



Organización
Internacional
del Trabajo

► Fortalecer el talento humano en la Región Minera del Litio

Análisis de las brechas existentes
en el sector medio de calificación



► **Fortalecer el talento humano en la Región Minera del Litio**

Análisis de las brechas existentes
en el sector medio de calificación



Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. Véase: creativecommons.org/licenses/by/4.0/. El usuario podrá reproducir, compartir (copiar y redistribuir), adaptar (mezclar, transformar y desarrollar el contenido de la obra original), conforme a los términos detallados en la licencia. El usuario deberá citar claramente a la OIT como fuente del material e indicar si se han introducido cambios en el contenido original. No está permitido reproducir el emblema, el nombre ni el logotipo de la OIT en traducciones, adaptaciones u otras obras derivadas.

Atribución de la titularidad - El usuario deberá indicar si se han introducido cambios y citar la obra como sigue: OIT. *Fortalecer el talento humano en la Región Minera del Lito: Análisis de las brechas existentes en el sector medio de calificación*, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 2025, © OIT.

Traducciones - En caso de que se traduzca la presente obra, deberá añadirse, además de la atribución de la titularidad, el siguiente descargo de responsabilidad: *La presente publicación es una traducción de una obra protegida por derechos de autor de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta traducción no ha sido realizada, revisada ni aprobada por la OIT y no debe considerarse una traducción oficial de la OIT. La OIT declina toda responsabilidad en cuanto a su contenido o exactitud. La responsabilidad incumbe exclusivamente al autor o autores de la traducción.*

Adaptaciones - En caso de que se adapte la presente obra, deberá añadirse, además de la atribución de la titularidad, el siguiente descargo de responsabilidad: *La presente publicación es una adaptación de una obra protegida por derechos de autor de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Esta adaptación no ha sido realizada, revisada ni aprobada por la OIT y no debe considerarse una adaptación oficial de la OIT. La OIT declina toda responsabilidad en cuanto a su contenido o exactitud. La responsabilidad incumbe exclusivamente al autor o autores de la adaptación.*

Materiales de terceros - Esta licencia Creative Commons no se aplica a los materiales incluidos en la presente publicación que, aunque no son de la OIT, están protegidos por derechos de autor. Si el material se atribuye a una tercera parte, el usuario que utilice dicho material será el único responsable de obtener las autorizaciones necesarias del titular de los derechos y de responder ante cualquier reclamación por vulneración de los derechos de autor.

Toda controversia derivada de la presente licencia que no pueda ser resuelta de manera amistosa será sometida a arbitraje de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). Las partes quedarán vinculadas por el laudo arbitral resultante de dicho arbitraje, que resolverá con carácter definitivo dicha controversia.

Toda consulta sobre derechos y licencias deberá dirigirse a: rights@ilo.org. Puede obtenerse información sobre las publicaciones y los productos digitales de la OIT en: www.ilo.org/publns.

ISBN: 9789220428504 (impreso); 9789220428511 (PDF)

DOI: <https://doi.org/10.54394/FWRS5838>

Las denominaciones empleadas en las publicaciones y las bases de datos de la OIT, que están en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no implican juicio alguno por parte de la OIT sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Véase: www.ilo.org/descargo-de-responsabilidad.

Las opiniones y puntos de vista expresados en esta publicación incumben solamente a su autor o autores y no reflejan necesariamente las opiniones, puntos de vista o políticas de la OIT.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la OIT, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna

Impreso en Argentina.

► Reconocimientos

Este estudio fue realizado por el equipo conformado por Josefina Grosso (coordinación general y consultora independiente), Paula Magariños (consultora de PUNCTUM) y Emilio Toledo (consultor independiente). La OIT agradece su compromiso y profesionalismo en el desarrollo de esta investigación.

Los autores desean expresar su agradecimiento a todas las personas e instituciones que colaboraron en este proceso: ADECCO Argentina; Randstad Argentina; Sonia Aibar, subsecretaria de planificación y calidad educativa de Catamarca; Diego López Morillo, subsecretario de educación y trabajo de Salta; Marcelo Robles, secretario de trabajo y empleo de Jujuy; Nicolás Ruiz, director de formación laboral de la Secretaría de trabajo y empleo de Jujuy; Alexis Jerez, director de educación superior de Catamarca, Abas Mafud, director ejecutivo de la Cámara Minera de Catamarca; Marie Pierre Lucesoli, directora ejecutiva y Silvana Haddad, técnica, ambas de la Cámara Minera de Salta; Pablo Suculin, subsecretario de coordinación universitaria, Federico Olivo, secretario de cultura y extensión universitaria, y Darío Porcel, secretario administrativo, todos ellos de la Universidad Tecnológica Nacional; Ramiro Casoliba, responsable del INTI región NOA; y a las instituciones de educación técnico profesional que participaron de la encuesta.

Los avances de este documento fueron compartidos con las autoridades provinciales y nacionales en las reuniones de la Comisión Tripartita de Igualdad de Oportunidades - Litio (CTIO Litio) en Catamarca en diciembre de 2024 y en Jujuy en abril de 2025.

Por parte de la Oficina de País de la OIT para la Argentina, Bárbara Perrot, Especialista en Empleo y Desarrollo Productivo, estuvo a cargo de la coordinación y revisión técnica de la investigación, mientras que Mariana Sebastiani, Oficial de Comunicación y Gestión de la Información, llevó adelante la coordinación editorial. Se agradece a Ayelén Mendive, pasante de investigación en la OIT, por sus valiosos aportes.

La edición de esta publicación estuvo a cargo de María Guadalupe Rodríguez y el diseño gráfico fue realizado por Ana Cuenya.

► Índice de contenido

Glosario de siglas y acrónimos	8
Resumen ejecutivo	10
<i>Abstract</i>	13
Introducción	14
► Capítulo 1. Oferta de formación	16
1.1. Estructura institucional de la formación en Catamarca, Salta y Jujuy	17
1.2. Diagnóstico institucional de la oferta educativa	23
1.3. Oferta no formal y certificaciones de competencias	27
► Capítulo 2. Demanda de talento humano	32
2.1. Demanda directa actual y proyección a futuro	33
2.2. Perfiles de empleo directo más demandados	34
2.3. Estimación de empleo indirecto: puestos permanentes y temporales en la fase de construcción	36
► Capítulo 3. Brechas de talento humano	38
3.1. Enfoque y clasificación	39
3.2. Metodología para la estimación de brechas cuantitativas	40
3.3. Identificación de brechas por provincia	40
► Capítulo 4. Elementos para una propuesta para el cierre de brechas	46
► Referencias	49
► Anexos	50
Anexo 1. Catálogo INET. Escuelas secundarias técnicas y centros de formación profesional por provincia	51
Anexo 2. Listado de entrevistas realizadas	60
Anexo 3. Capacidad instalada proyectada a 2030	61
Anexo 4. Áreas de formación técnica pertinentes a los puestos de nivel medio según grupo principal	62
Anexo 5. Metodología de relevamiento y fuentes de información	65

► Glosario de siglas y acrónimos

CAF	Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
CAPROSEMITP	Cámara de Proveedores de Servicios Mineros y Turísticos de la Puna Argentina
CCM	Consejo de Competencias Mineras de Chile
CFI	Consejo Federal de Inversiones
CINTERFOR	Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional
CTIO-Litio	Comisión Tripartita de Oportunidades del Litio
CIUO-08	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones 2008 de la OIT
ET	Educación Técnica
ETP	Educación Técnica Profesional
FP	Formación Profesional
IES	Instituto de Educación Superior
INET	Instituto Nacional de Educación Tecnológica
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
LCE	Carbonato de litio equivalente
MCM	Marco de Cualificaciones Minero
NOA	Noroeste argentino
OIT	Organización Internacional del Trabajo
SECMIN	Secretaría de Minería de la Nación
SIACAM	Sistema de Información Abierta a la Comunidad sobre la Actividad Minera en Argentina
STEM	Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas
UNCA	Universidad Nacional de Catamarca
UNJu	Universidad Nacional de Jujuy
UNAS	Universidad Nacional de Salta
UTN	Universidad Tecnológica Nacional
WEF	World Economic Forum

► Lista de cuadros

Cuadro 1. Localización geográfica de las instituciones (por provincia)	18
Cuadro 2. Modalidad de formación de las instituciones (por tipo y provincia)	18
Cuadro 3. Empleo directo e indirecto permanente en un proyecto de 25 000 toneladas de LCE	36
Cuadro 4. Brechas específicas y competencias más requeridas en el nivel medio	45

► Lista de mapas y gráficos

Mapa 1. Instituciones de ETP y sitios mineros	19
Gráfico 1. Estructura institucional de las provincias para responder a las demandas de las empresas mineras	21
Gráfico 2. Proporción de estudiantes mujeres por área de formación	22
Gráfico 3. Área minería: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)	24
Gráfico 4. Área mecánica: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)	24
Gráfico 5. Área electricidad y electrónica: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)	25
Gráfico 6. Área sistemas y tecnología: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)	25
Gráfico 7. Área Administración y RR. HH.: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)	27
Gráfico 8. Empleo privado asalariado registrado directo en la minería de litio (2019- primer semestre 2024, en cantidad de puestos de trabajo)	33
Gráfico 9. Composición del empleo directo de nivel medio por grupo principal (CIUO 08, OIT)	
Gráfico 10. Empleo indirecto durante la construcción (por año y área del proyecto)	36
Gráfico 11. Empleo total (directo, indirecto permanente y temporal) estimado a 2030 (en puestos de trabajo)	37
Gráfico 12. Flujo metodológico para el análisis de brechas cuantitativas	41
Gráfico 13. Principales brechas de talento humano en Catamarca (según área de formación)	42
Gráfico 14. Principales brechas de talento humano en Salta (según área de formación)	43
Gráfico 15. Principales brechas de talento humano en Jujuy (según área de formación)	44

Resumen ejecutivo

Este informe identifica los perfiles más requeridos en las fases de construcción y operación de la cadena de valor del litio, analiza la disponibilidad y la adecuación de la Educación Técnica Profesional (ETP) en la región, y presenta estrategias para el cierre de brechas.

La minería del litio en el noroeste argentino (NOA), impulsada por el crecimiento de proyectos en Catamarca, Salta y Jujuy, presenta un alto potencial de generación de empleo, especialmente en perfiles de nivel medio de calificación, que representan el 74 por ciento del empleo directo en el sector. Sin embargo, la rápida expansión de la demanda laboral, los desafíos y las oportunidades en distintos ámbitos de política que presenta la oferta de formación, generaron brechas de talento humano que requieren ser atendidas.

Este informe identifica los perfiles más requeridos en las fases de construcción y operación de la cadena de valor del litio, analiza la disponibilidad y la adecuación de la Educación Técnica Profesional (ETP) en la región, y presenta estrategias para el cierre de brechas, incluyendo recomendaciones institucionales.

El análisis de la oferta formativa muestra que Catamarca, Salta y Jujuy cuentan con una infraestructura significativa de ETP, con presencia territorial extendida y diversidad de modalidades educativas. No obstante, existen desequilibrios entre la cobertura institucional y las necesidades del sector litífero, con vacancias notorias en áreas clave como minería, mecánica, y vehículos y equipo pesado. Las percepciones institucionales dan cuenta de fortalezas en varias áreas técnicas, pero también de brechas en competencias específicas y transversales relevantes, como inglés técnico, manejo de software y comunicación. En este marco, la articulación entre educación técnica (ET) y formación profesional (FP) se presenta

como una estrategia central para mejorar la pertinencia y la equidad de la formación, junto con una planificación que priorice la proximidad territorial y la adecuación a la demanda sectorial.

Si bien existen mecanismos provinciales para identificar necesidades formativas, su grado de institucionalización es variable y aún requieren fortalecerse para convertirse en instrumentos efectivos de planificación. La oferta denominada “no formal” y las certificaciones de competencias impulsadas por organismos nacionales, empresas y universidades contribuyeron a cubrir vacancias puntuales y podrían constituir un pilar estratégico para validar competencias en contextos de rápida expansión productiva. En este sentido, una mayor articulación entre el sistema educativo, el sector privado, el sector sindical y los organismos públicos es clave para adecuar la oferta formativa a las exigencias del mercado laboral del litio.

La demanda de talento humano mostró un crecimiento exponencial en la región, con más de 4 500 empleos directos registrados en el primer semestre de 2024, lo que representa un aumento del 150 por ciento respecto de 2021 (Secretaría de Minería de la Nación 2024). Este dinamismo está vinculado al avance de múltiples proyectos de inversión y se proyecta que continúe, alcanzando los 12 291 empleos directos hacia 2030, en línea con un crecimiento del 228 por ciento en la capacidad instalada de producción de carbonato de litio. El perfil más requerido es el de operador de planta y piletas,

seguido por personal administrativo (principalmente en seguridad, logística y supervisión de almacenes) y de mantenimiento (mecánicos, jefes de mecánica, instrumentistas y electricistas). La mayoría de estos puestos de nivel medio requiere formación técnica en minería, mantenimiento mecánico, electricidad e instrumentación, así como competencias transversales adaptadas al entorno laboral de la Puna.

A este crecimiento del empleo directo se suma una importante generación de empleo indirecto, tanto permanente como temporal. Por cada diez empleos directos se generan aproximadamente 4,8 indirectos permanentes, principalmente en servicios de campamento y transporte¹. Durante la fase de construcción, que concentra gran parte del empleo temporal, se requieren perfiles técnicos específicos del sector de la construcción. En el primer semestre de 2024 (SIACAM), el empleo indirecto superó los 6 500 puestos, casi el 60 por ciento del total, con una participación especialmente elevada en Catamarca. En función del avance de la cartera de proyectos, se estima que para 2030 el empleo total (directo e indirecto) podría alcanzar un pico de 23 163 puestos en la Región Minera del Lito.

Las brechas de talento humano en el nivel medio de calificación evidencian un desajuste estructural entre la oferta de formación técnica y las demandas del sector productivo. Este desajuste se expresa tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Por un lado, la oferta educativa se concentra en áreas de baja relevancia para la cadena de valor del litio —como electricidad o administración—, mientras que perfiles clave como mecánica, minería o vehículos y equipo pesado presentan cobertura insuficiente o nula. Por otro lado, las instituciones formadoras enfrentan serias limitaciones para capacitar en competencias técnicas críticas, debido a planes de estudio desactualizados, escasa vinculación con el sector productivo y debilidades en la formación docente.

Estas brechas se explican también por un proceso reciente y acelerado de expansión de la demanda técnica especializada, derivado del dinamismo del mercado internacional del litio. Este contexto puso en evidencia la necesidad de fortalecer la capacidad de adaptación del sistema educativo frente a las transformaciones del sector.

Ante este escenario, se recomienda avanzar en el diseño e implementación de una agenda territorial de fortalecimiento del talento humano para la minería del litio, estructurada en cuatro

¹ Esta estimación comprende los puestos creados en el sitio de la operación y aquellos vinculados a los servicios de transporte de insumos y personal necesarios para el funcionamiento del proyecto. Debido a esto, el valor obtenido es inferior al multiplicador presentado en OIT (2024) *Trabajo actual y futuro en la cadena de valor del litio*. Dicho multiplicador, calculado en base a Obaya, Ramos y Romero (2022), incluye un alcance a sectores más extensos vinculados a la cadena de valor del litio.

ejes estratégicos: (i) la ampliación y la diversificación de la oferta educativa en áreas críticas, con foco en perfiles como operadores de maquinaria pesada, técnicos en mantenimiento mecánico y técnicos mineros; (ii) la mejora de la calidad formativa mediante actualización curricular, incorporación de tecnologías relevantes y fortalecimiento de capacidades docentes; (iii) el desarrollo de trayectos de formación flexibles y modulares que respondan de forma ágil a las dinámicas del mercado laboral; y iv) la promoción de mecanismos de certificación de competencias laborales. Esta agenda debe construirse en diálogo permanente con el sector privado y con una perspectiva de mediano y largo plazo. En este sentido, la Comisión Tripartita de Oportunidades del Litio (CTIO-Litio) constituye un ámbito clave para canalizar ese diálogo estratégico. Este espacio de articulación entre sindicatos, empresas y el gobierno provincial permite avanzar hacia una visión compartida del desarrollo de la minería del litio, priorizando la sostenibilidad, la capacitación, la generación de empleo de calidad y la

inclusión social. Asimismo, la creciente articulación con el ámbito nacional, especialmente con la Secretaría de Trabajo, Empleo y Seguridad Social potencia sus posibilidades de alcance.

Finalmente, resulta clave promover mecanismos institucionales de articulación entre los sistemas de formación técnica, los gobiernos provinciales, las empresas del sector y los sindicatos, que permitan identificar de manera continua las necesidades emergentes de talento y ajustar la oferta en consecuencia. La creación de mesas técnicas provinciales o regionales de formación y empleo en minería podría constituir un espacio efectivo para alinear prioridades, compartir diagnósticos y coordinar acciones. Complementariamente, el fortalecimiento de la formación práctica, a través de convenios para pasantías, prácticas profesionalizantes y capacitación en entornos reales de trabajo contribuirá a mejorar la empleabilidad de las personas que egresan y a reducir la brecha entre la formación teórica y las competencias requeridas en el terreno.

► **Abstract**

El desarrollo de la minería del litio en el noroeste argentino (Catamarca, Salta y Jujuy) impulsó un crecimiento del empleo, con más de 4 500 puestos directos registrados en el primer semestre de 2024 y una proyección que supera los 12 000 hacia 2030, concentrados en ocupaciones de nivel medio de calificación, que representan el 74 por ciento. La expansión total, incluyendo tanto el empleo directo como el indirecto, se estima en 23 164 puestos totales para 2030.

Este crecimiento de la actividad minera con capacidad de generar empleo calificado y valor agregado local depende, en buena medida, de la existencia de fuerza laboral preparada para responder a los requerimientos técnicos y operativos de cada etapa de la cadena de valor. Por lo tanto, el análisis de las brechas de talento humano adquiere un papel central.

Este informe identifica los perfiles más requeridos en las fases de construcción y operación, examina la disponibilidad y pertinencia de la Educación Técnica Profesional (ETP) en la Región Minera del Litio y revela que la desconexión entre la oferta formativa y las necesidades del sector no radica solo en la cantidad de programas, sino en la especificidad de las competencias que actualmente demanda el mercado laboral.

En este contexto, se plantea una agenda de fortalecimiento del talento humano basada en cuatro ejes: diversificación de la oferta educativa en perfiles críticos; mejora de la calidad formativa mediante actualización curricular y fortalecimiento docente; desarrollo de trayectos flexibles que respondan a las dinámicas del mercado laboral; y promoción de los mecanismos de certificación de competencias laborales. Además, se resalta la importancia de la articulación institucional y la creación de espacios provinciales de coordinación para alinear la formación con las transformaciones del sector, garantizando empleo de calidad, sostenibilidad e inclusión social.

Introducción

Las vastas reservas de litio en los salares de la Puna posicionan a Argentina como un actor estratégico en la transición energética global. El **crecimiento acelerado de la minería del litio en Catamarca, Salta y Jujuy** plantea importantes **desafíos y oportunidades en materia laboral**. Si bien el empleo directo registrado en esta actividad aún es limitado, con 5 032 puestos a diciembre de 2024 (SIACAM), que representan apenas el 2 por ciento del empleo total en la Región Minera del Lito, el sector evidencia un alto potencial de generación de empleo directo, indirecto e inducido, tanto a nivel regional como nacional. Se estima que por cada puesto directo se generan alrededor de seis empleos indirectos e inducidos en el triángulo nacional del litio y dos en otras zonas del territorio (OIT 2024).

Para que este potencial se materialice de forma sostenible, resulta clave profundizar y coordinar los esfuerzos entre los sectores público y privado, con foco en el fortalecimiento de las capacidades del talento humano. Este desafío es particularmente relevante en el segmento de trabajadores y trabajadoras de nivel medio de calificación, que representan el 74 por ciento del empleo directo en la actividad (SIACAM).

Este informe se focaliza en los **perfiles de nivel medio de calificación** requeridos en la **etapa operativa de la cadena de valor**, con especial énfasis en las fases de **construcción y operación**. Ambas fases concentran la **mayor proporción de empleo** y es donde se presentan **mayores dificultades para cubrir los perfiles requeridos**, lo que exige esfuerzos

específicos para cerrar las brechas de talento humano².

