LA MINERÍA

Y ENERGÍA DEL SIGLO XXI

Enaex, empresa con más de 90 años entregando soluciones de voladura de primer nivel, estamos constantemente innovando en nuevos procesos, productos y servicios con el propósito de humanizar la minería, ser agentes de cambio positivo en las comunidades donde aportamos y marcar una ruta de referencia en el ámbito de la responsabilidad ambiental, de la seguridad y de la transparencia.

Enaex, comprometidos con la sustentabilidad, el medio ambiente y con el desarrollo económico regional.

Enaex

somos uno

Edición Exponor 2019

Director El Mercurio de Antofagasta
Víctor Toloza Jiménez

Representante legal
Carlos Rodríguez Pérez

Editor
Pablo Matamoros Alucema

Diseño
Valeria Vega Velozo

Fotografías
Archivos El Mercurio de Antofagasta, revista Norte Minero, Codelco y El Mercurio de Calama.

Impresión
Emelnor Impresores

LA MINERÍA
Y ENERGÍA DEL SIGLO XXI

ÍNDICE

Índice	6
Editorial	7
'El crecimiento y desarrollo para Chile' : Baldo Prokurica, ministro de Minería.	8-9
'Región de Antofagasta, líder de la nueva minería': Daniel Malchuk, presidente BHP Mi nerals Americas.	10-11
'Para que nadie se quede atrás': Alfredo Moreno, ministro de Desarrollo Social.	12-13
'El doble desafío en inversión minera': Juan José Obach, director ejecutivo oficina GPS.	14-15
'Chile continúa siendo atractivo en minería': Diego Hernández, presidente de Sonami.	16-17
'Desarrollar minería para un futuro mejor': Iván Arriagada, CEO de Antofagasta PLC.	18-19
'¿Dejamos al mercado la minería del mañana?': Marcela Hernando, diputada.	20-21
'¿Y si hablamos del futuro': Fernando González, CEO de Cerro Dominador.	22-23
'Chile y la minería del futuro': Patricio Meller, director de proyectos Cieplan.	24-25
'Nuevos aires para la minería' : Joaquín Villarino, presidente ejecutivo del Consejo Minero.	26-27
'El aporte de ejecutivos con visión global': José Miguel Sepúlveda, socioThe House Advisory.	28-29
'El nuevo paradigma en las negociaciones colectivas': Juan Cariamo, socio de Vantaz.	30-31
'Innovación, el factor clave en minería': Enrique Molina, director ejecutivo de Expande.	32-33
'El litio: una oportunidad de desarrollo': Domingo Ruiz, académico Usach.	34-35
'Pilotaje y su importancia en la innovación': Cynthia Torres, directora ejecutiva Ciptemin.	36-37
'Complejo industrial minero: ecosistema regional de desarrollo': Carlos Cantero.	48-39
'Litio: una industria inteligente...': Luis Gaete, director regional de Corfo.	40-41.
'El largo camino para innovar': Roberto Cifuentes, exportador de nanopartículas de cobre.	42-43
'Los desafíos y proyecciones de la minería' : Alejandra Wood, directora ejecutiva Cesco.	44-45
'Minería al 2030: Innovadora y sostenible' : Claudio Yévenes, vicepresidente Negocios Químicos Enaex S. A.	46-47
'Caminemos juntos hacia un nuevo paradigma': Luis Alberto Loyola, rector de la Universidad de Antofagasta.	48-49

TIEMPOS DE CAMBIOS

La minería y energía pasan por momentos de transformaciones, pero también de cifras que hacen ver con buenas perspectivas a largo plazo todo el desarrollo que tendrán estas industrias en el siglo XXI, sobre todo en el Norte Grande.

En e l 2018 la minería del cobre alcanzó una producción récord que llegó a 5,83 millones de toneladas de mineral fino y su participación en el mercado global marcó un 27,7%, en una vertiginosa carrera de los países mineros por satisfacer la demanda global del metal rojo, en especial desde el gigante asiático, China.

La industria minera pasa por tiempos de cambios, además de transformaciones severas, ya que deja las formas de producción de la minería del siglo XX para llegar de lleno a los procesos de automatización y la búsqueda de nuevas formas de producción más eficiente, como en el caso de Chuquicamata Subterránea, todo un ícono en estos tiempos de cambios.

En otra arista, Chile ya genera cerca del 20% de su potencial eléctrico desde las energías renovables, según el Climatescope 2018, donde la solar es la principal fuente por las condiciones inigualables del Desierto de Atacama. La naturaleza sigue del lado del nuestro país.

La energía solar que podría producir nuestro país incluso alcanzaría para satisfacer toda la demanda de Latinoamérica, porque ya está la tecnología para tener un suministro las 24 horas del día , como lo hará en corto plazo la planta termosolar Cerro Dominador, ubicada en la comuna de María Elena.

Minería y energía. Dos industrias que tienen amplias opciones de desarrollo en el siglo XXI, pero que ahora deberán atender otra condición ineludible: un buen diálogo con el medio ambiente y con aquellas comunidades que están alrededor de sus operaciones. Ahí está su licencia para producir de acuerdo a los nuevos estándares de calidad para la industria mundial.

Estamos en tiempos de cambios y la electromovilidad asociada al aporte del cobre y litio entrega otra arista desarrollo para nuestro país. El planeta necesita energías más limpias y ahí también Chile está disponible para las soluciones.

EL MERCURIO DE ANTOFAGASTA
Mayo de 2019

EL MOTOR DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO PARA CHILE

Uno de los aspectos positivos que podemos apreciar durante estos días que concurrimos a una nueva edición de Exponor en Antofagasta, es que el escenario para la inversión minera este año se está percibiendo más positivo en comparación al ejercicio anterior.

Este importante evento es la plataforma ideal para difundir nuestra minería y el mensaje de Gobierno del Presidente Sebastián Piñera, de transformar nuevamente este sector en el motor de crecimiento y desarrollo de Chile y sus familias.

Si hacemos un breve recuento de lo que han sido los primeros meses de 2019, observamos que comenzó con muy buenas noticias para nuestro sector, como por ejemplo que el Instituto Fraser de Canadá ubicó a Chile en un histórico sexto lugar desde la posición 39 en la que estábamos hace tres años atrás, como uno de los destinos más atractivos para la inversión minera.

