 4,2% de los trabajadores internos son “no calificados”, mientras en los proveedores este porcentaje se eleva al 16,1%.

Los profesionales científicos son un 15,9% en las mineras, y sólo un 8,7% en los proveedores.

Los técnicos y profesionales de nivel medio también son más numerosos entre los trabajadores internos (11,8%) que en los proveedores (8,1%).

Los datos reportados por las empresas participantes para este estudio y los de la encuesta del INE difieren sustancialmente, lo que desafía a mejorar la calidad de la información.

## Nivel educacional de los trabajadores de empresas proveedoras



\* Incluye EMTP

### Distribución de personal según oficio



Nota: En las distintas empresas, la interpretación del nivel “técnico” puede ser comprendida de manera diferente

Fuente: Encuesta de Empleo INE 2011.

### Distribución etaria

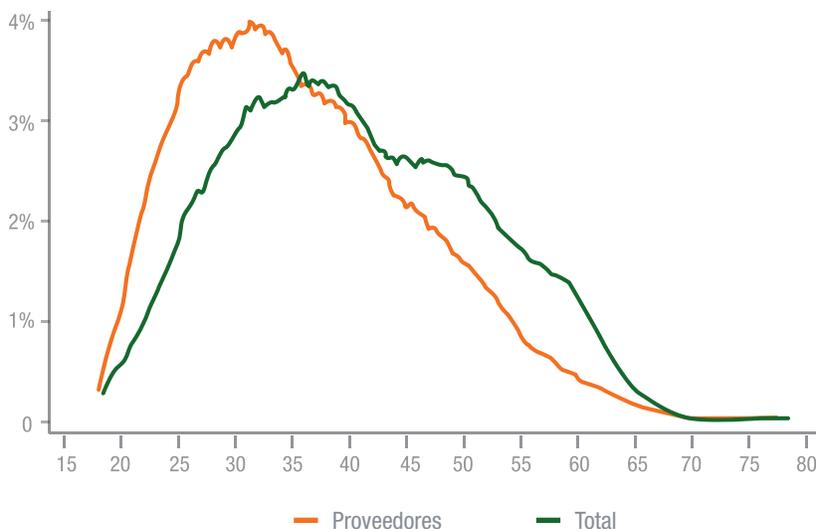
Un aspecto relevante en la caracterización de los trabajadores de proveedores de la minería es que son, en promedio, mucho más jóvenes. De acuerdo a los resultados del estudio, la edad promedio en las grandes empresas mineras es de 42,3 años, mientras que la de los trabajadores tercerizados es de 36,4 años.

“cargada” a la izquierda, mientras que sobre los 50 años, tiene muy pocas personas. Caso distinto ocurre con los directos (curva azul), cuya dotación tiene edades concentradas entre los 30 y los 50 años y tiene mayor presencia que los proveedores (curva naranja) en edades mayores a los 45 años.

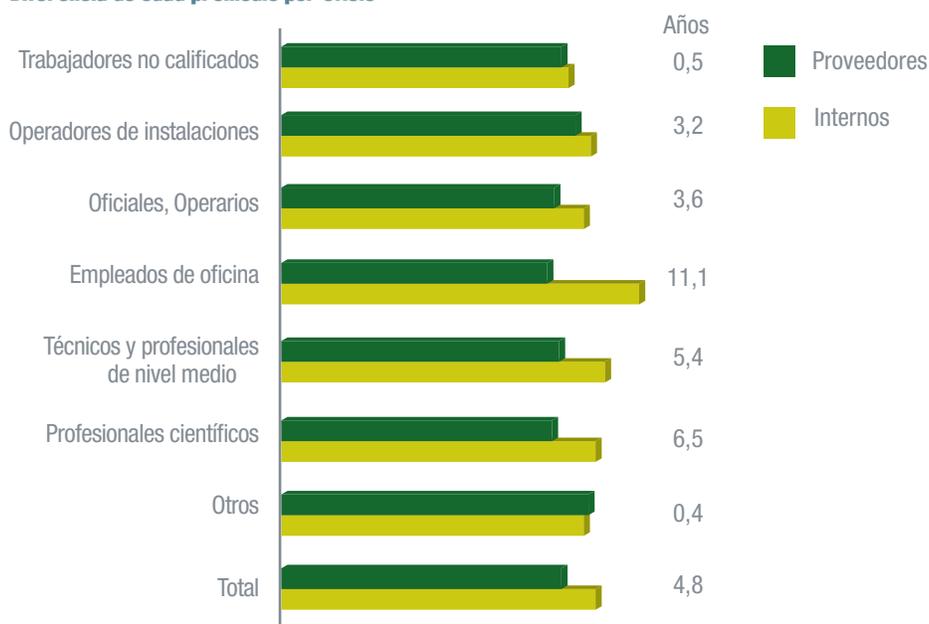
Si se observa la distribución de la edad de internos y proveedores, se puede notar que la curva de proveedores (curva naranja) tiene mayor presencia en los tramos más jóvenes (20-35 años). Esto se observa con mayor claridad al ver que la curva que grafica esto está

Por tipo de oficio, las diferencias de edad se mantienen respecto de las empresas mineras. Tal como se observa en el gráfico “Diferencia de edad promedio por oficio” sólo en el segmento de “trabajadores no calificados” la diferencia tiende a desaparecer (ver gráfico de la página siguiente).

### Distribución de edad por dotación



### Diferencia de edad promedio por oficio



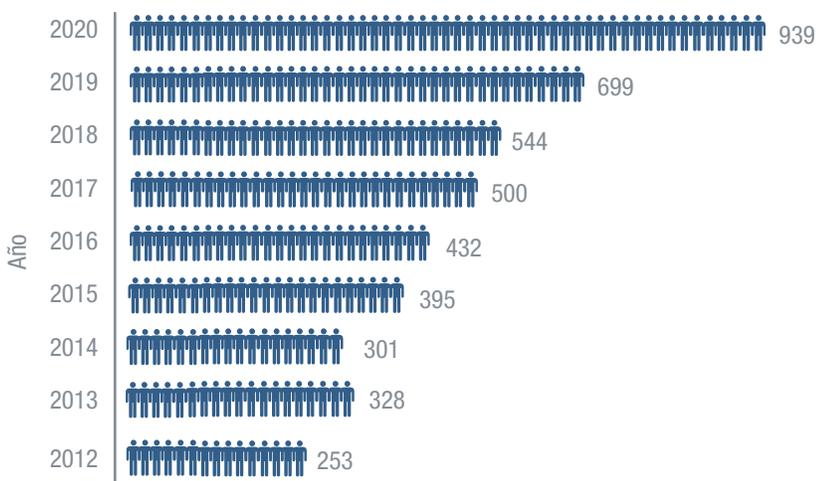
Fuente: Encuesta empleo INE 2011.

### Envejecimiento de las dotaciones de empresas proveedoras

Dado el menor promedio de edad de los trabajadores de empresas proveedoras, el retiro no es un gran problema. Al proyectar las edades de las personas de las empresas proveedoras participantes en la muestra, con el total de la dotación estimada para este segmento (67.313), se aprecia que un porcentaje poco significativo (7,9%) estará en edad de retiro hasta el 2020.

Si bien esta proyección no considera la evolución de las nuevas contrataciones, sí proyecta cómo envejecerá la actual dotación: proporcionalmente, al final de la década las personas con 60 años<sup>3</sup> y más constituyen apenas un 1,4% del total. Este dato adquiere relevancia en la cifra acumulada, ya que representa a 5.310 personas, al final del período.

### Personas de empresas proveedoras con 60 años y más por año\*



\* No se contabilizan 919 personas que al 2012 están en edad de retiro, pero aún siguen activas.

3. Se usan 60 años como la edad potencial de retiro, porque no existen datos para estimar una cifra específica para este segmento.

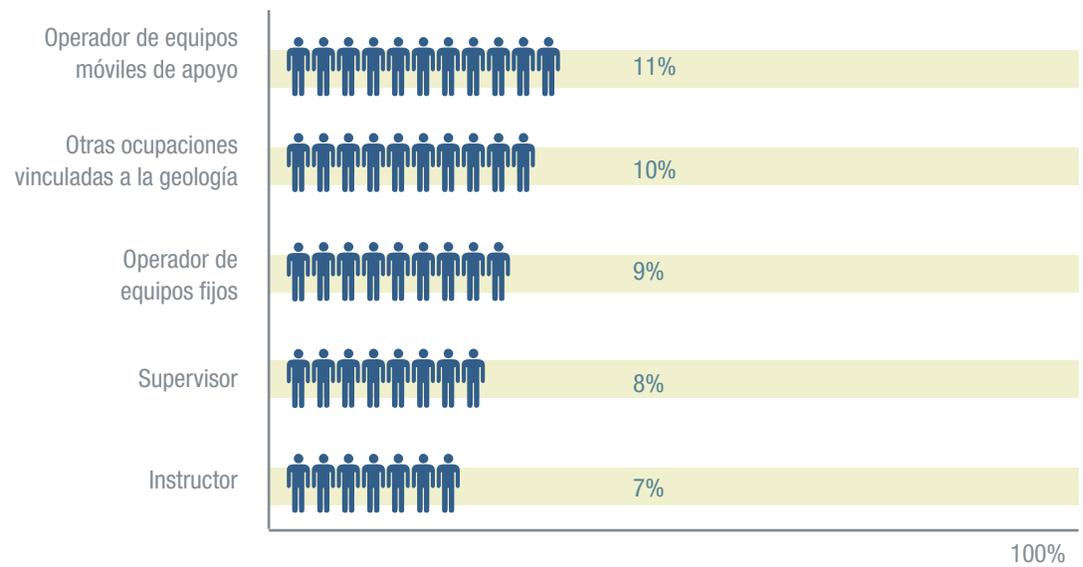
En un cruce entre los perfiles genéricos y la edad de retiro se puede observar que ésta pequeña proporción se concentra en los cinco perfiles que se muestran en el gráfico.

Si bien ninguno de estos porcentajes es significativo en términos absolutos, el caso de los supervisores

e instructores es más complejo, ya que ambos implican varios años de experiencia laboral y normalmente son la cúlmine de desarrollo de carrera de perfiles de operadores y mantenedores, por lo que su reemplazo es más crítico.

### Porcentaje de personas en edad de retiro al año 2020

(Sobre el total de cada perfil)



**La mediana de la antigüedad de un trabajador de empresa proveedora es de 27 meses, menos de la mitad de la misma categoría en los trabajadores internos.**

## Antigüedad en la empresa

La permanencia de un trabajador está determinada por varios factores, como la edad, el nivel educacional y el tipo de trabajo que realice dentro de la faena, lo que a su vez determina el tipo de contrato que se le otorgará.

En general, a medida que la persona envejece, la permanencia de éste aumenta, debido probablemente a que su experiencia le agrega valor a su trabajo y lo hace más difícil de reemplazar.

En el caso de los proveedores, existe una gran diferencia en la duración del empleo con respecto a las empresas mineras.

La mediana de antigüedad de un trabajador de empresa proveedora, al momento de la encuesta de empleo, es de 27 meses, menos de la mitad de la misma categoría en los trabajadores internos<sup>4</sup>.

Además, por la naturaleza de las labores, muchas de las personas que trabajan en empresas proveedoras lo hacen por proyectos o labores específicas, lo que acorta su permanencia en la empresa. La versatilidad de las proveedoras también las hace más sensibles a la rotación.

La siguiente tabla muestra la comparación en la cantidad de meses que lleva una persona con contrato indefinido, por tipo de cargo:

### Permanencia en el empleo

(en meses)

Oficios	Internos	Proveedores
Profesionales científicos	72	17
Técnicos y profesionales de nivel medio	108	31
Empleados de oficina	192	34
Oficiales, operarios	60	25
Operadores de instalaciones	67	30
Trabajadores no calificados	24	24
Otros	132	30
Total	68	27

Fuente: Encuesta empleo INE 2011.

Nota: Las categorías comprenden a grupos de ocupación según CIUO 88, un dígito.

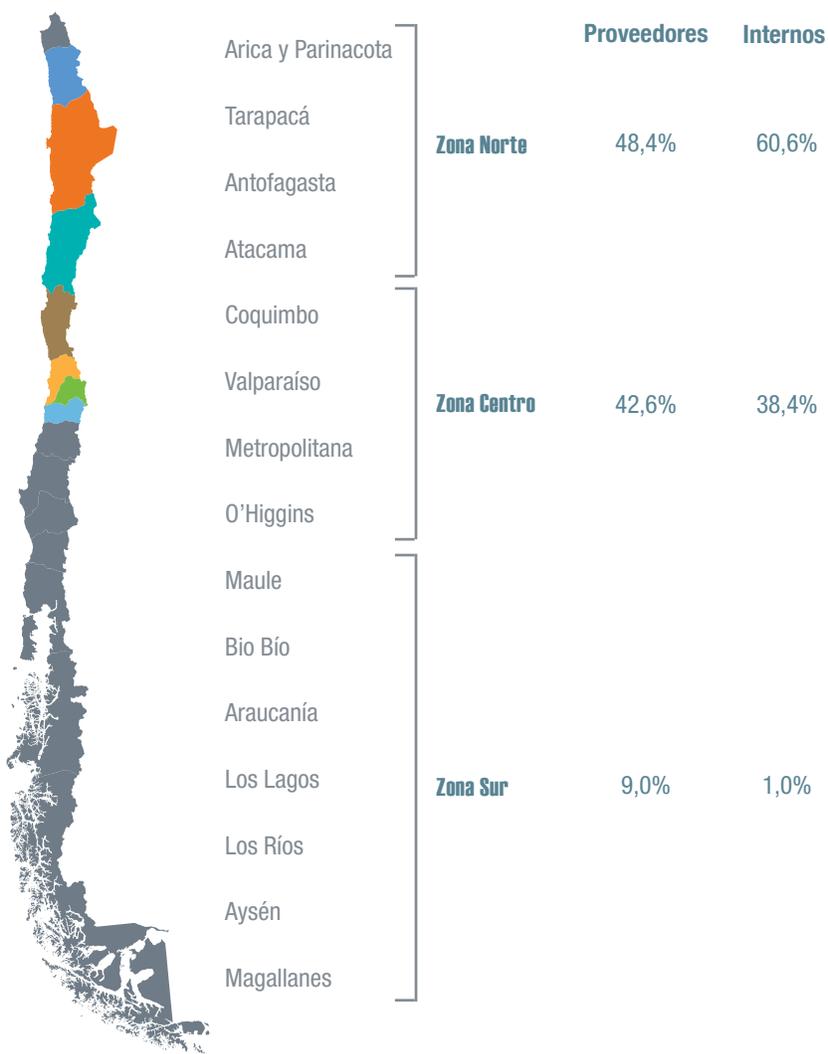
4. Se usa la mediana y no la media porque hay pocas personas que llevan mucho tiempo en el empleo que distorsionan el promedio. Esta variable también se conoce como antigüedad en la empresa.

## Residencia

De acuerdo a la información recabada en el estudio<sup>5</sup>, un 31,3% de los trabajadores de empresas proveedoras vive en la región de Antofagasta. Además, y en comparación los empleados internos, una mayor proporción de los trabajadores de las empresas proveedoras vive en otras regiones del

norte de Chile, como Arica-Parinacota, Tarapacá, Atacama y Coquimbo. Así lo muestra el siguiente gráfico, en el que se puede ver comparativamente cómo se distribuye la población vinculada a la minería, entre internos y proveedores.

### Región de Residencia



5. Es un hecho reconocido por las propias empresas que este campo no representa un dato 100% fidedigno, pero se trabajó con la mejor información disponible.

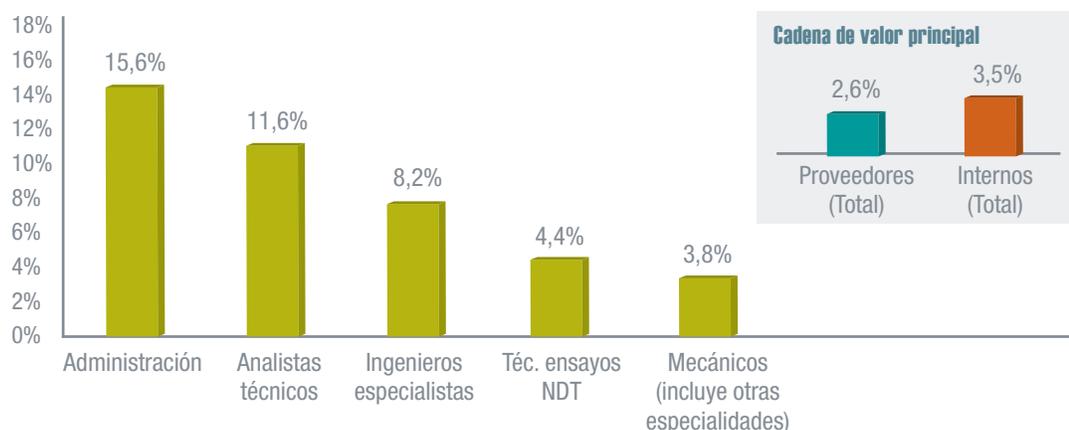
## Presencia femenina

La presencia femenina en las empresas proveedoras es levemente inferior (6,1%) que en los trabajadores directos (7,6%). No obstante, en la cadena de valor principal, o “en la faena”, la presencia femenina en los proveedores es de 2,6% (versus 3,5% en dotaciones propias).

Si bien la presencia de mujeres en las dotaciones de faena es baja, existen cargos dentro de los proveedores

en los que hay un mayor porcentaje de mujeres que el promedio (2,6%). Estos son los administrativos (15,6%), los analistas técnicos (11,6%), los ingenieros especialistas (8,2%), técnicos en ensayos no destructivos NDT (4,4%), y mecánicos (3,8%). Todos estos cargos además tienen una representación femenina mayor que en la cadena de valor principal de los internos (3,5%). En el siguiente gráfico se comparan los porcentajes:

### Presencia femenina en los cargos de empresas proveedoras



### Síntesis

Los trabajadores de las empresas proveedoras de la minería alcanzan, en promedio, niveles más bajos de educación formal y permanecen menor tiempo en la empresa donde trabajan, que los trabajadores internos. Es más probable que sean solteros, vivan con sus padres y son cinco años menores que los trabajadores directos de las empresas mineras. Tienen menor presencia femenina, concentrándose en cargos de administración y técnicos no de terreno.

La residencia de las dotaciones de las empresas proveedoras está menos concentrada en las regiones mineras que las dotaciones internas.

La relación de trabajadores internos y proveedores debe verse con cautela, pues hay una porción importante de las dotaciones de las empresas que prestan servicios a las mineras que siendo personal en posiciones técnicas, directamente relacionadas con la minería, se desempeñan fuera de las faenas mineras (talleres, fabricas u otros). Por esto, se considera que la relación de internos y proveedores –a nivel sectorial- debe contemplar este segmento de trabajadores.

## Rotación dentro del sector

Aunque la rotación de los trabajadores de la minería es ciertamente una variable relevante, lamentablemente no existen datos suficientes, dado que la información sobre las fechas de entrada y salida de las personas en cargos y empresas no se encuentra disponible.

No obstante, con la ayuda del Ministerio del Trabajo\*, y utilizando la base del Seguro de Cesantía, se hizo un cruce de diferentes empresas mineras y proveedoras del sector para estimar la rotación de la industria. El estudio se hizo en base a una muestra de 206.724 personas para octubre del 2011 y un año después se midió la rotación, en base a un número de 232.045 trabajadores.

Las cifras de la tabla muestran que la rotación total del sector es de 6,9%, que incluye todos los movimientos de personas de un sector a otro, sobre el total de internos y proveedores contabilizado.

La mayor rotación de trabajadores ocurre entre los proveedores, tanto en número como en porcentaje (6,4%). Le siguen la rotación entre empresas mineras, con una tasa de un 4,2% (ver tabla “Rotación dentro del sector”).

Los datos además desmitifican algo que por mucho tiempo se consideró una certeza: que la mayor rotación se producía desde empresas proveedoras a mineras, en circunstancias de que ésta es por lejos la tasa más baja, con un 3,1%.

La forma en la cual están construidas las estadísticas no permite conocer a los trabajadores que rotaron a otro rubro o a empresas que prestan servicios a más de un rubro. Al analizar de forma discreta la situación de los trabajadores (en dos momentos del tiempo) se pierde el historial que tuvieron durante este tiempo -un año-.

### Rotación dentro del sector

	Trabajadores que cambiaron de empleador	Trabajadores a octubre de 2011	Rotación
Rotación entre mineras	1.680	39.910	4,2%
Rotación proveedores a minera	1.905	60.547**	3,1%
Rotación entre proveedores	10.666	166.814	6,4%
Rotación proveedores a proveedores + mineras	12.571	166.814	7,5%
Rotación intrasectorial	14.251	206.724	6,9%

\* Enmarcado en un acuerdo de colaboración entre Fundación Chile y el Ministerio del Trabajo. La consulta se hizo sobre datos agregados, sin tener acceso directo a la base de datos del Seguro de Cesantía.

\*\*Este número fue estimado siguiendo en base a la dotación de proveedora en faena y en dependencias de la empresa proveedora (67.313), siguiendo el crecimiento de la industria proveedora

**El 74,8% de la rotación del sector ocurre entre empresas proveedoras.**

Con estos datos tampoco se puede obtener la causalidad de la rotación, pues ésta depende del tipo de trabajo que realice o del nivel educacional que el trabajo exija.

Al utilizar la base del seguro de cesantía, para sacar estos cálculos se tiene la limitante que los trabajadores

con contratos previos al 2002, no tienen la obligación de cotizar en el seguro de cesantía, por lo que se puede perder una parte del universo analizado.

### Rotación sectorial:

El cálculo sólo es posible si se hace bajo el criterio de “datos agregados”, pero a través de los RUT de personas y empresas se buscó conocer cuántas personas cambiaron su vínculo con un empleador en el lapso de un año (octubre 2011 a octubre 2012).

Para los proveedores, la tasa de rotación fue calculada como la cantidad de RUT que cambiaron a otro empleador en el mismo sector, dividido por el total de trabajadores del sector proveedor a octubre de 2011.

$$\text{Rotación (Proveed.-Proveed.)} = \frac{\text{Número de RUT que cambiaron de empleador Proveed. a Proveed.}}{\text{Total de trabajadores sector proveedores (octubre 2011)}} \times 100\%$$

$$\text{Rotación (Proveed-Minera)} = \frac{\text{Número de RUT que cambiaron de empleador Proveed. a Minera}}{\text{Total de trabajadores sector proveedores (octubre 2011)}} \times 100\%$$

$$\text{Rotación (Minera-Minera)} = \frac{\text{Número de RUT que cambiaron de empleador Minera a Minera}}{\text{Total de trabajadores emp. mineras (octubre 2011)}} \times 100\%$$

### Supuestos:

1. Si un trabajador figura en dos empresas proveedoras a octubre de 2011, y permanece en una de ellas un año después, se considera que el trabajador no rotó.



# **Presencia femenina en la industria minera**

Durante años el ingreso de las mujeres a las faenas mineras estuvo prohibido, tanto por mito como por ley. De hecho, la legislación que impedía a las mujeres desarrollar labores mineras subterráneas fue abolida recién en 1996. Gracias a ello, y a una serie de políticas de atracción implementadas por compañías mineras, la cantidad de mujeres trabajando en el rubro comenzó a crecer, llegando incluso a duplicarse en el último tiempo.