El **crecimiento proyectado del sector** —que prevé la puesta en marcha de quince nuevos proyectos mineros hacia 2030 y un incremento del 228 por ciento en la capacidad instalada— impone la necesidad de **planificar** con mayor precisión los **requerimientos de talento humano**. En este sentido, resulta central **fortalecer la articulación entre el sistema de formación (formal y no formal) y las demandas del sector productivo**. Las **escuelas técnicas** y los **centros de formación profesional** tienen un papel clave en esta tarea.

Actualmente, la oferta formativa en Catamarca, Salta y Jujuy muestra una **infraestructura educativa diversificada en el nivel medio**, pero enfrenta **desafíos de adecuación** a las necesidades del sector. A pesar de la significativa presencia de instituciones de Educación Técnica Profesional (ETP), persisten brechas en áreas críticas como minería, mecánica y manejo de vehículos y equipo pesado. La articulación entre educación, industria y gobierno presenta oportunidades de mejora para avanzar en la actualización curricular y el desarrollo de trayectorias formativas consistentes. La oferta no formal, impulsada principalmente por empresas y sindicatos, intenta cubrir parte de estas vacancias, pero adolece de una institucionalidad articulada y consolidada.

A pesar de los avances en la caracterización del empleo y la formación en el sector, y la

² Para una mirada más amplia sobre el empleo en el sector, consultar OIT (2024).

creación de espacios de articulación regional como la Mesa del Litio y la Comisión Tripartita de Oportunidades del Litio (CTIO-Litio), surge la necesidad de contar **con un diagnóstico claro y consensuado sobre las causas y las dimensiones de las brechas de talento humano de nivel medio**. En particular, persiste la incertidumbre respecto de si estas brechas se explican principalmente por un déficit estructural en la oferta formativa, por el ritmo acelerado de crecimiento de la demanda laboral o por problemas de articulación entre el sistema educativo y de Formación Profesional (FP), el sector productivo y el Estado. Surge así la necesidad de contar con una visión integral del alcance, la pertinencia y la capacidad de adaptación de la oferta formativa existente en la región frente a los requerimientos del sector. Esta falta de información precisa limita la planificación de respuestas formativas efectivas y coordinadas.

En este marco, este informe se propone **responder a los siguientes interrogantes clave para orientar las políticas públicas**, la planificación formativa y las estrategias empresariales:

- ¿Las brechas de talento humano de nivel medio en la minería del litio responden a un déficit en la oferta de formación o al crecimiento acelerado de la demanda?
- ¿Qué áreas y programas de formación ofrecen actualmente las instituciones de ETP en la Región Minera del Litio, y cuáles son sus oportunidades de mejora?

- ¿Cuáles son los principales hallazgos en torno a la articulación entre el sistema educativo, el sector productivo y el Estado, y qué recomendaciones pueden trazarse con miras al futuro?

Para abordar estos interrogantes, el documento se organiza en cuatro secciones. Luego de esta introducción, en la sección 1 se analiza la oferta de formación técnica y profesional disponible en Catamarca, Salta y Jujuy, a partir de dos fuentes principales: por un lado, la sistematización de información pública sobre instituciones y programas clasificados dentro de las áreas de la ETP³, según el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET); y por otro, una encuesta a instituciones educativas que releva tanto las características de la oferta formativa como su percepción respecto de la capacidad para responder a las demandas del mercado laboral del litio.

En la sección 2 se describe la demanda directa actual y la proyección de la demanda futura, según la cartera de proyectos por provincia. Se identifican también los perfiles más demandados en términos de áreas de formación y competencias requeridas. Asimismo, se presenta una estimación del empleo indirecto y se identifican los puestos requeridos en la fase de construcción.

En la sección 3 se examinan las brechas de talento humano, identificando sus principales determinantes y manifestaciones a nivel provincial. Por último, en la sección 4, se presentan estrategias para el cierre de estas brechas, que incluyen recomendaciones institucionales y acciones prioritarias.

³ La categoría ETP es utilizada por el INET para referirse al conjunto de niveles y modalidades de formación que articulan educación técnica de nivel medio, formación profesional y educación superior técnica.



1

Oferta de formación

Para comprender el grado de adecuación de la oferta formativa provincial a las necesidades del sector minero del litio se realizó un mapeo de la ETP, que incluye tanto la Educación Técnica (ET) de nivel medio como la Formación Profesional (FP).

El análisis se realizó desde un enfoque basado en competencias laborales, entendidas como la **capacidad de articular y aplicar conocimientos, habilidades y actitudes para desempeñarse eficazmente en situaciones concretas de trabajo** (OIT 2004). Estas competencias pueden ser:

- Genéricas o transversales: incluyen habilidades básicas como el razonamiento cuantitativo, la comprensión de lectura y el trabajo en equipo, así como valores como la ética, la responsabilidad y la puntualidad. Estas competencias son importantes para cualquier tipo de trabajo y se suelen desarrollar en los niveles de educación básica y media.
- Específicas: son las habilidades y los conocimientos que se relacionan con un sector o disciplina en particular, como el manejo de una maquinaria específica. Estas competencias se adquieren a través de la educación superior y la educación técnica de nivel medio, la formación técnica profesional, la experiencia laboral y la educación continua.

La descripción de la estructura institucional presente en las provincias se basó en el relevamiento de las instituciones que brindan formación en las **competencias específicas** requeridas por el sector litífero para cubrir sus puestos de calificación media a través del Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones de Educación Técnico Profesional, administrado por el INET, y una encuesta a las instituciones que forman parte de ese catálogo en las tres provincias (anexo 1)⁴. El análisis se complementó con entrevistas en profundidad a responsables de las carteras educativas provinciales, representantes del sector minero del litio, empresas especializadas en selección de personal y cámaras mineras (anexo 2), con el objetivo de incorporar una mirada integral de los distintos actores involucrados en la formación y el empleo.

1.1. Estructura institucional de la formación en Catamarca, Salta y Jujuy

El análisis consideró aquellas **ofertas** vinculadas con siete áreas prioritarias para el sector: **electricidad y electrotecnología, instalación y mantenimiento mecánico, minería y operadores de instalaciones mineras, sistemas y tecnología, administración y recursos humanos, construcción, y conducción de vehículos y operación de equipos pesados**⁵.

⁴ Las áreas de especialidad descriptas se basan en la clasificación de puestos de trabajo según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones 2008 (CIUO-08) de la OIT. La correspondencia entre puestos de trabajo y áreas de formación técnica se estableció a partir del análisis de las competencias requeridas por el sector productivo que se explicita en la sección 2 de este documento. Se siguió la clasificación de áreas de formación definidas por el INET a través de marcos curriculares vinculados a perfiles ocupacionales que priorizan la articulación entre formación y empleo. También se tuvo en cuenta la organización de los perfiles laborales en función de procesos productivos y niveles de calificación que propone el Marco de Cualificaciones del Consejo de Competencias Mineras de Chile.

⁵ Para facilitar la lectura, en este documento se utilizarán formas abreviadas cada vez que se mencionen estas áreas de formación: electricidad y electrotecnología (electricidad y electrónica), instalación y mantenimiento mecánico (mecánica), minería y operadores de instalaciones mineras (minería), administración y recursos humanos (administración y RR. HH.), conducción de vehículos y operación de equipos pesados (vehículos y equipo pesado); sistemas y tecnología, y construcción mantienen su denominación original.

► Cuadro 1. Localización geográfica de las instituciones (por provincia)

Localización	Catamarca	Jujuy	Salta
Capital	44 %	31 %	18 %
Interior	56 %	69 %	82 %
Total provincial	100 %	100 %	100 %
Cantidad de instituciones por provincia	27	32	67

Fuente: Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones de Educación Técnico Profesional (INET).

► Cuadro 2. Modalidad de formación de las instituciones (por tipo y provincia)

Tipo de institución	Catamarca	Jujuy	Salta
Escuelas técnicas secundarias	37 %	44 %	13 %
Formación Profesional (FP)	52 %	56 %	22 %
Ambas modalidades	11%	-	65 %
Total provincial	100 %	100 %	100 %
Cantidad de instituciones por provincia	27	32	67

Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

Localización y composición institucional de la ETP (ET y FP)

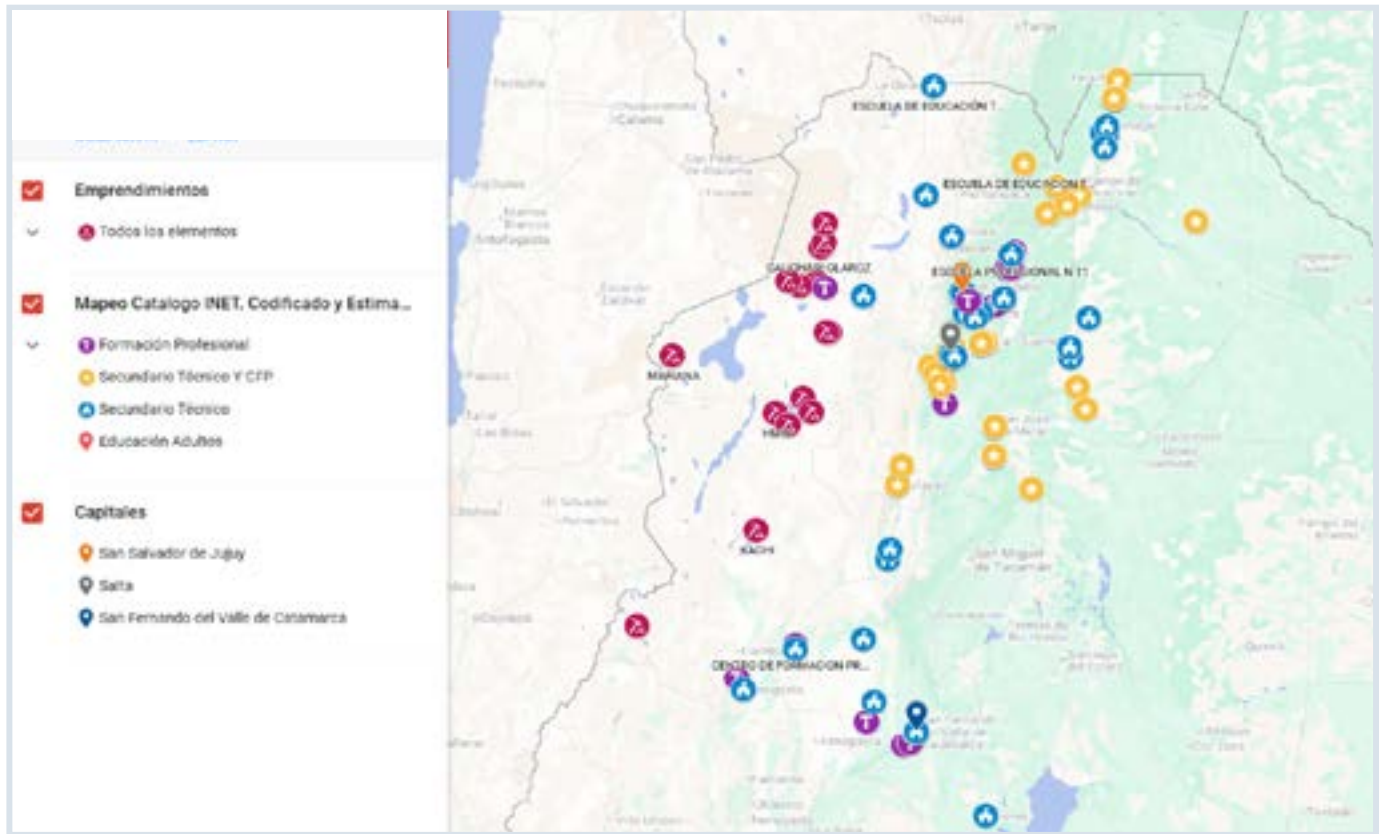
Las **tres provincias** cuentan con una **red significativa de instituciones formativas**, aunque con diferencias en su localización y composición. **Salta** presenta la **mayor proporción de instituciones en el interior de la provincia (82 por ciento)** y una **alta presencia de formación dual (64 por ciento)** de las instituciones ofrecen tanto ET como FP). En **Jujuy**, el **69 por ciento** de las instituciones están en el **interior**, y hay una **proporción similar** entre **escuelas técnicas y centros de formación profesional**. En **Catamarca**, el **56 por ciento** se encuentra en el **interior**, una proporción más baja que en Jujuy y Salta, y **predomina la FP (63 por ciento)**. (cuadros 1 y 2)

Las instituciones de ET y FP pueden funcionar en un mismo edificio o en sedes separadas, según la organización institucional de cada jurisdicción (cuadro 2). La combinación entre ambas modalidades varía según el perfil de cada provincia y constituye la infraestructura institucional actualmente disponible para una eventual ampliación de la oferta formativa orientada al sector litífero.

La localización de las instituciones en las capitales provinciales o en el interior implica diferencias en la accesibilidad a la formación técnica adecuada para los puestos de calificación media. Por un lado, la ET de nivel secundario, que concentra estudiantes menores de 18 años y cuenta con una mayor disponibilidad de escuelas distribuidas en todo el territorio, favorece que la población general de la provincia tenga en cuenta al sector minero como parte de sus opciones laborales. Por otro lado, la FP convoca a personas de distintas edades interesadas en adquirir capacidades específicas para acceder a puestos de trabajo del sector. La ubicación de la oferta en localidades más cercanas a los proyectos mineros fortalece la vinculación territorial entre las comunidades y los sectores productivos.

A partir del Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones del INET y del relevamiento de proyectos mineros activos y en desarrollo en la región del litio, se georreferenció la ubicación de los **sitios mineros** y las **instituciones educativas** mediante un **mapa interactivo**.

► Mapa 1. Instituciones de ETP y sitios mineros



Fuente: elaboración propia a partir del Catálogo INET (2024) y Secretaría de Minería de la Nación.

La lectura del [mapa](#) permite observar la distribución territorial conjunta de la infraestructura educativa existente al momento de este estudio y la localización de los emprendimientos mineros. Esta visualización facilita la **identificación de zonas con potencial para fortalecer la formación técnica vinculada al litio**, así como la detección de áreas donde **podrían requerirse nuevas ofertas educativas o mecanismos de articulación territorial**. Además, brinda insumos para orientar políticas de transporte, residencias estudiantiles o formación en contexto comunitario, considerando la cercanía o la dispersión geográfica.

En síntesis, las tres provincias cuentan con una base institucional significativa para la ETP, con presencia territorial en el interior y variedad de modalidades educativas. La lectura conjunta de los datos estadísticos y del mapa permite visualizar con claridad las oportunidades y

los desafíos: mientras que **Salta** muestra una **mayor integración entre ET y FP**, y una **distribución más extendida**, **Catamarca y Jujuy** presentan **esquemas más fragmentados**. Esta oferta se complementa con las actividades de las áreas de las carteras laborales provinciales, que articulan con empresas, cámaras mineras y sindicatos para identificar las necesidades del sector y promover la certificación y la formación profesional.

Esta infraestructura constituye el punto de partida para cualquier estrategia de ampliación y adecuación de la oferta formativa para el desarrollo de la minería del litio. Sin embargo, las diferencias en cobertura institucional y la concentración en áreas con menor demanda indican la necesidad de **orientar los esfuerzos hacia una planificación más equilibrada**, que **priorice tanto la cercanía territorial como la pertinencia sectorial**.

Cobertura de programas formativos por área

El relevamiento realizado permite identificar patrones comunes y diferencias provinciales en la distribución de programas formativos en áreas clave del segmento aguas arriba de la cadena de valor del litio. Si bien Catamarca, Jujuy y Salta cuentan con una base institucional amplia y realizaron importantes esfuerzos para aumentar la formación en este sector, a nivel provincial y regional en el marco de la subcomisión de Formación Profesional y Capacitación de la CTIO-Litio, la **oferta aún presenta oportunidades para alcanzar un mejor equilibrio respecto de las necesidades formativas del sector, con vacancias marcadas en perfiles técnicos específicos**. La siguiente información se desarrolla en base a la cantidad de instituciones totales sin contar aquellas que tienen programas de Construcción. Asimismo se incorporan valoraciones sobre la capacidad formativa que serán desarrolladas en las siguientes secciones.

Como se desprende del gráfico 1, donde se presenta la cantidad de programas formativos y las instituciones que los dictan según área y provincia, la estructura institucional, aunque con variaciones entre las provincias, está más concentrada en las áreas de electricidad y electrónica, sistemas y tecnología, y administración y RR. HH. También el gráfico adelanta sintéticamente las brechas con la demanda que se abordarán en la sección 3 de este documento.

Electricidad y electrónica es el área con mayor cobertura en las tres provincias. Representa el 43 por ciento del total de cursos y carreras relevadas, con fuerte presencia tanto en escuelas técnicas como en centros de formación profesional. Además tiene una alta valoración institucional respecto de la capacidad formativa, especialmente en competencias específicas como servicios eléctricos e instalación de redes.

En el caso de **administración y recursos humanos** abarca el 19 por ciento de los programas de formación. Representa aproximadamente esa proporción para las tres provincias. Las instituciones reconocen limitaciones en algunos casos, especialmente en gestión de personal, contabilidad, higiene y seguridad, control de abastecimientos e inventarios.

En el caso de **sistemas y tecnología**, que abarca el 18 por ciento del total de los programas, la oferta formativa es heterogénea. Jujuy muestra un desarrollo más consolidado, especialmente en FP, mientras que en Salta y Catamarca la cobertura es menor. Las instituciones reconocen limitaciones en la formación específica en seguridad informática, instalación de redes y mantenimiento de equipos.

En relación con el área de **minería** (13 por ciento del total de programas), Salta concentra la mayor oferta (21 programas), seguida por Catamarca y Jujuy, ambas con 4. Sin embargo, incluso en Salta, las instituciones reconocen limitaciones en la cobertura de competencias como perforación, control de calidad y mantenimiento, consideradas críticas por el sector productivo.

En **mecánica** (8 por ciento del total de los programas) existe una cobertura parcial. Catamarca y Jujuy cuentan con escuelas técnicas especializadas, pero hay escasa oferta en FP. Salta, en cambio, tiene una oferta limitada en ambas modalidades, a pesar de la alta demanda de este tipo de perfiles por parte de las empresas.

La situación más crítica se registra en **vehículos y equipo pesado**, porque no se identificaron programas formativos institucionalizados en ninguna de las tres provincias. Esta vacancia se presenta en un área donde la demanda laboral es sostenida y transversal a las distintas etapas de la cadena de valor.

Construcción es un área formativa asociada al **empleo indirecto temporario**⁶ que se genera en la fase aguas arriba del sector del litio, es-

⁶ El empleo indirecto puede diferenciarse en permanente y temporal, según la etapa de la cadena de valor en la que se genera. El empleo indirecto permanente se vincula principalmente con la etapa de operación, mientras que el temporal se asocia a la etapa de construcción. En la sección 2 se abordan las distinciones entre empleo indirecto permanente y temporario según la duración y la estabilidad del vínculo laboral con relación a la operación minera.

► **Gráfico 1. Estructura institucional de las provincias para responder a las demandas de las empresas mineras**

Brecha cuantitativa	■ Sobreoferta La oferta excede a la demanda			■ Sin brecha/brecha fluctuante Oferta y demanda en niveles similares			■ Brecha de demanda La demanda excede a la oferta		
	► Catamarca			► Jujuy			► Salta		
	Programas	Instituciones	Brecha	Programas	Instituciones	Brecha	Programas	Instituciones	Brecha
Electrónica	16	14	■	30	18	■	54	38	■
Sistemas y tecnología	6	5	■	15	13	■	22	19	■
Administración y RR. HH.	9	9	■	12	12	■	23	20	■
Mecánica	7	3	■	3	3	■	8	7	■
Minería	4	4	■	5	4	■	21	21	■
Vehículos y equipo pesado	0	0	■	0	0	■	0	0	■

Fuente: elaboración propia sobre la base del Catálogo INET (2024).
Nota: la cantidad total de instituciones por provincia no contiene aquellas que brindan programas de construcción.

pecíficamente durante la etapa de montaje de toda la infraestructura necesaria para la operación de los proyectos mineros. Las tres provincias cuentan con oferta formativa básica en este campo, en oficios como albañilería, soldadura y carpintería metálica⁷, pero no necesariamente responde a los perfiles técnicos especializados requeridos para obras de infraestructura minera. Dado su peso en la generación de empleo temporal, se considera un campo que requiere mayor investigación y seguimiento para alinear la formación a las necesidades específicas.