Igualmente, y a medida que ha transcurrido este ejercicio, vemos con entusiasmo el comienzo de la construcción de la fase 2 del proyecto Quebrada Blanca de Teck o el Proyecto de Infraestructura Complementaria de Los Pelambres. Del mismo modo, la extensión de la operación de Collahuasi o los proyectos Rajo Inca de Codelco y NuevaUnión, este último esperamos que ingrese su estudio de impacto ambiental durante 2019.

Es decir, todos ellos son factores que muestran una minería en marcha y que será el año de esta actividad tan noble para Chile.

Sin embargo, estamos conscientes que tenemos que enfrentar nuevos desafíos como la ciberseguridad, digitalización de faenas o lixiviación de minerales sulfurados por nombrar solo algunos. Del mismo modo, no quiero dejar al margen la internacionalización de nuestras empresas proveedoras de la minería que hoy ya representan el 20% de las compañías que prestan estos servicios en Perú.

Precisamente para afrontar este reto, vemos que Exponor, cuya exhibición internacional de tecnologías e innovaciones para la minería es la más importante de Sudamérica durante este año, no solo es una plataforma para realizar negocios, sino que al mismo tiempo un espacio donde convergen visiones de desarrollo e innovación sobre este eslabón tan importante de la cadena productiva de este rubro.

En este contexto, valoramos la realización de seminarios como, por ejemplo, el de oportunidades comerciales para nuestros proveedores en Perú, Ecuador y México o el de negocios y desafíos en la industria minera, al igual que el de innovación y tecnología en el sector, pues van en línea con la mirada del Gobierno de abordar estas temáticas y avanzar hacia una actividad más innovadora, productiva y respetuosa del medio ambiente.

Pero esto no es suficiente, debemos aprovechar instancias como esta feria -que dicho sea de paso recibirá a empresas de 30 naciones y tendrá a China como país invitado-, para reforzar y extender nuestras relaciones comerciales hacia nuevos socios que gozan de experiencia en el mundo minero, como es el caso de Australia, Canadá y Estados Unidos.

Este evento debe ser el punto de partida para profundizar la puesta de valor de nuestros proveedores de bienes y servicios para la industria minera y energética y así continuar en la hoja de ruta de posicionarlos en áreas como automatización, ingeniería o telecomunicaciones, entre otras.

Del mismo modo, se deben desarrollar aún más, los denominados centros industriales en el país, como el caso de "La Negra" en Antofagasta que, sin duda, ha sido un actor clave y estratégico para el impulso de la minería y el empleo.

Si bien destaco que en este recinto se han efectuado inversiones en modernas instalaciones y centros de servicios, igualmente debemos levantar una mirada a futuro que no solo involucre a los proveedores mineros, sino que también a la denominada revolución industrial 4.0. o electromovilidad, fenómeno en el cual tenemos muchas expectativas de desarrollo.

Por otra parte, quiero destacar el impulso que este Ministerio le está dando a la regionalización de la gran minería del cobre, de tal manera que los proyectos que están instalados y aquellos que iniciarán su construcción, se comprometan con las regiones donde están situados y contraten mano de obra local y utilicen servicios de la zona.

BALDO PROKURICA

Ministro de Minería

Nació en Vallenar. Exsenador por la Región de Atacama en dos periodos consecutivos desde 2002 a 2018. Fue diputado por el Distrito Nº 6, Región de Atacama por tres periodos consecutivos entre 1990 y 2002.

REGIÓN DE ANTOFAGASTA, LÍDER DE LA NUEVA MINERÍA

Durante la próxima década la minería a nivel mundial experimentará la más importante trasformación del último siglo. La irrupción de nuevos distritos mineros y la revolución tecnológica modificarán las bases de la industria.

Ante este escenario, Chile y las regiones mineras tienen el desafío de generar las condiciones que permitan, a industria y proveedores, competir en un mercado global y atraer nuevas inversiones. Solo en la medida que el país cuente con una visión de largo plazo para este sector, podremos compatibilizar los requerimientos de los inversionistas con las necesidades y expectativas de las economías locales.

La industria minera tiene la difícil tarea de mantener la competitividad a pesar de la caída de las leyes, minerales más complejos, escasez de agua y mayores exigencias ambientales y comunitarias. Esto nos obliga a transformar y reemplazar muchas de las tecnologías y métodos productivos empleados durante el siglo XX y avanzar hacia mayores niveles de automatización, remotización e internacionalización de la cadena de valor.

Para Antofagasta, así como para todas las regiones mineras, se abren nuevas oportunidades de negocio y desarrollo, las cuales vienen acompañadas de crecientes exigencias y desafíos. En la medida que el sector público, la industria, las universidades, los centros de formación técnica y los proveedores locales asuman un rol proactivo y colaborativo frente a este cambio, Antofagasta estará en condiciones de liderar el proceso de transformación de la industria y mantener su protagonismo internacional.

Con este propósito, y con la colaboración del Gobierno y diversos actores regionales, BHP anunció en julio del año pasado un conjunto de iniciativas para dinamizar el desarrollo de la Región de Antofagasta. Entre ellas destacan la reducción significativa de los plazos de pago a proveedores locales, la apertura de una oficina de abastecimiento en Antofagasta, el establecimiento de metas de empleo local para todos los proyectos nuevos, el compromiso de una cuota para egresados de universidades locales en el programa de graduados de la compañía y la habilitación de una aceleradora de negocios para potenciar emprendimientos innovadores.

En el marco de Exponor 2019, anunciaremos además dos nuevas iniciativas que vienen a reforzar este compromiso: por un lado, la implementación del Programa de Compras Locales que permitirá a pequeñas y medianas empresas regionales acceder de forma expedita a nuevas oportunidades de negocio con BHP, elevando su participación en nuestra ca-

dena de proveedores; y, por otra parte, la suscripción de un acuerdo con las universidades de Antofagasta y Católica del Norte que permitirá potenciar el proceso formativo de los estudiantes de ingeniería de la región aumentando su nivel de exposición a las tecnologías y desafíos propios de la minería del futuro.