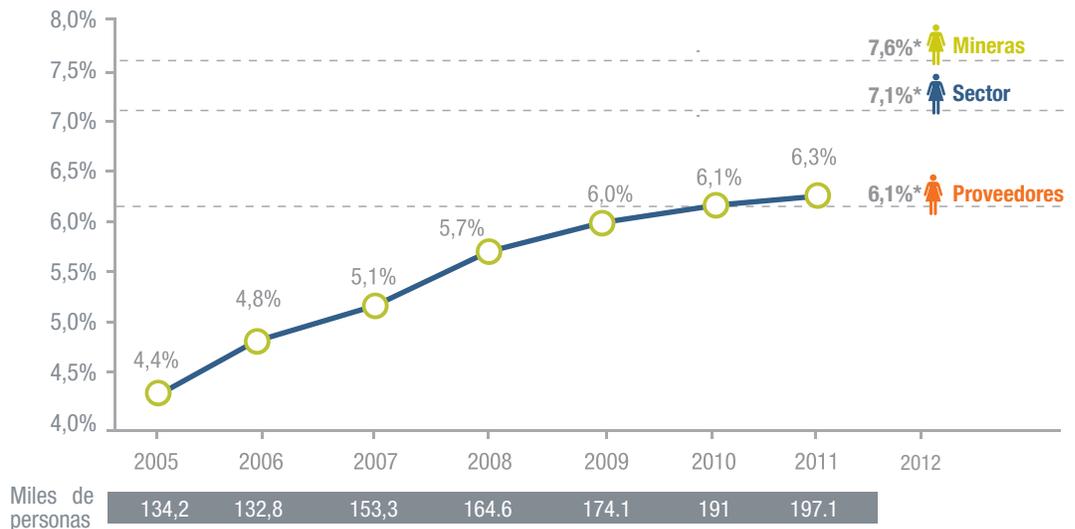
Aunque la participación femenina sigue siendo aún muy baja en el país, en especial si se compara con otros sectores de la economía, la situación es muy similar a la de países mineros como Canadá o Australia.

Según datos del Sernageomin, del total de la fuerza laboral en la minería en el 2011, sólo el 6,3% eran mujeres<sup>1</sup>.

En el presente estudio, que considera a empresas mineras y proveedoras, la participación es algo mayor (7,1%) y se concentra principalmente en el staff y en cadena de valor principal.

El tema preocupa a los organismos gubernamentales y al sector privado, por varias razones. Un aumento de la fuerza laboral femenina en la minería permitiría romper con círculos de pobreza, mejorar la calidad de vida y la profesionalización de las mujeres -muchas de las cuales son jefas de hogar-, dado que esta industria es intensiva en capacitación y perfeccionamiento, ofrece beneficios para los trabajadores y sus familias, y remuneraciones sobre el mercado.

### Mujeres en la minería (en % respecto del total)



\* Datos del estudio.  
Fuente: Senageomin 2011

**7,1%**  
de la fuerza laboral  
en minería son mujeres.

1. La encuesta de empleo (INE 2012), señala que el empleo femenino en la industria minera presenta tasas similares a la construcción y pesca con un 6% respectivamente. El promedio nacional de trabajadoras dependientes a nivel país, en cambio, es de un 40%.

Paralelamente, dadas las brechas de capital humano para los proyectos que se prospeccionan y están ejecutándose en minería, contratar mujeres se ve como una oportunidad, en especial si se considera la baja participación de la fuerza femenina en Chile y los beneficios a nivel país que implica esta incorporación.

Un estudio elaborado por la investigadora Elizabeth R. Ayala Rivadeneira (ver recuadro) entrega información relevante sobre las dificultades para incorporar a las mujeres a la minería y las barreras de entrada.

El estudio arrojó, entre las mayores dificultades, el que ellas deban exacerbar recursos para validarse en una cultura predominantemente masculina, teniendo que generar estrategias para ser aceptadas, como someterse a una alta exigencia y mostrar su capacidad técnica, con mayor ahínco y por más tiempo que sus pares.

De acuerdo a la publicación, en las áreas de operación/mantenimiento y también administración, las mujeres señalan como una importante barrera de entrada la dificultad para comprender las características del negocio, como también adaptarse a las condiciones de temperatura, altura y sistema de turnos. A ello se suma, en todas las funciones, el problema de lidiar con los prejuicios de ser mujer, bastante exacerbados en un ambiente tradicionalmente masculino como el minero.

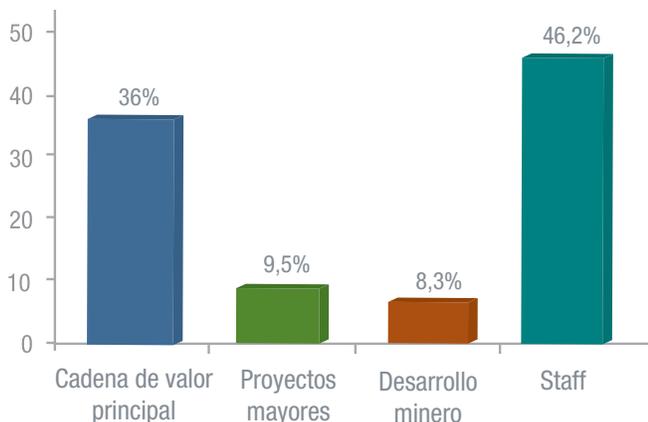
### Mujer y minería

La información de este capítulo se basa en el estudio “Mujer y minería, situación de la industria chilena” (2012) realizado por la investigadora Elizabeth R. Ayala Rivadeneira, como tesis para optar al grado de Magister en Gestión de Personas y Dinámica Organizacional, de la Universidad de Chile. La investigación incluyó a más de 900 personas (entre hombres y mujeres) que trabajan en el rubro, y buscó identificar los principales obstáculos para su incorporación.

**El 3,5% de la fuerza laboral de la cadena de valor principal está constituida por mujeres.**

### Distribución de la fuerza femenina en las áreas de la minería

(Respecto de la dotación total del área)



Nota: los porcentajes fueron obtenidos sobre un total de 3.452 mujeres.

Al consultar a los hombres qué atributos valoran de las mujeres, ellos mencionan una serie de estereotipos femeninos, como “el respeto”, “la amabilidad”, “el orden”, “humanizar los espacios de trabajo”, “la responsabilidad”, “la cercanía” y “la colaboración”, entre otras.

Sin desmerecer dichos atributos, éstos demuestran que las mujeres deben hacer un gran esfuerzo para validarse técnicamente, lo que implica un desgaste emocional e intelectual, generándose un círculo vicioso que puede constituirse en una barrera de entrada en el proceso de inserción.

En relación a los aspectos organizacionales, las mujeres evalúan mal la infraestructura, la equidad de género y temas de bienestar. Las encuestadas dicen que no hay suficientes baños para mujeres en algunas faenas, que el desarrollo de carrera o las posibilidades de ascenso son más favorables a los hombres y que las condiciones que promueven la conciliación entre trabajo y familia, como flexibilidad laboral, mejor disponibilidad de salas cuna o tiempo de alimentación para lactantes, son aspectos no del todo desarrollados por la minería.

Estos comentarios y los resultados cuantitativos del estudio reafirman la necesidad de que las empresas mineras profundicen sus estrategias de atracción y retención de mujeres que permitan disminuir los obstáculos, pero en especial mejorar las condiciones actuales, promoviendo la igualdad de género y la diversidad cultural.

**Las empresas están generando más trabajo para las mujeres y están implementando programas para atraerlas a la industria.**

### Principales dificultades para ingresar a trabajar en la minería



Fuente: Estudio “Mujer y minería, situación de la industria chilena” (2012)



Tanto a nivel de Gobierno, como de las mismas empresas mineras, se están haciendo esfuerzos en este campo. Las empresas están generando mayor cantidad de puestos para el género femenino, en especial en cargos de operadoras de camiones, quienes dependiendo de su buen desempeño en la etapa de instrucción, pueden ingresar a trabajar a la faena como cualquier otro postulante.

Además, muchas compañías mineras han suscrito acuerdos de buenas prácticas laborales, como aumentar su participación en las distintas áreas productivas, generar horarios flexibles para el periodo post-natal y facilitar el periodo de lactancia, con el fin de hacer más atractivo el rubro minero para las mujeres.

Por otra parte, el estudio logró identificar aspectos que pueden facilitar el proceso de inserción.

Muchas mujeres valoran “lo desafiante del trabajo”, “desarrollo profesional”, “prestigio de la empresa” y “sueldos, beneficios”. En el segmento de las operarias además, mencionan que trabajar en la minería les permite mejorar su calidad de vida y la de sus familias, (movilidad social) por la “estabilidad laboral”, sueldos y beneficios a los cuales optar. Coincide con lo anterior el alto nivel de satisfacción de las mujeres que hoy trabajan en minería, quienes declaran estar muy satisfechas con la actividad, el rol y la empresa.

Asociado a la valoración de la mujer, tanto hombres como mujeres consideran que ellas están capacitadas para cumplir funciones como operadoras o de jefatura. Incluso, sobre un 90% de los encuestados dice estar de acuerdo o muy de acuerdo con que ingresen más mujeres a la minería. Esto demuestra que se valora el aporte que puede hacer el género femenino en la industria minera y los motivadores que movilizan a éstas a ingresar a este rubro.

## Recomendaciones para la incorporación de la mujer en la minería

A partir de los resultados del estudio, se presentan a continuación algunas sugerencias para disminuir los obstáculos que pueden estar actuando como barreras de entrada para las mujeres a la industria minera.

Reconociendo que muchas organizaciones ya han establecido buenas prácticas para impulsar la incorporación de mujeres, de los datos cuantitativos y los comentarios realizados por los encuestados de ambos géneros, se pueden recoger algunos aspectos a considerar.

### Infraestructura

Contar con la infraestructura necesaria para la adecuada inserción, tales como mayor número de baños y dormitorios para mujeres en faenas, lugares de esparcimiento en campamentos que incorporen actividades de interés para las mujeres. Ropa de faena y equipamiento adecuado también se presentan como una necesidad.

### Políticas de recursos humanos

Contar con políticas de recursos humanos (tales como reclutamiento, selección, evaluación de desempeño, desarrollo de carrera, etc.), que aseguren equidad interna y transparencia en los procesos, en especial asociado a funciones de liderazgo, ya que la visión de desigualdad en términos de distribución de hombres y mujeres es elevada. Es importante generar oportunidades de desarrollo para las mujeres en cargos de jefatura, lo que podría beneficiar su ingreso y beneficiaría a la minería en términos económicos y de desempeño organizacional.

Esto, considerando que los estudios dan cuenta de una mayor paridad y diversidad en cargos ejecutivos se traduce en beneficios directos para la organización.

### Soporte a la maternidad

Es importante considerar aquellas particularidades propias del género femenino, entregando condiciones adecuadas para el trabajo en altura o para mujeres embarazadas. Asimismo, se debe generar infraestructura para el cuidado de los niños, favorecer períodos de lactancia y sistemas de turnos adecuados para permitir que mujeres con hijos puedan integrarse a la industria.

### Capacitación

El rubro minero y sus procesos no son fáciles de comprender, en especial para personas que nunca han tenido relación con él y de un minuto a otro logran ingresar. El rol de la capacitación en este sentido es fundamental, ya que ayuda a comprender el negocio y el impacto que tiene la función que cada uno realiza.

### Planificación de la dotación

El aumento de tecnología en la minería y la automatización de procesos, se presentan como una oportunidad para el ingreso de un mayor número de mujeres en distintas funciones, dado que ya no existe un alto número de cargos que, por razones de fuerza física, deban ser únicamente desempeñados por hombres. Esto permite que los cargos requeridos para los nuevos proyectos de inversión en minería consideren mayor participación femenina.

### Cultura

En una industria predominantemente masculina, es necesario generar cambios para facilitar la integración de las mujeres y no esperar a que las mujeres se adapten a la cultura existente.



Es importante hacer presente que la incorporación masiva de las mujeres en las dotaciones mineras no sólo pasa por atracción y empleo, sino por resolver problemas señalados que limitan su incorporación al mundo del trabajo.

En un **58%**  
ha aumentado la participación  
femenina en la minería en los  
últimos cinco años, pero sigue  
siendo baja.



# **Demanda de capital humano**

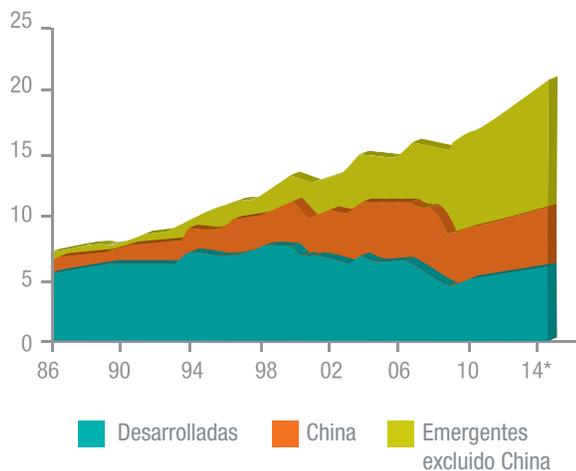
## El crecimiento de la minería y la demanda de capital humano

Existen muchos factores que influyen en la viabilidad de proyectos en la minería, sean ampliaciones de las faenas existentes o la explotación de nuevos yacimientos. Uno de los más importantes, sin duda, es el precio del cobre, además de las proyecciones de mayor demanda, impulsadas por el crecimiento de las industrias de bienes en países manufactureros.

Según las estimaciones del Banco Central, el crecimiento de China -que de paso arrastra a otras naciones emergentes hacia la industrialización- permite proyectar que la demanda de cobre seguirá en aumento. En contrapartida, se espera que la demanda por cobre proveniente de los países desarrollados muestre una tendencia a la baja en los próximos años.

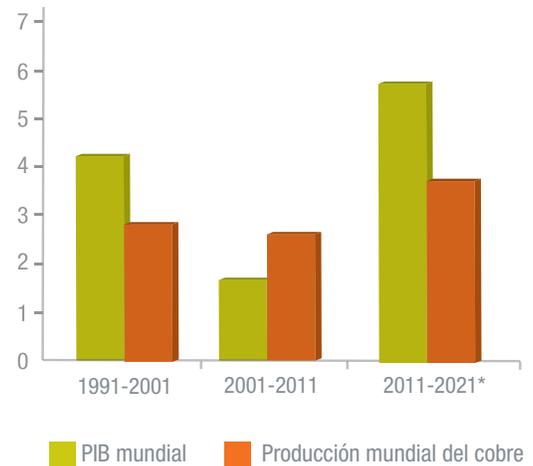
Aun cuando la demanda agregada a nivel mundial no fuera considerablemente mayor, las proyecciones indican que el precio del cobre se mantendrá por varios años en un nivel similar al actual. De acuerdo a estimaciones de Cochilco<sup>1</sup>, realizadas en enero de 2013, el precio internacional del cobre se mantendrá entre 3,6 y 3,8 dólares la libra, lo que fortalecería el impulso a la inversión. Así, la producción de cobre en Chile y en el resto del mundo continuaría aumentando a tasas similares al crecimiento del PIB mundial.

**Demanda mundial de cobre refinado**  
(millones de toneladas)



\*Proyección  
Fuente: IPOM, junio 2012.

**Producción mundial de cobre**  
(variación promedio anual para el período, %)



\*Proyección  
Fuente: IPOM, junio 2012.



Bajo este escenario, existe un gran número de proyectos a desarrollarse en la industria minera, que para su implementación requieren de personas calificadas en las distintas funciones.

Esta demanda de capital humano no sólo es crítica respecto del número de personas, sino también por el tipo de preparación que se requiere para ejercer las distintas funciones. Existen dos factores determinantes en la demanda de capital humano en la minería:

El primero está dado por la necesidad de reemplazar a las personas que se retiran, y que deben ser reemplazados. A esto se llama **“demanda por reemplazo”**.

El segundo son las nuevas inversiones proyectadas, algunas de gran magnitud, y que requieren de nuevo personal para operar. Cuántas personas y en qué funciones serán requeridas para echar a andar estos proyectos es lo que se denomina **“demanda por crecimiento”**.

A comienzos del 2012 se estimaba que la minería concentraba una cartera de inversiones con montos históricos, que generaría una demanda por personas e insumos lo que provocaba tanto optimismo como preocupación entre las empresas y autoridades.

La preocupación se centraba en el escenario crítico que esto generaría por la dificultad de proveer capital humano en cantidad, calidad y oportunidad requeridas. Sin embargo, la desaceleración del crecimiento mundial y la dificultad de acceder a los insumos (en especial energía) han moderado la cartera de inversiones, y han motivado que varios proyectos fueran pospuestos o sujetos a revisión.

Adicionalmente, frente a la escasez de capital humano calificado, muchas empresas han buscado optimizar sus estimaciones de dotación futura para operar sus nuevos proyectos.

En el segundo semestre del 2012, mientras se realizaba este estudio, hubo que readecuar las proyecciones de inversión y desarrollo de la industria, ajustando también la proyección de demanda de capital humano. Así, en diciembre del mismo año, de los 29 proyectos que en un principio se habían contemplado, ocho habían sido postergados o estaban en proceso de revisión.

No obstante todo lo que se ha expuesto, la demanda de personas calificadas sigue siendo crítica. Aunque se materialicen menos proyectos que los estimados inicialmente, la industria minera seguirá creciendo y necesita mejorar la calidad de sus trabajadores, única forma de aumentar la productividad en un mercado donde los costos de las materias primas siguen creciendo.

Si bien las cifras oficiales y de prensa hablan de una cartera de inversión en la minería de aproximadamente MMUS\$ 100.000 para los próximos ocho años, este monto considera proyectos en etapa de prefactibilidad y fue realizado con datos a junio del 2011.

La cartera de inversión del presente estudio se construyó con los proyectos vigentes y en etapa de factibilidad, al 31 de diciembre del 2012.

El siguiente cuadro muestra los proyectos de factibilidad declarados al 31 de diciembre de 2012.

**El estudio considera  
23 proyectos mineros, de  
los cuales el 90% pertenece a  
empresas del CCM.**

## Inversiones proyectadas 2012-2020

Compañía	Proyecto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Teck	Quebrada Blanca Fase II					●	●			
Antofagasta Minerals	Esperanza 2			x	x	x				
Codelco	Sulfuros RT Fase II									
Codelco	Chuquicamata Subterránea*	x	x	x	x	x	x			
Codelco	Quetena									
Codelco	Mina Alejandro Hales									
Quadra Mining	Sierra Gorda			x						
Xstrata	Lomas Bayas II	x								
BHP	Organic Growth Project1 OGP1									
BHP	Proyecto Oxide Leach Area Pad (OLAP)									
BHP	Escondida Concentrate Pipelines (ccp & ECT)									
BHP	Truck Shop									
Freeport-McMoRan	El Abra						x			
Kinross	Lobo-Marte				●	●				
Barrick	Pascua-Lama	●	●							
Capstone Mining	Minera Santo Domingo					●	●			
Teck	Relincho							●		
El Morro	El Morro									
Lumina Copper	Caserones									
Antofagasta Minerals	PID MLP						●	●		
Xstrata	El Pachón									
Codelco	(PNA) Fase II								●	●
Codelco	Nuevo nivel mina subterránea		x	x						



Puesta en marcha y operación



Puesta en marcha y operación (año de adelantamiento)



Ingeniería y construcción



Ingeniería y construcción con atraso

\*Se considera que los proyectos de minería subterránea demandan competencias similares tanto en su construcción como en su posterior operación.

Proyectos en revisión, no contemplados en el análisis: Expansión Collahuasi Fase III, Centinela, Lomas Bayas III, Cerro Casale, San Antonio (Potrerillos)

Fuente: Recopilación de Fundación Chile



## Estimación de demanda

Para estimar la demanda de capital humano que generará la industria, es necesario agrupar las variables anteriormente mencionadas, el retiro de dotación y la demanda por proyectos, tanto para internos como para proveedores.

Se llama “demanda” a los requerimientos de personal que se generan de un período a otro, producto de la suma de estas variables. Esto considera como supuesto base que las dotaciones estimadas para hacer el reemplazo y poblamiento de proyectos en su fase de operación, se van completando exitosamente según la planificación, y que los egresados de las carreras relacionadas con la minería se emplean exitosamente y dejan de estar disponibles el siguiente año, es decir, que la demanda de un período no depende de la empleabilidad del año anterior<sup>1</sup>.

Para estimar los potenciales retiros que se producirán en cada período, se calcula el año en que las personas pasan a la condición de “elegibles a retiro”<sup>2</sup> (en condición regular, ya que pueden continuar trabajando, estén o no acogidos a retiro).

En una segunda vertiente, para estimar la demanda por crecimiento, se procesó la información reportada por cada una de las empresas participantes del CCM respecto de sus requerimientos para los nuevos proyectos (estimación de personas de las ingenierías<sup>3</sup>). En el caso de las empresas que no participan del CCM (cerca del 10% de los proyectos), se modelaron sus requerimientos en números globales, basados en un cálculo afinado de cada uno de los cargos, según los procesos que contemplan en las descripciones de sus proyectos<sup>4</sup>.

1. Para este supuesto se consideran las condiciones económicas actuales, con tasas de desempleo cercanas al 6%.

2. En minería, una persona es elegible a retiro desde el momento en que cumple 60 años de edad (supuesto de este estudio).

3. Las ingenierías de proyectos hacen una estimación de la cantidad de personas que requerirán para operar la nueva faena o modificarla, según la fase de avance, en diferentes niveles de detalle, estimando incluso el cargo genérico, el mes, su condición contractual (según el modelo de negocio), y aunque es una estimación, se considera un buen parámetro, pues pone acento en lo técnico y los costos.

4. De acuerdo a la relación de 1,3 proveedores por interno dada por este estudio para la cadena de valor principal, como estándar del sector.

## Demanda de internos y proveedores

Para la estimación de la demanda total, primero se diferenció a las grandes compañías mineras y a las empresas proveedoras.

Con la cartera de inversiones en fase de factibilidad, se construyó un modelo de distribución de dotaciones según su caracterización, con lo que se logró estimar

la demanda por proyectos y por perfil, tanto para trabajadores internos como para proveedores<sup>5</sup>.

Esto se sumó a la estimación de demanda por reemplazo, lo que arrojó los resultados que se aprecian en la tabla respectiva.

### Estimación de demanda acumulada



### Demanda acumulada en el periodo de estudio

Dotación		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda por reemplazo (potencial retiro)	Internos	1.458	2.033	2.634	3.295	3.989	4.696	5.446	6.227	<b>7.064</b>
	Proveedores	1.202	1.530	1.831	2.226	2.658	3.158	3.702	4.371	<b>5.310</b>
	<b>Total</b>	<b>2.660</b>	<b>3.563</b>	<b>4.465</b>	<b>5.521</b>	<b>6.647</b>	<b>7.855</b>	<b>9.148</b>	<b>10.597</b>	<b>12.373</b>
Demanda por proyectos	Internos	471	900	2.301	2.930	3.854	4.678	5.407	6.992	<b>7.537</b>
	Proveedores	1.478	2.938	6.974	9.059	10.104	12.001	15.518	16.520	<b>17.728</b>
	<b>Total</b>	<b>1.949</b>	<b>3.883</b>	<b>9.275</b>	<b>11.989</b>	<b>13.958</b>	<b>16.679</b>	<b>20.925</b>	<b>23.512</b>	<b>25.265</b>
Demanda total	Internos	1.929	2.933	4.935	6.225	7.843	9.374	10.853	13.218	<b>14.600</b>
	Proveedores	2.680	4.513	8.804	11.285	12.762	15.160	19.220	20.891	<b>23.038</b>
	<b>Total</b>	<b>4.609</b>	<b>7.446</b>	<b>13.740</b>	<b>17.510</b>	<b>20.605</b>	<b>24.534</b>	<b>30.073</b>	<b>34.109</b>	<b>37.638</b>

Nota: Los descalces en las cifras agregadas se deben a aproximaciones de los decimales

5. Contemplando sólo las dotaciones que están permanentemente en faena o que trabajan en la cadena de valor principal minera, en las dependencias de las propias empresas proveedoras.

Con respecto a la demanda por reemplazo, los datos obtenidos para internos y proveedores se comportan de manera similar, aunque el subsector de proveedores es aproximadamente cinco años más joven, por lo que la proporción de personas que estará en miras al retiro es menor.