Ventajas de la articulación entre ET y FP
Según surge de las entrevistas realizadas a representantes del sistema educativo de Catamarca, Salta y Jujuy en el marco de este estudio, la articulación entre ET y FP presenta diversas ventajas para el fortalecimiento de la formación de talento humano en el sector minero del litio.

La complementariedad entre ambas modalidades permite ampliar las oportunidades formativas. Mientras la ET ofrece trayectos estructurados en el nivel secundario, la FP brinda cursos más breves, flexibles y adaptados a demandas puntuales del mercado laboral. Esta combinación facilita el desarrollo de trayectorias formativas progresivas, articuladas y ajustadas a los distintos perfiles ocupacionales requeridos por el sector, lo que amplía las posibilidades de inserción laboral.

Esta articulación también tiene un impacto positivo en la inclusión territorial. La coexistencia de ET y FP en instituciones del interior provincial permite acercar la oferta educativa a zonas de influencia de los proyectos mineros, como ocurre en Salta, donde el 82 por ciento de las instituciones se encuentran fuera de la capital. Esto mejora el acceso a la formación y favorece la contratación de mano de obra local.

⁷ Los programas de FP disponibles son los siguientes: albañil, auxiliar en construcciones, carpintería de obra fina, construcciones base húmeda, soldadura de obra, oficial de construcciones, montador electricista de inmuebles, gasista de unidades funcionales, armador y montador de paneles, herrería de obra, dibujo técnico, topografía. Las escuelas secundarias técnicas titulan como maestro mayor de obras. En Salta, una escuela tiene un programa de técnico en construcciones y en Catamarca, de técnico en topografía.

► Recuadro 1

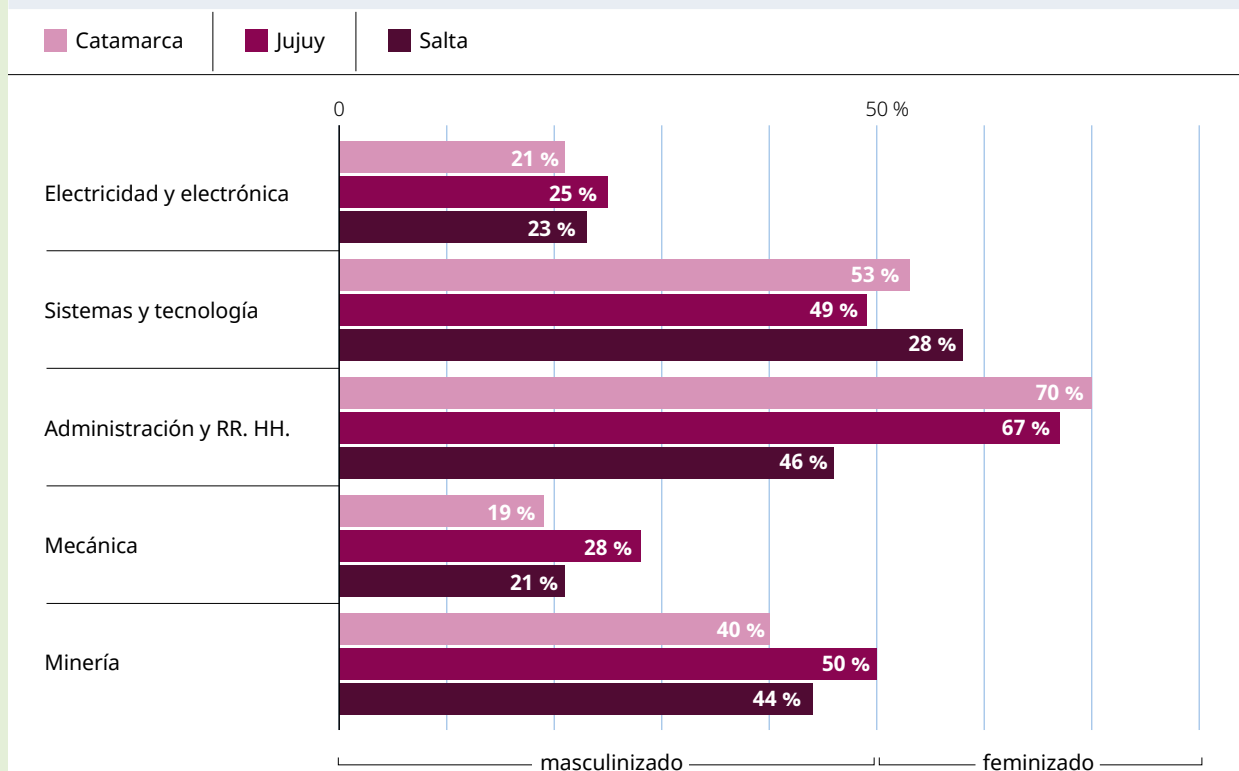
Participación de mujeres en las diferentes áreas de formación

La incorporación de mujeres en las trayectorias de formación técnica vinculadas a la minería del litio es clave para avanzar hacia una mayor equidad en el acceso al empleo de calidad. El siguiente es un análisis de la participación de las mujeres en las distintas áreas de formación, con el objetivo de describir en cuáles se están formando actualmente y señalar aquellas que representan una oportunidad para ampliar su participación en los puestos de trabajo de calificación media del sector minero del litio.

La proporción de estudiantes mujeres varía significativamente según el área de formación:

en las tradicionalmente feminizadas, como administración y RR. HH., representan más de la mitad, y su presencia disminuye en áreas técnicas tradicionalmente masculinizadas. En electricidad y electrónica, y mecánica la participación femenina no supera el 25 por ciento. Sin embargo, se observan tendencias alentadoras en sectores emergentes: en sistemas y tecnología la participación es paritaria, y en minería las mujeres representan cerca del 50 por ciento del estudiantado. Estos datos sugieren una apertura creciente en ciertos campos estratégicos, aunque persisten patrones de segregación en la formación técnica.

► Gráfico 2. Proporción de estudiantes mujeres por área de formación



Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

Asimismo, la integración facilita la colaboración público-privada que puede potenciar la definición de los contenidos y las competencias necesarias para implementar prácticas profesionalizantes, trayectos formativos certificados y programas de especialización. Hay experiencias en Salta, por ejemplo, donde se desarrollan programas conjuntos con Eramine, Río Tinto y Lítica.

Estas ventajas muestran que la articulación entre ambas modalidades constituye una estrategia relevante para mejorar la pertinencia, la cobertura y la equidad de la formación de nivel medio en el contexto del crecimiento de la minería del litio en el norte argentino.

1.2. Diagnóstico institucional de la oferta educativa

El **diagnóstico institucional** de la oferta educativa de nivel medio se centró en **relevar cómo las propias instituciones valoran su capacidad para formar en las competencias requeridas por el sector minero del litio**. El análisis articula dos dimensiones:

- la percepción sobre la cobertura de competencias específicas por área de formación,
- los mecanismos provinciales para identificar necesidades formativas.

Esta mirada integrada, basada en un enfoque por competencias, permite evaluar no solo el grado de alineación entre la oferta y la demanda, sino también las capacidades institucionales para adaptarse a un contexto productivo en expansión.

Percepción sobre la cobertura de competencias específicas por área de formación

Las instituciones educativas de la región minera del litio evaluaron su capacidad para formar en las áreas de ocupación más relevantes para el sector. Aunque la mayoría percibe que logra cubrir las competencias requeridas, se observan diferencias importantes según el área de formación y la provincia.

En **minería**, las principales brechas se concentran en la formación en perforación, control de calidad y mecánica ligera. Las instituciones de Catamarca y Salta identifican limitaciones en estos campos, mientras que en Jujuy, aunque hay una menor cantidad de instituciones especializadas, se destacan fortalezas en laboratorio, química y evaluación de riesgos de trabajo.

En **mecánica**, si bien la percepción general es de cobertura adecuada, en Jujuy y Salta se señalan carencias en la capacidad de proyectar y diseñar instalaciones de equipos y circuitos, una competencia clave para el sector.

La formación en **electricidad y electrónica** es valorada de manera positiva, sobre todo en competencias vinculadas con tareas de servicios eléctricos, instalación y mantenimiento de redes. Aun así, el análisis muestra que la cobertura no siempre es total: en varios casos prevalece una formación parcial y persisten brechas en áreas críticas como higiene y seguridad, y reparación e instalación de líneas eléctricas.

Respecto a **sistemas y tecnología**, las percepciones varían: mientras Catamarca y Jujuy reportan una cobertura satisfactoria, en Salta se identifican vacancias en la formación específica en instalación y mantenimiento de sistemas, y redes de seguridad informática.

En **administración y RR. HH.**, la oferta formativa en Jujuy alcanza una cobertura total en las competencias como administración, contabilidad e informática. En el caso de Salta, las fortalezas se ven en las competencias de administración e higiene y seguridad. Se observan brechas en logística, control y mantenimiento de inventarios, normas de calidad, gestión de bases de datos e informática, donde prevalece la cobertura parcial. En el caso de Catamarca, las respuestas reflejan cobertura total en la mayoría de las competencias, aunque debe considerarse que provienen de una única institución.

Finalmente, el **área de vehículos y equipo pesado** representa un vacío importante en las tres provincias. No existe una oferta institucionalizada que permita cubrir esta demanda creciente.

► **Gráfico 3. Área minería: valoración de cobertura de competencias específicas (por provincia)**

¿En qué medida forman a sus estudiantes en estas competencias de formación en minería?

■ Total
 ■ Parcial
 ■ Nada
 Cifras en % del total

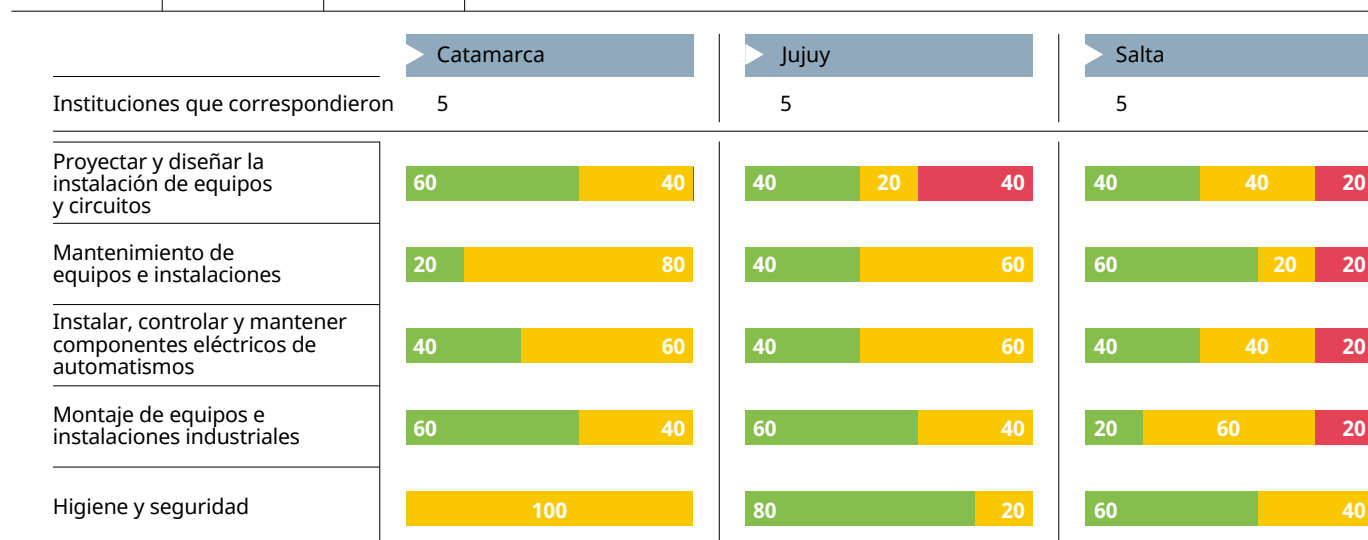


Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

► **Gráfico 4. Área mecánica: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)**

¿En qué medida forman a sus estudiantes en estas capacidades de instalación y mantenimiento mecánico?

■ Total
 ■ Parcial
 ■ Nada
 Cifras en % del total

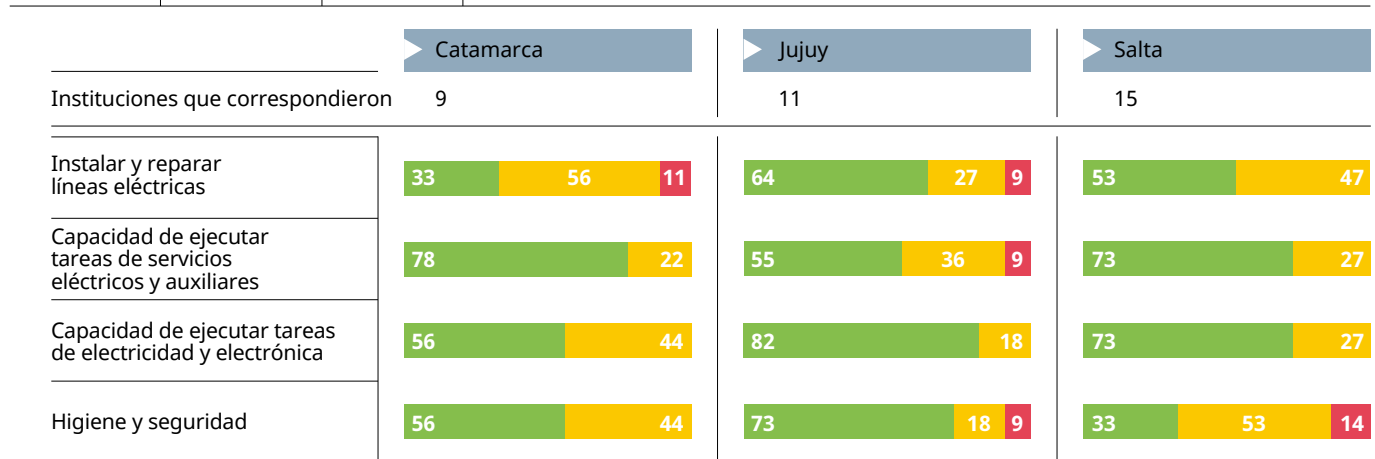


Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

► **Gráfico 5. Área electricidad y electrónica: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)**

¿En qué medida forman a sus estudiantes en estas competencias de formación en electricidad y electrónica?

■ Total ■ Parcial ■ Nada Cifras en % del total

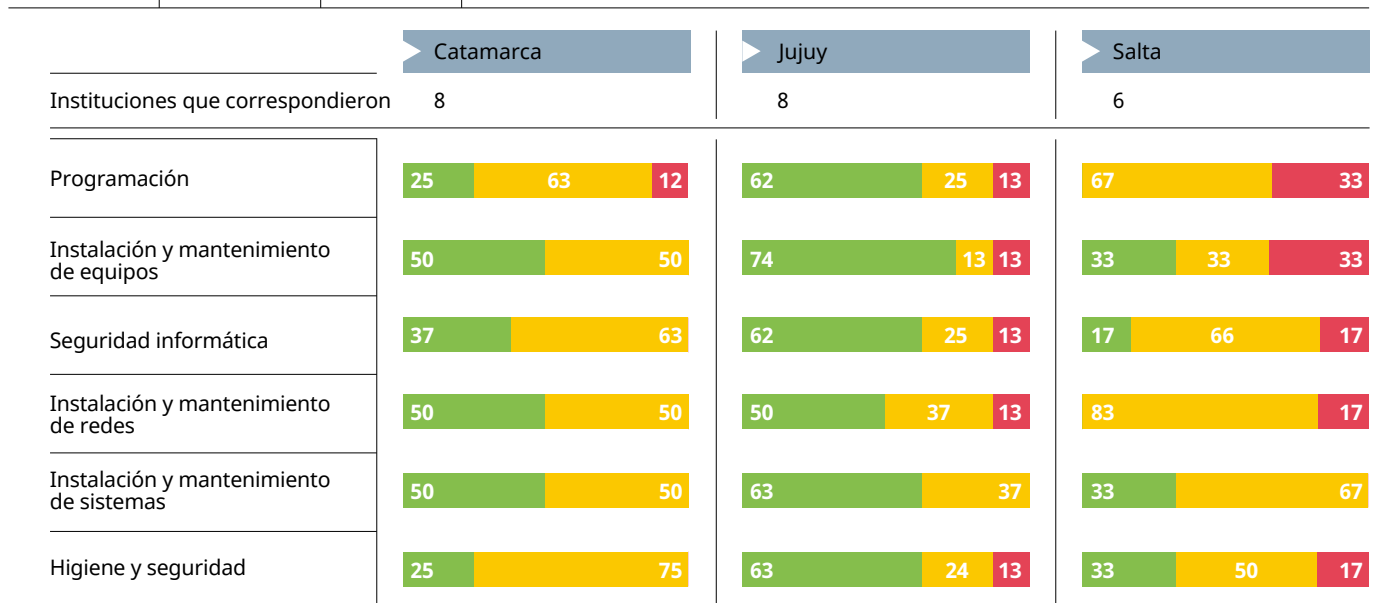


Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

► **Gráfico 6. Área sistemas y tecnología: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)**

¿En qué medida forman a sus estudiantes en estas competencias de formación en sistemas y tecnología?

■ Total ■ Parcial ■ Nada Cifras en % del total



Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

En suma, si bien la percepción institucional muestra fortalezas en varias áreas técnicas, persisten brechas en competencias específicas estratégicas para el sector del litio, que afectan especialmente a los perfiles de minería, mecánica, y sistemas y tecnología, como se verá más adelante.

Mecanismos provinciales para identificar necesidades formativas

Catamarca, Salta y Jujuy desarrollaron diferentes mecanismos para identificar las necesidades de formación del sector minero del litio y orientar su oferta educativa. Si bien estas provincias avanzaron en la construcción de espacios de diálogo, los niveles de institucionalización y sistematicidad de estos mecanismos son dispares. En este marco, se destacan los esfuerzos de la CTIO-Litio y de su subcomisión de Formación Profesional y Capacitación como instancias valiosas para la identificación de necesidades y la articulación entre actores.

En Catamarca, el principal instrumento fue la vinculación directa entre las instituciones educativas y el sector privado, principalmente a través de la Cámara Minera provincial⁸. Este vínculo permite una actualización permanente de las tecnicaturas y los cursos de formación profesional en función de las demandas de las empresas, aunque depende de acuerdos bilaterales y no siempre se sistematiza a nivel de política pública. Entre los esfuerzos del sector público provincial se destacan los acuerdos con la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) y la creación de un campus de entrenamiento laboral orientado a fortalecer la formación para el trabajo en sectores estratégicos como la minería.

En Salta, el proceso de identificación de necesidades formativas se apoya en los diagnósticos

específicos elaborados para el sector minero (Secretaría de Minería en coordinación con cámaras empresariales y sindicatos, no publicado). A partir de estos diagnósticos, se avanzó en acciones concretas como la adecuación curricular de la Tecnicatura Superior en Minería en Campo Quijano, resultado del trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el sector privado. Además, la Cámara Minera participa en mesas sociales junto a municipios, empresas y comunidades locales, donde se abordan necesidades de infraestructura y se promueve la continuidad educativa de jóvenes en zonas de influencia minera.

Jujuy presenta un enfoque basado en el trabajo intersectorial entre la Secretaría de Trabajo, el Ministerio de Educación y las empresas mineras. Entre las acciones implementadas se destacan los estudios de matriz productiva, la convocatoria a mesas de trabajo interinstitucionales, las capacitaciones en oficios vinculados a la minería (como maquinaria pesada, transporte o electricidad) y la descentralización de la formación, que combina teoría y práctica en las comunidades locales. Las empresas colaboran con logística y equipamiento, mientras que las capacitaciones cuentan con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (CFI). Además, se realizan encuestas a jóvenes para adaptar la oferta formativa a sus perfiles e intereses, y se avanza en la certificación de oficios según normas ISO e IRAM⁹.