Durante esta semana la industria minera, las autoridades de Gobierno, los proveedores, los desarrolladores tecnológicos, las universidades, los medios de comunicación y la comunidad tendrán la ocasión de dialogar en Exponor en torno a los desafíos del sector y de la región. Exponor nos ofrece la posibilidad de mirar el futuro con perspectiva y, así, emprender las acciones colectivas que permitan que Antofagasta siga siendo el gran referente mundial de la minería.

DANIEL MALCHUK

Presidente BHP Minerals Americas

Malchuk es ingeniero civil industrial de la Universidad de Chile y tiene un MBA en la Universidad de California (UCLA). También lideró la división de exploraciones mineras del grupo a nivel mundial.

PARA QUE
NADIE SE QUEDE
ATRÁS

ALFREDO MORENO

Ministro de Desarrollo Social y Familia

Estudió ingeniería civil industrial en la Universidad Católica de Chile y, una vez finalizada esta carrera, se trasladó a Estados Unidos para realizar un MBA en la Escuela de Economía de la Universidad de Chicago.

Fue canciller en el primer gobierno del Presidente Sebastián Piñera.

Antofagasta es una moderna ciudad de 360 mil habitantes, con grandes edificios y millonarias inversiones. Como buena parte de Chile, es un lugar donde se nota el progreso que hemos tenido como país en las últimas décadas, y eso debe hacernos sentir orgullosos a todos.

Pero también hay otra cara de Antofagasta. Hay personas en la región a las que ese progreso no ha llegado. En esta ciudad hay decenas de campamentos que aparecen aferrados a los cerros, miles de personas que aún viven en condiciones de vulnerabilidad, sin servicios sanitarios y víctimas de problemas sociales que dificultan su calidad de vida día a día.

En octubre, tuve la posibilidad de alojar en el campamento Luz Divina VI de La Chimba, por invitación del sacerdote Felipe Berríos. En ese lugar compartí con los vecinos y conocí sus dificultades. Pero también pude ver cómo se han concretado grandes avances en base al trabajo colaborativo, el compromiso de la sociedad civil, el mundo privado y el esfuerzo de las familias, logrando mejorar de a poco la calidad de vida de todos quienes viven ahí.

En cada una de estas modestas viviendas no sobra nada material, pero sí las ganas de superarse, algo que debe encender una luz para ir más allá y dar ese salto que marca la diferencia. Tenemos una serie de oportunidades para salir del círculo de la pobreza y mejorar la calidad de vida de miles de familias nortinas.

Lo anterior tiene plena correspondencia con la minería, que sin duda es uno de los pilares del progreso de esta región. No basta con mirar las cifras económicas, hay que planificar el quehacer empresarial buscando puntos de encuentro con la sociedad y sus principales problemas y anhelos, tal como lo han entendido muchas empresas del sector.

En mi última visita a Antofagasta también participé de un encuentro con líderes de la sociedad civil, empresarios, académicos y ejecutivos de empresas mineras en El Mercurio de Antofagasta, ocasión donde tuve la oportunidad de exponer los desafíos que tenemos en Compromiso País, un programa del Gobierno del Presidente Sebastián Piñera que busca justamente solucionar los principales problemas sociales a través del trabajo colaborativo y con un único objetivo: que nadie en Chile se quede atrás.

Y quiero plantear la misma interrogante que en esa oportunidad. ¿Por qué una persona ahora facilita los datos en Wikipedia? ¿Qué cambió? La enciclopedia que antes la hacían los expertos hoy no tiene sentido porque la hacemos entre todos, de una forma colaborativa y competitiva al mismo tiempo.

Es eso precisamente lo que estamos haciendo a nivel nacional: convocar a las universidades, a la sociedad civil, al sector privado y a quienes sufren los problemas a trabajar en conjunto. Y no se trata de hacer donaciones, sino de poner a disposición los talentos de todos para tender la mano a los más vulnerables. El Estado debe hacer su trabajo y lo está haciendo, pero no puede solo: cada vez que como país hemos logrado solucionar un problema de envergadura, ha sido porque todos dejamos de lado nuestras legítimas diferencias y trabajamos unidos por un bien mayor.

Vivimos con la imagen del Chile exitoso, que existe, sin duda. Esta es la generación que más progreso ha visto en la historia del país, pero al mismo tiempo hay millones de personas que a pesar de su esfuerzo no han podido salir adelante. Ellos necesitan y merecen nuestro apoyo.

Por eso hago un llamado a todos los actores sociales de Antofagasta a sumarse a este desafío: trabajar en conjunto para poder mejorar la vida de miles de personas de la región, poner cada uno lo mejor de sí mismo para ir en apoyo de las familias más vulnerables, y lograr que nadie en Chile se quede atrás.

EL DOBLE DESAFÍO DE LA INVERSIÓN MINERA EN CHILE

JUAN JOSÉ OBACH

Director Ejecutivo Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables GPS, Ministerio de Economía

Estudio Economía en la Pontificia Universidad Católica de Chile, para luego seguir un postgrado en evaluación de proyectos en la Universidad de Chile. Entre el 2015 y 2016 realizó un máster en public administration en la John F. Kennedy School of Government, Harvard University.

El 2018 será recordado como el año en que la inversión volvió a ser el motor de la economía. Tras cuatro años de caída consecutiva, la tasa de crecimiento de la inversión fue de 4,7% el año pasado. Asimismo, las expectativas de aumento de la inversión para este año son de 6,2%, ratificando dicho repunte. Estas son noticias para alegrarse. Detrás de la inversión hay nuevos proyectos que se ponen en marcha y son una fuente de empleo de calidad para los trabajadores chilenos.

El sector minero fue quizás el principal actor en este despegue, destacando, por ejemplo, la activación de los mega proyectos Quebrada Blanca Fase 2 (Teck), Infraestructura Complementaria Minera Los Pelambres (Antofagasta Minerals), Adecuación Operacional de Collahuasi, Rajo Inca (Codelco) y Los Bronces subterráneo (Anglo American). En total, según el catastro de la Oficina GPS, para el quinquenio 2019-2023 la inversión minera asciende a US$ 33.034 millones (www.oficinagps.cl).