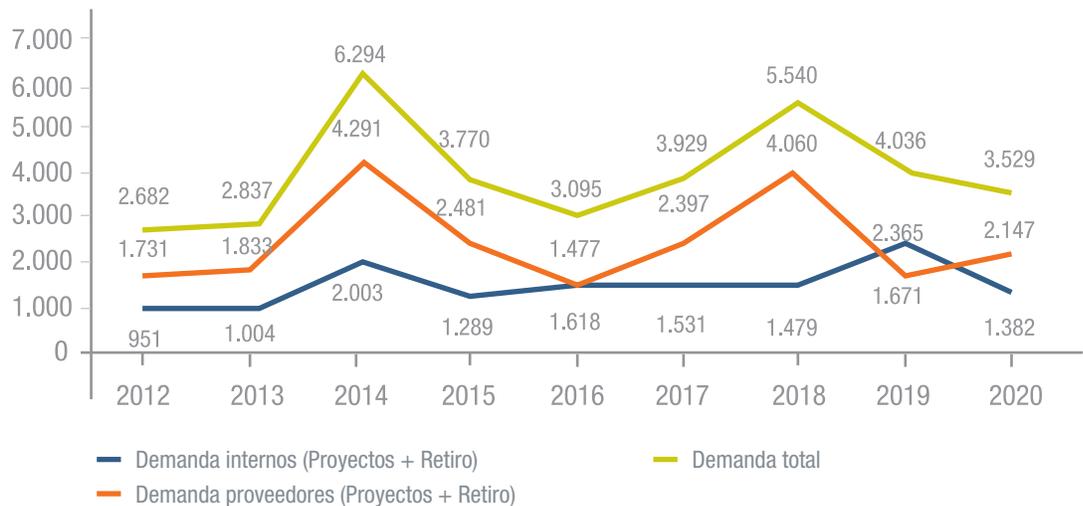
Si se analiza la agrupación de la demanda por proyectos, más la de reemplazo, tanto para internos y proveedores, se pueden observar tendencias similares en el periodo, siendo los años 2014 y 2018 los más críticos.

Al desagregar entre proveedores e internos, se puede observar que para todos los periodos la mayor demanda se concentra en los proveedores. La excepción son los años 2016 y 2019, cuando se requerirán más internos,

probablemente a raíz de la puesta en operación de proyectos de mina subterránea, que demandan mucha gente para su construcción, y que luego requieren personal interno para su operación.

Respecto de la demanda por reemplazo, el modelo indica que siempre irá en aumento la cantidad de personas en potencial retiro<sup>6</sup>. Esto debido a que la estimación considera a las dotaciones vigentes –que van envejeciendo-, pero no la edad de las personas que se van incorporando. Sin embargo, es probable que de considerar este último dato la tendencia no varíe sustancialmente, teniendo en cuenta que el país en general muestra una clara tendencia de envejecimiento de la población.

#### Demanda neta en el periodo de estudio



**De acuerdo al estudio, para el año 2020 la demanda ascenderá a 14.600 trabajadores internos y a 23.083 de empresas proveedoras.**

6. Considerar que hay 1.927 personas que a la fecha ya tienen más de 60 años y que se retirarán durante esta década, aunque para efectos del conteo de la demanda por reemplazo ya están descontadas al 2012.



En la agrupación de los perfiles analizados, se puede observar que los mantenedores eléctricos y mecánicos, agrupan la mitad de la demanda total (18.914).

Le siguen los operadores, con 12.446 personas, y finalmente, los profesionales, supervisores y personas que trabajan en otras ocupaciones del ámbito de la geología, con 6.278 personas.

### **Demanda anual acumulada por tipo de perfil<sup>7</sup>**

(incluye proveedores y potencial retiro)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Profesionales (ingenieros geólogos y otros universitarios)	324	166	407	222	218	262	325	303	248	<b>2.475</b>
Supervisor (supervisores, instructores, mentores, jefes de primera línea)	495	257	518	346	283	355	487	350	267	<b>3.357</b>
Otras ocupaciones de la geología	57	27	77	39	44	42	64	58	37	<b>445</b>
Operadores equipos móviles	940	626	1404	874	745	920	1213	1055	812	<b>8.589</b>
Operadores equipos fijos	503	286	537	340	407	421	409	569	385	<b>3.856</b>
Mantenedores mecánicos	1862	1202	2757	1610	1114	1570	2512	1341	1464	<b>15.434</b>
Mantenedores eléctricos	428	273	594	339	283	359	530	360	316	<b>3.482</b>
<b>Total</b>	<b>4609</b>	<b>2837</b>	<b>6294</b>	<b>3770</b>	<b>3095</b>	<b>3929</b>	<b>5540</b>	<b>4036</b>	<b>3529</b>	<b>37.638</b>

7. Para ver el detalle de la demanda por perfil y año, ver anexo C.



**Oferta formativa de  
capital humano para la minería**

## Sistema de educación y tendencia de las matrículas

En relación con la formación laboral, en Chile existe un primer nivel de egreso del sistema educacional, que corresponde a los Liceos de Educación Media Técnico Profesional (EMTP). Este consiste en que en los últimos dos años de secundaria (3° y 4° Medio) los alumnos eligen una especialidad en la cual se preparan para ejercer un trabajo técnico.

En el caso de la educación superior (o terciaria), las instituciones entregan diferentes grados y titulaciones, con la correspondiente diferencia en la duración de los programas. Así, al egresar de la educación media, los jóvenes pueden optar por tres tipos de educación<sup>1</sup>:

### Características principales de la educación terciaria

	Centros de formación técnica	Institutos profesionales	Universidades
Requisitos	Título de enseñanza media y cumplir con los requisitos que establece cada institución.	Título de enseñanza media y cumplir con los requisitos que establece cada institución.	Título de enseñanza media y obtener el puntaje PSU requerido, además de requisitos propios de las instituciones o programas.
Características	Imparten carreras cuya duración varía entre dos y tres años (y 1.600 horas como mínimo), conducentes al título de Técnico de Nivel Superior.	Imparten carreras profesionales (también técnicas de nivel superior) cuya duración es de cuatro años (8 semestres). Entregan un título de nivel profesional para todas aquellas carreras que no requieran el grado académico de licenciado.	Imparten carreras profesionales de más de ocho semestres, conducentes al grado académico de licenciado. Adicionalmente imparten postgrados y postítulos.

Entre estos niveles de egreso formalmente existe la posibilidad de continuidad de estudios, lo que implica el potencial reconocimiento del grado anterior para seguir a un grado mayor. En la práctica, no existe un fomento claro a esta situación, quedando en manos de cada institución los mecanismos que disponga para ello (pruebas de suficiencia, reconocimiento de aprendizajes previos, o convalidación de ramos). Este aspecto dificulta que la formación académica formal de una persona sea paulatina y acumulativa a través de su vida.

**Paralelamente, el país dispone de un sistema de capacitación o formación laboral, que no otorga ni títulos, ni grados, ni tampoco tiene reconocimiento u homologación con el sistema educativo.**

**Así, una persona puede capacitarse en forma reiterada, en materias específicas, y conseguir un nivel de dominio de temas de importancia considerable, pero esto formalmente no tiene reconocimiento oficial.**

Esta es una de las razones por las que normalmente, cuando una persona tiene la posibilidad y decide estudiar, apunta a carreras universitarias, generando una relación poco frecuente en que hay muchos más universitarios que técnicos en el país (aproximadamente dos universitarios por uno técnico en las matrículas nacionales generales).

### Lo que ofrece el sistema educacional

El Censo realizado en el año 2012 demuestra algo que la mayoría daba por sentado: la población de Chile crece en una tasa regresiva: 0,97% anual para la última década, contra un 1,27% de la década anterior. La causa, básicamente, es el descenso de la tasa de natalidad, lo que además redundando en que la población chilena tiende a ser –en promedio– cada vez más de mayor edad.

Dado este escenario, si hace algunas décadas las políticas públicas buscaban asegurar la alimentación

1. Sitio web [www.eligecarrera.cl](http://www.eligecarrera.cl) del Consejo Nacional de Educación (CNE)

y salud de la población infantil y disminuir la tasa de migración interna, hoy la mirada se enfoca más en la salud y calidad de vida de adultos y personas mayores, tendencia que debiera intensificarse junto con la evolución etaria de la población.

En el ámbito laboral, en tanto, preocupa cómo llenar los nuevos puestos de trabajo que se generan en una economía que crece, mientras la población se multiplica a un ritmo menor y los trabajadores envejecen y jubilan.

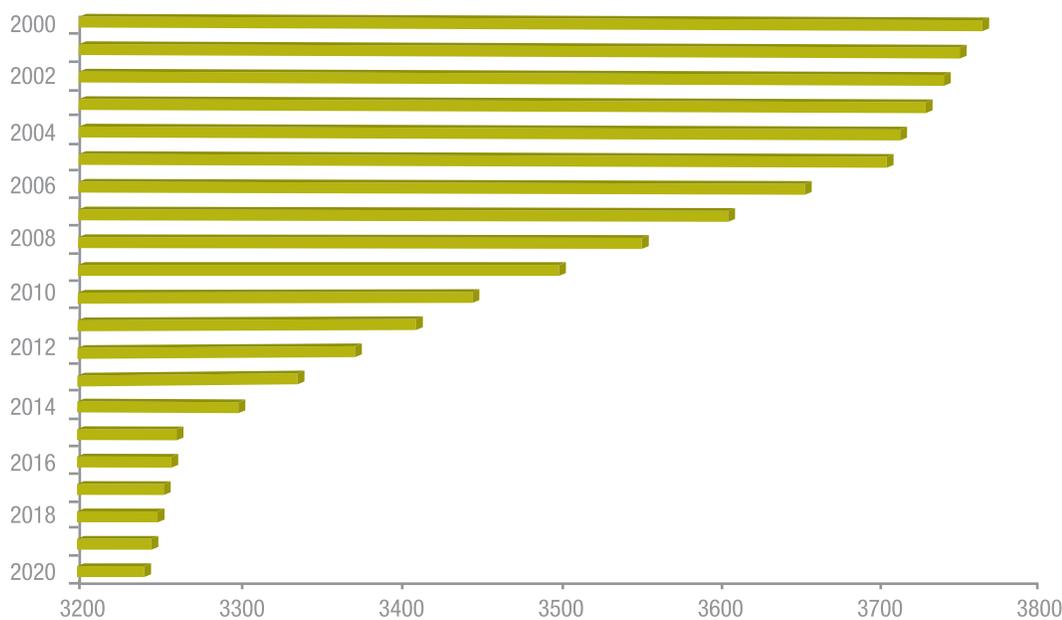
Chile, crecientemente, se acerca a menores tasas de desempleo y la mano de obra especializada se va haciendo más escasa. Si se observan las proyecciones de Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para la población en edad escolar (entre 5 y 18 años) se ve claramente cómo este segmento disminuye dramáticamente, y por ende, cae también la fuerza laboral futura.

Debido a la disminución del número de alumnos en educación escolar, la cantidad de estudiantes que accederán en el futuro a la educación superior también debiera caer en los próximos años. Sin embargo, algunos expertos señalan que aún hay espacio de crecimiento para la educación en este segmento<sup>2</sup>.

La razón es que la cobertura de educación superior en Chile es porcentualmente mayor al promedio de la OCDE (probablemente en esto influya el acceso a crédito y la capacidad de endeudamiento). Asimismo, en estudios realizados en este conjunto de países, se desprende que puede haber un crecimiento de la demanda de estudiantes que están sobre el rango etario típico (entre 18 y 24 años). No obstante, los datos públicos disponibles no son precisos, por cuanto consideran a personas que estudian tardíamente, o que ingresan a estudiar por segunda o tercera vez, y a aquellos que cursan posgrados.

### Población en edad escolar

(entre 5 y 18 años, en miles de personas)



Fuente: Información de INE.

2. Rodrigo Vergara, "Tendencias demográficas y económicas en Chile y sus implicancias para la educación superior" (2007) [www.cepchile.cl](http://www.cepchile.cl) Centro de Estudios Públicos

Otro aspecto crítico es el desajuste entre los programas de formación -que entregan las competencias a quienes egresan del sistema de educación primaria y secundaria-, y los requerimientos de las empresas.

Aunque no existen estadísticas oficiales, es frecuente que representantes de las áreas de recursos humanos de las empresas mineras o proveedoras señalen que las personas que se integran a trabajar no tienen las competencias adecuadas para desempeñarse en el ámbito laboral.

Como consecuencia, muchas empresas están implementando sus propios programas de capacitación, que son largos y costosos.

En algunos casos el desajuste entre habilidades requeridas por las empresas y las entregadas en la etapa de estudio es tan profundo, que en industrias como la minera, **las compañías han optado por invertir directamente en la formación de sus trabajadores (actuales y futuros) a través de organismos técnicos de capacitación (OTEC), programas de trabajo conjunto con universidades, centros de formación técnica, institutos profesionales e incluso liceos técnicos.** Estos programas varían desde la asesoría para el diseño de mallas curriculares aptas para la demanda de la industria, hasta el financiamiento y creación de centros de formación corporativos, programas cerrados de capacitación, fundaciones educacionales, etc.

## La necesidad de un marco de cualificaciones

El CCM ha impulsado el diseño de un Marco de Cualificaciones para la Minería, con el fin de facilitar la adecuación entre la oferta formativa y las competencias requeridas por la industria, de acuerdo a la cantidad y calidad que se demanda. Para ello, el marco organiza los perfiles y competencias de los principales procesos de la cadena de valor principal de la minería, en niveles y rutas de aprendizaje progresivas, definiendo, de esta manera, las distintas formaciones que la industria requiere.

Los marcos de cualificaciones están orientados a aumentar la accesibilidad, flexibilidad, calidad y pertinencia de la oferta de formación para el trabajo. Al mismo tiempo, pueden contribuir a reducir asimetrías de información en el mercado del trabajo (haciéndolo más eficiente) y aumentar el ritmo en la acumulación y renovación de capital humano.

**Tampoco se debe dejar de lado la formación en oficios. Si bien en Chile la formación técnica es relativamente escasa y, en algunos casos, poco pertinente, su símil en oficios es menos conocida, prácticamente no tiene regulación y menos orientación técnica formal.** Esto es un problema importante en la medida que la gran demanda de personas en la minería en los próximos años se centra en los oficios.

Recientemente, el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) del Ministerio del Trabajo, ha impulsado la formación en oficios, en el marco de la Formación para el Trabajo, cuyo componente minero contempla la formación en oficios a más de 4.500 personas. Se trata de cursos de entre 400 y 550 horas, para operadores de camión de alto tonelaje en mina, operadores de planta, mantenedores mecánicos y mantenedores eléctricos (estos últimos dos perfiles con especialidades en mina rajo y planta de procesos).

La selección de estos perfiles responde a los requerimientos de la industria y demandas estimadas en el estudio de “Fuerza laboral en la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones 2011 - 2020”, realizado durante 2011.

Si bien esta iniciativa para oficios mineros busca mejorar la situación, sólo apunta a oficios de entrada a la minería (Marco de Cualificaciones para la Minería, niveles 1 y 2). Es necesario que el mundo laboral y el formativo comiencen a dialogar y operar en conjunto para abrir oportunidades de ingreso a las posiciones de mayor complejidad (Marco de Cualificaciones para la Minería, niveles 3, 4 y 5).

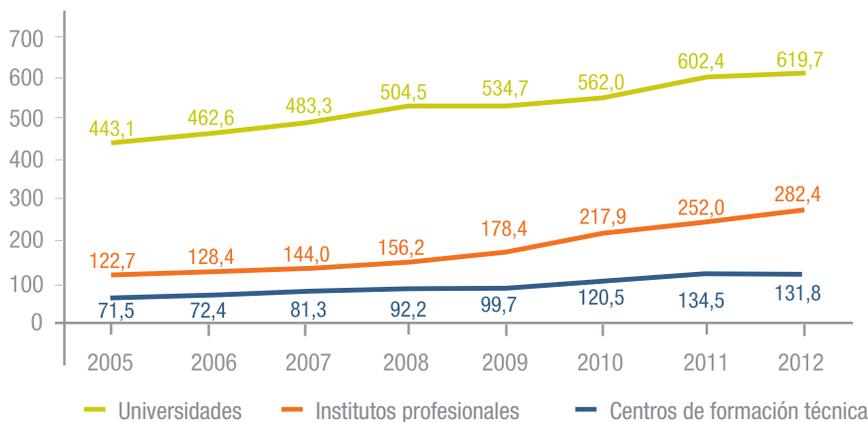
## Carreras mineras, una fotografía del sector

Una mirada breve sobre las principales cifras de la educación superior en relación a la demanda de capital humano, permite elaborar un marco de análisis de las carreras mineras.

Si se considera la suma total de la matrícula de educación superior, ésta ha crecido en los últimos años, pero la tendencia no es igual para los tres tipos de instituciones.

### Matrícula de educación superior, según instituciones, total nacional

(en miles de personas)



Si sólo se consideran las carreras vinculadas a la minería, se puede apreciar que el crecimiento de los últimos años tiene un aumento mucho más marcado que en la tendencia nacional.

Destaca el caso de los centro de formación técnica, que muestran un aumento de matrículas que supera incluso a las universidades e institutos profesionales. Aunque se estima que esta tendencia no podrá sostenerse en el largo plazo, sí se mantendrá como una respuesta directa al auge económico del sector.

### Matrícula de educación superior, carreras ligadas a la minería

(en miles de personas)



\* Para el año 2011 se presenta sólo la tendencia.

En Chile existen 2.950 carreras ligadas a la minería, es decir, tienen al sector como uno de sus focos de empleabilidad. De ellas, 237<sup>3</sup> (un 8%) son exclusivamente relacionadas con el sector (definen a la minería como su centro de colocación laboral).

**Con respecto a la empleabilidad, las carreras ligadas a la minería superan el 75% en el primer año, lo que refleja su alta demanda en el mercado.**

Las diferentes carreras dictadas en el país tienen un número determinado de vacantes, el que es definido por cada institución educacional. En las carreras de alta demanda, la matrícula suele llegar al 100%, e incluso más, cuando la entidad está dispuesta a abrir cupos adicionales. Así, en un 44% de las carreras vinculadas a los perfiles mineros (43% para el caso de las carreras que son exclusivamente mineras), la demanda supera a las vacantes.

Esto es más claro al mirar que casi dos tercios (61%) de las carreras ligadas a la minería, están entre aquellas que superan el 80% de la matrícula, tasa que se eleva al 64% en el caso de las carreras que son exclusivamente mineras.

### Estimación de la oferta de egresados

Es necesario destacar que para la elaboración de los datos de este estudio se incluyó como válida toda la oferta de formación que existe en el mercado, sin

Tipo de institución	Número de carreras consideradas	Empleabilidad promedio primer año
CFT	20	77,8%
IP	19	85,6%
Universidad	90	92,4%

Fuente: base de datos Mi Futuro 2011, Ministerio de Educación.

considerar las distintas variables que se ponderan en los procesos de selección y que son particulares de cada empresa.

En el gráfico “Oferta de egresados” se puede observar la evolución del crecimiento de la matrícula completa de las carreras con potencial de empleabilidad en la cadena de valor principal de la minería.

Pero se sabe que no todas las personas que egresan o titulan de una determinada carrera, terminan trabajando en este sector. En el marco del estudio, esto se denomina “**Tasa de atracción de la minería**”.

Para aquellas carreras de fuerte vocación minera, se estimó una alta tasa de atracción inicial. Para las otras carreras que tienen un mercado más amplio (de las ramas industrial, eléctrica y mecánica en su mayoría), se calcula que la atracción no supera el 4%, que es el porcentaje de personas empleadas por la minería en el país.

### Tasa de atracción hacia la minería

Los perfiles analizados en este estudio se alimentan de una gran variedad de carreras, algunas muy ligadas a la minería, como geología o ingeniería en minas, y otras de empleabilidad más amplias, como ingeniería industrial o ingeniería mecánica. Es razonable suponer que de las carreras más

orientadas a la minería, una mayor proporción de sus egresados terminen en esta industria, mientras que en las carreras con campo más amplio un menor porcentaje terminen trabajando en la minería.

La tasa de atracción busca reflejar cuántas personas (de los potenciales egresados) se irán a trabajar a la minería en los diferentes perfiles y se construye de la siguiente manera:

#### Tasa de atracción Perfil 1:

$$\frac{\text{(Empleabilidad minera carrera 1)}}{\text{N° Perfiles a los que alimenta}} + \frac{\text{(Empleabilidad minera carrera 2)}}{\text{N° Perfiles a los que alimenta}} + \frac{\text{(Empleabilidad minera carrera N)}}{\text{N° Perfiles a los que alimenta}}$$

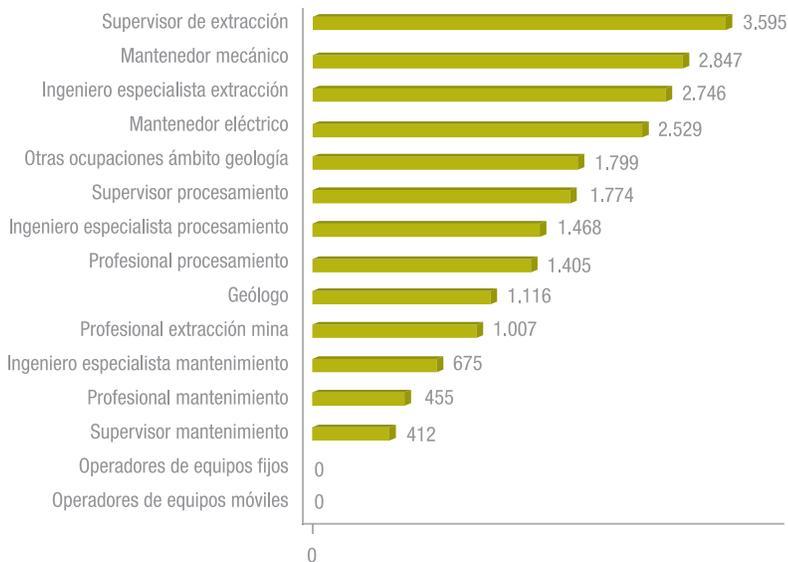
El gráfico “Oferta de egresados” muestra que la atracción general de la minería sobre el total de matriculados siempre será bastante baja.

Finalmente se puede observar que la oferta de egresados también varía por perfil, siendo los de supervisor, profesional e ingeniero especialista de mantenimiento, las ofertas más bajas (más detalles en el anexo D).

### Oferta de egresados



### Oferta de egresados por perfil (acumulado al 2020)



## Población inactiva: potencial público para programas de oficios

La formación de oficios es sin duda un tema que no ha tenido el suficiente impulso en el país, tanto en lo técnico como en lo social. Desde la perspectiva técnica, la oferta de programas es limitada, muchas veces poco actualizada en tecnologías y desalineada con las necesidades de la industria. Desde lo social, hay una baja valoración de este segmento (se privilegia la educación formal), se lo relaciona con trabajos de baja remuneración y poco status. Además existe una baja regulación de esta oferta, que por lo general se centra en cursos de capacitación de muy variados contenidos y calidades, y no en un proceso con solidez académica, metodológica y permanencia en el tiempo.

Paradójicamente, en la minería, al igual que en otros sectores, los oficios son altamente demandados y existe escasez de personas con las competencias requeridas. Como resultado, las compañías mineras han optado por formar a estos trabajadores con iniciativas particulares que respondan a los requerimientos de cada empresa, algo que ha funcionado parcialmente hasta ahora.