Las tres provincias comparten desafíos comunes vinculados a la identificación de necesidades formativas, la alineación con la oferta educativa, la difusión de vacantes y el fortalecimiento de los sistemas de información, aunque cada una avanza con enfoques y prioridades estratégicas propias.

A nivel general, las provincias **coinciden en la necesidad de reforzar la articulación entre el**

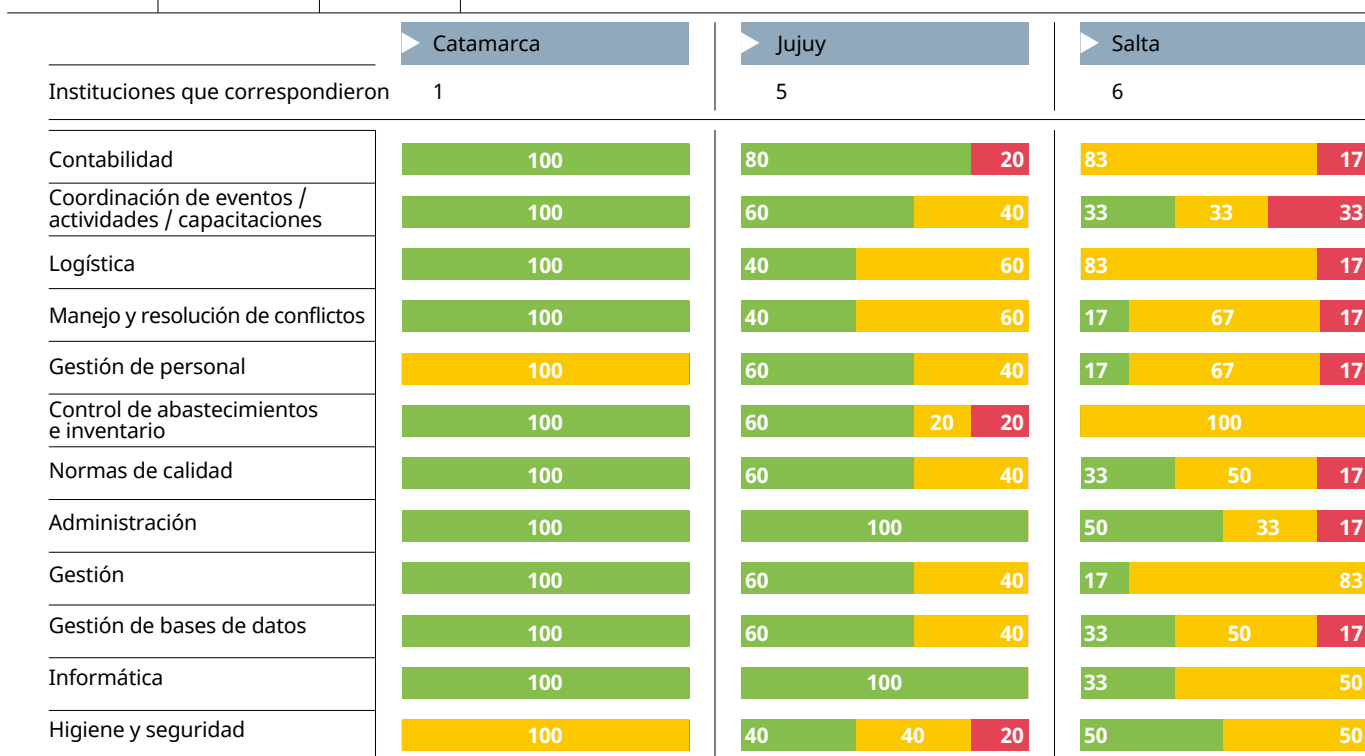
⁸ Según la entrevista realizada con la Cámara Minera de Catamarca, esta articulación se expresa en la adecuación conjunta de la tecnicatura de procesos mineros del Instituto de Educación Superior (IES), orientada a mejorar la inserción laboral de quienes egresan. Las empresas participan en el diseño de contenidos y dictan capacitaciones específicas en función de sus necesidades operativas. También se lleva adelante un mapeo de perfiles técnicos requeridos —como mantenimiento, perforación y servicios auxiliares— para acercar estas demandas al sistema educativo.

⁹ En la entrevista con la Secretaría de Trabajo y Empleo de Jujuy se detallaron iniciativas como los estudios de matriz productiva orientados al desarrollo de oficios estratégicos, las capacitaciones en comunidades locales con apoyo de empresas como Olaroz y Lítica Resource, el financiamiento conjunto con el CFI, las encuestas a jóvenes de 18 a 24 años, y el proceso de certificación de oficios junto al Ministerio de Educación y la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu).

► **Gráfico 7. Área administración y RR. HH.: valoración institucional de cobertura de competencias específicas (por provincia)**

¿En qué medida forman a sus estudiantes en estas competencias de formación en administración RR. HH.?

■ Total ■ Parcial ■ Nada Cifras en % del total



Fuente: elaboración propia sobre la base de la encuesta a instituciones educativas de nivel medio.

sistema educativo, las empresas y las áreas gubernamentales de trabajo y producción, de modo de transformar los mecanismos de diagnóstico en instrumentos permanentes que orienten la planificación educativa en función de las tendencias de empleo en el sector del litio.

Desde el ámbito nacional, es importante destacar que se está buscando fortalecer la articulación Nación-provincias en temas de formación y certificación de competencias alineando estas acciones con las necesidades de los sectores socioprodutivos relevantes a nivel local.

1.3. Oferta no formal y certificaciones de competencias

La formación no formal y las certificaciones pueden contribuir a fortalecer la empleabilidad en la región y mejorar la adecuación entre formación y demanda laboral. Algunas experiencias impulsadas por organismos nacionales, universidades y empresas ofrecen referencias que pueden aportar al fortalecimiento de la empleabilidad minera en la región.

Rol de la oferta formativa complementaria

La **formación no formal** cumple un **papel central en la respuesta ágil a las necesidades del sector minero, especialmente en la etapa**



Foto: Collazo, E. / OIT

► Recuadro 2

Hacia un marco de cualificaciones: referencia al Consejo de Competencias Mineras en Chile (CCM)

Chile desarrolló una experiencia pionera en la articulación entre formación y empleo en el sector minero a través del CCM, creado en 2012 por el Consejo Minero con la asesoría de Fundación Chile. Esta iniciativa público-privada busca alinear la oferta formativa con las necesidades de la industria minera, mejorando la calidad y la pertinencia de la educación técnico-profesional en el país (CMM 2019).

Uno de los principales instrumentos desarrollados por el CCM es el Marco de Cualificaciones Minero (MCM), lanzado en 2013 y actualizado periódicamente. Este marco organiza los perfiles ocupacionales y las competencias requeridas por la industria en cinco niveles progresivos, facilitando la planificación de trayectorias formativo-laborales y la articulación entre distintos niveles educativos y de capacitación. El MCM fue reconocido como un referente para otros sectores y sirvió de base para el desarrollo del Marco

de Cualificaciones para la Formación Técnico Profesional del Ministerio de Educación de Chile, presentado en 2019.

El MCM integra los procesos más relevantes de la cadena de valor principal de la minería, como extracción, procesamiento y mantenimiento, y desarrolla estándares organizados en competencias, perfiles, cualificaciones y rutas de aprendizaje. Además, incorpora una mirada tecnológica hacia la minería 4.0 y considera aspectos como el cambio climático y la sustentabilidad de la industria¹⁰.

La experiencia chilena demuestra la importancia de contar con un marco de cualificaciones sectorial que permita alinear la formación con las demandas del mercado laboral, facilitando la empleabilidad y el desarrollo de talento humano en sectores estratégicos.

¹⁰ Esta actualización integrada en 2019 incorpora competencias requeridas por nuevas tecnologías e innovación, tales como centros integrados de operaciones, equipos autónomos, ingeniería del mantenimiento y mantenimiento 4.0. Además, introduce un modelo de competencias transversales vinculado a ambientes mineros altamente tecnologizados, abordando aspectos como el cambio climático y la sustentabilidad de la industria.

pa operativa de los proyectos. Empresas, cámaras, sindicatos y gobiernos provinciales impulsan capacitaciones específicas orientadas a oficios críticos y habilidades prácticas, muchas veces mediante esquemas descentralizados o articulados con actores locales.

En **Catamarca**, la **Cámara Minera** implementó programas como los **Contratos de Aprendizaje para personas residentes en zonas cercanas a los proyectos**. Estos esquemas permiten una formación práctica junto a operarias y operarios experimentados. Para quienes viven en **zonas más alejadas**, la formación se canaliza a través de **escuelas técnicas, como las de Belén o Santa María**.

En **Salta**, como se mencionó, la **Tecnicatura Superior en Minería de Campo Quijano**¹¹, parte de la estructura educativa formal de nivel terciario, fue adaptada mediante un trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación y el sector privado. Este centro forma técnicos con competencias generales para la minería, incorporando contenidos como seguridad e higiene, inglés técnico y asistencia a geólogos en terreno. También se destacan **programas de formación impulsados por empresas mineras en colaboración con municipios**, con foco en jóvenes de comunidades como Tolombón y Olacapato, combinando clases presenciales y virtuales.

En **Jujuy**, se promueve un **modelo de formación descentralizada, con alianzas entre el Ministerio de Trabajo, empresas y universidades**. Este esquema integra etapas formativas con certificación de competencias, orientadas a la empleabilidad local y adapta-

das a las condiciones de altura y aislamiento geográfico¹².

Estos ejemplos muestran que la formación no formal, articulada con la estructura formativa formal, permite cubrir brechas críticas con flexibilidad y pertinencia territorial, especialmente en áreas donde la oferta institucional es limitada o requiere adaptación a las condiciones de vida y trabajo en la región minera.

Modalidades de certificación profesional

La **certificación profesional** constituye un componente estratégico para validar competencias en la minería del litio y facilitar la inserción laboral. La oferta de certificaciones proviene de distintos organismos nacionales, instituciones educativas y cámaras sectoriales, aunque su desarrollo aún enfrenta desafíos de estandarización y reconocimiento amplio por parte del sector privado.

El **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)** es uno de los principales referentes en el tema. Ofrece certificaciones de competencias técnicas en áreas clave como soldadura, instalaciones de energía solar y buenas prácticas de manufactura¹³. En minería, la certificación de soldadores es especialmente relevante: el proceso incluye cursos de nivelación, capacitación específica y evaluación independiente dentro del propio INTI.

El **INET**, en articulación con la educación técnica formal, también otorga certificaciones de oficios técnicos, particularmente en electricidad, metalmecánica y construcción.

¹¹ Se cursa en el Instituto de Educación Superior N.º 6028, Anexo Campo Quijano y surgió como iniciativa de las empresas mineras, la Secretaría de Minería y el Ministerio de Educación, por considerar a Campo Quijano como la base para la actividad minera de la zona.

¹² La UNJu, a través de su Escuela de Educación Profesional, firmó un acuerdo con la empresa Mina Pirquitas para desarrollar diecinueve cursos de capacitación durante 2025, orientados a validar competencias técnicas de los trabajadores de la mina. Este acuerdo busca fortalecer la formación en la región de la Puna y fomentar el vínculo entre la universidad pública y las empresas locales. Además, el Ministerio de Trabajo y Empleo de la provincia, junto con empresas como Latitud Sur, realizan jornadas de capacitación en seguridad e higiene laboral.

¹³ Por ejemplo, el curso "Inspección de soldadura orientada a reparaciones de calderas y recipientes a presión" se dicta totalmente a distancia y está dirigido a personal relacionado con actividades de ingeniería, inspección en servicio, mantenimiento, reparaciones y confiabilidad.



Foto: Secretaría de Trabajo y Empleo. Gobierno de Jujuy

A nivel universitario, la **Universidad Tecnológica Nacional (UTN)**¹⁴ y otras universidades públicas como la **UNJu** desarrollaron programas de formación profesional que incorporan certificaciones específicas para el sector minero. En Jujuy, por ejemplo, la **Secretaría de Trabajo** promueve esquemas de certificación basados en **estándares ISO e IRAM**, articulando con la **Escuela de Formación Profesional de la UNJu**.

En **Catamarca**, además del **INTI** y el **INET**, los **sindicatos** desempeñan un rol importante en la **certificación de competencias**, especialmente en oficios como soldadura y mantenimiento.

Estas modalidades de certificación avanzan hacia el fortalecimiento de perfiles laborales con validez técnica reconocida, aunque persiste el desafío de consolidar estándares homogéneos y de impulsar su valoración por parte de las empresas mineras.

En este sentido, se están realizando importantes esfuerzos para articular la certificación de competencias entre el nivel provincial y nacional en articulación con la Secretaría de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

¹⁴ La UTN ofrece diversas diplomaturas orientadas al sector minero, como la Diplomatura en Inteligencia Artificial Aplicada a Hidrocarburos, Gas y Minería, que busca formar profesionales especializados en el uso e implementación de herramientas de inteligencia artificial para optimizar procesos en estas industrias.

► Recuadro 3

Análisis de brecha de talento humano desde la mirada de las instituciones de formación y los portales de empleo

Se comparó la percepción de las instituciones educativas sobre su formación en competencias específicas con la demanda de perfiles laborales relevada mediante técnicas de *web scrapping* en portales de empleo¹⁵. Los principales puestos demandados en estos portales corresponden a tres áreas: administración (personal administrativo y analistas), ingeniería y mantenimiento (operadores, oficiales y supervisores) y operaciones (planta de carbonato, operadores y analistas de laboratorio).

Si bien las instituciones consideran que su formación es adecuada en la mayoría de las áreas, existen discrepancias importantes con las competencias que efectivamente solicitan las empresas mineras en sus búsquedas de empleo¹⁶.

En minería, la formación institucional cubre competencias generales de operación de planta, seguridad y control de calidad. Por su parte, los portales de empleo destacan una alta demanda de especialización en mantenimiento de instalaciones, perforación y control de procesos, donde las instituciones admiten brechas parciales, especialmente en perforación y mecánica ligera.

En mecánica, las instituciones valoran positivamente su cobertura en montaje y mantenimiento de equipos. En este área, los perfiles más demandados por las empresas requieren mayores competencias en proyección y diseño de instalaciones industriales, capacidad que solo una parte de las instituciones logra desarrollar.

Respecto a electricidad y electrónica, existe un mayor alineamiento: tanto la percepción educativa como la demanda laboral apuntan a la importancia de competencias en ejecución de tareas eléctricas, mantenimiento de redes y normas de seguridad.

En el caso de sistemas y tecnología, las instituciones reconocen limitaciones en seguridad informática y redes, coincidiendo con las competencias críticas observadas en las búsquedas laborales. Esto es un poco más pronunciado en Salta.

En administración y RR. HH., se observa una correspondencia parcial: mientras las instituciones consideran cubierta la formación en gestión y logística, las empresas mineras demandan perfiles con mayores competencias en control de inventarios, manejo de bases de datos y conocimiento de normas de calidad.

En vehículos y equipo pesado, no se identificó oferta formativa específica, lo cual se corresponde con la demanda no satisfecha detectada en los portales de empleo.

También se identifican brechas en competencias transversales. Las instituciones reconocen fortalezas en organización del trabajo e higiene y seguridad, pero admiten una menor cobertura en habilidades como el manejo de software, inglés técnico y comunicación efectiva. Estas capacidades, que son valoradas por las empresas en sus búsquedas, resultan clave para el desempeño en entornos mineros que exigen adaptación al roster, trabajo en equipo y resolución de problemas en contexto.

¹⁵ Mediante esta técnica se relevaron los perfiles laborales de nivel medio solicitados en los portales de empleo en el período octubre-noviembre 2024. Para ello, se analizaron más de cuarenta portales de búsqueda generales y específicos del sector, publicaciones de consultoras y diarios de la región. La cantidad de perfiles de nivel medio solicitados a partir de los portales de búsqueda fue 122.

¹⁶ Los puestos de nivel medio requeridos por las empresas se organizan en tres grupos principales según la clasificación de CIUO-08 (sección 2): 1. Personal de apoyo administrativo: incluye gerencia de operaciones, administración general y servicios de campamento, y se corresponde con áreas de formación en administración y RR. HH., sistemas y tecnología, y minería; 2. Operadores de instalaciones, maquinaria y ensambladores: vinculados a áreas como hidrogeología, planta de carbonato y laboratorio, se corresponde principalmente con formación en minería; en algunos casos, también pueden requerir formación en electricidad y electrónica, mecánica o vehículos y equipo pesado; 3. Oficiales y operarios: se desempeñan principalmente en el área de ingeniería y mantenimiento, y requieren formación en electricidad y electrónica, así como en mecánica.



2

Demanda de talento humano

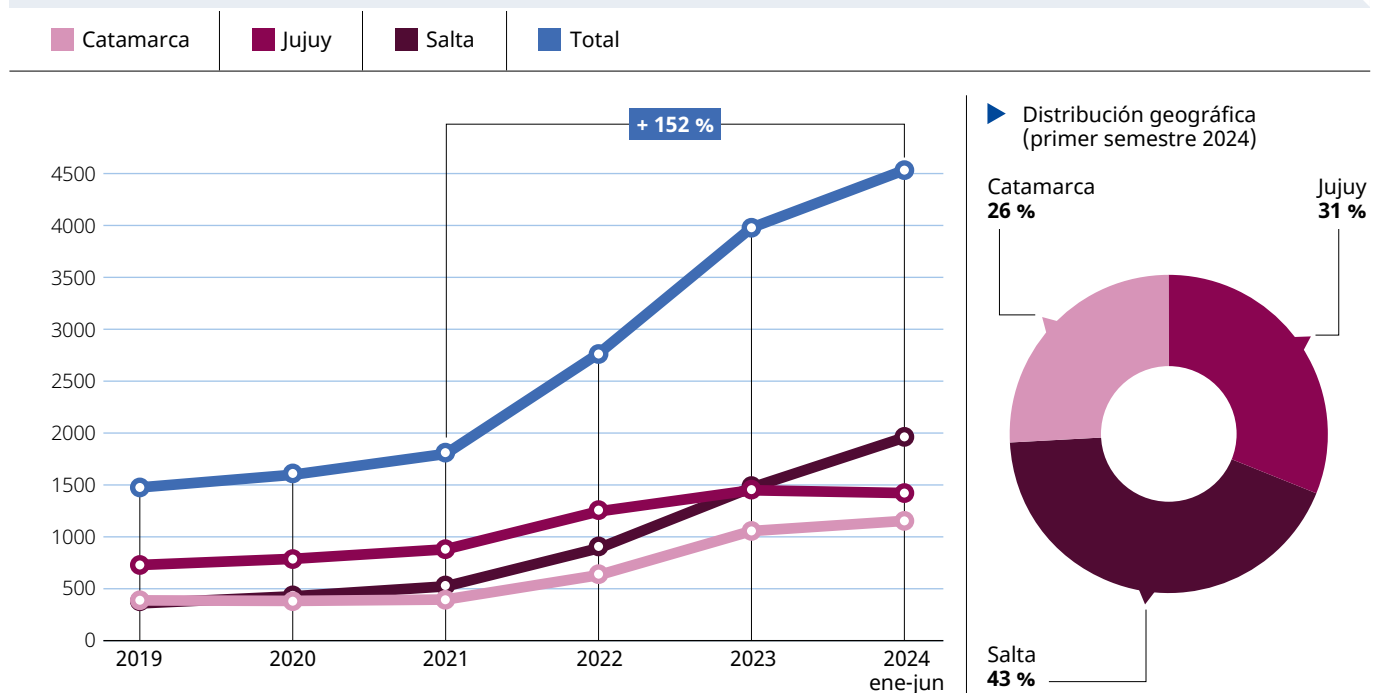
2.1. Demanda directa actual y proyección a futuro

La demanda de empleo directo en la minería del litio en Catamarca, Salta y Jujuy mostró un **crecimiento exponencial** entre 2019 y el primer semestre de 2024. Al cierre del primer semestre de 2024, se superaron los **4 500 puestos de trabajo**, lo que representa un incremento del **150 por ciento** en comparación con 2021¹⁷. Este crecimiento fue particularmente significativo en Salta y Catamarca, con aumentos del 274 por ciento y 191 por ciento, respectivamente.