Sin embargo, al país le falta aún consolidar un ambiente más estable, competitivo y sustentable para el desarrollo de proyectos de inversión. El último estudio de la Comisión Nacional de Productividad, encargado por el Presidente Sebastián Piñera, da cuenta de varias situaciones: los proyectos mineros no solo deben transitar un largo camino para lograr su aprobación, sino que en ese proceso las incertezas abundan. Existen 400 tipos de permisos otorgados por 53 entidades públicas, siendo los proyectos de explotación minera los que deben obtener la mayor cantidad de permisos; y más del 55% de estos permisos no cuenta con una normativa que defina su tiempo de tramitación y hay espacios de conflicto entre distintos servicios para una misma autorización.

Esto confirma que el Estado tiene grandes desafíos en la tramitación de proyectos. En general, los servicios evaluadores funcionan como compartimentos estancos, con plazos excesivamente largos y criterios dispares de evaluación. Es por esto que desde el Ministerio de Economía hemos impulsado una potente agenda pro-inversión, cuyo punto de partida fue la creación de la Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables (GPS).

El objetivo de la Oficina GPS es coordinar el proceso de obtención de permisos de los proyectos de inversión, agilizando los tiempos de respuesta, ya sea positiva o negativa, manteniendo en todo momento los estándares de protección al medio ambiente y proponiendo reformas regulatorias o de gestión que mejoren el ambiente de inversión. Desde su creación, en mayo de 2018, en la Oficina GPS hemos desplegado una permanente coordinación interministerial que ya está mostrando resultados. A modo de ejemplo, en un esfuerzo conjunto con el Servicio de Evaluación Ambiental hemos logrado disminuir los tiempos de respuesta ambiental a los proyectos monitoreados por GPS en un 13%.

Adicionalmente, hemos impulsado cambios normativos y entregamos apoyo continuo a los servicios públicos más críticos en la evaluación de proyectos, como el Consejo de Monumentos, DGA, Sernageomin, Ministerio de Salud, entre otros.

En todo caso, para lograr un desarrollo económico sostenible en el tiempo también es necesario que las empresas fortalezcan sus proyectos, procurando que no solo tengan viabilidad económica, sino que además se diseñen considerando a las comunidades impactadas, asegurando siempre un adecuado respeto a los estándares ambientales vigentes. En esta materia el sector minero presenta grandes desafíos, como la reducción de uso de aguas continentales a través de un mayor uso de agua de mar; la aproximación temprana al territorio para generar mecanismos de diálogo equilibrado con las comunidades; o el uso de energías renovables en toda la cadena de producción.

Chile ha sido, es y seguirá siendo un país minero, por lo que tenemos que enfrentar en conjunto todos los desafíos que generan los proyectos de inversión del sector. Por un lado, necesitamos un Estado moderno y eficiente para la tramitación de permisos; el Estado debe dar garantías a los inversionistas y ser capaz de dar respuestas oportunas a los proyectos que estos presentan. Pero, al mismo tiempo, necesitamos proyectos de inversión que estén a la altura de las demandas de la sociedad actual, es decir, que cuenten con su respectiva licencia social y medioambiental. Para lograr este doble desafío es fundamental que ambos actores, Estado y sector privado, trabajen coordinadamente en pos de un objetivo común: que Chile sea capaz de seguir avanzando hacia una minería sustentable.

CHILE CONTINÚA SIENDO ATRACTIVO EN MINERÍA

Chile ha vuelto a estar en la mira de los inversionistas y ello se refleja en la carpeta de inversiones para el periodo 2019-2023 que registra la Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables (GPS) dependiente del ministerio de Economía, que alcanza a US$ 33.000 millones, de los cuales el 74% corresponde al sector privado y el 26% a Codelco. Esta es una buena noticia para nuestro país, especialmente considerando el significativo aporte que hace la minería al desarrollo económico y social del país.

Cabe destacar que el 82% de dicha inversión se concentra en las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama, liderando la Segunda Región con un monto de US$ 11.100 millones, luego la Primera Región con US$ 8.150 millones y, posteriormente, la Tercera con US$ 7.900 millones.

La realización de Exponor es una clara demostración de que la minería sigue jugando un rol importante en el desarrollo económico y social del país y, en ese sentido, la inversión es clave.

Estamos confiados en que habrá nuevos anuncios de inversión durante este año, porque Chile continúa siendo atractivo en minería. Así lo corrobora el último informe del Instituto Fraser de Canadá, que mide el atractivo de los países para invertir en minería, pues nuevamente sitúa a nuestro país en una posición de liderazgo: sexto lugar entre 83 jurisdicciones mineras. Un indicio de un año alentador para Chile, pero que requiere fortalecer su marco institucional, jurídico, económico y político, que son elementos claves en las decisiones de inversión, especialmente en proyectos de largo plazo, como los mineros.

Este auspicioso escenario para la minería chilena, entre otros factores, además de las condiciones de los mercados, se explica por la política proinversión minera del actual gobierno, que ha dado claros indicios a los inversionistas que la inversión es bienvenida.

Sin embargo, no debemos dormirnos en los laureles. Debemos perseverar en políticas públicas que contribuyan al desarrollo de la industria, pues lo relevante en esta materia es que el inversionista disponga de los mecanismos que le permitan contar con la certeza jurídica y económica necesaria para materializar sus proyectos.

Hay que seguir despejando incertidumbres en el ámbito regulatorio, otorgando mayor certeza, simplificando y acelerando el otorgamiento de permisos.

DIEGO HERNÁNDEZ

Presidente de la Sociedad Nacional de Minería

Es ingeniero civil en minas, con estudios en la Universidad de Chile y Ecole Nationale Superieure des Mines de París. Fue presidente de metales base de BHP Billiton, presidente ejecutivo de Codelco y también expresidente ejecutivo de Antofagasta plc.

No debemos perder de vista que hay otros países mineros que están compitiendo por los mismos capitales, por lo tanto debemos evitar promover proyectos de ley que podrían terminar ahuyentando a los inversionistas.

En este sentido es muy positiva la creación de la Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables (GPS). Mientras que en lo tributario, es importante desenredar la compleja normativa impositiva y avanzar en la integración total. Asimismo, en materia laboral, urge adecuar la normativa al siglo XXI y cerrar los espacios a la judicialización de las relaciones laborales.

Es muy positivo para Chile que nuevamente se haya puesto el crecimiento en el centro de las políticas públicas, pues es la vía más expedita para derrotar la pobreza y acercarnos al umbral del desarrollo.