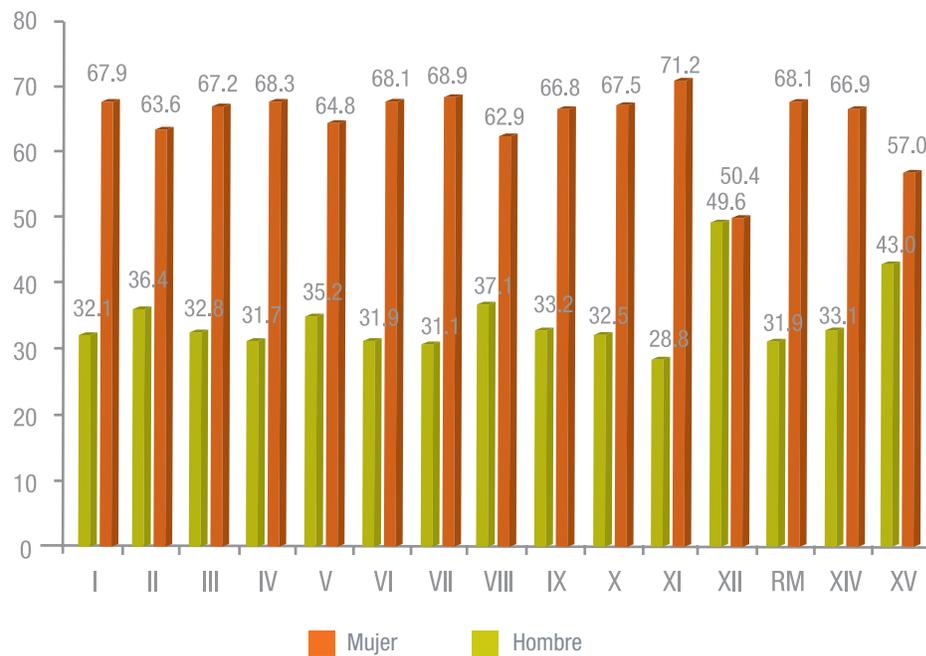
Quienes acceden a esto son –generalmente– personas que se “reconvierten” buscando mejores condiciones laborales. Si bien esta ha sido una fuente de reclutamiento hasta ahora, la información recogida en este estudio dice que no es suficiente.

Una línea de este estudio se enfocó en caracterizar a las personas que podrían ser convocadas a la formación de oficios en programas de alta calidad y pertinencia (hoy ofrecidos por medio de SENCE). Para ello se consideró a quienes hoy no trabajan ni estudian (conocidos como NINIs), compuestos, en una porción importante, por jóvenes de 18 años. Hay que señalar que los NINIs no son sólo un fenómeno en Chile, sino en muchos países del mundo, sobre todo en América Latina y ahora también en países golpeados fuertemente por la crisis financiera internacional, como por ejemplo España.

La idea fue analizar la conveniencia de aplicar una estrategia de reclutamiento de jóvenes para la minería.

### NINIs por regiones y género en porcentaje

(% sobre un total de 316.552 personas)



Fuente: CASEN 2011, 19-24 años Quintil 1 y 2.

Para identificar a los NINIs se procesaron los datos de la encuesta CASEN 2011, enfocándose en los dos quintiles más bajos de la población y que cumplieran los requisitos de edad de entre 18 y 24 años. El análisis arrojó un total de 316.552 personas, que se concentran principalmente en las regiones Metropolitana, VIII y V.

Es importante decir que en este segmento de la población, el 77% de los jóvenes NINIs tiene teléfono celular, versus el 82.3% de quienes no son de esta categoría. Sin embargo, 42% de ellos no usa internet, sin mucha diferencia entre los quintiles. Esto tiene consecuencias para la estrategia de llegar a estos jóvenes, pues el uso de internet dejaría fuera a un grupo importante de ellos.

En promedio, estos jóvenes viven en hogares con mayor número de personas y más pobres que sus coetáneos que trabajan o estudian. El 66% son mujeres y más de la mitad de ellas (55%) tienen a cargo el cuidado de un menor de 6 años. Finalmente, el 75% vive en un hogar que esta pagado o cedido por un familiar, versus el 66% de los jóvenes que no son NINI de los dos primeros quintiles.

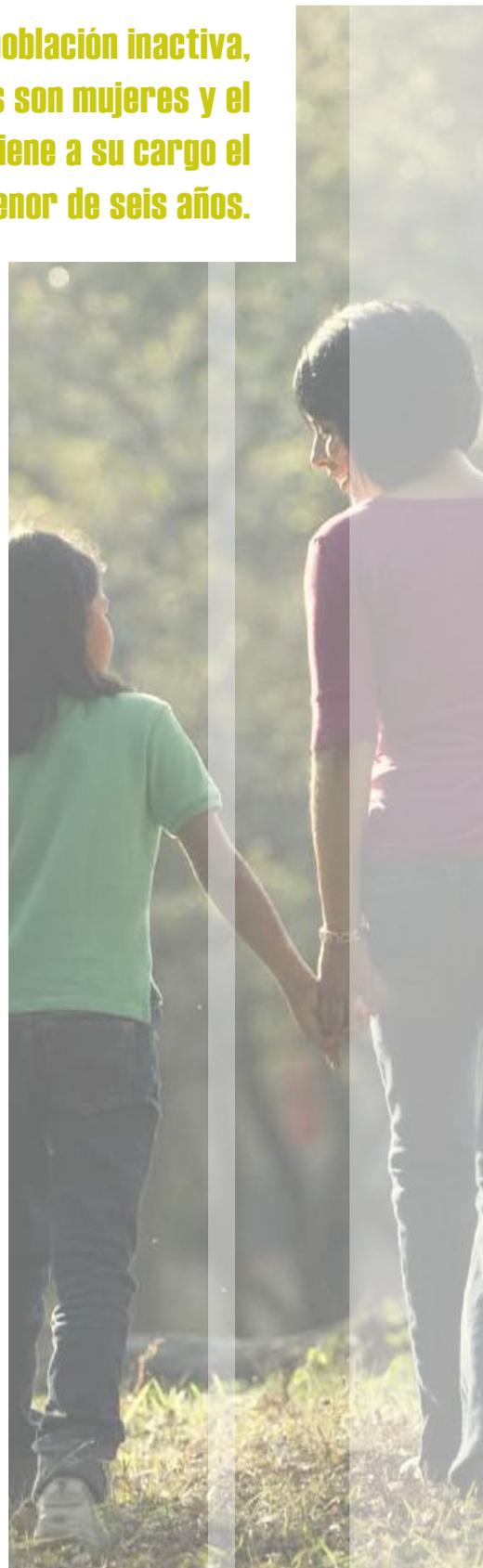
### **El desafío de los NINI's**

**Atraer a los NINIs al mundo laboral o de capacitación no es una tarea fácil. En el caso de las mujeres, el cuidado infantil es una barrera importante, y en faenas mineras reviste ciertas complejidades.**

En el caso de los hombres, uno de cada tres no expresa una clara razón por la cual no trabaja. Esto permite presumir que factores no cubiertos por la CASEN 2011 pueden estar jugando alguna relevancia.

En conclusión, este es un segmento con potencial de ser atraído en minería, pero que presenta dificultades. Es recomendable buscar también potenciales interesados en otro grupo, dado por jóvenes que trabajan directamente después de egresar de la enseñanza media sin seguir sus estudios.

**Del total de la población inactiva, dos tercios son mujeres y el 55% de ellas tiene a su cargo el cuidado de un menor de seis años.**





# **Brechas para el período 2012 - 2020**

## Perfiles de mayor escasez

El cálculo de demanda (que suma el requerimiento de personas para la operación de los nuevos proyectos, más las que potencialmente se retirarán), arroja que se requerirá un número importante de personas de aquí al año 2020.

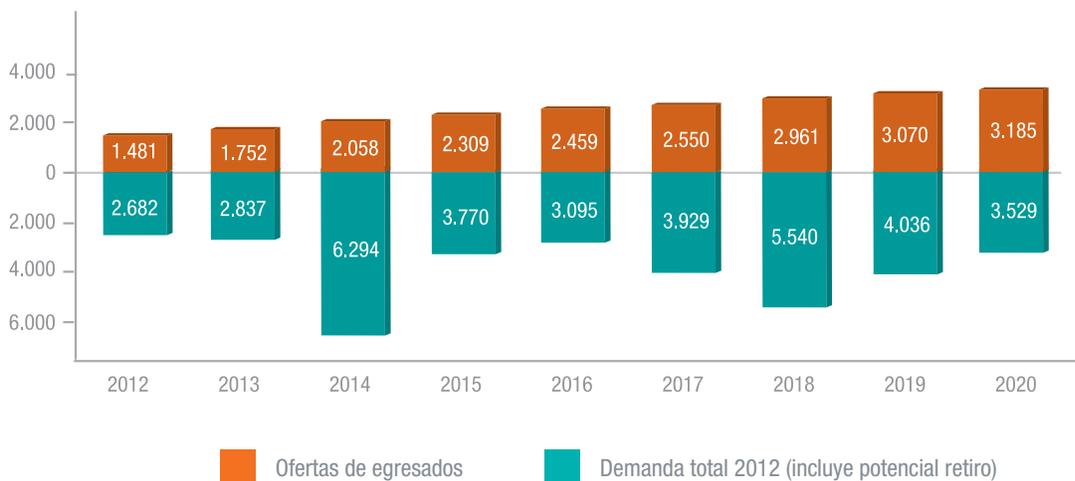
Por otra parte, las estimaciones del número de egresados del sistema educativo formal que logra capturar la minería, muestran que se producirán brechas considerables entre la demanda de personal y la oferta del sistema. En el siguiente gráfico, se observa la demanda total estimada.

Al observar los números netos de la serie de oferta y demanda entre los años 2012-2020, es claro el

desajuste entre ambas. Para los años 2012 y 2013 este ajuste es constante, no obstante al aumentar la demanda (año 2014), se produce un incremento importante en la brecha entre oferta y demanda, lo que también ocurre el 2018.

El estudio muestra que la distribución de las brechas no es una constante en años (la demanda no es pareja), ni en los perfiles ya que la demanda y la oferta dependen de variables diferentes (los proyectos y el retiro -edad de la dotación del cargo-, en la demanda, y el tipo de profesionales disponibles en el mercado en el caso de la oferta).

## Proyección de oferta y demanda



Nota: En la demanda del 2012, no se consideran 1.927 personas, que corresponden a los trabajadores activos de más de 60 años.

Al analizar las brechas por perfil y por año, se pueden ver los requerimientos de capital humano para tomar acciones que permitan contar con personas de los perfiles demandados.

Si esto se analiza en ciclos, donde los años son periodos "cerrados" de tiempo, hay perfiles con alta demanda y déficit de oferta permanente. Pero dado que los ciclos anuales no explican la dinámica de contratación y demanda de personas, es recomendable utilizar las cifras acumuladas en el tiempo.

Esto permite una visión más realista, considerando que una persona que termina de estudiar, busca trabajo, y puede pasar algún tiempo hasta ubicarse.

Así, hay algunos años en que un perfil presenta déficit y sobreoferta en otros, por lo que lo relevante es ver el calce en un periodo más extenso (ver tabla anexo E).

En el gráfico siguiente, los números negativos representan los perfiles que tendrán escasez neta al final del período, y las barras en positivo, el sobre stock de egresados.

## Las mayores brechas

Según el estudio, los perfiles que presentan mayores brechas son los mantenedores (pues tienen la mayor demanda y una oferta de egresados atraídos muy baja). Dentro de estos perfiles, la mayor brecha está en mantenedor mecánico. Le siguen los operadores de equipos móviles y fijos, que carecen de oferta de educación formal. Ambos tienen una brecha sumada similar a la de mantenedor mecánico.

Sin embargo, tanto los mantenedores mecánicos y eléctricos, tienen un componente importante de la formación de oficios, lo que permite pensar que puede aumentar su oferta de forma relativamente rápida.

Luego vienen los supervisores y profesionales ligados al mantenimiento. En este grupo existen elementos críticos a considerar, como la extensión de las carreras de ingeniería y que adquirir la experiencia necesaria para este tipo de perfil es costoso e intensivo en tiempo.

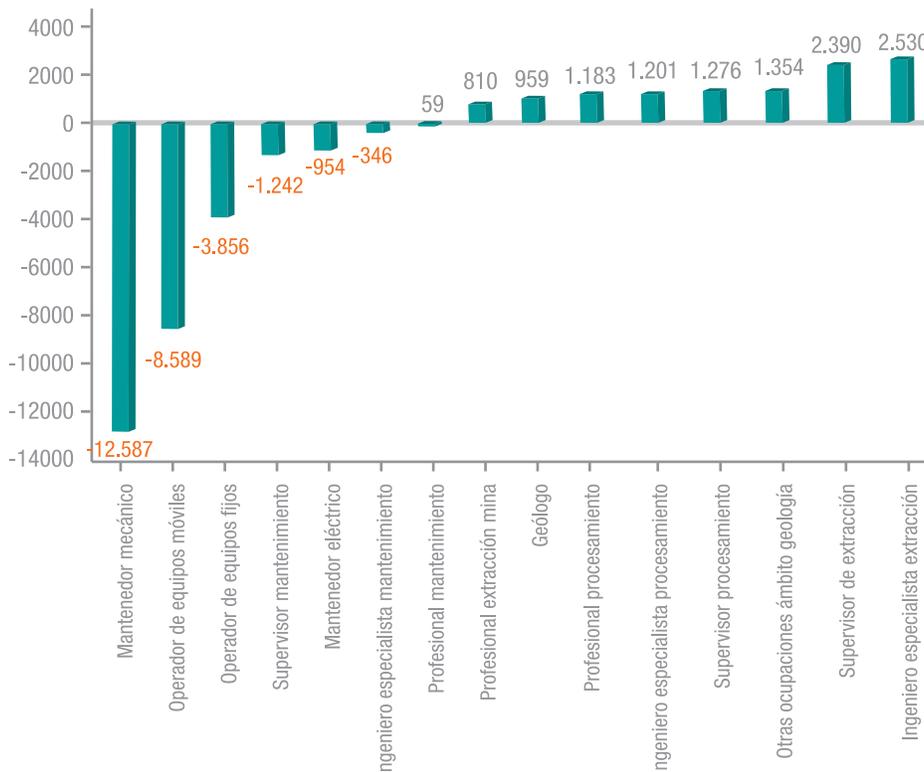
Esto no sólo es válido para los ingenieros, si no para muchos de los profesionales de mantenimiento, que comparten el perfil de oferta del Ingeniero especialista.

En supervisor de mantenimiento, también hay una brecha significativa, debido principalmente a que se trata de personas en edad madura que han ido adquiriendo el dominio de técnicas específicas y capacidad de gestión. Es un perfil complejo de completar y con alta valoración en empresas mineras y proveedoras.

Paralelamente, es probable que debido a la incorporación de nuevas tecnologías se produzcan cambios importantes, tales como:

- Aumento de la demanda por mantenedores, generado por la obsolescencia y renovación de equipos.
- Cambio en la relación entre mantenedores, mecánicos y eléctricos, con un incremento de los mantenedores eléctricos.
- Disminución de la demanda por operadores, debido a la incorporación de equipos móviles automáticos y semiautomáticos.

## Brechas por perfil



Nota: El detalle de esta tabla por cada año, en anexo E.

La situación de los perfiles relacionados con carreras netamente mineras, tales como geólogos, ingenieros y otros profesionales especialistas en extracción y procesamiento, deben ser analizadas con cuidado, ya que en este estudio se proyecta la oferta y la demanda con una metodología más bien conservadora. Por ello, es probable que en los casos en que la sobreoferta no sea importante, puede producirse una relativa escasez, ya sea porque se ha realizado una estimación demasiado optimista de las ingenierías de proyecto, una baja en la matrícula de las carreras asociadas, demoras en los egresos de los programas educativos, otras ofertas de minería que no han sido contempladas en el estudio, etc.

**Por otra parte, este estudio contempla en sus estimaciones la oferta total, sin considerar rankings de instituciones, o calificaciones que suelen ser consideradas en los procesos de reclutamiento y selección.**

Finalmente, hay un grupo de perfiles que muestra una sobreoferta que puede no sostenerse en el tiempo, debido a que hay alta probabilidad de que personas que se desempeñan en los ámbitos de “especialistas” o “profesionales”, hagan efectivo su retiro antes de la edad estimada, si sus sueldos así lo permiten.

Para el caso de los “supervisores” de procesamiento y extracción, la dinámica es similar a lo mencionado en la línea de mantenimiento: en la medida que este cargo se alimenta desde “abajo” y requiere de bastante experiencia laboral para ejercerlo, es probable que cualquier provisión de supervisores que se haga, aumente la demanda de operadores de estas líneas. Y si los cargos comparten oferta con profesionales (en empresas que así lo contemplen), sin duda agudizará la demanda en los perfiles respectivos.

Finalmente, el perfil que reúne “otras ocupaciones del ámbito de la geología”, es el que presenta mejores perspectivas, gracias al fomento para aumentar la oferta formativa y la actual ausencia de brechas. Esto permite proyectar que, aún cuando su demanda crezca, se mantenga un calce más holgado para la industria.

Al poner en una tabla resumen los principales indicadores del estudio referidos a los cargos que se analizan, y ordenarlos bajo los criterios de: a) Mayores brechas; b) Demanda total (A + B); c) Oferta; d) Potencial de retiro, se puede ver una priorización de aquellos perfiles más críticos, y que requieren diferentes estrategias según la naturaleza y magnitud de los problemas evidenciados.

Tabla resumen	Dotación total I+P* muestra	Promedio edad	Presencia femenina	Elegibles a retiro al 2020 (A)	Demanda neta por proyectos al 2020 (B)	Demanda al 2020 por cargo (suma A+B)	Oferta acumulada al 2020	Brechas acumuladas al 2020
Mantenedor mecánico	16.884	38,4	5,4%	4.278	11.155	15.434	2.847	-12.587
Operador de equipos móviles	14.667	40,4	3,1%	2.819	5.772	8.589	0	-8.589
Operador de equipos fijos	7.624	42,1	2,4%	1.829	2.027	3.856	0	-3.856
Supervisor de mantenimiento	1.819	43,6	1,9%	665	989	3.453	412	-1.242
Mantenedor eléctrico	4.697	38,8	3,3%	1.029	2.454	3.453	2.529	-954
Ingeniero especialista mantenimiento	1.360	39,1	6,0%	295	726	1.021	657	-346
Profesional mantenimiento	590	40,1	4,8%	117	279	395	455	59
Profesional de extracción mina	329	49,1	6,2%	57	140	197	1.007	810
Geólogo	481	39,1	17,0%	48	108	157	1.116	959
Profesional procesamiento	439	44,0	10,2%	123	99	222	1.405	1.183
Ingeniero especialista procesamiento	617	40,9	12,6%	128	139	267	1.468	1.201
Supervisor procesamiento	810	47,2	3,6%	315	182	498	1.774	1.276
Otras ocupaciones ámbito geología	637	40,4	4,2%	169	276	445	1.799	1.364
Supervisor de extracción	1.393	41,8	2,6%	416	789	1.205	3.595	2.390
Ingeniero especialista extracción	574	39,5	8,5%	86	129	216	2.746	2.530
<b>Total</b>	<b>53.221</b>	<b>40,1</b>	<b>6,9%</b>	<b>12.373</b>	<b>25.265</b>	<b>37.538</b>	<b>21.826</b>	<b>-15.813</b>

\* Internos + Proveedores

El caso de mantenimiento (mantenedores, supervisores, profesionales e ingenieros especialistas), los datos indican que las medidas de mitigación pasan por mejorar sustancialmente la capacidad de atracción a la industria minera, así como la cantidad de personas que ingresen a estudiar y trabajar en ámbitos relacionados con estos perfiles.

Paralelamente, está la necesaria alineación de aquellos programas formativos, de oficios o capacitación, que tienen baja valoración en la industria debido a que “reconvierten especialidades” (eléctricos en instrumentistas, mecánicos y eléctricos en electromecánicos, etc.) para dotar a las personas con las competencias requeridas.

Asimismo, la prevalencia de mecánicos por sobre eléctricos debiera revertirse en la medida que los nuevos equipos tienen cada vez mayores componentes eléctricos e instrumentación.

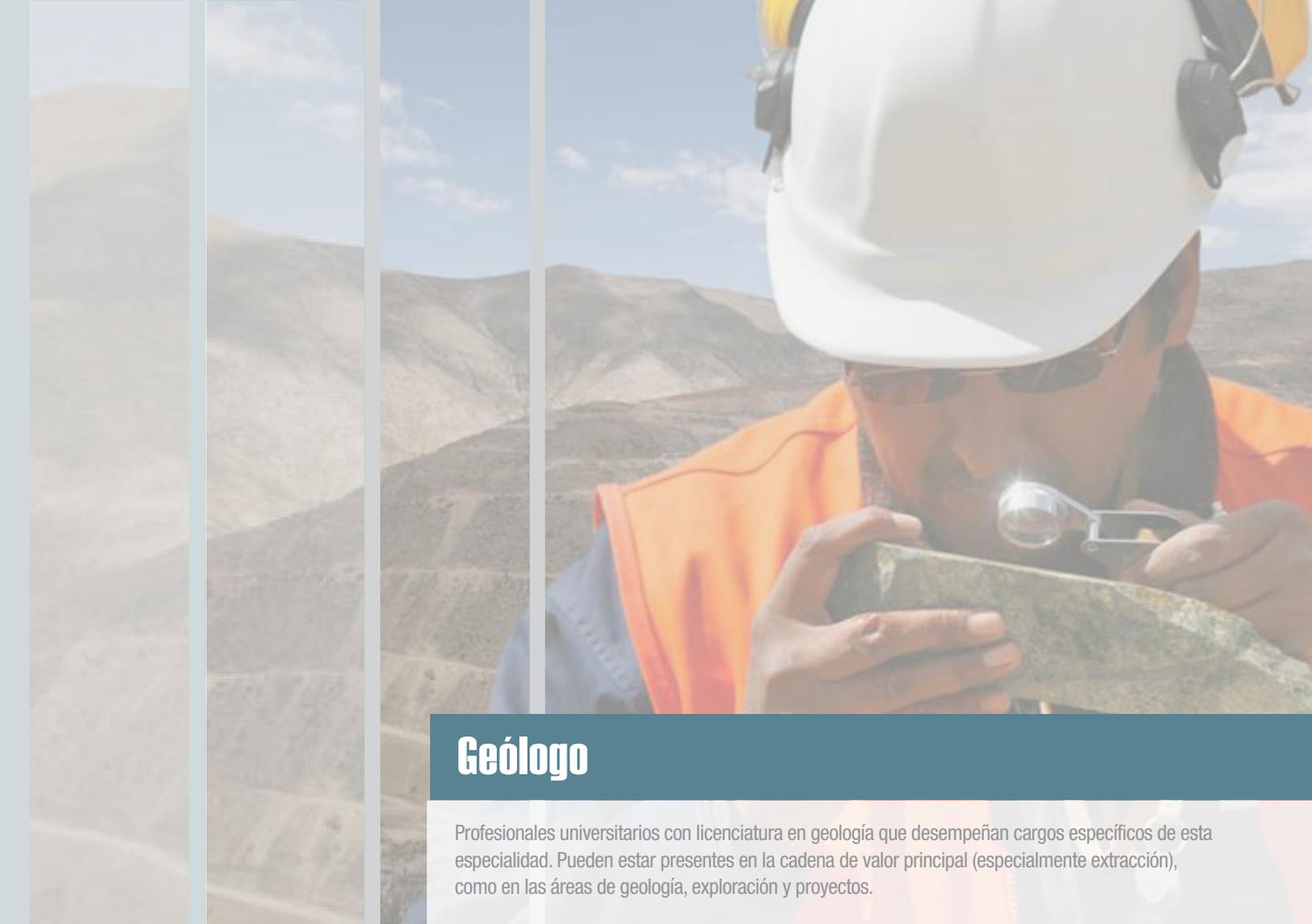
Por otra parte, la alta proporción de personas de estos perfiles que podrían retirarse (entre 17% y 23%), habla de la urgencia de tomar medidas que hagan más fácil repoblar dotaciones.

Finalmente, la incorporación de la mujer a la minería es un tema crítico. El estudio arroja que en los únicos perfiles en que la presencia femenina sube por sobre el 10% son aquellos de carácter profesional con estudios universitarios. Por el contrario, en aquellos perfiles que se caracterizan por formación de oficio, esta presencia tiende a ser más baja.





# Perfiles de entrada a la industria



## Geólogo

Profesionales universitarios con licenciatura en geología que desempeñan cargos específicos de esta especialidad. Pueden estar presentes en la cadena de valor principal (especialmente extracción), como en las áreas de geología, exploración y proyectos.