En cuanto a la distribución geográfica (primer semestre de 2024), Salta lidera concentrando un **43 por ciento** del empleo directo, seguida por Jujuy con un 31 por ciento y Catamarca con un 26 por ciento.

La creciente **incorporación de mujeres en las trayectorias de formación técnica** vinculadas a la minería del litio, especialmente en áreas estratégicas como la propia minería y la tecnología, **coincide con un aumento significativo** de su **participación en el empleo directo** dentro del sector. Entre 2019 y el primer semestre de 2024, la cantidad de mujeres empleadas directamente en la minería del litio creció un 198 por ciento, alcanzando los 992 puestos. Esto representa el **22 por ciento del total** del empleo directo en la minería del litio, un porcentaje que se mantuvo constante durante 2023-2024. A pesar de esta expansión en la cantidad de puestos y la mayor formación de mujeres en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas)

► **Gráfico 8. Empleo privado asalariado registrado directo en la minería del litio**
(2019 - primer semestre 2024, en cantidad de puestos de trabajo)



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Secretaría de Minería de la Nación.

¹⁷ Al momento de la edición de este documento (septiembre de 2025), el empleo litífero en las tres provincias se estimaba en 4 531 puestos de trabajo, según el último registro provincial de empleo minero disponible en SIACAM (febrero de 2025).

como ingeniería y geología (World Economic Forum 2024), su inserción en puestos de toma de decisión es aún limitada y en los niveles de calificación media, se concentran en roles administrativos.

Demanda actual y proyectada de empleo directo e indirecto

De acuerdo con la información oficial publicada en SIACAM, hay cinco proyectos en producción que suman una capacidad nominal total de 140 500 toneladas anuales de carbonato de litio equivalente (LCE) y seis en etapa de construcción que sumarían 88 400 toneladas anuales más de capacidad. Además de estos, se puede considerar otros proyectos avanzados con alta probabilidad de desarrollo, que de acuerdo con los anuncios oficiales de las operadoras permiten establecer un escenario de entrada en producción hasta el 2030 (anexo 3).

Se estima que la capacidad instalada de producción de LCE en las tres provincias podría alcanzar las **460 400 toneladas anuales para 2030**, lo que representa un incremento del 228 por ciento respecto a la capacidad actual. Este crecimiento se traduciría en un empleo directo estimado de **12 291 puestos de trabajo** en la Región Minera del Litio para 2030. La distribución provincial proyectada muestra a Catamarca con la mayor participación (54 por ciento), seguida por Salta (28 por ciento) y Jujuy (18 por ciento). Específicamente para el nivel de **calificación medio** (que concentra el 74 por ciento del total de puestos directos registrados, gráfico 9), se estima un total de **9 077 puestos de trabajo** para 2030.

2.2. Perfiles de empleo directo más demandados

Los puestos de trabajo de calificación media del sector del litio (Anexo 4) fueron identificados a partir de una matriz de coeficientes ocupacionales, basada en una planta tipo con capacidad de producción de 25 000 toneladas anuales de

LCE. El objetivo de esta sección es analizar su importancia cuantitativa dentro de una operación estándar, proporcionando una estimación de la demanda laboral actual y futura en el sector, que podrá luego compararse con la oferta de personas egresadas y estimar así brechas de talento humano para el empleo directo del sector en la región.

El análisis de esta matriz y los reportes técnicos de empresas mineras indican que (gráfico 9):

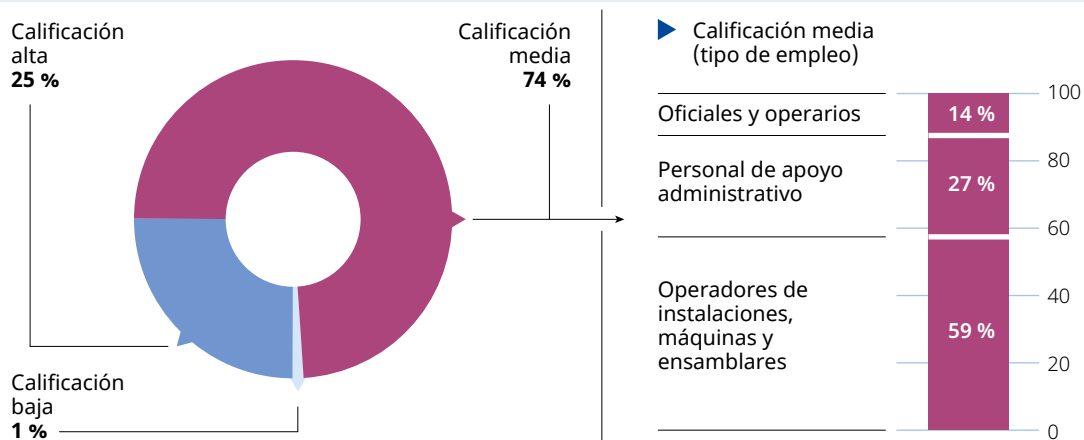
- El 59 por ciento de los puestos demandados corresponden a operadores de instalaciones y máquinas, y ensambladores, principalmente en la planta de carbonato y servicios de laboratorio.
- El 27 por ciento es personal de apoyo administrativo, con funciones en administración, gerencia de operaciones y servicios de campamento.
- El 14 por ciento restante son oficiales y operarios en áreas de ingeniería y mantenimiento.

Las áreas específicas de los proyectos mineros con mayor requerimiento de empleo de nivel medio son:

- Planta de carbonato de litio, que concentra casi la mitad del empleo de este nivel, destacándose el puesto de operador de piletas y planta como el más demandado.
- Administración, con una demanda centrada en personal de seguridad, supervisores/as de almacén y logística.
- Ingeniería y mantenimiento, donde se requieren principalmente mecánicos/as, jefes/as de mecánica, y perfiles de instrumentación y electricidad.

La matriz de coeficientes ocupacionales (anexo 4) permite identificar las competencias reque-

► **Gráfico 9. Composición del empleo directo de nivel medio por grupo principal**
(según CIUO-08, OIT)



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Secretaría de Minería de la Nación, Matriz de Coeficientes Técnicos de Ocupaciones (OIT, 2024) y reportes técnicos de empresas operadoras.

ridas para cada uno de estos puestos, organizadas por área funcional y grupo ocupacional principal. Para reflejar la importancia relativa de cada área en un puesto determinado, se asignó un coeficiente a cada área de formación, asegurando que la sumatoria de los coeficientes en cada puesto sea igual a 1.

Por ejemplo, los puestos de apoyo administrativo pueden requerir competencias en más de un área. En el caso de secretarías y secretarios, la mayor parte de sus conocimientos proviene del área de administración y RR. HH. (0,7), mientras que una proporción menor está relacionada con sistemas y tecnología (0,3). Esto permite cuantificar de manera precisa la relevancia de cada área de formación en la configuración de competencias necesarias para cada puesto.

Según esta correspondencia, se infiere que las áreas de formación técnica pertinentes a los puestos de nivel medio de mayor demanda son:

- **Minería** (52 por ciento del total de los puestos de nivel medio): puestos de trabajo correspondientes a operadores de piletas y planta, de sala y control, de pozo, de empaque, secado y almacén, dado que están involucrados en la parte central de los procesos productivos. Esto anticipa la importancia que tiene la oferta en esta área de formación.

- **Mecánica** (19 por ciento): mecánicos y asistentes de laboratorios, cuya función es llevar a cabo tareas de mantenimiento tanto de la maquinaria móvil y fija como del instrumental de laboratorio; por esta razón, su ámbito de formación específico es este.

- **Electricidad y electrónica** (11 por ciento): operadores de electricidad y asistentes de instrumentación y electricidad, que se encargan de mantener la infraestructura eléctrica en óptimas condiciones, punto fundamental para la eficiencia y la seguridad de la planta, por lo que es clave la formación en esta área.

- **Vehículos y equipo pesado** (7 por ciento) y **otros** (11 por ciento), que incluye principalmente **administración y RR. HH., y sistemas y tecnología**.

Como se mencionó en el recuadro 3, a partir del análisis complementario de la demanda de empleo a través de portales de búsqueda laboral (*web scraping*) en octubre-noviembre de 2024, se obtuvo también una caracterización de las **competencias transversales más valoradas**, algunas de ellas, relacionadas directamente con el lugar y el régimen de trabajo:

- Responsabilidad.
- Disponibilidad para viajar y roster minero.
- Flexibilidad.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Aptitud física para trabajar en las condiciones de la Puna.
- Movilidad (incluye licencia de conducir).

2.3. Estimación de empleo indirecto: puestos permanentes y temporales en la fase de construcción

Además del empleo directo, es importante destacar el papel de la generación de empleo indirecto, especialmente por la alta demanda de puestos de nivel medio a lo largo de la vida útil de los proyectos mineros.

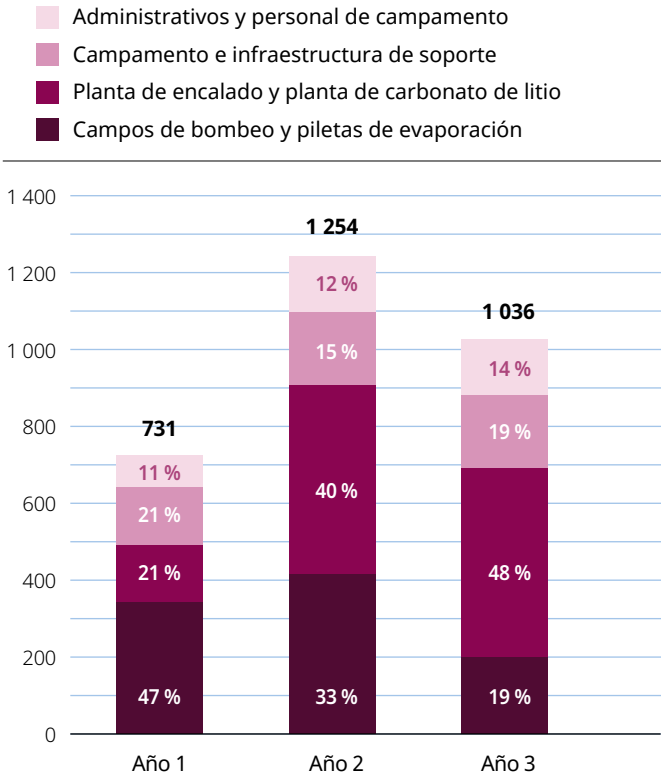
El empleo indirecto **permanente** durante la operación corresponde a **servicios tercerizados de campamento** (mantenimiento, seguridad, gastronomía) y **transporte** (productos, insumos, personal). Se estima que por cada diez puestos de trabajo directos se requieren 4,8 indirectos permanentes, de los cuales el 59 por ciento son servicios de campamento y el 41 por ciento transporte¹⁸. Para un proyecto modelo de 25 000 toneladas de LCE anuales, se estiman 141 empleos indirectos permanentes de nivel medio.(cuadro 3)

El empleo indirecto temporal es de gran interés por su concentración de perfiles de nivel medio, asociados a la fase de construcción. Tiene una relación más acotada con el proyecto, limitada a los períodos constructivos que suelen durar entre dos y tres años, e involucra perfiles específicos distintos a los que participan en la operación, la cual puede extenderse por hasta 40 años¹⁹. Esta fase tiene una demanda diná-

¹⁸ Esta estimación comprende los puestos creados en el sitio de la operación y aquellos vinculados a los servicios de transporte de insumos y personal necesarios para el funcionamiento del proyecto. Debido a esto, el valor obtenido es inferior al multiplicador presentado en OIT (2024). Dicho multiplicador, calculado en base a Obaya, Ramos y Romero (2022), incluye un alcance a sectores más extensos vinculados a la cadena de valor del litio.

¹⁹ La mayoría de los proyectos mineros de litio en salares son diseñados con una vida útil de 40 años. El proyecto Fénix (Catamarca) lleva más de 25 años de operación.

► Gráfico 10. Empleo indirecto durante la construcción (por año y área del proyecto)



Fuente: elaboración propia sobre la base de reportes técnicos de empresas.

► Cuadro 3. Empleo directo e indirecto permanente en un proyecto de 25 000 toneladas de LCE

Nivel de calificación	Directo	Indirecto	Total
Medio	296	141	437
Alto + bajo	104	50	154
Total	400	191	591

Fuente: elaboración propia sobre la base de reportes técnicos de empresas.

mica que varía según el avance de la construcción en diferentes áreas (campo de bombeo/piletas, plantas, campamento/infraestructura, personal administrativo/campamento). Se estima que el **nivel máximo de empleo en construcción** para un proyecto modelo se da entre el segundo y el tercer año, y alcanza a 1 254 trabajadores y trabajadoras.

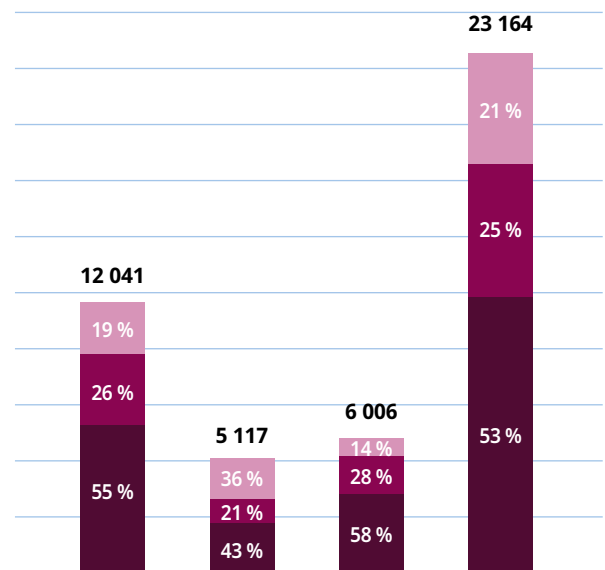
Al considerar la capacidad en construcción en el primer **semestre de 2024 (88 400 toneladas de LCE)**, el empleo de nivel medio se estimó en **4 434 personas**. Algunos **perfiles específicos del rubro de la construcción** que son demandados en esta etapa incluyen:

- **Albañil**
- **Aparejador/a y empalmador/a de cables**
- **Oficial y operario de la construcción**
- **Jefe/a de electricidad e instrumentación**
- **Carpintero/a metálico**
- **Operador/a de servicios eléctricos y auxiliar**
- **Plomero/a**
- **Electricista e instrumentador**
- **Montador/a de refrigeración y climatización**
- **Operador/a de máquinas de movimiento de tierras y afines**
- **Soldador/a y oxicortador/a**
- **Operador/a de grúas**
- **Montador/a de estructuras metálicas**
- **Otros**

La estimación del empleo total (directo + indirecto) en el primer semestre de 2024 indica que el empleo indirecto representó casi el 60 por ciento del empleo total en la Región Minera del Litio, superando los 6 500 puestos de trabajo. De acuerdo con las variaciones de las carteras de proyectos en las provincias y el estado en el que se encuentra cada uno,

► **Gráfico 11. Empleo total (directo, indirecto permanente y temporal). Estimado a 2030 (en puestos de trabajo)**

Indirecto temporal
Indirecto permanente
Directo



Fuente: elaboración propia sobre la base de reportes técnicos de empresas.

la participación del empleo indirecto presenta diferencias: en Catamarca, el empleo indirecto representó casi el 70 por ciento del empleo total, en Salta un poco más del 60 por ciento y en Jujuy, el 30 por ciento.

Demanda total proyectada

Para 2030, se estima que el empleo total podría alcanzar un pico de **23 164 puestos** (considerando empleo directo, indirecto permanente y temporal, y asumiendo una superposición por inicio de nuevos proyectos/ampliaciones). La relación entre las provincias se mantiene: Catamarca representa la mayor cantidad, seguida por Salta y luego Jujuy.



3

Brechas de talento humano



Foto: Collazo, E. / OIT

3.1. Enfoque y clasificación

El desarrollo de la minería del litio con capacidad de generar empleo calificado y valor agregado local depende, en buena medida, de la existencia de fuerza laboral preparada para responder a los requerimientos técnicos y operativos de cada etapa de la cadena de valor. En este contexto, el análisis de las brechas de talento humano adquiere un papel central.

A partir de la metodología propuesta por el CAF, Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (2017) y OIT-CINTERFOR (2020), se llevará a cabo el análisis de las brechas de cantidad y calidad de talento humano identificadas a partir de las fuentes de información primaria y secundaria relevadas (anexo 4).

Cada tipo de brecha refleja distintas dinámicas en la relación entre la oferta formativa y la demanda laboral:

Brechas de cantidad: refieren al desajuste numérico entre la oferta y la demanda de determinados perfiles ocupacionales. Pueden deberse a la inexistencia o insuficiencia de programas de formación en áreas estratégicas, a una baja demanda estudiantil en estas especialidades o a dificultades para atraer y retener talento en determinados sectores o territorios, incluso cuando existen personas egresadas con la formación adecuada.

Brechas de calidad: aluden a deficiencias en la preparación de trabajadores y trabajadoras, ya sea en términos de habilidades técnicas, conocimientos específicos o experiencia práctica. Desde la perspectiva del sector productivo, esto se traduce en una fuerza laboral que, si bien puede haber completado programas educativos, no cumple con los estándares requeridos para desempeñarse eficazmente en el entorno laboral.

3.2. Metodología para la estimación de brechas cuantitativas

La metodología aplicada para estimar las brechas de talento humano de nivel medio en la minería del litio se desarrolló en tres pasos: estimación de la demanda, estimación de la oferta y cálculo de las brechas cuantitativas (gráfico 12). La aplicación se realizó sobre un período pasado, a modo de ejercicio contrafáctico, con el fin de interpretar la situación actual, y proyectar posibles escenarios y soluciones para el cierre de brechas.

► Paso 1. Estimación de la demanda

La demanda se estimó a partir de la creación de empleo (como proxy de vacantes) por área de formación y por provincia, entre el 2023 y el primer semestre de 2024. Se utilizaron los datos de puestos de trabajo registrados en el SIACAM, dependiente de la Secretaría de Minería de la Nación, considerando únicamente los empleos de nivel medio (74 por ciento del total, según OIT 2024).

La desagregación por ocupación se realizó mediante una matriz de coeficientes técnicos para puestos de nivel medio y una tabla de correspondencias entre ocupaciones y áreas de formación (basada en CIUO-08 e INET).

► Paso 2. Estimación de la oferta

El análisis de la oferta formativa incluyó una caracterización cualitativa de las instituciones de ET y FP, con el objetivo de identificar su grado de alineación con los requerimientos del sector del litio (sección 1). En esta sección, se retoma ese mismo universo institucional —delimitado a partir de los registros del Relevamiento Anual 2023 (RedFIE-DIE) del Ministerio de Educación de la Nación— para avanzar en un análisis cuantitativo centrado en estudiantes y personas egresadas. Esta base de información, que también fue utilizada para construir el marco

muestral de la encuesta institucional, permite identificar el número de estudiantes y personas egresadas en trayectos formativos relevantes para la fase operativa de la cadena de valor del litio, según la clasificación del Catálogo del INET (2024).

A partir de esta información, se estimó la cantidad de estudiantes del último año por área de formación y se ajustó dicha estimación utilizando supuestos sobre tasa de egreso, tasa de inserción laboral y tasa de atracción del sector minero, basados en literatura (Álvarez 2017) e informantes clave. Esto permitió estimar la oferta efectiva de egresados de ET y FP por área de formación.

► Paso 3. Cálculo de las brechas cuantitativas

Las brechas de talento humano se calcularon como la diferencia entre la demanda (vacantes estimadas) y la oferta (egresos proyectados) por área de formación y por provincia.