En este desafío, la minería juega un rol clave, tal como ha sido a lo largo de la historia del país, a través de la generación de empleo y riqueza, y del aporte al fisco, lo que ha permitido financiar programas sociales que han incrementado el bienestar de todos los chilenos.

En términos de cifras, este año 2019, proyectamos una producción de cobre similar a la del año pasado, en que se alcanzó una producción de alrededor de 5.830.000 toneladas.

El desempeño proyectado se explica, fundamentalmente, porque este año no hay nuevas faenas mineras que ingresen al parque productivo o incrementos relevantes de producción de yacimientos en actual operación.

No obstante, esperamos un mercado con déficit para los años 2019-2020, los que se acentuarán en los siguientes dos años, lo que avizora precios del cobre más elevados con el consiguiente impacto en las arcas fiscales.

DESARROLLAR MINERÍA PARA UN FUTURO MEJOR

Albert Einstein, alguna vez dijo en una entrevista que "el conocimiento es limitado", mientras que que "la imaginación abarca al mundo", puesto que "la imaginación te permite llegar a cualquier lugar". Y uno de esos lugares es el futuro. Ello es así porque solo la imaginación es la que nos permite anticipar lo que viene, tanto las dificultades como las oportunidades que ello conlleva.

Hoy la minería, aquí en Chile y en el mundo, enfrenta una serie de desafíos que estaban lejos de nuestra imaginación hace no muchos años. Algunos provienen de las propias operaciones y sus características, otros de tendencias que le están cambiando la faz al mundo, como el cambio climático o la transformación digital.

La pregunta, por tanto, está en imaginar hoy las posibles soluciones a estos retos, ponerlas en acción y movilizar la capacidad colaborativa de personas, empresas y países para enfrentar de buena forma el mañana.

Por cierto, la industria minería tiene un papel muy relevante en la construcción de ese futuro mejor al que todos aspiran.

¿Cuál es, entonces, esa minería del futuro a la que debemos aspirar? ¿Y por qué hacerlo, en primer lugar? Uno, porque el aporte del sector al bienestar de Chile ha sido innegable. En los últimos años, el cobre ha sido el principal producto exportado por Chile. En 2018, la minería significó el 53% de nuestras exportaciones y en 2010 llegó incluso al 63%. Ello ha implicado que el aporte realizado por el sector al fisco, entre 2010 y 2017, fue de 46 mil millones de dólares. Por otra parte, en materia de empleo, esta industria necesita más de 700 mil trabajadores de manera directa e indirecta, lo que equivale a cerca del 8% de los empleos en Chile, y en regiones donde la actividad es intensa, como Antofagasta, el número se empina a más del 60%.

Lo claro es que no hay ninguna otra actividad en Chile que se acerque a estas cifras.

Pero el cobre no sólo es importante para el país y su economía. También es fundamental para el futuro que hoy se está construyendo. El cobre está presente en cada uno de los dispositivos que usamos a diario, desde celulares, pasando por computadores y electrodomésticos. Y, sobre todo, está jugando un papel cada vez más relevante como es la masificación de la electromovilidad, o el uso intensivo -a través de la infraestructura necesaria- de las energías renovables no convencionales. De esta manera, este mineral contribuye a que la humanidad deje de depender de combustibles fósiles y avance a una economía descarbonizada, libre de emisiones de gases con efecto invernadero. Por ello, si imaginamos un futuro mejor para todos, el cobre es fundamental para enfrentar el cambio climático.

Sin cobre, alcanzar ese porvenir no será posible. Por ello, es tan relevante que en Chile se encuentre el 22% de las reservas mundiales de este mineral.

Todas las proyecciones muestran que debido a las transformaciones en marcha, la demanda por cobre seguirá creciendo. La pregunta que debemos hacernos es si la industria puede seguir produciendo cobre como lo ha hecho hasta ahora, si existen nuevos imperativos de los cuales debemos hacernos cargo. La respuesta es claramente afirmativa. Y si queremos ser un actor que realmente contribuya un futuro mejor, debemos cambiar los paradigmas.

Avanzar hacia la minería del futuro aparece como nuestro principal reto. Ello implica sobre todo sentar las bases de una minería realmente sustentable. Esto es, una minería que cuide los recursos naturales que usa, como es el ca-

so del agua en nuestro país. Una que sepa mitigar y prevenir adecuadamente los impactos que generan sus operaciones sobre el medio ambiente. Una que encuentre nuevas formas de gestionar sus residuos como son los relaves. Una que disminuya ostensiblemente las emisiones de gases con efecto invernadero en sus procesos industriales, incorporando el cambio climático .

Tan importante como cuidar el medio ambiente, es aportar al bienestar de las comunidades que aceptan a la minería como vecinos. Para ello es fundamental entender que ella sólo puede desarrollar su potencial si al mismo tiempo es capaz de contribuir significativamente al desarrollo de los territorios en los que se inserta.

.Todas estas tareas solo pueden ser abordadas con éxito, si la minería es capaz de anticipar las oportunidades que le abren el futuro y materializar toda su capacidad. Y para ello, las claves son simples: el talento, la colaboración y la creatividad de su gente.

IVÁN ARRIAGADA

Presidente Ejecutivo de Antofagasta plc

Ingeniero comercial y economista con más de 20 años de experiencia en los sectores de la minería, petróleo y gas. LLegó a Amsa en 2015. Anteriormente fue vicepresidente de Finanzas de Codelco y ocupó distintos cargos en BHP Billiton, incluyendo el de presidente de Pampa Norte (Spence y Cerro Colorado).

¿DEJAMOS AL MERCADO LA MINERÍA DEL MAÑANA?

MARCELA HERNANDO

Diputada, presidenta de Comisión de Minería

Estudió medicina en la Universidad de Chile.El 2006 es nombrada intendenta de la Región de Antofagasta por la Presidenta Michelle Bachelet. Fue alcaldesa de Antofagasta entre el 2008 y 2012. El 2013 y 2017 salió electa como diputada por Antofagasta.

¿Cómo estamos pensando en la minería del mañana? La pregunta la hago desde los diferentes áreas en que se puede abordar este tema. Derechos laborales, automatización, utilización de agua, derechos de agua y suelo, procesos de producción, son sólo algunos de los campos en que caminará la minería del siglo XXI.