- **La demanda acumulada al 2020 es de 157 personas adicionales.**
- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** existiendo aproximadamente 959 personas disponibles para este ámbito al 2020.
- **La incorporación de la mujer en el perfil es más alta que el promedio** y la más alta de los perfiles analizados, y puede seguir aumentando si se tiene como referencia el estándar de 40% de participación femenina en el mercado laboral.
- **La educación característica de este perfil es preponderantemente universitaria,** y sorprende que haya un 3,2% y 5,3% de personas con educación media o técnica, respectivamente.
- **Cerca del 60% de estas personas declara vivir en las regiones de la zona norte,** y es el perfil que tiene una menor proporción de personas viviendo en la región donde trabaja.
- **El “envejecimiento” no es un problema que presentará este perfil hasta el 2020,** pues tiene un promedio de edad por debajo del sector y una baja proporción de personas en potencial retiro (un 9,2% de su dotación total, la menor cifra de los perfiles).

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil

Brecha

Oferta formativa

Demanda total

Potencial retiro



## Principales carreras que lo alimentan

- Geología
- Ingeniería Civil en Geología
- Ingeniería en Geología

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**500 personas**

1,49% del total de la dotación interna

**85 mujeres**

17% del total del perfil interna

Residencia próxima a la faena:

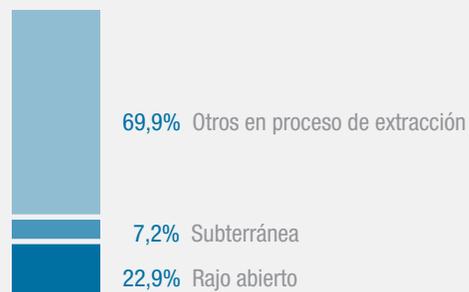
**68%**

Edad promedio

**39 años**

### Area principal de trabajo

#### Tipo de extracción

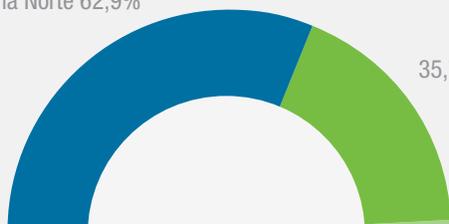


### Principales lugares de residencia

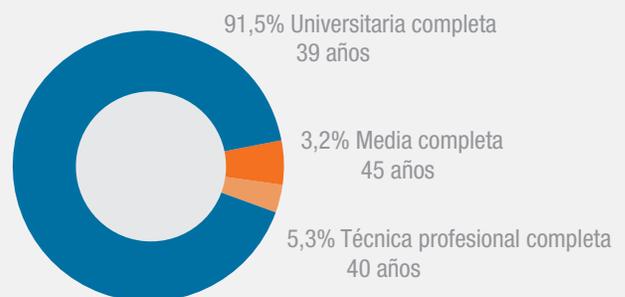
Zona Norte 62,9%

35,7% Zona Centro

1,4% Zona Sur



### Educación y edad promedio



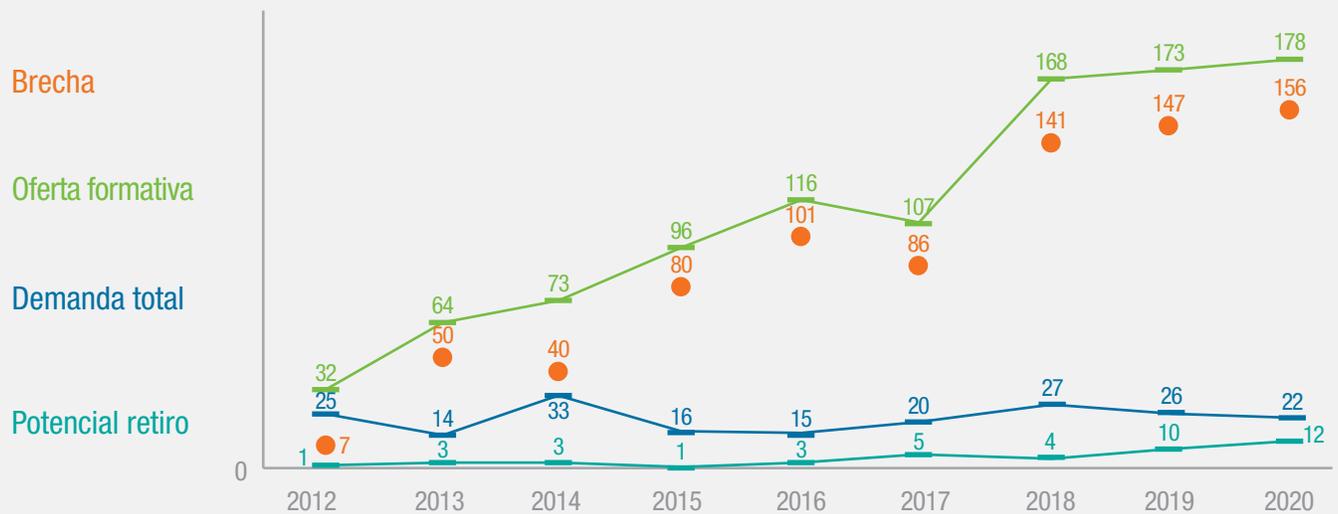


## Profesional de extracción mina

Perfil ligado a la línea de extracción provenientes de programas universitarios con licenciatura, con funciones específicas que tienen como objetivo la gestión operacional más que aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos.

- **La demanda acumulada al 2020 es de 197 personas adicionales,** con aproximadamente 810 personas disponibles para este ámbito al 2020.
- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** lo que otorga cierta holgura a la demanda.
- **La presencia femenina en el cargo similar al promedio.**
- **En este perfil, la mayoría ha completado la educación universitaria,** y un 12,2% de personas tiene educación media.
- **Un 74% de las personas reside donde trabaja,** y un 75,7% vive en la zona norte del país.
- **Cerca de un quinto de la demanda del perfil se debe al potencial de retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Minas
- Ingeniería Civil Industrial en Minas
- Ingeniería Ejec. en Minas

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**231 personas**

0,69% del total de la dotación interna

**9 mujeres**

3,9% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

**74%**

Edad promedio

**43 años**

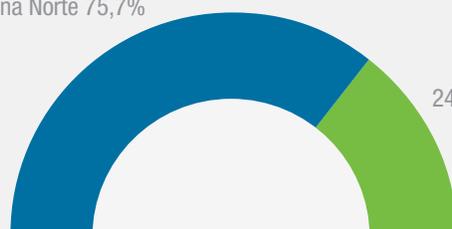
### Area principal de trabajo

#### Tipo de extracción

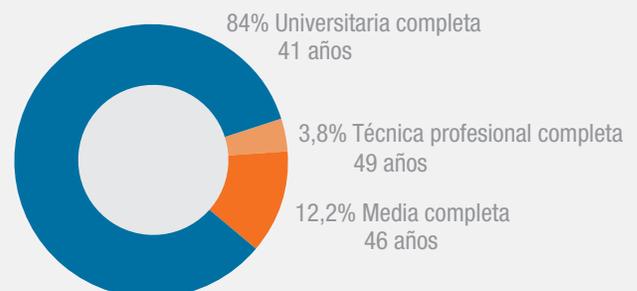


### Principales lugares de residencia

Zona Norte 75,7%



### Educación y edad promedio



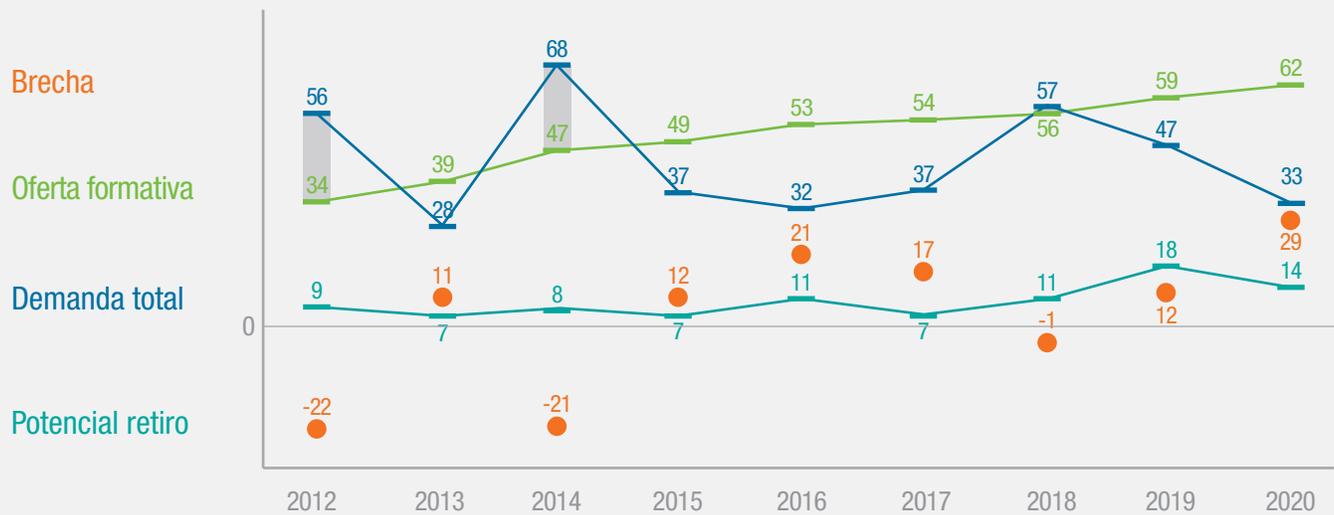


## Profesional de mantenimiento

Perfil que proviene de programas universitarios con licenciatura vinculados a este ámbito y con funciones específicas que no representan aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, sino más bien gestión operacional.

- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** pese que en algunos años sí requerirá de más personas que las que egresarán del sistema educativo.
- **La demanda acumulada al 2020 es de 395 personas.**
- **La incorporación de la mujer al perfil es baja con respecto al promedio.**
- **El perfil ha completado en su mayoría la educación universitaria.**
- **Un 76% de las personas reside donde trabaja,** y vive en un 81,2% en la zona norte del país.
- **Menos de un cuarto de la demanda del perfil se debe al potencial retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil Eléctrica
- Ingeniería Civil Mecánica
- Ingeniería Civil Industrial en Electricidad
- Ingeniería Ejec. Electrónica
- Ingeniería Ejec. Mecánica
- Ingeniería en Electricidad
- Ingeniería en Maquinaria y Vehículos Pesados
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Mecánica en Mantenimiento Industrial

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**375 personas**

1,12% del total de la dotación interna

**8 mujeres**

2,1% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

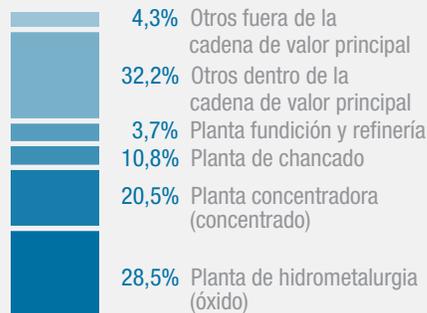
**76%**

Edad promedio

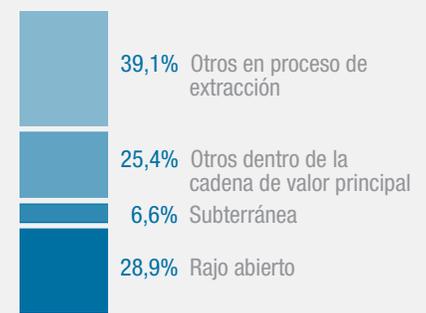
**41 años**

### Area principal de trabajo

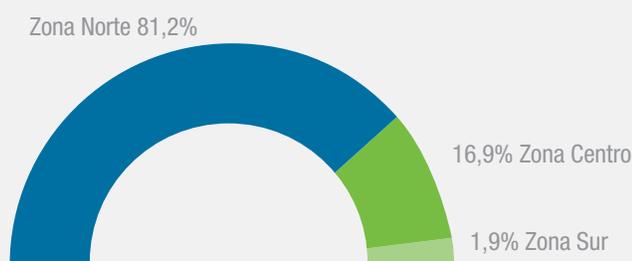
#### Tipo de procesamiento



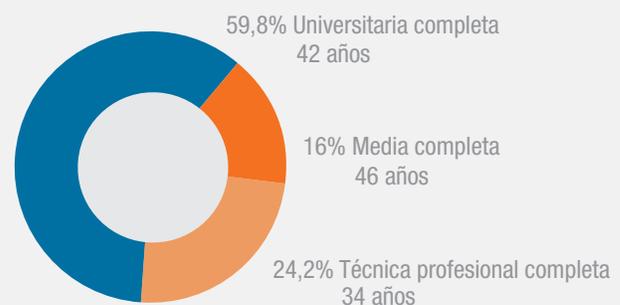
#### Tipo de extracción



### Principales lugares de residencia



### Educación y edad promedio





## Profesional de procesamiento

Perfil que proviene de programas universitarios con licenciatura vinculados a este ámbito y con funciones específicas principalmente en gestión operacional, que no representan aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos.

- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** existiendo 1.183 personas disponibles para este ámbito al 2020.
- **La demanda acumulada al 2020 es de 222 personas.**
- **Este perfil se caracteriza por su alta participación femenina,** muy superior al promedio.
- **La educación es preponderantemente universitaria** y llama la atención que haya un 14,7% de personas con educación básica o media en este perfil.
- **Un 79% de las personas reside donde trabaja** y vive en un 67,9% en la zona norte del país.
- **Casi un 50% de la demanda total se genera por potencial retiro,** uno de los porcentajes más altos.

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Metalurgia
- Ingeniería Civil en Metalurgia Extractiva
- Ingeniería Civil en Procesos de Minerales
- Ingeniería Civil Química
- Ingeniería Ejec. Metalúrgica
- Ingeniería Ejec. Química
- Ingeniería Química

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**440 personas**

1,31% del total de la dotación interna

**45 mujeres**

10,2% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

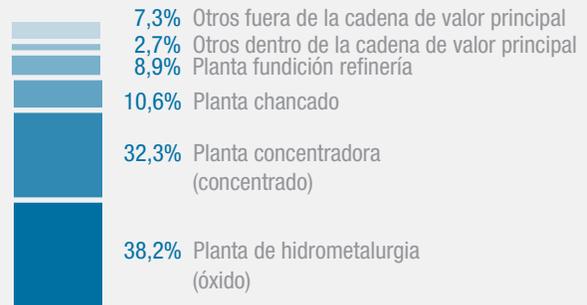
**79%**

Edad promedio

**44 años**

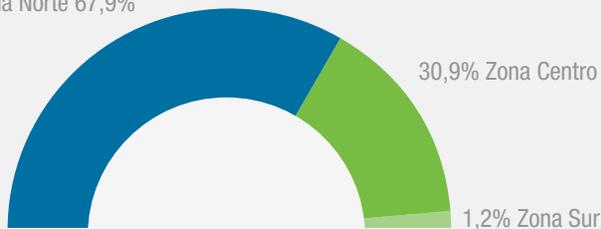
### Area principal de trabajo

#### Tipo de extracción

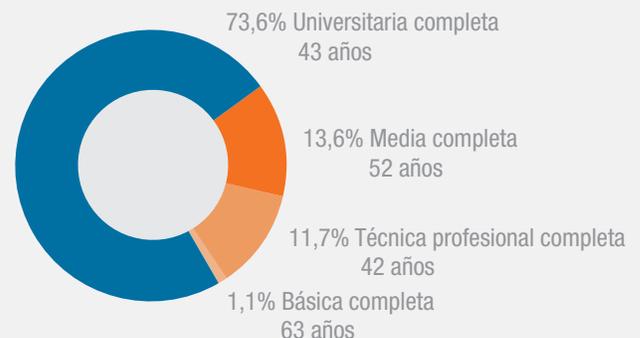


### Principales lugares de residencia

Zona Norte 67,9%



### Educación y edad promedio





## Ingeniero especialista en extracción

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

- **La demanda acumulada al 2020 es de 216 personas adicionales.**
- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** existiendo aproximadamente 2.530 personas disponibles para este ámbito al 2020.
- **La educación característica es muy marcada hacia la enseñanza universitaria.**
- **La incorporación de la mujer al perfil es mayor que el promedio.**
- **El 75% de las personas declara vivir en la región donde trabaja** y están menos concentradas en las regiones mineras del norte que el resto de los perfiles.
- **Un 30% de su demanda al 2020 será por potenciales retiros de la dotación actual.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Minas
- Ingeniería Civil Industrial en Minas
- Ingeniería Ejec. en Minas
- Ingeniería en Minas

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**576 personas**

1,72% del total de la dotación interna

**49 mujeres**

8,5% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

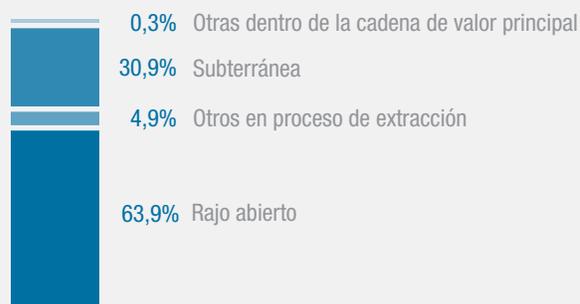
**75%**

Edad promedio

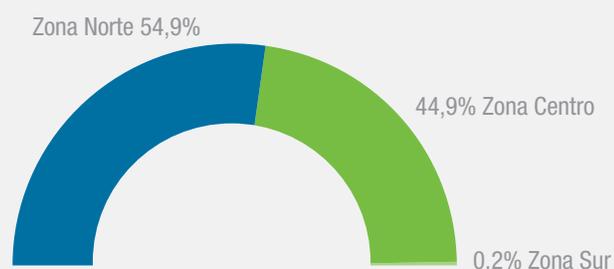
**40 años**

### Area principal de trabajo

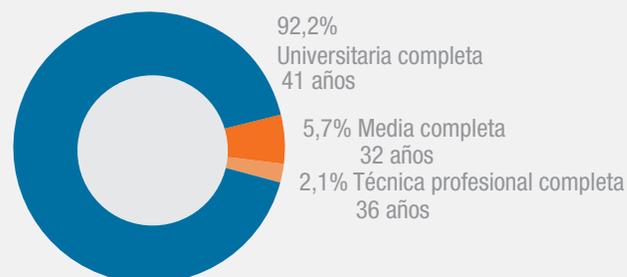
#### Tipo de extracción



### Principales lugares de residencia



### Educación y edad promedio



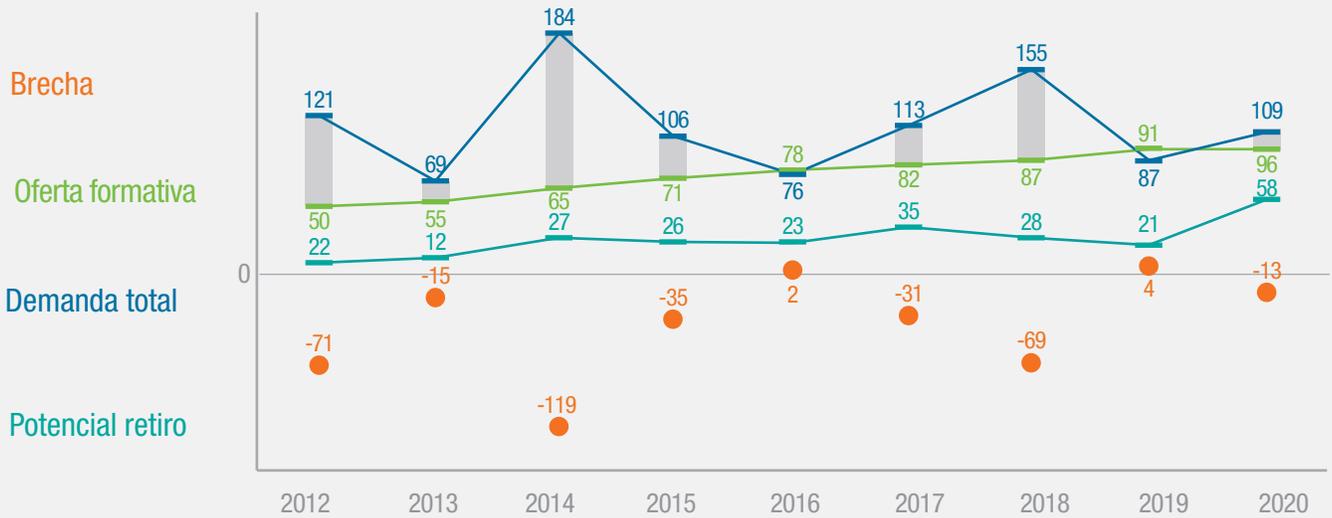


## Ingeniero especialista en mantenimiento

Perfil de la línea de mantenimiento mecánico, eléctrico o de otra especialidad que provienen de programas universitarios con licenciatura directamente vinculados a este ámbito y que sus funciones específicas se enfocan en aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, planificación, programación y control.

- **La brecha de capital humano al 2020 es de 346 personas adicionales.**
- **La demanda para este perfil será de 1.021 personas,** mientras que la oferta sólo llegará a 675 personas.
- **La incorporación de la mujer a este perfil es superior al promedio de la muestra.**
- **La educación característica es muy marcada hacia programas universitarios.**
- **El 83% de estas personas declara vivir en la región donde trabaja,** y el 82,3% vive en las regiones del norte.
- **El promedio de edad es similar al del sector** y cerca de un 25% de la demanda al 2020 corresponderá a potenciales retiros.

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil Eléctrica
- Ingeniería Civil Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Mecánica Industrial
- Ingeniería Ejec. en Electricidad
- Ingeniería Ejec. Mecánica

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**740 personas**      **31 mujeres**  
 2,2% del total de la dotación interna      4,20% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

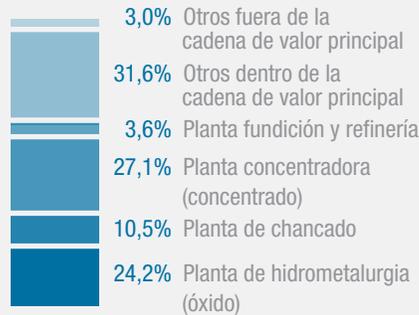
**83%**

Edad promedio

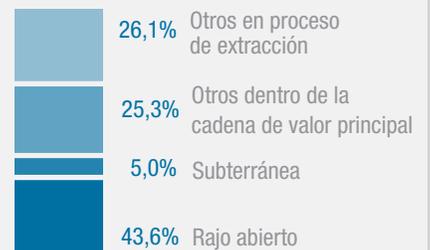
**41 años**

### Area principal de trabajo

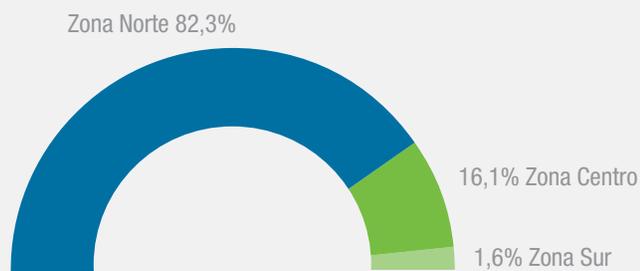
#### Tipo de procesamiento



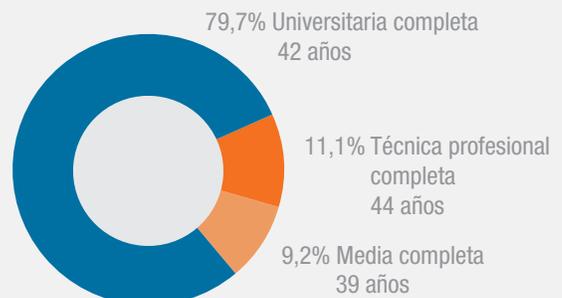
#### Tipo de extracción



### Principales lugares de residencia



### Educación y edad promedio





## Ingeniero especialista en procesamiento

Perfil de la línea de procesamiento que proviene de programas universitarios con licenciatura directamente vinculados a este ámbito, cuyas funciones específicas se enfocan en aspectos técnicos de mejoramiento o desarrollo de procesos, planificación, programación y control.