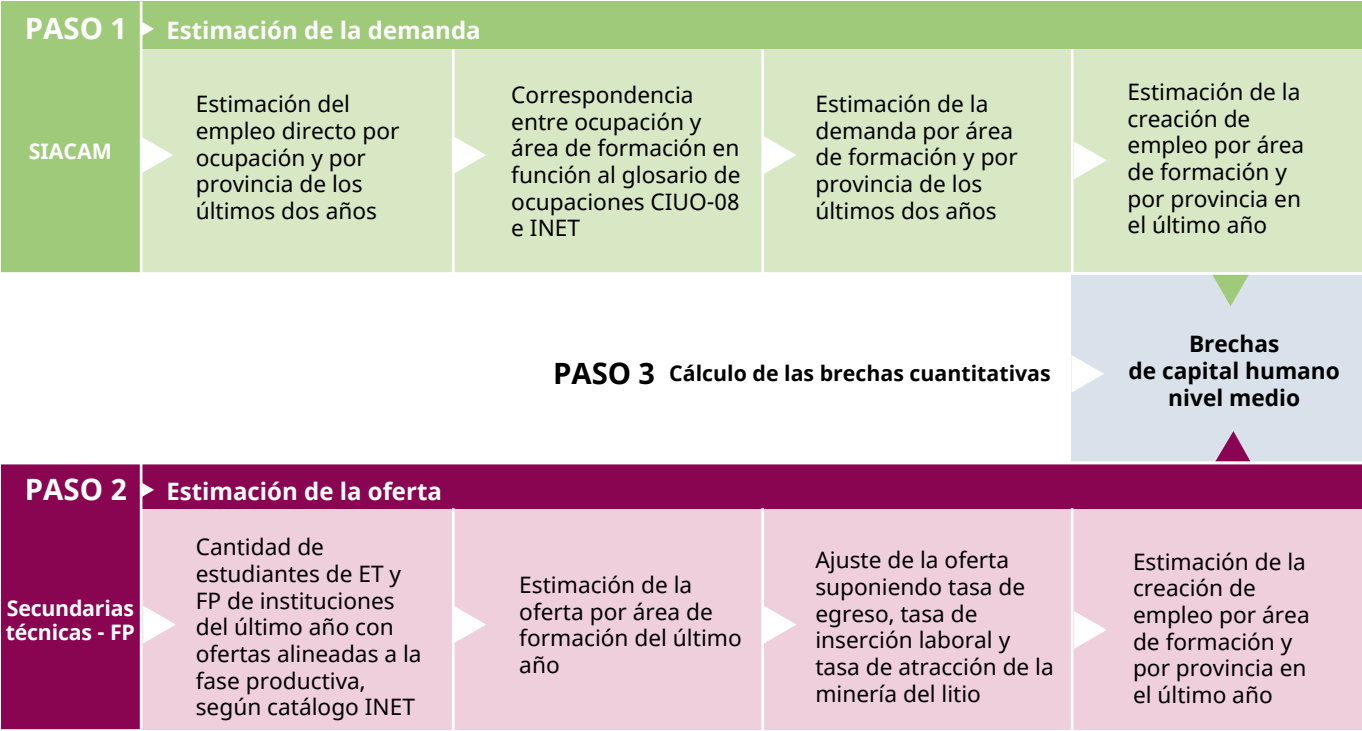
Ejercicio prospectivo

A partir del ejercicio base, se elaboró un análisis prospectivo para el período 2025-2030. Se utilizó la cantidad promedio de puestos de trabajo generados anualmente durante ese lapso, manteniendo constante la oferta de personas egresadas. Si bien este supuesto es conservador, permite visualizar un escenario tendencial sin cambios estructurales en la formación técnica y profesional.

3.3. Identificación de brechas por provincia

En un contexto de creciente dinamismo del sector minero del litio resulta fundamental identificar las brechas entre la oferta formativa y la demanda laboral para orientar políticas de desarrollo productivo, educativo y territorial. Esta sección presenta un análisis de brechas desde una doble perspectiva: por un lado, cuantitativa, a partir del cruce entre la cantidad de egre-

► Gráfico 12. Flujo metodológico para el análisis de brechas cuantitativas



Fuente: elaboración propia sobre la base de CAF (2017), OIT-CINTERFOR (2020) y OIT (2024)

sados de ET y FP, y los perfiles requeridos por las empresas del sector; y por otro lado, cualitativa, enfocada en la pertinencia y la adecuación de las competencias ofrecidas. Esta última se articula con el diagnóstico institucional previamente desarrollado en este documento, que relevó la percepción de las instituciones educativas sobre su capacidad para formar en competencias clave del sector, y examinó los mecanismos provinciales existentes para identificar y responder a las demandas formativas emergentes. En conjunto, este enfoque integral permite no solo dimensionar las brechas actuales, sino también evaluar las capacidades del sistema para adaptarse a los desafíos de un sector en expansión.

Brechas de cantidad

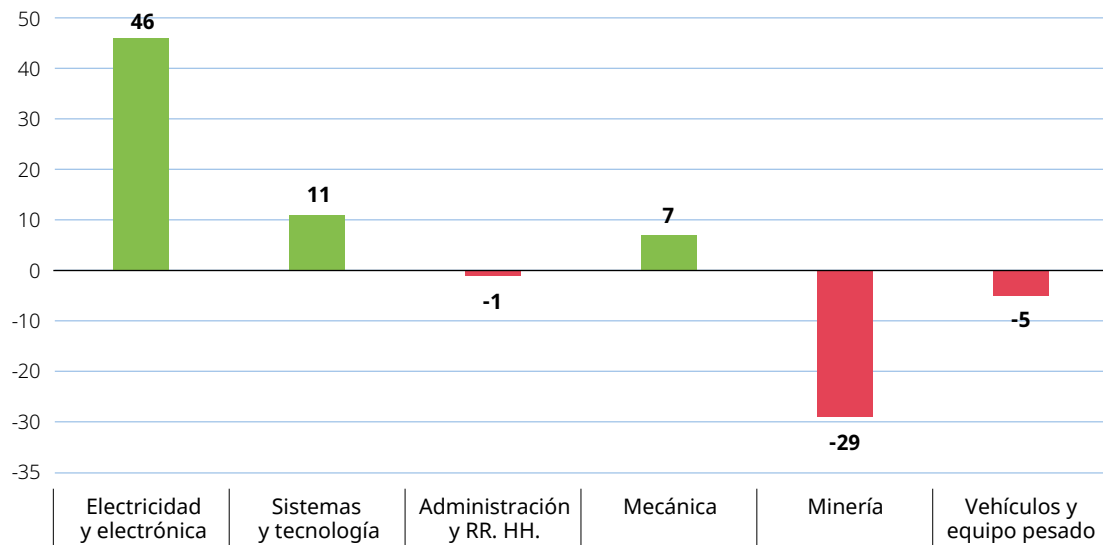
El análisis de las brechas cuantitativas provinciales surge a partir del cruce entre dos dimensiones:

- Las personas egresadas de ET y FP (oferta de formación técnica).
- Los perfiles requeridos por las empresas del sector litífero (demanda laboral).

La atención está especialmente enfocada en las áreas con mayor desajuste entre oferta y demanda, así como en los perfiles ocupacionales críticos.

- **Catamarca: una oferta formativa mayormente concentrada en electricidad, con menor articulación sectorial**

Catamarca presenta una oferta formativa técnica fuertemente concentrada: el 50 por ciento de quienes egresan se forman en **electricidad y electrónica**, seguido por un 20 por ciento en

► **Gráfico 13. Principales brechas de talento humano en Catamarca (según área de formación)**

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Dirección de Información Educativa de la Secretaría de Educación de la Nación, Relevamiento Anual 2023. RedFIE-DIE y Catálogo INET (2024), SIACAM, CIUO-08, INET y Álvarez (2017).

mecánica. Otras áreas estratégicas como **minería, sistemas y tecnología** o **vehículos y equipo pesado** tienen baja presencia (gráfico 13).

Esta concentración contrasta con la demanda laboral de esta actividad, que se centra principalmente en dos grandes grupos: **minería y mecánica**, que explican siete de cada diez puestos de trabajo requeridos.

La falta de formación en estas dos principales áreas demandadas evidencia una **brecha significativa** en la formación técnica disponible. Particularmente crítica es la **ausencia de formación en vehículos y equipo pesado**, un perfil clave para la actividad minera. Esta falta de oferta impide generar oportunidades de empleabilidad local en puestos de trabajo requeridos en forma directa por las mineras.

Catamarca cuenta con escuelas técnicas especializadas en mecánica, pero presenta una oferta escasa en formación profesional para este campo. En minería, concentra el 13 por ciento de los programas formativos identificados en la región. La situación requiere mayores esfuerzos aún en vehículos y equipo pesado, donde

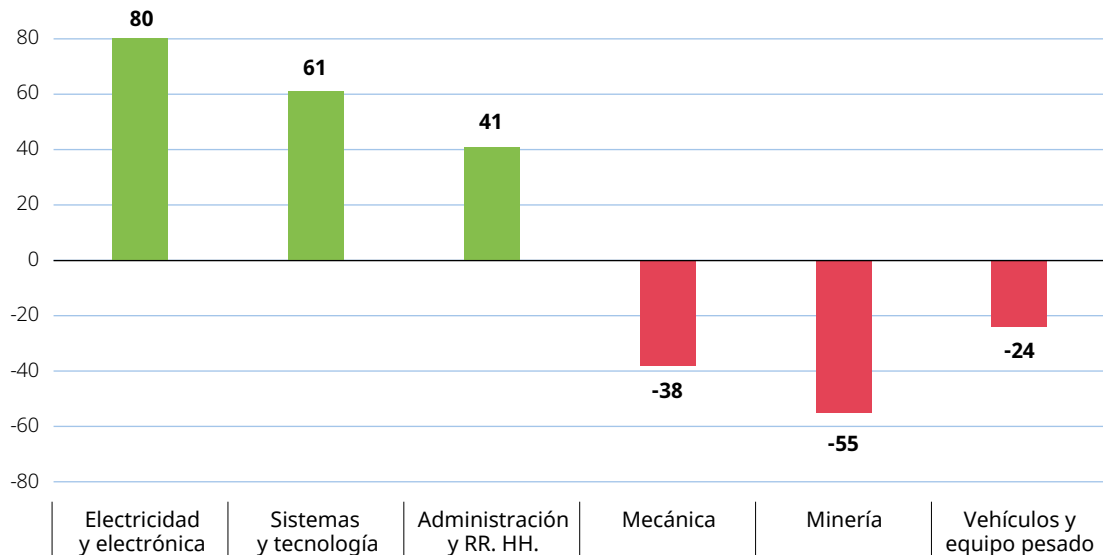
no se registran programas formativos institucionalizados.

► **Salta: mayor diversidad formativa, pero con brechas persistentes**

La oferta formativa se encuentra menos concentrada y se distribuye en tres áreas principales: **minería** (32 por ciento), **electricidad y electrónica** (29 por ciento), y **sistemas y tecnología** (17 por ciento, gráfico 14).

Este patrón revela un mayor grado de alineación con las necesidades productivas del sector, especialmente al incorporar una proporción significativa de personas egresadas con orientación en minería. Sin embargo, la proporción de quienes egresan en **mecánica**, pese a ser una de las áreas de mayor demanda, sigue siendo baja, lo que genera un cuello de botella para cubrir estos perfiles.

Además, al igual que en Catamarca, no se registran egresados en **vehículos y equipo pesado**, lo que limita el desarrollo de perfiles vinculados a la logística operativa minera, situación que

► **Gráfico 14. Principales brechas de talento humano en Salta**
(según área de formación)

Fuente: elaboración propia sobre la base de la Dirección de Información Educativa de la Secretaría de Educación de la Nación, Relevamiento Anual 2023. RedFIE-DIE y Catálogo INET (2024), SIACAM, CIUO-08, INET y Álvarez (2017).

genera una dependencia de mano de obra externa.

► **Jujuy: orientación formativa menos alineada al perfil minero**

La provincia presenta una oferta formativa concentrada en **electricidad y electrónica** (33 por ciento), **sistemas y tecnología** (30 por ciento), y **administración y RR. HH.** (23 por ciento, gráfico 15).

Estas formaciones, aunque relevantes en términos generales, **no se corresponden directamente** con los puestos técnicos más requeridos en la cadena de valor del litio. El porcentaje de egresados en **minería y mecánica** es bajo, y nuevamente no se registran egresados en **vehículos y equipo pesado**.

La demanda laboral en Jujuy replica el patrón observado en Catamarca y Salta, que se concentra principalmente en minería y mecánica. Esta desalineación revela una **brecha** que impide aprovechar plenamente el potencial de creación de empleo del sector en la provincia.

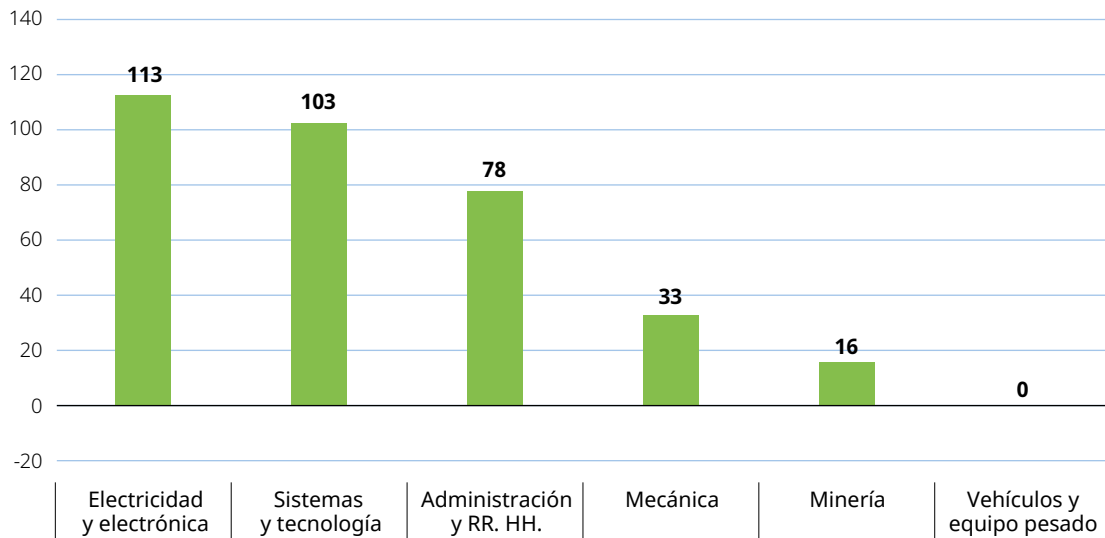
Jujuy cuenta con escuelas técnicas especializadas en mecánica, pero su oferta en formación profesional puede potenciarse. En minería es la provincia que presenta menos oferta de programas. A ello se suma la ausencia de programas institucionalizados en vehículos y equipo pesado que, como se mencionó, constituye un perfil con demanda sostenida y transversal a todas las etapas de la cadena de valor minera.

El análisis revela que pueden realizarse mayores esfuerzos para seguir consolidando la mejor alineación entre la oferta de formación técnica y las necesidades laborales de la cadena del litio en las tres provincias. Si bien Salta muestra ciertos avances en términos de diversificación formativa, persisten vacíos críticos, en especial en la formación para el mantenimiento mecánico y la operación de maquinaria.

El área **vehículos y equipo pesado** es un vacío transversal. Ninguna forma egresados en esta área, a pesar de su relevancia operativa y potencial de empleabilidad directa.

Avanzar hacia el cierre de brechas requiere de una **articulación activa entre el sistema edu-**

► **Gráfico 15. Principales brechas de talento humano en Jujuy**
(según área de formación)



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Dirección de Información Educativa de la Secretaría de Educación de la Nación, Relevamiento Anual 2023. RedFIE-DIE y Catálogo INET (2024), SIACAM, CIUO-08, INET y Álvarez (2017).

cativo técnico y los actores del sector productivo, así como del desarrollo de políticas públicas que favorezcan la actualización curricular, la formación basada en competencias, y la creación de trayectos cortos de capacitación vinculados a la demanda real del mercado laboral.

Brechas de calidad

Para identificar brechas de calidad en la oferta educativa vinculada al talento humano de nivel medio en la minería del litio se consideraron dos aspectos:

► **Las brechas específicas identificadas** en relación con las demandas del sector productivo.

► **Las competencias más requeridas por el sector**, según actores clave y resultados de la encuesta a instituciones de nivel medio (sección 1).

La integración de ambas miradas permite ampliar el análisis de las brechas de calidad, incorporando no solo la perspectiva del mercado

laboral, sino también la evaluación interna del sistema educativo respecto de su alineación y adaptabilidad frente a los requerimientos del contexto productivo minero (sección 2).

Del análisis por área de formación se observa que **las brechas de calidad** (Tabla 4) **no son homogéneas entre las distintas áreas de formación ni entre provincias. Algunas áreas presentan déficits puntuales y localizados**, mientras que otras **exhiben una oferta educativa más robusta y alineada** con las demandas del sector productivo. Esta heterogeneidad territorial y temática debe ser tomada en cuenta al momento de diseñar políticas de fortalecimiento de la oferta formativa.

El área de **minería** se posiciona como la **más crítica en términos de calidad formativa**. Las instituciones educativas perciben importantes **brechas**, particularmente en **contenidos asociados a perforación y mecánica**. Estas percepciones se confirman con la identificación de vacancias específicas en perfiles técnicos en Salta y Catamarca, lo cual evidencia una desconexión entre la formación ofrecida y las

► Cuadro 4. Brechas de calidad específicas y competencias más requeridas en el nivel medio

Área de Formación	Brechas Identificadas	Competencias Más Demandadas
Minería	   Laboratorio, Química y Control de Calidad (Salta) Mantenimiento y Reparación (Catamarca)	• Mecánica • Perforación • Control de calidad
Mecánica	   Proyección y diseño de equipos y circuitos (Jujuy y Salta).	• Mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones industriales • Diseño de circuitos
Administración y RR. HH.	   Algunas competencias con menor cobertura según provincia.	• Logística • Gestión de personal • Control de inventarios • Normas de calidad e higiene
Sistemas y Tecnología	   Vacancias en Salta	• Instalación y mantenimiento de equipos • Redes y seguridad informática
Electricidad y Electrónica	   Sin brechas significativas	• Instalación y mantenimiento de equipos eléctricos • Redes y seguridad informática

Fuente: elaboración propia a partir de las encuestas a instituciones de nivel medio y entrevistas.

competencias técnicas requeridas por el sector. En este sentido, resulta prioritario actualizar y fortalecer los contenidos curriculares, así como generar instancias de formación continua para docentes en estas especialidades.

Por otro lado, las áreas de **mecánica y de administración y RR. HH.** muestran una cobertura formativa más adecuada, aunque persisten déficits en ciertas competencias específicas. En el caso de **mecánica**, se identifican falencias en la formación vinculada al diseño y proyección de equipos y circuitos, principalmente en Jujuy y Salta. En **administración y RR.HH.**, si bien la formación es percibida como suficiente en general, hay brechas vinculadas a compe-

tencias blandas y de gestión, tales como logística, control de inventarios y normas de calidad e higiene.

Las áreas de **sistemas y tecnología**, y de **electricidad y electrónica** presentan una mejor adecuación general entre la oferta formativa y las demandas del sector. En particular, **electricidad y electrónica** se encuentra bien posicionada y no se identifican brechas significativas. Sin embargo, en **sistemas y tecnología** se detectan vacancias en Salta, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la cobertura territorial y los contenidos vinculados a redes, seguridad informática e instalación de equipos.



4

Elementos para una propuesta para el cierre de brechas

La consolidación de un sistema de formación técnica y profesional alineado con las transformaciones productivas que plantea el crecimiento de la minería del litio requiere mecanismos institucionales estables y eficaces que fortalezcan la articulación entre el sector educativo y el mundo del trabajo. Esta articulación no solo permite adecuar contenidos, modalidades y enfoques pedagógicos, sino que también amplía oportunidades de inserción y movilidad laboral, mejora la pertinencia de la oferta formativa y contribuye al desarrollo económico de los territorios. Entre los mecanismos clave se destacan:

► **Acuerdos entre gobiernos provinciales, instituciones educativas y universidades:**

permiten definir agendas compartidas de desarrollo de talento humano, cocrear ofertas formativas y articular con políticas de desarrollo productivo. Por ejemplo, la colaboración entre la UNJu y empresas del sector minero constituye una experiencia replicable.

► **Articulación entre la ET y FP:** promueve trayectorias formativas complementarias, reconoce aprendizajes modulares y amplía oportunidades de formación para jóvenes y personas adultas, facilitando la inserción y la reinserción laboral.