En infinidad de ocasiones he manifestado que el Estado dejó de planificar en Chile. En los ministerios eso es fácil detectarlo, basta con hablar con algún jefe de cartera para comprender que su plan de gestión no conversa con la de otros y eso es inquietante cuando la filosofía del actual gobierno es dejar que el mercado dicte las directrices hacia dónde vamos. Los ministerios parecen islas.

Esto también se observa en las regiones. En Tocopilla, estamos a un par de meses de que miles de empleos se pierdan con el cierre de las termoeléctricas, pero no veo desde el Gobierno Regional medidas concretas pro-empleo que permitan hacer frente a lo que se viene. Sólo el alcalde Luis Moyano, ha tratado de levantar proyectos que permitan entregar empleabilidad a los tocopillanos.

¿Por qué no plantearse la reconversión de uno de los puertos de Tocopilla, que hoy sirven a las termoeléctricas y que sirva al corredor bioceánico con Argentina, Bolivia y otros países vecinos? ¿por qué no asociar a Calama en actividades que agreguen valor a la mercadería en tránsito o a través de empresas de servicios a dicho corredor? Hace un año me reuní con el ministro Alfredo Moreno, de Desarrollo Social, que es el ministerio que debería estar encargado de la planificación del país, le plantée estas sugerencias. La respuesta fue que si no había demanda en ese lugar, por qué habilitar un puerto.

Con pesar, veo que esta idea de dejar que sea el mercado el que vaya definiendo los caminos, los hospitales, los tranvías, ha ido desarrollando raíces sólidas en el sistema público chileno y a las regiones nos impone una exigencia mayor, el poder cambiar esta forma de mirar el país.

Avancemos hacia la producción, según el Ministerio de Energía, nuestra región es "la capital de la energía del Norte Grande, generando aproximadamente el 85% de la energía del SING". Esto gracias a que en los últimos seis años la capacidad energética instalada creció en un 30,8%.

Esto lo valoramos sin ninguna duda, más aún cuando la discusión de la producción de la energía que utilizan las grandes compañías mineras, así como el uso de agua en sus procesos de producción siempre es parte de la conversación de la Comisión de Minería y Energía de la Cámara de Diputados.

Si bien el panorama es auspicioso, hay que considerar el reclamo de las comunidades de pueblos originarios que constantemente nos están recordando el estrés hídrico que están sufriendo las cuencas de la región y la necesidad de que las compañías busquen otras fuentes de abastecimiento o reciclen y reutilicen.

El desarrollo de la energía solar ya no tiene cuestionamientos de costos y vive un gran momento en nuestra zona, en donde por ejemplo el complejo solar Cerro Dominador entregará a la industria un apoyo limpio para sus diferentes procesos.

La automatización es otro desafío con el que estamos lidiando. Sin duda que este fenómeno trae beneficios a la vida cotidiana pero, en el plano social se yergue como una amenaza a la empleabilidad de las personas. El primer trimestre conocimos el informe "¿Cómo es la vida en la era digital? Oportunidades y riesgos de la transformación digital para el bienestar de las personas", publicado por la OCDE, y sus conclusiones sólo confirman las alarmas que se vienen encendiendo hace rato.

Según el estudio "el 53% de los empleos podrían desaparecer debido a la automatización en Chile. De ese total, un 31% enfrenta un riesgo significativo de perderse para siempre debido al impacto de las nuevas tecnologías y otro 22%, afronta altísimas posibilidades de desvanecerse".

La pregunta surge de inmediato, ¿cómo estamos preparados para esto que ya llegó? No es la primera revolución industrial, pero a diferencia de las precedentes, la velocidad actual del cambio es tal que afectará a una generación sin posibilidades de adaptación tan rápida como se requiere.

Lo cierto es que el Estado también tiene que hacer lo suyo, desde la implementación de políticas públicas, hasta la presentación de iniciativas legales, que permitan modernizar y estar preparados para una era digital que está en pleno desarrollo por los rincones de nuestro Chile, a contra reloj, en una sociedad que cada día se envejece más y que si bien tiene acceso a tecnología, aún depende en la resolución de la mayoría de sus problemas del contacto cara a cara.

¿Y SI AHORA HABLAMOS DE FUTURO?

FERNANDO GONZÁLEZ

CEO Cerro Dominador

Tiene más de 20 años de experiencia en el negocio de la energía y en estos momentos impulsa uno de los proyectos más interesantes en el tema energías renovables, la planta termosolar Cerro Dominador.

El futuro que imaginamos es el de industrias más conscientes con sus impactos, con el entorno, con los recursos naturales. En el caso de la minería y su enorme potencial es poner su innovación, tecnología y su talento para entregar productos con mayor valor agregado ambiental. Una gran oportunidad es abastecer su demanda de energía con fuentes 100% renovables, para poder hablar así de una minería sostenible, que puede mantenerse en el tiempo. Y la minería no es la única actividad económica que tiene esta oportunidad de reinventarse. La industria energética también se ha planteado con fuerza estos puntos.

Cuando veo el gran crecimiento de las tecnologías renovables, como las plantas solares y eólicas, reemplazando tecnologías contaminantes, veo el futuro. Cuando miro las oportunidades que se abren con la tecnología termolosar, permitiéndonos almacenar el calor para generar energía solar durante la noche, veo el futuro.

En el caso del norte de Chile se produce una interesante combinación; por un lado, tiene la particular de tener una de las radiaciones más altas del planeta, razón por la cual se está desarrollando en esta misma zona y con fuerza, proyectos de energía solar, y por otro su industria minera es una de las más relevantes del planeta.

No es de extrañar entonces que expertos prevean cada vez una penetración gradual y creciente de la energía proveniente del sol en una minería que busca ser cada vez más sostenible.

El proyecto, de 110 MW de potencia con tecnología termosolar que estamos construyendo permitirá generar electricidad durante las 24 horas del día, mediante un sistema de almacenamiento de calor en sales fundidas, que son producidas también en la región. Esto representa una innovación tecnológica que es de suma importancia para todas aquellas industrias que buscan energía de base, como la minería.

En el mundo hay casi 6.5 GW en plantas de tecnología CSP en operación y construcción, que representan aproximadamente un 28% de la capacidad instalada en todo Chile. Además, hay más de 3.6 GW en proyectos en desarrollo, mostrando que la tecnología ha llegado para quedarse, principalmente al combinar el que utiliza un recurso limpio e ilimitado con la posibilidad de gestionar su operación, brindando estabilidad a las redes de distribución y transmisión.