- **La demanda acumulada al 2020 es de 267 personas adicionales.**
- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** existiendo 1.201 personas disponibles para este ámbito al 2020.
- **Es el perfil que presenta la segunda incorporación femenina más alta.**
- **La educación característica es muy marcada hacia programas universitarios,** y se observa debilidad en programas técnico-profesionales (15 profesionales por técnico).
- **Cerca del 70% de estas personas declara vivir en las regiones de la zona norte** y un 79% vive en la región donde trabaja.
- **Un 40% de su demanda al 2020 será por potenciales retiros de la dotación actual.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil

Brecha

Oferta formativa

Demanda total

Potencial retiro



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Procesos de Minerales
- Ingeniería Civil Metalúrgica
- Ingeniería Civil Química
- Ingeniería Ejec. Metalúrgica
- Ingeniería Ejec. Química
- Ingeniería en Metalurgia
- Ingeniería Química

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**617 personas**

1,84% del total de la dotación interna

**78 mujeres**

12,6% del total del perfil interna

Residencia próxima a la faena:

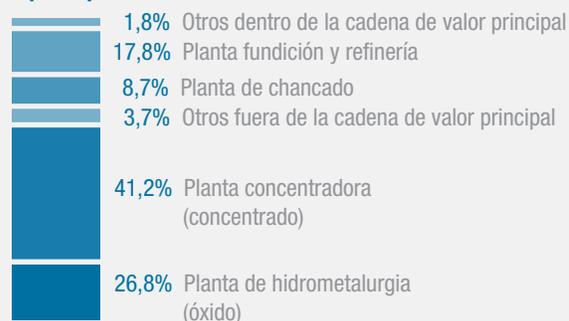
**79%**

Edad promedio

**41 años**

### Area principal de trabajo

#### Tipo de procesamiento



### Principales lugares de residencia

Zona Norte 68,6%

29,8% Zona Centro

1,6% Zona Sur

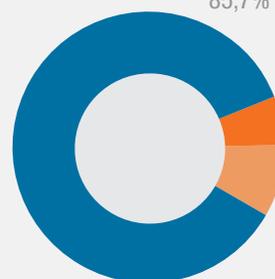


### Educación y edad promedio

85,7% Universitaria completa  
43 años

8,6% Media completa  
34 años

5,7% Técnica profesional completa  
44 años



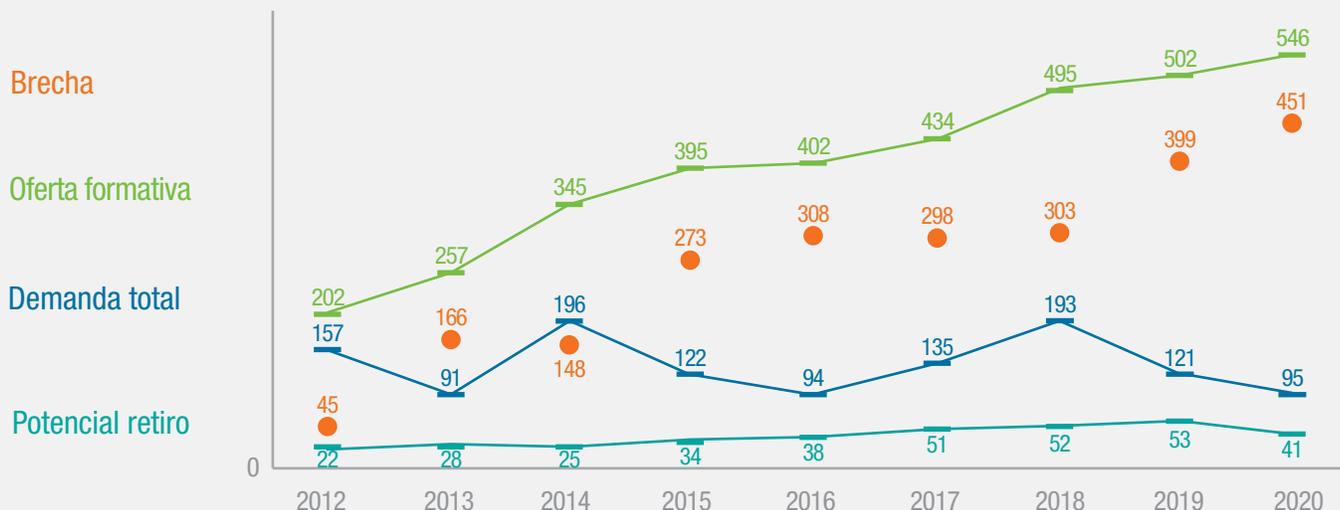


## Supervisor de extracción

Supervisores de primera línea, jefes de turno, coordinadores operativos de equipos de trabajo etc., que están vinculados directamente a la operación de la mina. La formación característica de este cargo 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 a los niveles toques del desarrollo de los técnicos u operativos, entre otros.

- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,** existiendo 2.390 personas disponibles para este ámbito al 2020. No obstante, por las características técnicas del perfil, es difícil su reemplazo, pues requiere bastante experiencia laboral.
- **La demanda acumulada al 2020 es de 1.205 personas adicionales.**
- **La incorporación de la mujer es menor al promedio.**
- **La educación predominante en este perfil es universitaria,** con un 71%, y llama la atención que haya un 20,6% de personas con educación básica o media, y apenas un 8,4% de personas con formación técnica profesional.
- **Un 71% de las personas reside donde trabaja** y vive en un 52,8% en la zona norte del país y un 44,7% reside en la zona centro.
- **Menos de un tercio de la demanda del perfil se debe al potencial retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Minas
- Ingeniería Civil Industrial en Minas
- Ingeniería Ejec. en Minas
- Ingeniería en Minas

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**685 personas**

2,04% del total de la dotación interna

**18 mujeres**

2,6% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

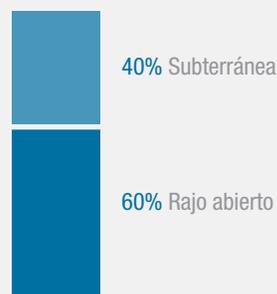
**71%**

Edad promedio

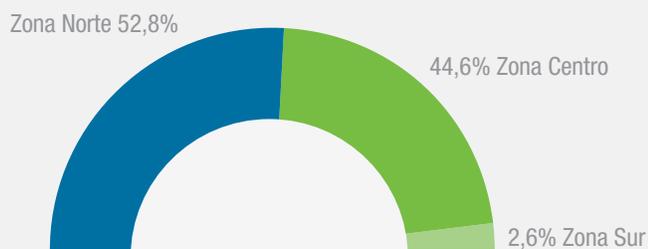
**43 años**

### Area principal de trabajo

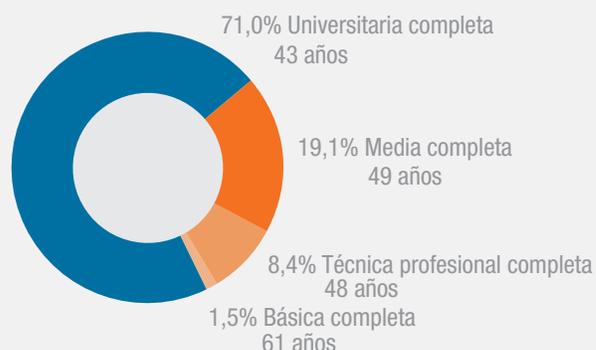
#### Tipo de extracción



### Principales lugares de residencia



### Educación y edad promedio





## Supervisor de mantenimiento

Supervisores de primera línea, jefes de turno, coordinadores operativos de equipos de trabajo, etc., que estén vinculados directamente a la ejecución de los mantenimientos mecánicos, eléctricos u otros. La formación de este cargo es variada y depende mucho 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.

- **La brecha de capital humano al 2020 es de 1.242 personas.**  
Es el perfil con la tercera mayor brecha.
- **La demanda acumulada para el año 2020 será de 1.654 personas adicionales,**  
mientras que la oferta disponible es de 412 personas.
- **La incorporación de la mujer al perfil es inferior al promedio.**
- **Este perfil ha completado en un 68,8% la educación universitaria**  
y sólo un 7,2% tiene formación técnica profesional.
- **Un 82% de las personas reside donde trabaja,**  
un 62,6% vive en la zona norte del país y un 35,9% en la zona centro.
- **Un tercio de la demanda se debe al potencial retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil Electricista
- Ingeniería Civil en Mecánica
- Ingeniería Civil Industrial en Electricidad
- Ingeniería Civil Industrial en Electrónica
- Ingeniería Ejec. Electrónica
- Ingeniería Ejec. en Electricidad
- Ingeniería Ejec. Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Mecánica
- Téc. Nivel Sup. Mecánico Mantenedor Maquinaria Pesada
- Téc. Nivel Sup. en Mantenimiento Industrial
- Téc. Nivel Sup. en Mecánica Industrial
- Téc. Nivel Sup. Mecánico Mantenedor Plantas Mineras

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**958 personas**

2,9% del total de la dotación interna

**11 mujeres**

1,1% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

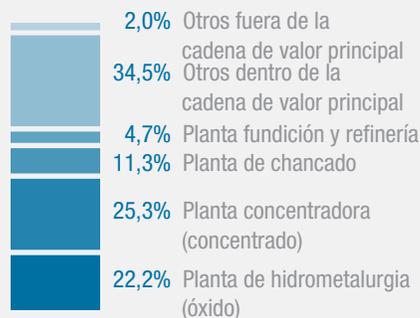
**82%**

Edad promedio

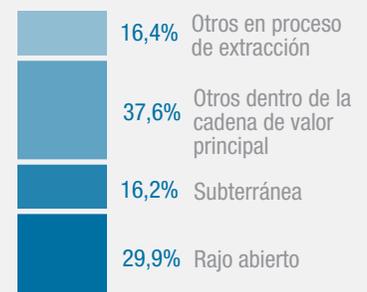
**46 años**

### Area principal de trabajo

#### Tipo de procesamiento



#### Tipo de extracción



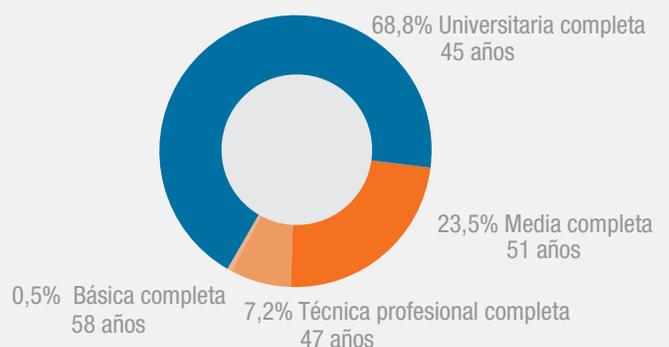
### Principales lugares de residencia

Zona Norte 62,6%

35,9% Zona Centro

1,5% Zona Sur

### Educación y edad promedio



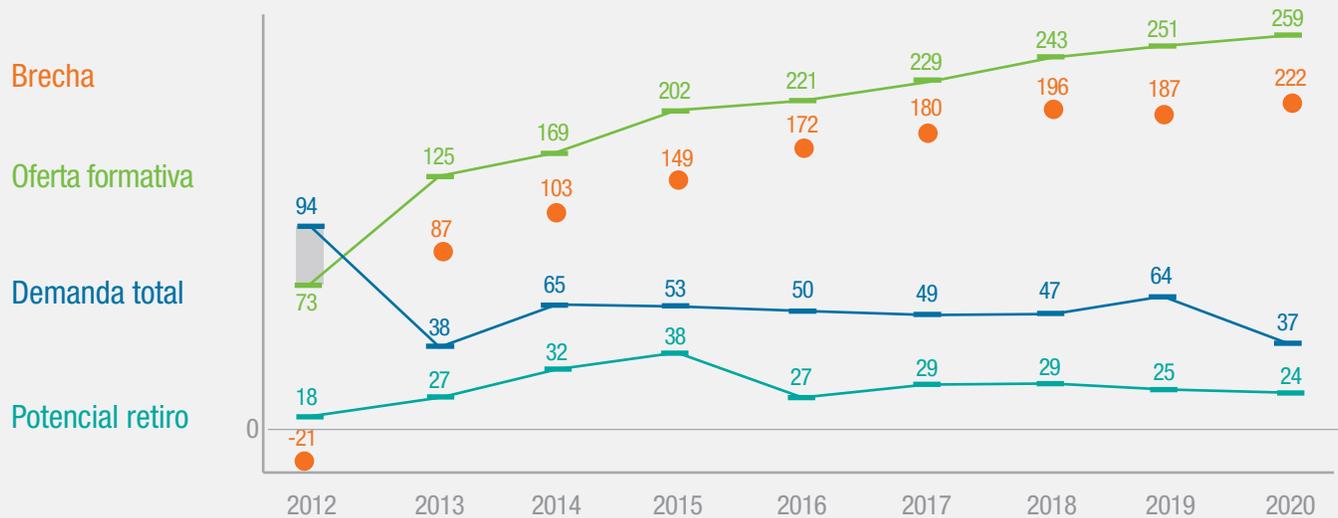


## Supervisor de procesamiento

Supervisores de primera línea, jefes de turno, coordinadores operativos de equipos de trabajo, etc., que están vinculados directamente a la operación de plantas de cualquier tipo. La formación de este cargo 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.

- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,**  
y se estima que habrá 1.276 personas disponibles al 2020.
- **La demanda acumulada al 2020 es de 498 personas adicionales.**  
La estimación de brecha indica bastante holgura entre las personas que ingresan a este perfil y la demanda. No obstante, por las características técnicas, es difícil su reemplazo, pues requiere bastante experiencia laboral.
- **La incorporación de la mujer al perfil es similar al promedio.**
- **Este perfil ha completado en un 61,5% la educación universitaria**  
y sólo un 7,9% tiene formación técnica profesional.
- **Un 80% de las personas reside donde trabaja**  
y vive en un 65,3% en la zona norte del país.
- **La mitad de su demanda corresponde a retiro**  
y es el perfil con mayor edad de la muestra.

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Procesos de Minerales
- Ingeniería Civil Metalúrgica
- Ingeniería Ejec. Metalúrgica
- Ingeniería en Metalurgia
- Téc. Nivel Sup. en Metalurgia
- Téc. Nivel Sup. Minero Metalúrgico

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**811 personas**

2,42% del total de la dotación interna

**29 mujeres**

3,6% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

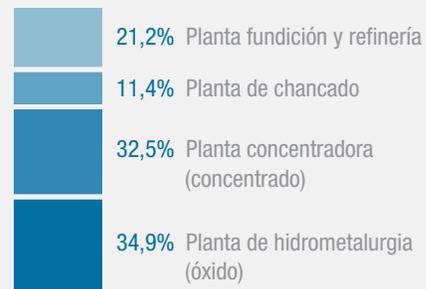
**80%**

Edad promedio

**47 años**

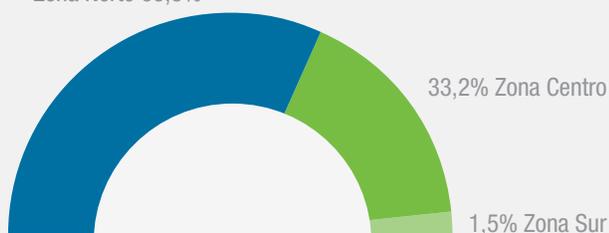
### Area principal de trabajo

#### Tipo de procesamiento

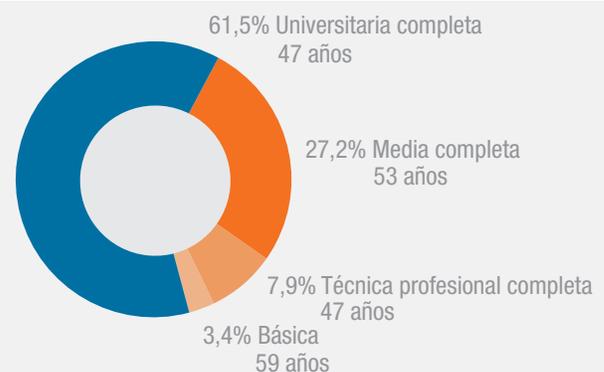


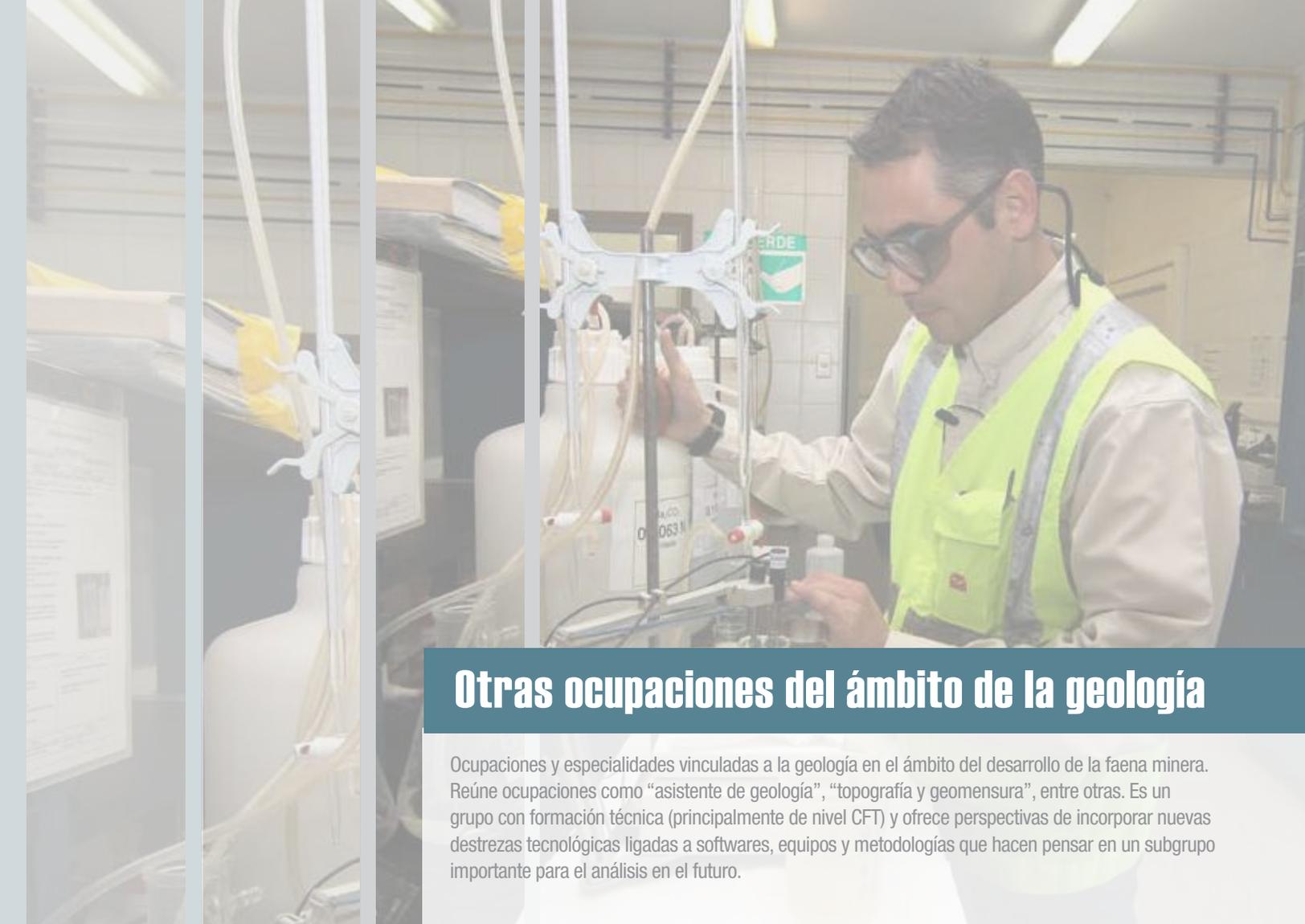
### Principales lugares de residencia

Zona Norte 65,3%



### Educación y edad promedio



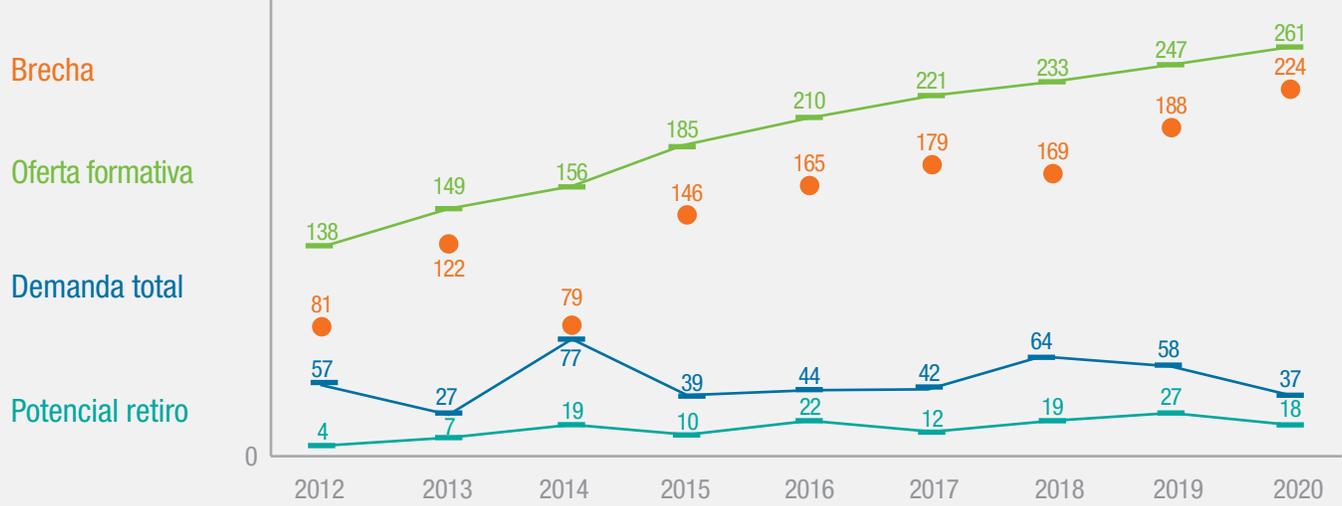


## Otras ocupaciones del ámbito de la geología

Ocupaciones y especialidades vinculadas a la geología en el ámbito del desarrollo de la faena minera. Reúne ocupaciones como “asistente de geología”, “topografía y geomensura”, entre otras. Es un grupo con formación técnica (principalmente de nivel CFT) y ofrece perspectivas de incorporar nuevas destrezas tecnológicas ligadas a softwares, equipos y metodologías que hacen pensar en un subgrupo importante para el análisis en el futuro.