► **Espacios de diálogo social entre representantes del sector empleador, sindicatos y el sistema educativo:** posibilitan la

construcción de consensos sobre perfiles ocupacionales estratégicos, estándares de calidad y prioridades de inversión. Se destacan como referencias regionales el Centro de Competencias Mineras y el Marco de Cualificaciones Mineras en Chile.

► **Estrategias conjuntas de diseño y revisión curricular basadas en evidencia:** requieren generar y utilizar información actualizada sobre demanda laboral, perfiles emergentes y transformaciones tecnológicas, proveniente de observatorios sectoriales, cámaras empresarias y empresas del sector.

► **Vinculación directa entre el sistema educativo y el mundo productivo:** puede incluir formación dual, pasantías ampliadas, prácticas profesionalizantes, codiseño de módulos formativos o programas de aprendizaje en planta, que mejoren la transferencia de saberes técnicos y la adecuación de la formación al entorno laboral.

Además del fortalecimiento institucional, el cierre efectivo de las brechas de talento humano requiere un conjunto de acciones estratégicas y prioritarias que respondan a los principales cuellos de botella detectados en Catamarca, salta y Jujuy.

Una primera línea de acción es promover **mecanismos de formación continua para los equipos docentes**, especialmente en áreas vinculadas a nuevas tecnologías, procesos productivos

y estándares de calidad del sector minero. La formación docente en servicio permite actualizar saberes, incorporar metodologías activas y mejorar la vinculación con los entornos de trabajo reales. Esta estrategia debería contemplar la participación de empresas en los procesos de actualización técnica, a través de convenios o instancias de formación en planta.

En segundo lugar, es clave impulsar **sistemas de certificación de competencias laborales**, tanto para quienes transitan trayectorias educativas formales como para trabajadores y trabajadoras que se desempeñan en el sector sin formación acreditada. Estos sistemas facilitan la movilidad entre ocupaciones dentro de la cadena de valor del litio y también entre provincias, contribuyendo a generar un mercado laboral más integrado y dinámico. Asimismo, permiten reconocer saberes adquiridos por experiencia, un aspecto fundamental en sectores donde la práctica laboral es clave.

Un tercer eje prioritario es la **modernización de los espacios y entornos formativos**, muchos de los cuales carecen del equipamiento y las condiciones necesarias para replicar los procesos reales del sector minero. En este sentido, se recomienda explorar líneas de financiamiento específicas –como créditos blandos o fondos concursables– que permitan a las instituciones educativas adquirir tecnología, mejorar infraes-

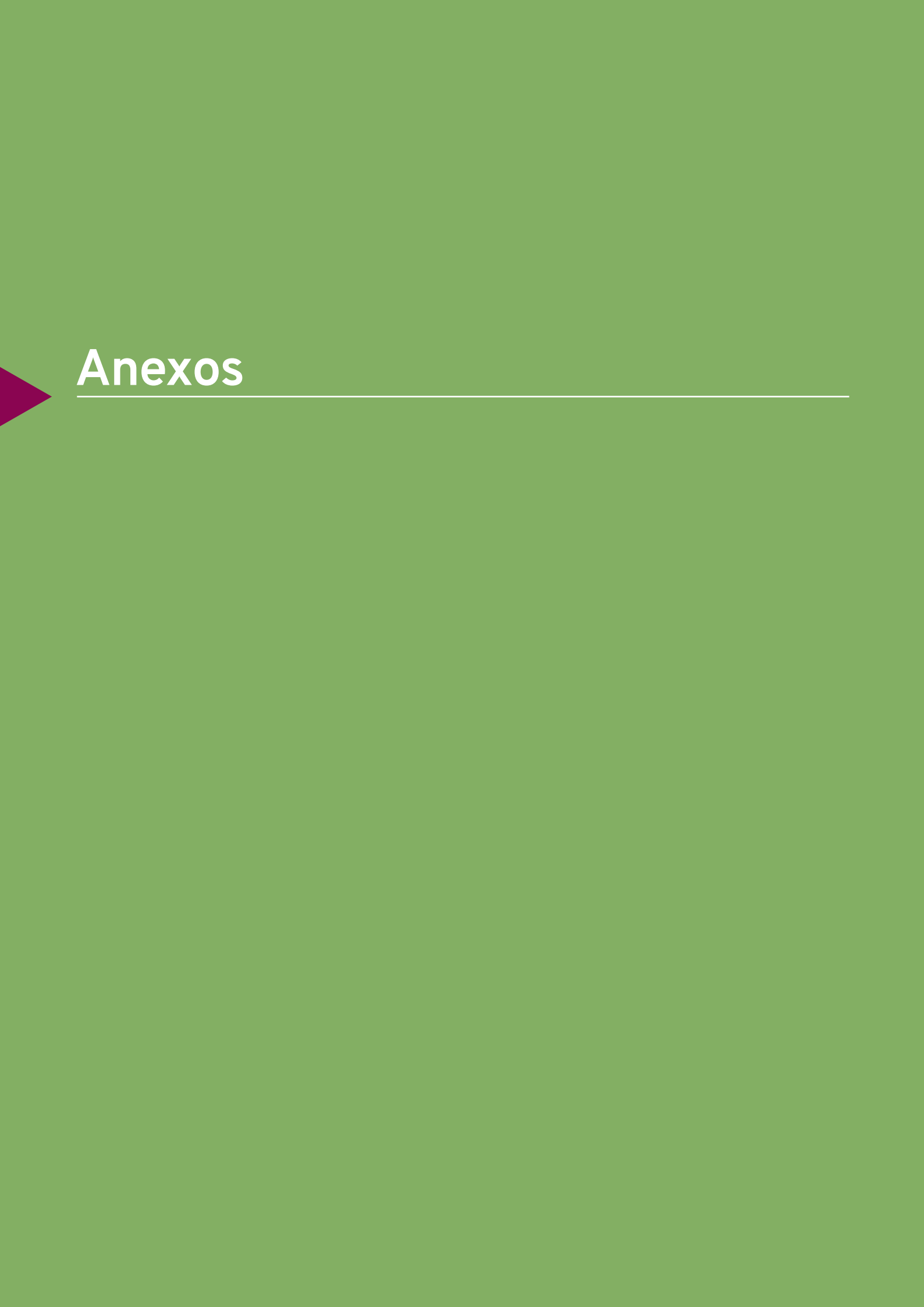
tructura y establecer laboratorios o centros de simulación.

Otro aspecto crítico es el desconocimiento generalizado sobre la industria minera, tanto por parte de estudiantes como de comunidades locales e incluso algunas instituciones educativas. Este desconocimiento incide negativamente en las decisiones vocacionales, genera resistencias sociales y limita las posibilidades de atraer talento al sector. Por esto, se sugiere **impulsar campañas de información y sensibilización sobre la minería del litio**, sus oportunidades laborales y su rol en la transición energética, con enfoque territorial e inclusivo. Estas campañas deben involucrar a actores educativos, productivos y comunitarios, y pueden desarrollarse en ferias educativas, redes sociales, medios locales o talleres en escuelas.

Finalmente, se recomienda avanzar en la construcción de un **sistema de información permanente sobre demanda laboral y formación**, que funcione como insumo para la toma de decisiones de política pública. Este sistema debería incluir información sobre perfiles ocupacionales, evolución del empleo, necesidades de formación y evaluación de programas existentes, y debería estar integrado a los procesos de planificación de la oferta educativa a nivel provincial y regional.

► Referencias

- Álvarez, G. 2017. *Inserción laboral de egresados de escuelas secundarias técnicas en la Argentina: análisis de seguimiento de una cohorte durante cuatro años*. XIV Jornadas Argentinas de Estudios de la Población. AEPA, Santa Fe.
- CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. 2017. *Lineamientos para la identificación y el cierre de brechas de capital humano para las apuestas productivas departamentales del país*. Bogotá, Colombia.
- Consejo de Competencias Mineras (CCM). 2019. *Marco de cualificaciones para la minería 2019*. Chile
- _____. 2024. *Marco de cualificaciones para la minería*. Chile.
- Dirección de Información Educativa de la Secretaría de Educación de la Nación. 2023. *Relevamiento Anual*. RedFIE-DIE. Argentina.
- Grosso, M., Toledo, A., y Vera, M. 2024. *Trabajo actual y futuro en la cadena de valor del litio en Argentina*. OIT.
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET). 2024. *Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones*. Argentina: Ministerio de Educación.
- Obaya, Ramos y Romero. 2022. *Background Note 7. Measuring The Potential Impact of developing the Lithium Value Chain in Argentina*. World Bank Group.
- OIT. 2004. *40 preguntas sobre competencia laboral*. OIT.
- _____. 2024b. *Perfiles ocupacionales en la cadena de valor del litio en Argentina, oportunidades y desafíos para potenciar el empleo en el sector*. OIT.
- _____. s. f.. *Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO)*. OIT.
- OIT-CINTERFOR. 2020. *Metodología para la identificación de ocupaciones críticas y medición de brechas de habilidades para el trabajo*.
- World Economic Forum. 2024. *Global Gender Gap 2024. Insight Report*. WEF.



Anexos

► Anexo 1. Catálogo INET. Escuelas secundarias técnicas y centros de formación profesional por provincia

Referencia: * : Programas

► Catamarca								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Centro de Formación Profesional								
ESCUELA PRIMARIA Esc De Jov y Adultos N° 1	Estatat	Capital	3		*			
ESCUELA PRIMARIA Esc De Jov y Adultos N° 5 - B° LOS CEIBOS	Estatat	Capital	4	*				
Centro de Formación Profesional								
100090000 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 4	Estatat	Belén	4					
100027300 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 03	Estatat	Capayán	5	*			*	
100070900 - Centro de Educación Agrícola (C.E.A.)	Estatat	Capayán	1				*	
100071100 - Centro Educativo "Universidad Popular de Catamarca - Regímenes Especiales"	Estatat	Capital	1					*
100071200 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 01	Estatat	Capital	5	*			*	
100090304 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 5 "Aula Taller Móvil"	Estatat	Capital	1	*				
100090305 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 5 "Aula Taller Móvil"	Estatat	Capital	1					
100071400 - Misión de Cultura Rural y Doméstica N° 2	Estatat	Fiambala	6	*			*	
100070800 - Misión de Cultura Rural y Doméstica. Monotécnica N° 71 (Itinerante)	Estatat	Poman	1					
100070800 - Misión de Cultura Rural y Doméstica N° 71	Estatat	Pomán	5				*	
100071300 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 02	Estatat	Santa María	4				*	
100071400 - Misión de Cultura Rural y Doméstica N° 02 "Misión Cultural Rural y Doméstica"	Estatat	Tinogasta	3				*	

► Catamarca								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Secundario Técnico								
100062800 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 4 "Dr. Federico Schickendantz"	Estatal	Andalgalá	2	*			*	
100042500 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 2	Estatal	Belén	3	*		*		
100007400 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 6 "Maestro Mariano Fernando Pieri "	Estatal	Capital	1					
100007300 - Escuela Provincial de Minería N° 29 "Dr. Bernardo Houssay"	Estatal	Capital	2			*		
100008600 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 07 "Ingeniero José Alsina Alcobert "	Estatal	Capital	5	*			*	*
100009500 - Escuela Nacional de Educación Técnica (E.N.E.T.) N° 01 "Profesor Vicente García Aguilera"	Estatal	Capital	2	*				
100007400 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) Maestro Mariano Fernando Pieri (N°6)	Estatal	Capital	7	*	*			
100092400 - Centro Educativo de Nivel Secundario Centro de Educación Técnico Profesional Zona Sur "Presidente Nestor Carlos Kirchner"	Estatal	Capital	2	*				*
100043400 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 1	Estatal	La Paz	3	*		*		
100085500 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 8	Estatal	Pomán	1			*		
100064000 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 13 "General José de San Martín"	Estatal	Santa María	6		*			*
100026700 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 5 "Santa María"	Estatal	Santa María	3	*				*
100027100 - Escuela Provincial de Educación Técnica (E.P.E.T.) N° 3 "Telésforo Chanampa"	Estatal	Tinogasta	2	*				

Referencia: *: Programas

► Jujuy								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Mine-ría	Administra-ción y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Centro de Formación Profesional								
380093900 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) Nuevo Horizonte	Estatat	Dr. Manuel Belgrano	4	*	*			*
380059300 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 1 "Localidad San Salvador de Jujuy"	Estatat	Dr. Manuel Belgrano	5	*				
380059800 - Escuela Profesional N° 10 "Patricias Argentinas"	Estatat	Dr. Manuel Belgrano	1					*
380060600 - Escuela Profesional N° 08 "Sarmiento"	Estatat	Dr. Manuel Belgrano	2				*	*
380061000 - Misión Monotécnica y de Extensión Cultural N° 69	Estatat	Dr. Manuel Belgrano	4	*				
380094502 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 1 "Aula Taller Móvil 2 Informática"	Estatat	Dr. Manuel Belgrano	1				*	
380061200 - Escuela Profesional N° 06 "Localidad Perico"	Estatat	El Carmen	2				*	*
380059600 - Escuela Profesional N° 11 "Localidad Calilegua"	Estatat	Ledesma	1				*	
380059900 - Escuela Profesional N° 03	Estatat	Ledesma	3	*				*
380060500 - Centro de Educación Agrícola (C.E.A.) N° 3 "Localidad Fraile Pintado"	Estatat	Ledesma	2					*
380061100 - Escuela de Capacitación Laboral N° 615	Estatat	Ledesma	6	*				*
380089800 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 1	Estatat	Ledesma	3	*				*
380060000 - Escuela Profesional N° 13 "Damas Mendocinas"	Estatat	Palpalá	1				*	
380059500 - Escuela Profesional N° 07 "Felisa Santos Rasgido de Sánchez de Bustamante"	Estatat	San Pedro	4	*			*	*
380060400 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 01	Estatat	San Pedro	7	*			*	*
380061600 - Escuela Profesional N° 09 "Gregoria Matorras"	Estatat	San Pedro	1	*				
380061400 - Misión Monotécnica y de Extensión Cultural N° 4	Estatat	Tumbaya	1					
380077200 - Escuela N° 528 "Centro de Educación No Formal "La Quiaca""	Estatat	Yavi	1	*				

Referencia: * : Programas

► Jujuy								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Secundario Técnico								
380002800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 02 "Profesor Jesús R. Salazar"	Estatel	Dr. Manuel Belgrano	2	*				
380009100 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 01 "Escolástico Zegada"	Estatel	Dr. Manuel Belgrano	2	*				
380016200 - Escuela Técnica Provincial (E.T.P.) N° 01 "Gral. Aristobulo Vargas Belmonte"	Estatel	Dr. Manuel Belgrano	1					*
380044500 - Escuela de Minas "Dr. Horacio Carrillo"	Estatel	Dr. Manuel Belgrano	3			*		*
380007800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 01 "Maestro Humberto Samuel Luna"	Estatel	El Carmen	1	*				
380046700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 01 "Ingeniero Luis Michaud"	Estatel	El Carmen	2		*		*	
380092400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 1 "Localidad Monterrico"	Estatel	El Carmen	1	*				
380037500 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 01 "El Aguilar"	Estatel	Humahuaca	2			*	*	
380035400 - Instituto Técnico "Ing. Herminio Arrieta"	Privado	Ledesma	4	*		*	*	
380013200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 01 "General Manuel Savio"	Estatel	Palpalá	4	*				*
380044200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 1 "Coronel Manuel Alvarez Prado"	Estatel	San Pedro	3	*				
380021200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) Dr. Horacio Guzmán	Estatel	San Pedro	2			*	*	
380035600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 01 "General Manuel Belgrano"	Estatel	Tilcara	3		*		*	
380030800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 1 "La Quiaca"	Estatel	Yavi	1	*				

Referencia: * : Programas

► SALTA								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Centro de Formación Profesional								
660117800 - Centro de Capacitación Laboral (Ce.C.La.) N° 7139 "General Martín Miguel de Güemes"	Estatul	Capital	3				*	*
660160502 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3172 "Anexo Aula Taller Móvil N° 43 Informát. Redes y Reparación de PC"	Estatul	Capital	2	*			*	
660160503 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3172 "Anexo Aula Taller Móvil N° 52 Refrigeración y Climatización"	Estatul	Capital	2	*				
660160504 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3172 "Aula Taller Móvil N° 112 Soldadura"	Estatul	Capital	3					
660160600 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 7034 "De Jóvenes y Adultos - Córdoba"	Estatul	Capital	1					*
660121300 - Centro de Educación Técnica (C.E.T.) N° 7129	Estatul	Capital	6		*	*	*	
660133900 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.166	Estatul	Capital	11	*		*		*
660137000 - Centro de Capacitación Laboral (Ce.C.La.) N° 7134 "Las Rosas"	Estatul	Capital	2	*				*
660147600 - Centro de Capacitación Técnica N° 7120	Estatul	Capital	3			*	*	*
660160700 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 7035 "Santa María Eufrasia Pelletier"	Estatul	Capital	2			*	*	
660116900 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3165	Estatul	G. José de San Martín	3					
660117601 - Centro de Capacitación Laboral (Ce.C.La.) N° 7138 "Anexo Coronel Moldes"	Estatul	La Viña	1	*				
660133100 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 7151 "Escuela de Recursos de Educación Técnica"	Estatul	Los Andes	2	*			*	
660133101 - Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 7151	Estatul	Los Andes	1	*				

Referencia: * : Programas

► SALTA

Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Secundario Técnico								
660079203 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3114 "Thomas Alva Edison"	Estatul	Anta	1					*
660147200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3.168	Estatul	Anta	1	*				
660147000 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) EET 3167 - Las Lajitas	Estatul	Anta	1		*			
660011300 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3.138 (Ex 5138) "Alberto Einstein"	Estatul	Capital	2	*				
660038600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) Capitán Marcelo Pedro Lotufo	Estatul	Capital	1		*			
"660138800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) Ingeniero Otto Krause"	Estatul	Capital	1		*			
660006600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3.113 "Francisco Tobar"	Estatul	General José de San Martín	6	*		*	*	
660011700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3.136 "Vespucio"	Estatul	General José de San Martín	2	*			*	
660133300 - Instituto Politécnico Modelo N° 6035 "General Enrique Mosconi"	Estatul	General José de San Martín	5	*				
660029600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3.135 "Gral. José de San Martín"	Estatul	General José de San Martín	1	*				
660116700 - Escuela Agrotécnica "Juan Angel Strella"	Estatul	General José de San Martín	2		*			
660158500 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 3173 "Pte. Dr. Néstor Carlos Kirchner"	Estatul	Los Andes	1			*		

► SALTA								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Secundario Técnico								
660079200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.114 "Thomas Alva Edison"	Estatul	Anta	3	*			*	*
660132100 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.147	Estatul	Anta	1			*		
660053800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.111	Estatul	Cafayate	2		*			*
660053700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.142 "Mons. Diego Gutiérrez Pedraza"	Estatul	Cafayate	1	*				
660032600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.100 (EX 5100) "República de la India"	Estatul	Capital	3	*				*
660067100 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.101 "Dr. Joaquín Castellanos"	Estatul	Capital	2			*	*	
660081500 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.137 "Martina Silva de Gurruchaga"	Estatul	Capital	3	*			*	
660066400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.107 "Juana Azurduy de Padilla "	Estatul	Capital	1					
660011400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.117 "Maestro Daniel O. Reyes"	Estatul	Capital	4	*			*	*
660053000 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.105 (EX 5105) "Escuela Villa Primavera"	Estatul	Capital	5	*		*	*	*
660082400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.139 "G. Martín Miguel de Güemes"	Estatul	Capital	4			*	*	*
660041800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.118	Estatul	Capital	2	*			*	
660082000 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.140 "Dr. Francisco de Gurruchaga"	Estatul	Capital	2					