La oportunidad esta frente a nosotros: unir el crecimiento esperado del consumo de electricidad con un aumento de la generación en la región, aprovechando el recurso limpio solar tan abundante en el área.

En conjunto con los cambios en las industrias la mayoría de nosotros por convicción, imitación o incluso presión de nuestros hijos, nos hemos vueltos más conscientes de nuestro impacto en el mundo y el uso adecuado de los recursos naturales. Estamos en un momento histórico para lograr esta transformación.

En materia energética, nadie hubiera imaginado hace 20 años que estaríamos viviendo un cambio tan significativo en nuestra forma de generar electricidad. Esperemos poder mirar atrás dentro de 20 años y ver cuánto se ha avanzado en la electrificación de la minería sostenida por energía renovable.

Estamos también entrando en lo que se ha llamado la cuarta revolución industrial, en la cual el uso de la electricidad solo tenderá a aumentar, tanto en nuestra vida personal como en los procesos industriales. A eso se suma el desafío de la electromovilidad. Todo esto presenta una gran oportunidad de crecimiento y expansión para la minería, ya que el cobre y el litio son insumos críticos para un mundo más eléctrico.

ROBOTS, MINERÍA Y LÍDERES DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

La consultora internacional Boston Consulting sugiere que la minería que habrá en un futuro no muy distante será similar a lo que vemos en la película 'La Guerra de las Galaxias'.

Se van a enviar robots al espacio para que exploren y exploten yacimientos existentes en los asteroides. Aquí, en el planeta Tierra, tendremos enjambres de robots tipo A autónomos que van a extraer el material, robots tipo M que se encargarán de molerlo y miniaturizarlo, y robots tipo L que efectuarán el proceso de lixiviación. Como estos operarán bajo tierra no habrá impacto ambiental y todo será teledirigido por ingenieros que estarán sentados cómodamente en sus oficinas a cientos o miles de kilómetros de distancia.

Pero hay varios factores que dificultarían que la minería chilena evolucione hacia ese escenario. La primera pregunta es ¿quién implementaría algo así?

Se esperaría que estuvieran involucrados los CEO de las compañías, pero el estudio reciente sobre productividad en la Gran Minería (Comisión Nacional de Productividad) muestra que el factor central de ineficiencia está concentrado en un menor uso de la maquinaria y de los equipos. En otras palabras, el factor capital es utilizado entre un 12% y 15% menos de lo que es usual en las operaciones internacionales. Esto es ocasionado por una "falla gerencial" por el capital humano calificado: profesionales y equipo gerencial.

¿Entonces? Aquí surge la segunda pregunta. La Revolución Industrial 4.0 representa un cambio de era, estamos transitando del mundo de los átomos al mundo de los bits, donde este último funciona digitalmente. Por tanto, deberá digitalizarse todo: empresas, Estado, trabajadores y personas.

Sin embargo aparecen datos como el siguiente: una encuesta del 2018 a más de mil CEO de 19 países desarrollados muestra que 86% de los ejecutivos manifiesta que sus compañías no están listas para este cambio y que no tienen el capital humano adecuado y con las calificaciones necesarias para enfrentar la Revolución Industrial 4.0.

¿Podrían estar mejor las compañías mineras chilenas? Insertarse en la Revolución Industrial 4. 0 implica la inversión de una gran cantidad de recursos. Aquí tenemos un doble problema porque nuestro país destina sólo el 0.37% del PIB a la investigación, desarrollo e innovación, es decir, menos de la cuarta parte de los países de la OCDE.

Por otra parte, la minería en general es uno de los sectores productivos que menos gasta en innovación, a diferencia de otros que destinan más del 10% de las ventas en I&D, como biotecnología (23%), semiconductores (17%), software (15%), farmacéutica (15%), telecomunicaciones (11%). En cambio, la minería- en el mundo- destina menos del 1% de las ventas totales como gasto en I+D+i.

En Chile, en tanto, las grandes empresas mineras que aquí operan sólo destinan el 0.3% de las ventas a I+D+i (más del 50% corresponde a Codelco).

¿Cómo se financiaría la cuantiosa inversión necesaria para adquirir la tecnología moderna tipo Star Wars vinculada a la Revolución Tecnológica 4.0? Hay un importante gasto adicional en el cual habría que incurrir, con el fin de capacitar a ejecutivos, profesionales, técnicos y trabajadores para que comprendan y manejen las nuevas tecnologías.

La evidencia muestra que hay poca o nula colaboración entre compañías mineras, tanto interna como externamente. Aquí en Chile lo hemos comprobado con las empresas que tienen yacimientos cercanos, donde cada una prefiere construir sus propias desaladoras y sus propios relaves. Obviamente hay economías de escala en la construcción de estos, por tanto cada compañía pierde importantes montos de dólares perjudicando a sus accionistas.

Si no hay cooperación para la construcción de algo relativamente simple, como es la construcción de un relave, entonces ¿cómo podría haberla para la implementación de procesos complejos de digitalización y robotización?

Tenemos entonces falta de recursos importantes de financiamiento y una grave escasez de capital humano adecuado. Así será difícil que la minería chilena se incorpore a la Revolución Tecnológica 4.0, menos aún si tampoco hay consorcios colaborativos. Entonces, cabe preguntarse ¿cuán competitiva será en el futuro?

PATRICIO MELLER

Director de proyectos Cieplan

Es ingeniero civil de la Universidad de Chile, máster en Ciencias ydoctor en Economía de la Universidad de California, Berkeley. Ha sido director de Codelco, presidente del consejo asesor presidencial sobre trabajo y equidad, además de autor y editor de numerosas publicaciones sobre minería.

UN MUNDO CON MAYORES EXIGENCIAS

Luego de períodos complejos para la industria, donde el precio del cobre se mantuvo bajo, con cifras de producción lejos de las deseadas, y la inversión un tanto paralizada, pareciera que el optimismo vuelve a posicionarse en el horizonte de la minería.