- **La demanda acumulada al 2020 es de 445 personas adicionales.**
- **Este perfil no presenta brecha en los cálculos netos,**  
y se estima que habrá 1.354 personas disponibles al 2020.
- **La presencia femenina en el cargo es superior al promedio.**
- **Presenta un alto nivel de personas que han completado el nivel universitario,**  
mientras un tercio del perfil completó la enseñanza media.
- **El 69% declara vivir en la región donde trabaja**  
y casi un 70% vive en la zona norte.
- **Alrededor de un tercio de la demanda del perfil corresponde a potencial retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Civil en Geomática
- Ingeniería Ejec. en Geomensura
- Ingeniería en Geomensura
- Ingeniería en Geomensura y Cartografía
- Ingeniería Geomática
- Téc. Nivel Sup. en Topografía
- Téc. Nivel Sup. en Geología
- Téc. Nivel Sup. en Geominería
- Téc. Nivel Sup. en Minería y Geología

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**444 personas**

1,34% del total de la dotación interna

**25 mujeres**

5,6% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

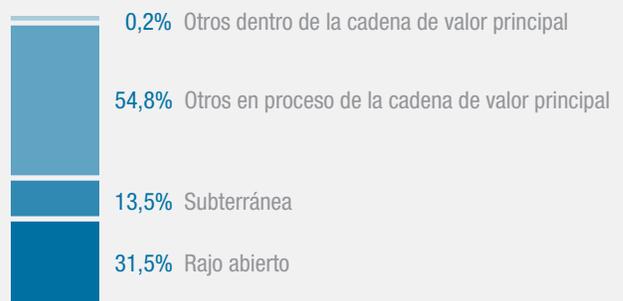
**69%**

Edad promedio

**41 años**

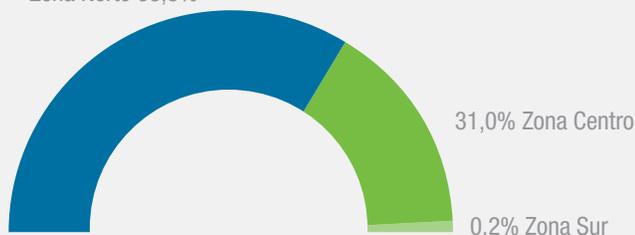
### Area principal de trabajo

#### Tipo de extracción

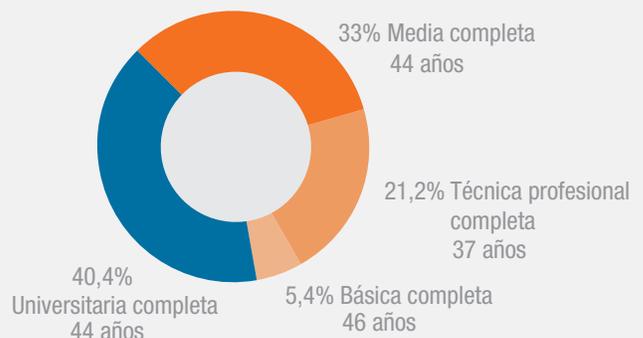


### Principales lugares de residencia

Zona Norte 68,8%



### Educación y edad promedio





## Operador de equipos fijos

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

- **Es el tercer perfil con mayor brecha de capital humano al 2020,** con 3.856 personas, situación crítica si se considera que no existe oferta formativa para el cargo.
- **La participación femenina es baja con respecto al promedio,** pudiendo ser un aspecto de gestión importante.
- **Un 75% del perfil ha completado la educación media.**
- **Un 86% de las personas reside donde trabaja** y vive en un 64,6% en la zona norte del país.
- **Un 40% de la demanda del perfil será por potenciales retiros,** una de las cifras más altas del sector.

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

Sin oferta formal

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**7.565 personas**

22,6% del total de la dotación interna

**184 mujeres**

2,4% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

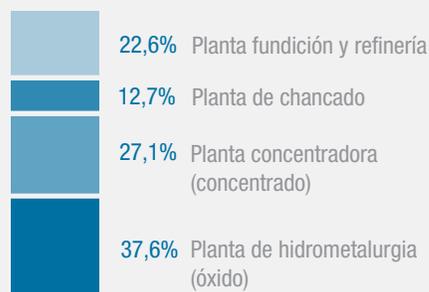
**86%**

Edad promedio

**42 años**

### Area principal de trabajo

#### Tipo de procesamiento



### Principales lugares de residencia

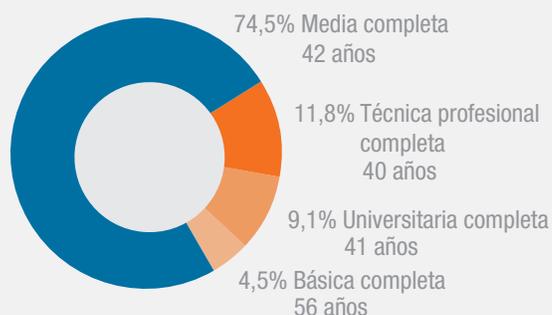
Zona Norte 64,6%

34,9% Zona Centro

0,5% Zona Sur



### Educación y edad promedio





## Operador de equipos móviles

Comúnmente corresponde a personas que han tenido formación en oficio 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 e incluye todo tipo de equipos y procesos. Si bien la gran mayoría está ligada a la extracción, algunos de estos cargos están vinculados a otros procesos.

- **La brecha de capital humano al 2020 es de 8.589 personas adicionales,** por lo que es el perfil con la segunda mayor brecha.
- **Es un perfil crítico dado que no existe oferta de formación para el cargo.**
- **La incorporación de la mujer es similar a la de la cadena de valor principal.**
- **El nivel de educación predominante es enseñanza media completa.**
- **El 80% de las personas declara vivir en la región donde trabaja** y el 64,7% vive en la zona norte del país.
- **Un 30% de la demanda de este perfil es por potencial retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil

Brecha

Oferta formativa

Demanda total

Potencial retiro



## Principales carreras que lo alimentan

Sin Oferta Formal

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**10.995 personas**

32,8% del total de la dotación interna

**389 mujeres**

3,50% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

**80%**

Edad promedio

**41 años**

### Area principal de trabajo

#### Tipo de extracción



### Principales lugares de residencia

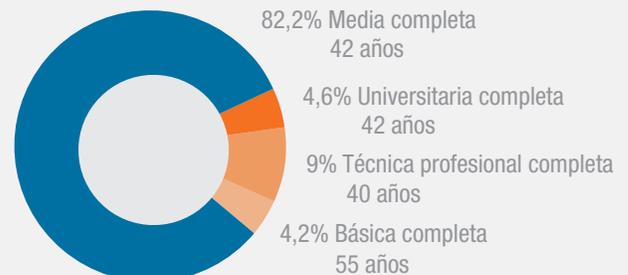
Zona Norte 64,7%

34,6% Zona Centro

0,7% Zona Sur



### Educación y edad promedio





## Mantenedor mecánico

Incluye las diferentes especialidades electromecánica, hidráulica, neumática, diesel, etc. en los distintos procesos (equipos mina y planta, fundamentalmente). Es el perfil más grande dentro del mantenimiento, y en el caso de las empresas mineras, se caracterizan por tener un nivel bastante desarrollado de especialidades (casi siempre vinculados a formación técnica de niveles CFT).

- **Es el perfil que presenta la mayor brecha de capital humano,** con 12.587 personas al 2020.
- **La demanda para este perfil será de 15.434 personas adicionales al 2020,** mientras que la oferta sólo llegará a 2.847 personas. Por lo tanto, la formación en este perfil es crítica para la ejecución de los proyectos y urge que se tomen medidas para disminuir la brecha.
- **La incorporación de la mujer es muy por debajo del promedio,** pudiendo ser un aspecto de gestión importante para enfrentar la brecha existente.
- **La educación mayoritaria es la enseñanza media,** con sólo un 19% con estudios en programas técnicos profesionales.
- **El 82% de estas personas declara vivir en la región donde trabaja,** el 67,6% vive en las regiones del norte.
- **Menos de un 25% de la demanda será por retiro.**

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Electromecánica
- Ingeniería Ejec. Mecánica
- Mecánica Automotriz
- Mecánica Industrial
- Mecánica en Combustión Interna
- Téc. Nivel Sup. Mecánico Mantenedor Maquinaria Pesada
- Téc. Nivel Sup. en Mantenimiento Mecánica de Equipo Pesado
- Téc. Nivel Sup. en Mecánica Industrial
- Téc. Nivel Sup. Mecánico Mantenedor Plantas Mineras

## Principales características de internos

### Total en el perfil

**5.948 personas**  
17,8% del total de la dotación interna

**34 mujeres**  
0,6% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

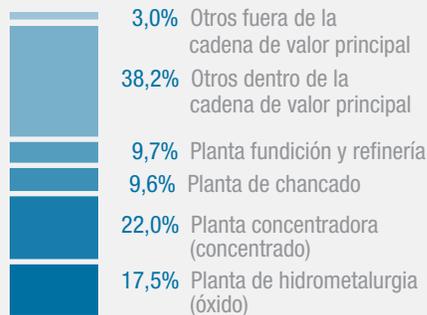
**82%**

Edad promedio

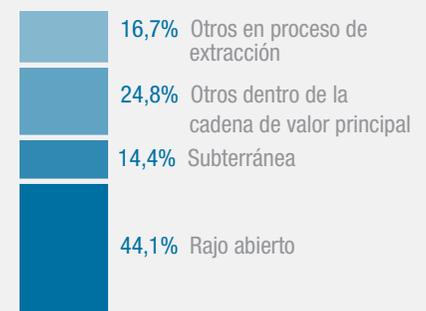
**43 años**

### Area principal de trabajo

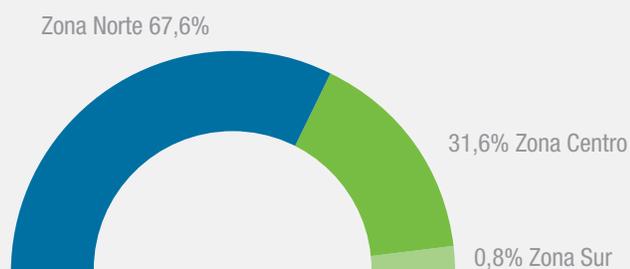
#### Tipo de procesamiento



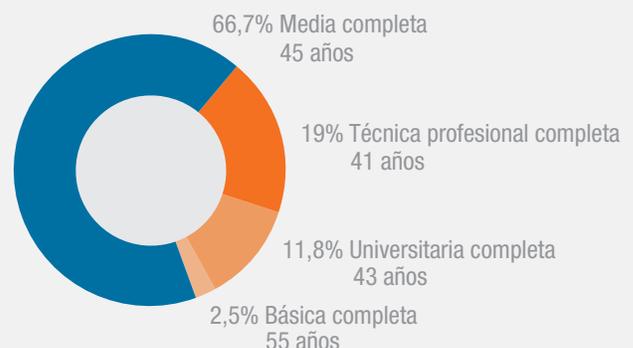
#### Tipo de extracción



### Principales lugares de residencia



### Educación y edad promedio



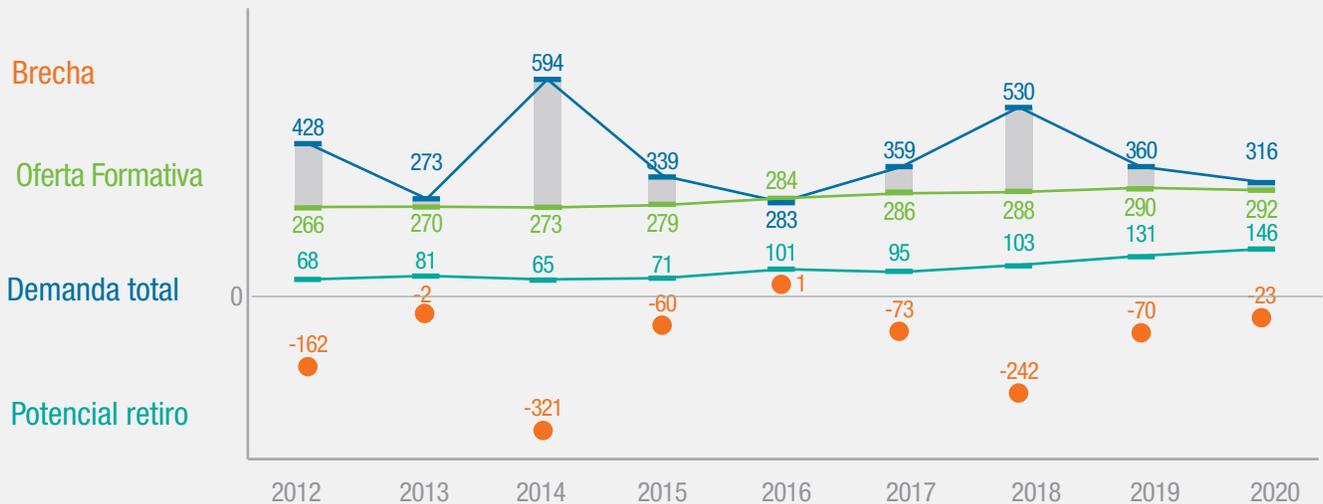


## Mantenedor eléctrico

Incluye las distintas especialidades electrónica, instrumentista, control, etc., en los diferentes procesos de equipos de mina y planta. Son el segundo perfil más grande dentro del mantenimiento, y en el caso de las empresas mineras se caracterizan por tener un nivel bastante desarrollado de especialidades (casi siempre vinculados a formación técnica de niveles CFT). Constituyen el perfil con mayor déficit de personas y el que más debiera crecer por el desarrollo de la tecnología de los equipos y las instalaciones.

- **La brecha de capital humano al 2020 es de 954 personas.**
- **La demanda para este perfil será de 3.483 personas adicionales,** mientras que la oferta sólo llegará a 2.529 personas.
- **La incorporación de la mujer es muy baja comparada con el promedio,** y es un ámbito de acción importante para solucionar la brecha.
- **La educación característica es principalmente enseñanza media y técnica superior.**
- **Casi el 80% de estas personas declara residir donde trabaja,** y cerca de un 60% vive en la zona norte del país.
- **El perfil tiene un promedio de edad similar al del sector** y un 25% de su demanda al 2020 corresponderá a potenciales retiros.

## Ajustes entre oferta y demanda del perfil



## Principales carreras que lo alimentan

- Ingeniería Ejec. en Electricidad
- Téc. Nivel Sup. Electromecánico
- Téc. Nivel Sup. Electrónico
- Téc. Nivel Sup. Electrónico en Control e Instrumentación Industrial
- Téc. Nivel Sup. en Electricidad
- Téc. Nivel Sup. en Mantenimiento Eléctrica

## Principales características de internos

### Total en el perfil

2.628 personas

17 mujeres

7,8% del total de la dotación interna

0,6% del total del perfil

Residencia próxima a la faena:

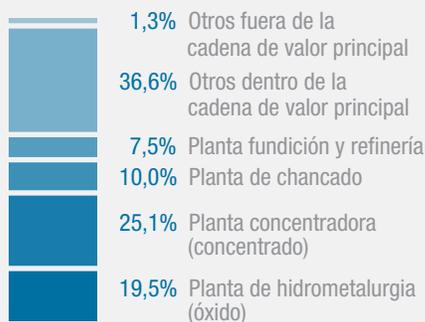
**78%**

Edad promedio

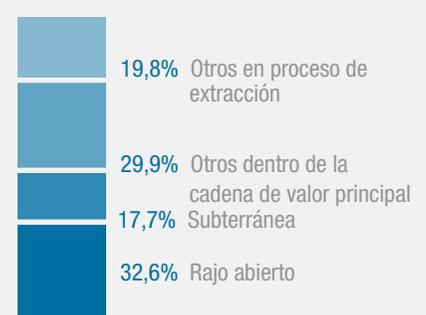
**41 años**

### Area principal de trabajo

#### Tipo de Procesamiento

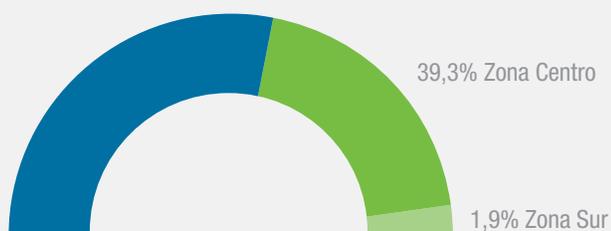


#### Tipo de extracción

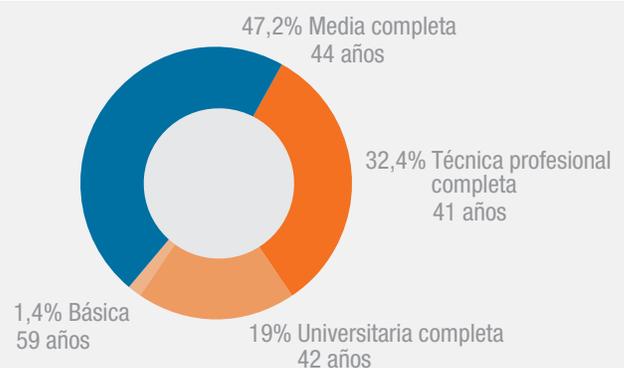


### Principales lugares de residencia

Zona Norte 58,8%



### Educación y edad promedio





10

ATENCIÓN  
MANTENER  
LIMPIEZA  
Y ORDEN



# **Conclusiones y recomendaciones**

## Tendencias de la demanda

La gran minería chilena se prepara para ejecutar una cartera de inversiones compuesta por proyectos cuyo propósito es renovar la capacidad productiva de yacimientos actuales o iniciar la explotación de nuevos yacimientos de cobre, oro y plata. Estos proyectos se encuentran en la etapa de factibilidad y, de acuerdo a la información reportada por las compañías mineras, tienen una alta probabilidad de concreción.

La puesta en marcha de los proyectos de inversión supondrá la creación de 25.265 nuevos puestos de trabajo en la cadena de valor principal de la gran minería, lo que representa un crecimiento de un 24,5% respecto del empleo actual, considerando dotación interna y proveedores. Si a estos nuevos puestos de trabajo se agrega la necesidad de reemplazar a 12.373 personas, que en el período 2012-2020 tendrán más de 60 años y podrán, por tanto, retirarse de la industria, se llega a que las compañías del sector (mineras y proveedores permanentes) deberán reclutar un total de 37.638 personas para ese período.

Las cifras reportadas en el informe publicado en el año 2012 eran superiores, toda vez que se estimó una demanda total de 44.256 personas. Este descenso relativo de la demanda de capital humano se explica por un conjunto de factores. En primer término, el escenario global del negocio minero se ha traducido en la postergación de las fases de construcción y puesta en marcha de algunos proyectos. En segundo lugar, las compañías participantes han ajustado la planificación de sus dotaciones aplicando parámetros de productividad laboral más exigentes en sus proyectos, lo que se traduce en un menor número de personas requeridas por tonelada producida. Un tercer factor que explica la diferencia entre ambas estimaciones de demanda es que el presente informe considera para las proyecciones el período 2012-2020, mientras el anterior analizó el período 2011-2020.

De cualquier forma, las cifras muestran que, de mantenerse las inversiones proyectadas al 2020, se seguirán observando incrementos muy importantes en la demanda por trabajadores calificados para las ocupaciones ligadas a los procesos de extracción, procesamiento y mantenimiento.

Finalmente, es importante señalar que la demanda tiene una dimensión cuantitativa pero también cualitativa, pues las compañías del sector requieren acceder a una oferta laboral que cuente con las competencias laborales técnicas y específicas para ocupar productivamente los puestos de trabajo disponibles.

## Tendencias de la oferta de egresados

Las estimaciones del presente informe sugieren que la oferta de capital humano con calificaciones orientadas a la minería crecerá, como resultado de la expansión de la matrícula en programas formativos focalizados en las especialidades mineras, tales como geología, ingenierías en minas y metalurgia. La abundante información que ha circulado públicamente respecto de la creciente demanda de mano de obra en minería y las positivas tasas de retorno que evidencian las carreras conducentes a títulos técnicos y profesionales en minería, han estimulado a institutos profesionales, centros de formación técnica y universidades a abrir nuevos programas y vacantes en esta área.

La situación es completamente diferente en el caso de las especialidades de mantenimiento, cuya matrícula en programas de pregrado, según las estimaciones del presente informe, crecerá en forma marginal, en torno al 1%, en el período analizado.

En el caso de la formación en oficios vinculados a operadores de equipos móviles y fijos, y a mantenimiento de equipos y plantas, se observa una insuficiente oferta de programas y cursos. Como consecuencia, las compañías (mandantes y proveedoras) se ven obligadas a desarrollar programas de entrenamiento en el trabajo, lo que conlleva aumentos innecesarios en el tamaño de la dotación y de supervisores a cargo, así como eventuales problemas en la calidad de las labores, mayor exposición a riesgos, etc.

Debido a que no existe en Chile reconocimiento oficial de los programas de oficios, ni un registro universal de los programas disponibles, resulta difícil capturar información respecto a la cantidad de trabajadores que los han cursado. Esto dificulta a su vez estimar la evolución de la oferta de fuerza de trabajo adecuadamente calificada. Contar con una certificación de competencias laborales ciertamente contribuiría a reducir esta asimetría de información en el mercado laboral de la minería.

## Las brechas clave y la eventual sobreoferta de egresados

Es conclusión de este estudio que las mayores brechas se encuentran en los profesionales y técnicos en la especialidad de mantenimiento, así como personas entrenadas en oficios de entrada a la minería en las especialidades de operadores de equipos móviles y fijos y mantenedores mecánicos y eléctricos.

Al observar las brechas por perfil, se verifica que para un conjunto de ellos existen, en teoría, suficientes profesionales y técnicos egresados de carreras de especialidad minera. Esta situación sugiere que si se implementaran estrategias adecuadas de atracción y retención, y se superaran las actuales asimetrías de información, la oferta y demanda de trabajo deberían converger oportunamente, particularmente en el caso específico de los perfiles de nivel técnico y profesional mineros, exceptuando operadores de equipos fijos y móviles.

Es necesario considerar, sin embargo, que los criterios y estándares de reclutamiento ocupados por las compañías mineras y proveedoras habitualmente incorporan juicios sobre la calidad de las instituciones de formación y de los técnicos y profesionales que éstas forman. En tal sentido, si bien las estimaciones efectuadas en este informe indican una oferta de egresados adecuada, o que incluso puede exceder la demanda, como ocurre para algunos perfiles, ello no necesariamente se traduce en reducción de brechas. En efecto, frecuentemente las compañías restringen su búsqueda de técnicos y profesionales mineros a un conjunto selecto de instituciones de formación; no necesariamente a aquellas que están aumentando el número de programas y vacantes disponibles.

## Síntesis de Brechas y acciones genéricas necesarias

	Brecha		Acción necesaria
Operador de equipos móviles	-8.589	➔	Formación en oficios
Operador de equipos fijos	-3.856		
Mantenedor eléctrico	-954	➔	Formación en oficios Oferta formativa terciaria vinculada al MC del CCM Atracción
Mantenedor mecánico	-12.587		
Supervisor mantenimiento	-1.242	➔	Oferta formativa terciaria vinculada al MC del CCM Atracción
Supervisor procesamiento	1.201		
Supervisor de extracción	2.390		
Ingeniero especialista mantenimiento	-346	➔	Atracción
Profesional mantenimiento	59		
Profesional extracción mina	810	➔	Oferta efectiva suficiente
Geólogo	959		
Profesional procesamiento	1.183		
Ingeniero especialista procesamiento	1.201		
Otras ocupaciones ambito geología	1.356		
Ingeniero especialista extracción	2.530		

## Algunas recomendaciones para la estrategia sectorial de capital humano

La principal propuesta del informe Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena, Diagnóstico y Recomendaciones 2011-2020 fue contar con una estrategia, a nivel del sector en su conjunto, para abordar las brechas de oferta y demanda laboral diagnosticadas.

La estrategia propuesta se centró en definir con la mayor precisión posible las competencias laborales técnicas y genéricas de los perfiles críticos de la cadena de valor principal; definir estándares de calidad de referencia para una formación y entrenamiento mineros de clase mundial; estimular el desarrollo de una oferta de formación y entrenamiento más robusta para abordar en el corto plazo las brechas detectadas por el estudio, y promover de mejor manera el sector de la gran minería como un empleador atractivo. En línea con estas recomendaciones, el Consejo Minero constituyó durante 2012 el Consejo de Competencias Mineras (CCM), el que definió un plan de acción de cuatro años en los ámbitos descritos.

Una de las principales consecuencias del avance en este plan de acción, es el alto interés del Ministerio del Trabajo por utilizar la información provista por el CCM para focalizar recursos de los Programas de Formación en Oficios en el sector, específicamente dando oportunidades a personas de situación económica vulnerable para entrenarse como operadores y mantenedores. Disponer del diagnóstico motivó además a importantes proveedores del mundo de la formación técnica y profesional a evaluar la factibilidad y, en algunos casos decidir, abrir y/o fortalecer su oferta de programas para las especialidades relevantes de minería.

Las conclusiones del presente estudio tienen implicancias centrales para el desarrollo exitoso de la agenda que lidera el CCM, las que se describen a continuación.