► SALTA								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Secundario Técnico								
660106100 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.141	Estatal	Capital	1			*		
660143000 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.149 "Dr. Julio Ignacio Mera Figueroa"	Estatal	Capital	1					
660088200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.112 "San Ignacio de Loyola"	Estatal	Cerrillos	3	*				*
660091700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.116	Estatal	Chicoana	4			*	*	
660145400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.161 "Localidad Chicoana"	Estatal	Chicoana	3	*				
660104800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.102 "Ingeniero Nikola Tesla"	Estatal	General Güemes	6	*		*	*	
660001600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.131 (EX 5131) "Juana Azurduy"	Estatal	General Güemes	2	*				
660074400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.159 "Dr. Darío Felipe Arias"	Estatal	General Güemes	1			*		
660154200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.169 "Localidad Campo Santo"	Estatal	General Güemes	4	*				*
660040500 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.109 (Ex - 5109) "O.E.A."	Estatal	General José de San Martín	4	*				
660061700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.115 (Ex - 5115)	Estatal	General José de San Martín	5	*				
660058200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.123 "General Enrique Mosconi"	Estatal	General José de San Martín	1	*				
660077600 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.143	Estatal	General José de San Martín	1			*		
660077800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.120 (Ex- 5120) "Escuela de Educación Técnica Aguaray"	Estatal	General José de San Martín	2	*				*

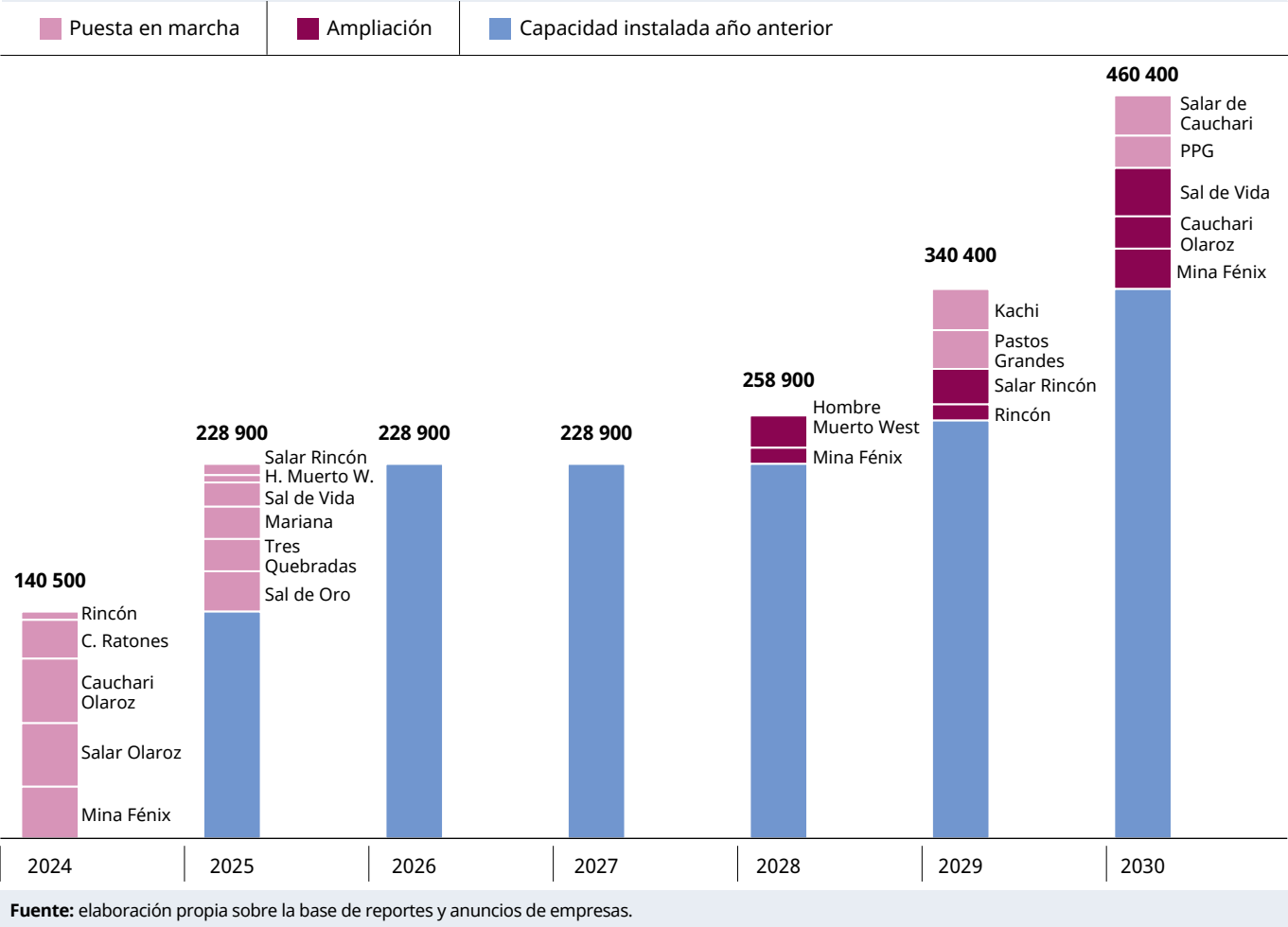
► SALTA								
Nombre	Tipo de gestión	Localidad	Cantidad de programas	Área de formación				
				Electrónica	Mecánica	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología
Secundario Técnico								
660077800 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.120 (Ex- 5120) "Escuela de Educación Técnica Aguaray"	Estatul	General José de San Martín	2	*				*
660102700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.125	Estatul	Iruya	1					
660063100 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.110	Estatul	Metán	1					
660097700 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.133	Estatul	Metán	4	*				
660042400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.124 "Crucero A.R.A. General Belgrano"	Estatul	Orán	3	*		*		*
660096200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.104 "Lanza Colombres"	Estatul	Orán	5	*		*	*	*
660101200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.121	Estatul	Orán	1	*				
660097200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.134	Estatul	Orán	2	*				
660076500 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.128	Estatul	Rivadavia	3			*	*	*
660005200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.103 "Eduviges Romano de Leal"	Estatul	Rosario de la Frontera	7	*		*	*	*
660010400 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.132	Estatul	Rosario de la Frontera	1	*				
660024100 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.156 "Dr. Luis Federico Leloir"	Estatul	Rosario de la Frontera	1			*		
660106200 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.106 "Ingeniero Ricardo Fontaine Maury"	Estatul	Rosario de Lerma	5	*				
660039300 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 3.108 "General Rudecindo Alvarado"	Estatul	Rosario de Lerma	2	*		*		
660068000 - Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) y Centro de Formación Profesional (C.F.P.) Escuela de Educación Técnica N° 3157	Estatul	San Carlos	1		*			

► Anexo 2. Listado de entrevistas realizadas

- ADECCO
- Cámara Minera de Catamarca
- Cámara de Proveedores Mineros de Catamarca
- Cámara de la Minería de Salta
- Cámara de Proveedores de Servicios Mineros y Turísticos de la Puna Argentina (CAPROSEMTP)
- Cámara Argentina de Empresas Mineras (CAEM)
- Dirección Provincial de Educación Superior de Catamarca
- Escuela Técnica de Campo Quijano
- INTI - Región NOA
- Randstad
- Secretaría de Planificación y Calidad Educativa de Catamarca
- Secretaría de Trabajo y Empleo de Jujuy
- Subsecretaría de Educación y Trabajo de Salta
- Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Sede Tucumán

► Anexo 3. Capacidad instalada proyectada a 2030

► Gráfico A1. Cartera de proyectos a 2030 (en toneladas de LCE)



► Anexo 4. Áreas de formación técnica pertinentes a los puestos de nivel medio según grupo principal

Clasificación del puesto			Participación en el total de nivel medio	Área de formación. Participación en el total de puestos de trabajo						
Grupo principal	Área	Puesto		Electricidad y electrónica	Instalación y mantenimiento	Vehículos y equipo pesado	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología	Otras
Personal de apoyo administrativo	Gerencia de operaciones	Secretario/a	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %
	Administración	Secretario/a	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %
		Estadísticas	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %
		Supervisor de seguridad	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	3 %
		Supervisor de logística	2 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %
		Asistente de logística	2 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %
		Supervisor de almacén	2 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %
		Asistente de almacén	7 %	0 %	0 %	0 %	6 %	0 %	0 %	1 %
	Servicios de campamento	Jefe de campamento	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %
Operadores de instalación y máquinas, y ensambladores	Hidrogeología	Operador de pozo	7 %	0 %	2 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %
	Planta de carbonato	Operador de sala de control	7 %	0 %	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %
		Operador de piletas y planta	20 %	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %
		Operador de secado, empaque y almacén	7 %	0 %	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %
		Operador de electricidad y servicios auxiliares	7 %	5 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
		Operador de grúa	7 %	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Laboratorio	Analista de laboratorio	2 %	0 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %
		Asistente de laboratorio	7 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Clasificación del puesto			Participación en el total de nivel medio	Área de formación. Participación en el total de puestos de trabajo						
Grupo principal	Área	Puesto		Electricidad y electrónica	Instalación y mantenimiento	Vehículos y equipo pesado	Minería	Administración y RR. HH.	Sistemas y tecnología	Otras
Oficiales y operarios	Ingeniería y mantenimiento	Jefe de mecánica	3 %	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
		Mecánico	7 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
		Jefe de instrumentación y electricidad	2 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
		Instrumentación y electricidad	3 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Total nivel medio	100 %	11 %	19 %	7 %	52 %	4 %	2 %	5 %		

Fuente: elaboración propia a partir de reportes de empresas, glosario de clasificaciones CIUO-08 e INET.

► **Cuadro A5. Correspondencias entre las áreas de formación de la ETP y los puestos de trabajo de calificación media del sector del litio**

Áreas de formación	Puestos de trabajo de calificación media
Electricidad y electrónica	Operadores de servicios eléctricos y auxiliares
	Electricidad e instrumentación
	Instaladores y reparadores de líneas eléctricas, etc.
Sistemas y tecnología	Empleados/as de administración de redes
	Analistas de soporte IT
	Programadores/as
	Empleados/as de armado, mantenimiento y reparación de equipos informáticos, etc.
Administración y RR. HH.	Empleados/as de control de abastecimientos e inventario
	Empleados/as de contabilidad y cálculo de costos
	Empleados/as de servicios de apoyo a la producción
	Recepcionistas y empleados/as de informaciones
	Asistentes de recursos humanos
	Asistentes de relaciones comunitarias, vínculo con la sociedad, comunicación, etc.
Mecánica	Mecánicos/as y ajustadores/as de máquinas industriales
	Supervisores/as de mecánica y mecánica piping, etc.
Minería	Analista de laboratorio y control de calidad
	Operadores/as y/o auxiliares de descomponedor y cristizador
	Operadores/as de piletas, planta, planta piloto, planta de boro SX y purificación, planta de cal y reposición de reactivos, planta de yeso
	Operadores/as y/o auxiliares de sala de control, filtro prensa, instalaciones de procesamiento
	Calderistas
	Supervisores/as de almacén; operadores/as y/o auxiliares de secado, envasado y almacén
	Asistentes o técnicos/as en seguridad, higiene y medioambiente, etc.
Vehículos y equipo pesado	Conductores/as de camiones pesados, máquinas de movimientos de tierras y afines
	Operadores/as de grúas, autoelevadores, etc.
Construcción	Albañiles, oficiales y operarios/as de la construcción
	Carpinteros/as metálicas, colocadores/as de placas de yeso
	Plomeros/as
	Montadores/as refrigeración y climatización
	Soldadores/as y oxicortadores/as
	Montadores/as de estructuras metálicas
	Aparejadores/as y empalmadores/as de cables, etc.
	Montadores/as de estructuras metálicas
	Aparejadores/as y empalmadores/as de cables, etc.

Fuente: elaboración prop-----

► Anexo 5. Metodología de relevamiento y fuentes de información

La metodología utilizada para la elaboración de este documento consistió en la recopilación de información precisa y actualizada sobre la demanda y la oferta de empleo de nivel medio en la cadena de valor del litio. A través de una combinación de fuentes de datos primarias y secundarias se identificaron las brechas existentes entre la demanda laboral y la oferta de formación profesional, así como los perfiles más requeridos en las distintas etapas del proceso productivo. Esta información resulta fundamental para diseñar estrategias de capacitación y desarrollo de talento humano que permitan aprovechar las oportunidades laborales generadas por el crecimiento de esta actividad.

1. Demanda directa e indirecta

Demanda directa:

- Datos de empleo de los últimos cinco años: datos de puestos de trabajo registrado directo para el período 2019-primer semestre de 2024 proporcionados por la Secretaría de Minería de la Nación.
- Proyecciones de empleo a 2030:
 - Actualización de la capacidad instalada en base a reportes de empresas y anuncios publicados.
 - Aplicación de la matriz de coeficientes técnicos de ocupaciones de la elaboración propia a la capacidad instalada proyectada para obtener los requerimientos de puestos de trabajo.

Demanda indirecta:

- Empleo permanente y transversal:
 - Construcción de un modelo teórico de requerimientos de empleo basado en reportes de empresas y entrevistas, considerando servicios de campamento y transporte.
- Empleo temporal:
 - Construcción de un modelo teórico de requerimientos de empleo basado en reportes de empresas y entrevistas, considerando actividades de construcción.

2. Relevamiento de la oferta de empleo

Encuesta a instituciones de oferta formativa:

- Análisis de los resultados de la encuesta realizada entre octubre y noviembre de 2024 para identificar la oferta educativa de nivel medio y los perfiles profesionales que se están formando.

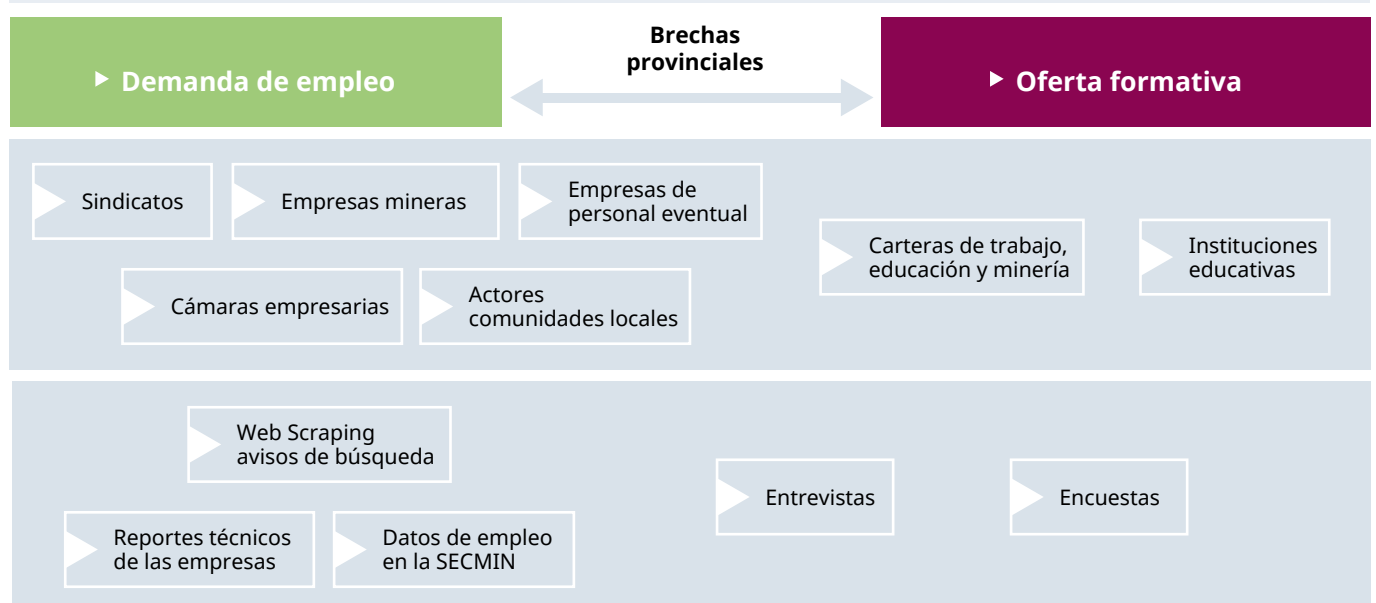
3. Identificación preliminar de brechas

- Brechas cuantitativas: surgen de la diferencia entre la oferta de personas graduadas de las diferentes áreas de formación estimada a partir de los datos recabados de la Dirección de Información Educativa de la Secretaría de Educación de la Nación, Relevamiento Anual 2023. RedFIE-DIE, Catálogo INET (2025) y Álvarez (2017) y la creación de puestos de trabajo agrupados por área de formación en un período determinado, teniendo en cuenta la información de SIACAM y CIUO-08 e INET.
- Brechas cualitativas: surgen de los resultados obtenidos de la encuesta a instituciones de oferta formativa y del análisis de las entrevistas realizadas a doce instituciones públicas y privadas para identificar las principales brechas y los desafíos en términos de cualificación y cantidad de mano de obra.

Fuentes de información y herramientas

- Datos secundarios:
 - Reportes técnicos de empresas.
 - Datos de empleo de la Secretaría de Minería.
 - Anuncios de empresas.
 - Estudios previos sobre el sector.
- Datos primarios:
 - Encuestas a instituciones educativas.
 - Entrevistas a funcionarios de las áreas de educación, trabajo y minería provinciales, cámaras y empresas de personal eventual.
 - *Web scraping* de avisos de búsqueda de empleo.

► Gráfico A2. Metodología de relevamiento y fuentes de información utilizadas



Fuente: elaboración propia

Características de la encuesta y ficha técnica

Se realizó una encuesta a instituciones educativas en las que se relevaron características de la oferta formativa para cubrir la demanda laboral de nivel medio requerida por el sector del litio en las tres provincias de la CTIO-Litio, con las características indicadas en la tabla A6.

El relevamiento se enfocó en caracterizar la oferta formativa vinculada al mercado laboral del litio en Catamarca, Jujuy y Salta, específicamente para los puestos de calificación media. Se organizó en seis partes que abarcan aspectos institucionales, áreas de formación, sostenibilidad, vínculos, desarrollo de la oferta y perfil de estudiantes y quienes egresan como se observa en la tabla A7.

► Cuadro A6. Ficha técnica de la encuesta a instituciones formativas

Población en estudio	Instituciones de ETP de nivel medio que brindan cursos en las áreas definidas como vinculadas a la cadena de valor del litio en las provincias de la CTIO-Litio: electricidad y electrónica, mecánica, vehículos y equipo pesado, minería, construcción, administración y RR. HH., sistemas y tecnología.
Muestreo	Sistemático en base a una lista de instituciones. Se realizó un mapeo que resultó en un listado de 126 instituciones con la siguiente distribución: Catamarca: 27, Jujuy: 32 y Salta: 67. También se rastrearon las instituciones de educación superior (universitaria y no universitaria) y otras que desarrollan cursos de formación profesional en estas áreas.
Respondentes	Autoridades institucionales
Instrumento	Cuestionario estructurado de entre 20 y 40 minutos de duración, según las características de cada institución.
Tamaño de la muestra	46 casos válidos. Catamarca: 12, Jujuy: 14 y Salta: 20.
Fechas de trabajo de campo	8 al 28 de noviembre de 2024
Técnica	Encuestas telefónicas administradas por encuestadora. Cuestionario estructurado de 30 minutos de duración en promedio.

► Cuadro A7. Información relevada

Caracterización de las instituciones formativas	Información institucional: nombre y localización geográfica, modalidad de la formación, tipo de gestión, programas ofrecidos y estrategias de difusión de la oferta. Vinculación: convenios y acuerdos con gobiernos de nivel nacional y subnacional y empresas, incluyendo tipo de vínculo y actividades realizadas.
Caracterización de la formación	Áreas de formación: capacitaciones relacionadas con el litio, incluyendo detalles como títulos, duración, modalidad, requisitos, certificación, competencias específicas y genéricas desarrolladas y evaluación de instalaciones.
Capacidad de la oferta formativa para responder a la demanda laboral	Evaluación de la capacidad de adaptación y la actualización tecnológica a la demanda laboral del litio, relevamiento de dificultades para ofrecer formación, estrategias de difusión y planes para nuevos cursos. Sostenibilidad: formación en sostenibilidad ambiental, social y económica. Perfil de estudiantes y personas graduadas: el porcentaje de egreso, factores que facilitan o dificultan la finalización de estudios y la inserción laboral.

Fuente: elaboración propia.

▶ www.ilo.org/es/argentina

▶ X @oitargentina