### Atraer técnicos y profesionales en mantenimiento

La conclusión evidente del estudio es la necesidad de focalizar los esfuerzos de atracción en técnicos y profesionales de las áreas de mantenimiento. Las tasas de atracción a la minería son insuficientes en este grupo de personal calificado.

### Más y mejor formación de oficios para la minería

La formación en oficios, conducente al desarrollo de competencias laborales a través de cursos de capacitación con duraciones entre 300 y 700 horas, surge como una necesidad indispensable para incorporar en los plazos establecidos en este estudio a la cantidad de personas requeridas, tanto en especialidades de operaciones como de mantenimiento. Por su carácter focalizado y modular, la formación en oficios constituye una opción de bajo costo de oportunidad y alta rentabilidad para aumentar la empleabilidad de personas interesadas en ingresar a la gran minería que no cuentan con calificaciones formales técnicas o profesionales.

Actualmente no existe una oferta articulada y basada en estándares que satisfaga este requerimiento.

### Difusión amplia del MCM

Se confirma la necesidad de contar con un Marco de Cualificaciones para la Minería que organice los perfiles requeridos en ámbitos ocupacionales y niveles de complejidad. El CCM desarrolló recientemente este estándar de referencia para ser entregado en forma pública y abierta a la mayor cantidad posible de potenciales proveedores de formación, así como a las autoridades públicas responsables de la capacitación en oficios, especialmente aquella administrada por el Sence.

De acuerdo a la información recogida por el presente estudio, los programas de oficios requeridos con mayor urgencia corresponden a los niveles 1 y 2 del Marco de Cualificaciones para la Minería, en las especialidades de operadores de equipos móviles, operadores de equipos fijos, mantenedor mecánico y mantenedor eléctrico/instrumentista.

Asimismo, el contenido del Marco de Cualificaciones para la Minería puede contribuir significativamente a mejorar la pertinencia curricular de los programas de formación ofrecidos por liceos técnico-profesionales.

Una parte interesada en que esta retroalimentación ocurra puede ser el propio Ministerio de Educación, que periódicamente debe presentar al Consejo Nacional de Educación los objetivos curriculares de las especialidades técnico-profesionales. La información proporcionada por el presente estudio y por el Marco de Cualificaciones para la Minería puede tener un alto impacto en la pertinencia de esos programas.

### **Pertinencia de los programas de formación de técnicos de nivel superior**

El mercado de la oferta formativa ha reaccionado rápidamente a las señales comunicadas por el sector de la gran minería respecto a la escasez de técnicos postsecundarios para el sector, pero con un sesgo hacia especialidades propiamente mineras (procesos extractivos, geología) que no se condicen con la evidencia empírica recogida en este estudio. La prioridad en formación técnica postsecundaria debe estar en programas para las especialidades de mantenimiento mecánico y eléctrico correspondientes a los Niveles 1 al 5 del Marco de Cualificaciones para la Minería.

### **Potenciar la certificación de competencias laborales**

El propósito de la certificación de competencias laborales es reducir las asimetrías de información entre la oferta y demanda de trabajo, que aumentan los costos de transacción en mercados laborales con tasas de desempleo friccional. La situación de pleno empleo que se observa en las regiones mineras y la alta especialización de la demanda de capital humano de las compañías mineras y proveedoras hacen que la certificación sea una herramienta particularmente efectiva para el caso de la gran minería. El sector debe promover los ajustes institucionales que permitan instalar una oferta permanente de certificación basada en el Marco de Cualificaciones para la Minería, con metodologías que incorporen un trade-off entre máxima validez y costo-eficiencia de los procesos de evaluación y certificación, y con sellos de calidad confiables para los actores del sector.

### **Aumentar impacto de programas para incorporar a la mujer a la gran minería**

Diversas fuentes indican que Chile se acerca a una situación de pleno empleo. En el caso de las regiones donde se ubican las faenas mineras, esta situación es aún más acentuada. La participación laboral de la mujer sigue siendo, sin embargo, muy baja a nivel nacional y en particular en la minería. En este contexto, promover la incorporación de la mujer al sector sigue siendo una excelente oportunidad con beneficios privados y sociales.

La evidencia reciente indica que las campañas de atracción de mujeres a la minería tendrán bajo impacto y escala si no se avanza en resolver obstáculos estructurales para su incorporación al sector. Invertir en infraestructura adecuada en las faenas y campamentos, y promover el cambio cultural hacia valores y prácticas favorables a la incorporación de la mujer, pueden ser determinantes para el éxito de cualquier programa de atracción y, especialmente, de retención de talento femenino.

### **Reducir el impacto de la pérdida de talentos por retiros tempranos**

El estudio demuestra que un porcentaje relevante de los trabajadores se retiran de esta industria desde los 50 años de edad. Realizar esfuerzos de retención hacia aquellos trabajadores de más de 50 años, adecuando ciertas condiciones de trabajo, constituye una nueva necesidad de la industria. Complementariamente, y con el fin de no perder el talento minero de trabajadores que desean retirarse tempranamente, existen abundantes oportunidades de contribuir en roles tales como mentorías técnicas, funciones de inducción e instrucción laboral o evaluación de competencias laborales, entre otros.



# Anexos

## A. Participantes de todas las Compañías

### Empresas CCM

	Nombre	Cargo
AngloAmerican	Alejandro Mena Edwin Ugarte Benjamín Galdames Juan Manuel Romero	VP RRHH Anglo Cobre Gerente Planificación y Reclutamiento Anglo Cobre Gerente de Relaciones Laborales Especialista Senior Planificación y Reclutamiento
Barrick	Abel García Jorge Seura	Gerente Regional RRHH, Barrick Sudamérica Jefe Regional Desarrollo, Liderazgo y Entrenamiento, Barrick Sudamérica
BHP Billiton	Alex Jacques María Cecilia Macías Victor Riquelme Leonardo Villafuerte Claudia Formas Francisca Peirano Cristina Nausbaum Trinidad Green Sergio Lorenzo Andrea Soto Carlos Rojas Marcelo Montenegro Carolina Ramirez Pilar Henriquez	VP HR- Base Metals BHP Billiton Specialist HR Project - Minera Escondida Ltda Data Lead HR - Pampa Norte Specialist Training and Development - Pampa Norte Leader Recruitment and Selection - Pampa Norte Specialist HR Project - Minera Escondida Ltda Superintendent Training - Minera Escondida Ltda. Manager Organisation and Development - HR Minera Escondida Ltda. Specialist Recruitment and Selection - Pampa Norte Superintendent Recruitment and Selection - Minera Escondida Ltda. Manager Engineering Project Development - BHPB Chile Manager of HR - BHPB Chile Business Proess and Data Coach - BHPB Chile Manager Planning HR - Base Metals BHP Billiton
Codelco	Sebastián Conde Claudia Vargas Cecilia Cobos	VP RRHH Corporativo Directora Gestión Planificación Dotaciones y Organización Gerenta de Proyecto
CMDIC	Fernando Hernández Jaime Davis	VP RRHH Collahuasi Asesor Competencias y Entrenamiento
Freeport Mc Moran	Francisco Costabal Gonzalo Olmos Ivo Milic	Presidente Ejecutivo Analista RRHH Reclutamiento y Entrenamiento Subgerente de Compensación y Beneficios
AMSA	Ana María Rabagliati Gerda Bianchini Jaime Lillo Rodrigo Catalán	VP Recursos Humanos Gerente de Desarrollo organizacional Subgerente Desarrollo Organizacional Minera Los Pelambres Subgerente Desarrollo Organizacional
Lumina	Edwin Contreras Mateo Radnic	Gerente RRHH Coordinador General RRHH
Teck	Roberto del Fierro Luis Aylwin Fernanda Herrera Javiera Valenzuela	Gerente RRHH Analista Sénior de Gestión de Talentos Jefe de Reclutamiento y Gestión de Talentos Analista de Compensaciones Y Beneficios
Xstrata	Alberto Olivero Rodrigo Junqueras Romy Vergara José Santa María	EVP RRHH Xstrata Copper Human Resources Manager Superintendente de RRHH Compañía Minera Lomas Bayas Superintendente de RRHH Fundación AltoNorte
Yamana Gold	Víctor Sánchez Cristian Baez	Jefe de Remuneraciones Gerente RRHH Corporativo

## Empresas proveedoras

	Nombre	Cargo
ABB	Oscar Amaro Luis Figueroa	Gerente Corporativo RRHH Manager Country Communications and CSR
Atlas Copco	Andrzej Zablocki Claudia Loyola Paula Perez Felipe Riquelme	Senior Manager Business Development Subgerente Técnico Atlas Copco Academy Jefa Capacitación Analista de Capacitación Centro de Desarrollo de Competencias
Boart Longyear	Andree Liz Fernandez	Regional T&D Learning Management System Administrator
Diamantina Christensen	Sonia Sepúlveda Elizabeth Astroza	Gerente RRHH Christensen Encargado RRHH y Remuneraciones
Enaex	Patricia Valenzuela Soledad de Palacios	Gerente de Capital Humano Subgerente de Personas
Finning -Cat	Cristian Silva Gabriela Muñoz	Gerente de Capacitación y Desarrollo Analista de Compensaciones
FL Smidth	Alberto Morán Castillo Martin Brenner George Robles	Human Resources Manager Country Director Exec VP at FLSmidth Minerals
Geotec Boyles Bros	Sonia Sepúlveda	Gerente RRHH Christensen
Geovita	Juan Carlos Berliner Andrés Balout	Gerente RRHH Ingeniero SIG en Geovita
Joy Global	Luis Montoya Douglas Kincade Alejandra Marin	Regional Manager Learning & development HR Director Américas South MinePro Jefe de Reclutamiento y Selección
Komatsu	Cecilia Sepúlveda Luis Espinoza	Gerente RRHH Komatsu Chile Subgerente Desarrollo
Metso	Aldo Cermenati Laura Sepúlveda Trinidad Muñoz	Vicepresidente de Servicios Metso Minerals Sudamérica Gerente Desarrollo Organizacional Encargada de Compensaciones y Beneficios
Sandvik	Alejandro Solis Ivan García	Gerente RRHH Head Competence Development
Siemens	Nicolás Andrés	Especialista en RRHH/Compensaciones y Beneficios
Skanska	Francisco Loza	Gerente RRHH
Soletanche Bachy	Sergio Sepúlveda	Gerente RRHH
Talleres Lucas	Francisco Ditborn	Gerente Gral Talleres Lucas
Terratec	Sonia Sepúlveda Eduardo Rojas	Gerente RRHH Christensen Encargado de RRHH y Relaciones Laborales
TTM	Angélica Miño	Gerente de Personas

## B. Perfiles de entrada a la industria

(Capítulo introducción)

La siguiente tabla resume la homologación de perfiles de entrada a la industria utilizados en este estudio, el Marco de Cualificaciones para la Minería, y otros sistemas de análisis.

Perfil de Entrada	Oferta Formativa (Cantidad de Programas)	Nivel Marco Cualificaciones	Perfiles de ChileValora	Código <sup>o</sup> CIUO	Glosa CIUO
Profesional geología	3	6 o más	Sin perfiles en Chilevalora	2.114	Geólogos y Geofísicos
Ingeniero especialista extracción	15			2.146	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines
				3.117	Técnicos en Ingeniería de minas y metalurgia
				2.145	Ingenieros químicos
Ingeniero especialista procesamiento	24			2.146	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines
				3.116	Técnicos en química industrial
Ingeniero especialista mantenimiento	10			2.144	Ingenieros mecánicos
				2.151	Ingenieros electricistas
				2.152	Ingenieros electrónicos
				3.113	Electrotécnicos
		3.114	Técnicos en electrónica		
		3.115	Técnicos en ingeniería mecánica		
		2.146	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines		
Profesional extracción mina	6			2.145	Ingenieros químicos
Profesional procesamiento	12			2.146	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines
Profesional mantención	18			2.144	Ingenieros mecánicos
				2.151	Ingenieros electricistas
				2.152	Ingenieros electrónicos
Supervisor extracción mina	7	5	POME0010, POMERA009, POMESU002, POMESU014, POMPS0006	2.146	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines
				3.117	Técnicos en ingeniería de minas y metalurgia
			3.121	Supervisores en ingeniería de minas	
Supervisor procesamiento	10		POMPC0012, POMPFU017, POMPFU018, POMPFU019, POMPFU020, POMPLI001, POMTMO002	2.146	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines
				3.117	Técnicos en ingeniería de minas y metalurgia
Supervisor mantenimiento	28		POMPMA001	2.144	Ingenieros mecánicos
				2.151	Ingenieros electricistas
				2.152	Ingenieros electrónicos
				3.115	Técnicos en ingeniería mecánica
Operador equipos fijos	0		2, 3, o 4	POME0001, POME0002, POME0003, POME0004, POME0005, POME0006, POME0007, POME0008, POME0009, POMESU003, POMESU015, POMPC0001, POMPC0002, POMPC0003, POMPC0004, POMPC0005, POMPC0006, POMPC0007, POMPC0008, POMPC0009, POMPC0010, POMPC0011, POMPFU001, POMPFU002, POMPFU003, POMPFU004, POMPFU005, POMPFU006, POMPFU007, POMPFU008, POMPFU010, POMPFU011, POMPFU012, POMPFU013, POMPFU015, POMPFU016, POMPLI002, POMPLI003, POMPLI004, POMPLI005, POMPLI006, POMPLI007, POMPLI008, POMPLI009, POMTMO001	8.111
		8.112			Operadores de instalaciones de procesamiento de minerales y rocas
Operador equipos móviles	0		POMERA001, POMERA003, POMERA004, POMERA005, POMERA006, POMERA007, POMERA008, POMESU005, POMESU006, POMESU007, POMESU008, POMESU009, POMESU010, POMESU011, POMESU012, POMESU013, POMESU016, POMPFU014, POMPS0003	8111	Mineros y operadores de instalaciones mineras
Mecánico o Mantenedor mecánico	15		POMESU001, POMMEN001, POMMME001, POMMME002, POMMME003, POMMME004, POMPFU009	3115	Técnicos en ingeniería mecánica
Eléctrico o Mantenedor eléctrico	21		POMERA002, POMMEI001, POMMEI002, POMMEI003, POMMEI004, POMMEI005, POMMEI006	2151	Ingenieros electricistas
				3113	Electrotécnicos
				3114	Técnicos en electrónica
Otras ocupaciones del ámbito geología	11	Entre 2 y 6	POMESU004, POMPS0001, POMPS0002, POMPS0004, POMPS0005	2165	Cartógrafos y agrimensores

Perfil Empresa Minera	Formación típica	Perfil Empresa Proveedora	Formación típica
Geólogo	<b>Profesional universitario con licenciatura</b>	<b>Ingeniero especialista</b>	<b>Profesional universitario con licenciatura</b>
Profesional extracción mina			
Profesional procesamiento			
Profesional mantenimiento			
Ingeniero especialista extracción			
Ingeniero especialista procesamiento			
Ingeniero especialista mantenimiento			
Supervisor de extracción	<b>Profesional universitario con Licenciatura profesional de ejecución/ Técnico CFT</b>	<b>Supervisores</b>	<b>Profesional universitario con Licenciatura profesional de ejecución/ Técnico CFT</b>
Supervisor de procesamiento			
Supervisor de mantenimiento			
Operador de equipos móviles	<b>Oficio</b>	Operador equipos	Oficio
Operador de equipos fijos		Operador equipos fijos	
Mantenedor mecánico	<b>Técnico CFT</b>	Mecánico (incluye electromecánico y otros)	<b>EMTP/CFT</b>
Mantenedor eléctrico		Eléctrico (incluye instrumentalistas)	
Otras ocupaciones del ámbito de la geología	<b>Técnico CFT/ Profesional Ejecución</b>	Otras ocupaciones del ámbito de la geología	<b>EMTP/CFT</b>
Ingeniero de proyectos (sólo proyectos)	<b>Profesional universitario con licenciatura</b>		
		Operador de equipos móviles de apoyo	Oficio
		Analistas técnicos	Técnicos CFT
		Instructor	Oficio
		Técnicos de ensayos no destructivos	Técnico CFT / Capacitación
		Soldador	Oficio Calificado
		Otras ocupaciones no codificables	Oficio
		Administración	Variado

## C. Demanda Capital Humano

### Demanda total anualizada por perfiles

Demanda total final	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Geologo	16	10	24	11	16	18	15	28	17	157
Profesional extracción mina	25	14	33	16	15	20	27	26	22	197
Profesional procesamiento	32	15	33	16	29	23	21	34	18	222
Profesional mantenimiento	56	28	68	37	32	37	57	47	33	395
Supervisor de extracción	157	91	196	122	94	135	193	121	95	1.205
Supervisor procesamiento	94	38	65	53	50	49	47	64	37	498
Ingeniero especialista mantenimiento	121	69	184	106	76	113	155	87	109	1021
Operador de equipos móviles	940	626	1404	874	745	920	1213	1055	812	8.489
Ingeniero especialista extracción	28	17	29	16	24	25	19	36	22	216
Operador de equipos fijos	503	286	537	340	407	421	409	509	385	3.856
Mantenedor mecánico	1.862	1.203	2.757	1.610	1.114	1.570	2.512	1.341	1.465	15.434
Ingeniero especialista procesamiento	44	12	35	21	25	26	30	45	28	267
Otras ocupaciones ámbito geología	57	27	77	39	44	42	64	58	37	445
Supervisor mantenimiento	244	128	256	171	139	170	247	165	137	1.654
Mantenedor eléctrico	429	273	594	339	293	359	530	360	316	3.483
<b>Total</b>	<b>4.609</b>	<b>2.837</b>	<b>6.294</b>	<b>3.770</b>	<b>3.095</b>	<b>3.929</b>	<b>5.540</b>	<b>4.036</b>	<b>3.529</b>	<b>37.638</b>

## D. Metodología para proyectar oferta

(Capítulo Oferta formativa)

1. Los datos de oferta provienen de la página web del Consejo Nacional de Educación (CNEC). Esta información existe para el periodo 2005-2011.

2. Cada programa relevante para el sector minero fue codificado con un código de formación. Este código agrupa los programas de acuerdo a áreas comunes para la industria minera.

3. En base a la información proveniente 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 minera. Un código de formación puede alimentar más de un código de perfil.

4. Para proyectar la oferta de egresados para el periodo 2012-2020 se requiere los siguientes elementos:

- Tasa de crecimiento de la matrícula 2012-2020
- Tasa de deserción de la carrera
- Tasa de atracción efectiva a la minería
- Duración efectiva de las carreras.

**5. Tasas de crecimiento de la matrícula 2012-2020:** Se calculan tomando el crecimiento promedio para el periodo 2005-2011 y esta se divide por 3, asumiendo que producto del menor crecimiento de la población, la matrícula crecerá menos en los años que siguen. Esta tasa de crecimiento se usa para el periodo 2012-2020. Cuando las tasas de crecimiento son de 3 dígitos, como sucede en algunas carreras, dividimos por un número mayor para no usar ninguna tasa de crecimiento superior al 10%.

**6. Tasa de deserción de la carrera:** Proviene de información del Ministerio de Educación y está calculada por tipo de carrera, IP-CFT y Universitaria.

**7. Tasa de atracción efectiva a la minería:** los perfiles analizados se alimentan de una gran variedad de carreras, algunas muy ligadas a la minería -como geología- y otras de empleabilidad más amplia, como ingeniería industrial. Es razonable suponer que en las carreras más mineras, una mayor proporción de sus egresados terminen en la minería, lo que no sucede en carreras con campo laboral más amplio. Siguiendo esta idea, se vinculó a los códigos de formación, con una tasa de atracción.

Para las carreras que no son mineras, usamos la información de la encuesta de empleo que muestra que un 4% de los egresados de CFT-IP y Universitarios en general se

desempeñan en la minería. Dado que todos los cálculos se realizan por código de perfil, se requiere tener la tasa de atracción por ese mismo desglose. Para ello, se pondera la tasa de atracción de cada código de formación, por el porcentaje de matrícula que ese código de formación tiene en relación a la matrícula total para cada código de perfil. Esto da una tasa de atracción efectiva por año para los años 2005-2011. (Se utilizó sólo la del año 2011).

8. Primero se tomó la matrícula de primer año de los años 2005-2011 y se aplicaron las tasas de deserción. Esto da la cantidad de egresados a partir del año 2012. Dependiendo de la duración de la carrera, este nivel de egreso puede terminar antes o después. Para proyectar el número de egresados para los años que no hay datos de matrícula del primer año, se proyectó la información del año 2011, con la tasa de crecimiento de la matrícula mencionada anteriormente.

9. Con la información a y b del punto 4 se puede proyectar cuántas personas egresan todos los años de las carreras relevantes por código de formación. Con la relación entre código de formación y código de perfil, se calcula la matrícula potencial total por código de perfil.

10. Para saber cuántas personas componen la oferta efectiva para la minería, se aplicó la tasa de atracción efectiva al total de egresados.

11. Este procedimiento se aplicó para el escenario exigente y el normal.

#### D. Oferta total anualizada por perfiles

Oferta total final	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Geólogo	50	51	62	75	73	88	226	228	249	1.116
Profesional extracción mina	32	64	73	96	116	107	168	173	178	1.007
Profesional procesamiento	96	129	141	154	160	169	180	185	190	1.405
Profesional mantenimiento	34	39	47	49	53	54	56	59	62	455
Supervisor de extracción	202	257	345	395	402	434	495	520	546	3.595
Supervisor procesamiento	73	152	169	202	221	229	243	251	259	1.774
Ingeniero especialista mantenimiento	50	55	65	71	78	82	87	91	96	675
Operador de equipos móviles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniero especialista extracción	104	149	237	302	335	334	412	428	445	2.746
Operador de equipos fijos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenedor mecánico	279	285	300	309	317	326	335	344	353	2.847
Ingeniero especialista procesamiento	130	146	151	150	160	169	182	188	194	1.468
Otras ocupaciones ámbito geología	138	149	156	185	210	221	233	247	261	1.799
Supervisor mantenimiento	27	33	38	44	49	51	53	157	60	412
Mantenedor eléctrico	429	270	173	339	384	286	288	290	292	2.529
<b>Total</b>	<b>1.481</b>	<b>1.752</b>	<b>2.058</b>	<b>2.309</b>	<b>2.459</b>	<b>2.550</b>	<b>2.961</b>	<b>3.070</b>	<b>3.185</b>	<b>21.186</b>

## E. Brechas de oferta formativa y demanda

(Capítulo Brechas para el período 2012 - 2020)

### Brechas por perfiles

(En número de personas, incluye potencial retiro)

Brecha	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Geologo	34	41	38	64	57	70	213	210	232	959
Profesional extracción mina	7	50	40	80	101	86	141	147	156	810
Profesional procesamiento	63	114	108	138	131	145	159	151	172	1.183
Profesional mantenimiento	-22	11	-21	12	21	17	-1	12	29	59
Ingeniero especialista extracción	76	132	208	286	311	309	393	392	423	2.530
Ingeniero especialista procesamiento	86	134	116	128	134	144	152	143	166	1.201
Ingeniero especialista mantenimiento	-71	-15	-119	-35	2	-31	-69	4	-13	-346
Supervisor de extracción	45	166	148	273	308	298	303	399	451	2.390
Supervisor procesamiento	-21	87	103	149	172	180	196	187	222	1.276
Supervisor mantenimiento	-217	-95	-218	-128	-90	-119	-194	-108	-74	-1.242
Operador de equipos móviles	-940	-626	-1.404	-874	-745	-920	-1.213	-1.055	-812	-8.589
Operador de equipos fijos	-503	-286	-537	-340	-407	-421	-409	-569	-385	-3.856
Mantenedor mecánico	-1.583	-918	-2.457	-1.301	-797	-1.244	-2.178	-998	-1.111	-12.587
Mantenedor eléctrico	-162	-2	-321	-60	1	-73	-242	-70	-23	-954
Otras ocupaciones ámbito geología	81	122	79	146	165	179	169	188	224	1.354
	-3.128	-1.085	-4.237	-1.460	-636	-1.378	-2.579	-966	-344	-15.813