En 2018 finalmente tuvimos una recuperación, alcanzando una producción de cobre de 5,83 millones de toneladas, lo que constituye un récord histórico. Afortunadamente, las buenas noticias para el sector no se detuvieron ahí. Las exportaciones mineras representaron un incremento anual de 8,7%, que si bien no es una cifra comparable a las percibidas durante el súper ciclo de los commodities, nos permiten considerar el año pasado como uno positivo en esta materia.

En cuanto al precio del metal rojo, tras un 2018 de altos y bajos provocados por la incertidumbre de la disputa comercial entre Estados Unidos y China, hemos entrado en una etapa de mayor estabilidad cerca de US$ 3 la libra. Las perspectivas sobre el crecimiento del país asiático, los avances tecnológicos hacia la electromovilidad y el desarrollo de las energías renovables, nos llevan a pensar que el precio del cobre en el mediano plazo se mantendrá en torno a este valor.

Parte de nuestro positivo análisis también se concentra en materia de inversión. Cabe destacar el trabajo del Gobierno, que ha demostrado interés en impulsar el crecimiento económico y en eliminar las trabas que estaban estancando el desarrollo de proyectos, sin bajar los estándares ni requerimientos. Iniciativas como la Oficina de Gestión de Proyectos Sustentables, creada bajo el alero del Ministerio de Economía, y la Mesa de Sustentabilidad dirigida por la cartera de Minería, son ejemplos del esfuerzo que el Ejecutivo ha dedicado para cumplir con este objetivo.

La suma de todos estos factores dio por resultado una reactivación en la ejecución de proyectos mineros, que si bien es de carácter moderada, indica que Chile sigue siendo un país atractivo para invertir. Este escenario no solo se percibe a nivel local, informes internacionales como el del Fraser Institute (Canadá) lo avalan.

Estamos dando mejores señales, y hay hechos que lo demuestran, pero aún nos queda mucho por avanzar, sobre todo en el ámbito regulatorio.

Hasta hoy, tomar la decisión de invertir en Chile es aceptar el desafío de competir en una carrera de obstáculos. Un intento por mejorar esto es la reforma al SEIA que presentó el Gobierno, iniciativa que tiene su origen en la necesidad de mejorar la eficiencia, despolitizar e incrementar la excelencia técnica y garantizar una participación ciudadana seria. Si bien hemos manifestado ciertos puntos a favor y otros en contra, creemos que hay un consenso transversal en la necesidad de reformar este sistema. Sin embargo, vemos que hay poca voluntad de discusión, lo que ha llevado a que el proyecto esté entrampado en el Congreso sin que se apruebe la idea de legislar.

El diagnóstico sobre los problemas regulatorios no es solo nuestro. Un estudio de la Comisión Nacional de Productividad (CNP) dio a conocer que el número de permisos que requiere la minería en Chile para poner en marcha un proyecto supera los 2.000, hecho que los llevó a concluir que estamos regulando mal.

Entendemos que edificar sobre el laberinto regulatorio existente no es una tarea fácil. Por un lado vemos la preocupación del Ejecutivo por disminuir la complejidad actual del sistema, y por otro el funcio-

namiento diario, tanto de los servicios públicos con potestades regulatorias, como del Poder Legislativo, que tienden al incremento de ésta. Quizás con la mejor intención de ser celosos protectores de aspectos particulares del bien público, la labor de estos últimos dos estamentos está llevando a un resultado de obligaciones y atribuciones superpuestas o contradictorias, con un discutible aporte al bienestar general.

La industria minera está sometida a un mundo que plantea mayores exigencias y queremos responder a ellas, pero para hacerlo debemos avanzar hacia una mayor calidad regulatoria. No pedimos que se bajen los estándares, sino que se implementen los adecuados, aquellos que conjuguen íntegramente los pilares del desarrollo sostenible hacia el cual aspiramos.

JOAQUÍN VILLARINO

Presidente Ejecutivo del Consejo Minero

Es abogado de la Pontificia Universidad Católica de Chile, doctor en derecho de la Universidad de Navarra. Se ha desempeñado como director y asesor de empresas en diversos sectores. Además fue consejero de la Sofofa y del Centro de Estudios Públicos.

EL APORTE A LA INDUSTRIA DE EJECUTIVOS CON VISIÓN GLOBAL

JOSÉ MIGUEL SEPÚLVEDA

Socio de The House Advisory

Ingeniero Civil Industrial PUC y Master of Business Administration Harvard Business School. Tiene una amplia experiencia liderando proyectos de consultoría estratégica en la industria minera, retail, financiera, servicios y transporte, entre otras.

No hay duda de que el mercado laboral está cambiando, y rápido. En numerosos seminarios, se discute cómo las nuevas generaciones de profesionales están demandando políticas cada vez más inclusivas y flexibles, que se adapten mejor a sus estilos de vida y preferencias. Igualmente, todos estamos siendo testigos de cómo la tecnología está permitiendo que emerjan nuevos modelos de negocio, que están modificando aceleradamente el escenario del trabajo en diversas industrias. Pero hay un fenómeno igualmente relevante, que es la fuerte irrupción de profesionales extranjeros o con experiencia internacional en posiciones de liderazgo en varias de las más importantes empresas chilenas.

La creciente exigencia por competir a escala regional o global que enfrentan nuestras empresas ha hecho que sea indispensable que los altos ejecutivos y directores cuenten con experiencia internacional. Conocer la realidad competitiva de otros mercados, entender las dinámicas de organizaciones regionales, estar al día de las últimas tendencias de industria, poder manejar en forma efectiva equipos multiculturales y contar con una visión global de los negocios, son algunos de los atributos que aportan los profesionales con experiencia internacional.

En un gran número de empresas, se ha vuelto casi la norma encontrarse con gerentes extranjeros que han trabajado en dos o más países, o con ejecutivos chilenos que han vivido, trabajado y estudiado en otras latitudes. Y no solo en posiciones que son inherentemente globales, sino también en altos cargos, dado que una visión global es necesaria desde todos los puntos de vista del negocio.

Un buen ejemplo de esto es la industria minera, donde abundan las compañías multinacionales, con sistemas y líderes globales. En ellas, canadienses, ingleses, sudafricanos, japoneses y australianos conviven con argentinos y chilenos que también han estudiado fuera del país o han ocupado distintos cargos en mineras en el exterior.

En el sector minero, los ejecutivos con experiencia internacional se exponen a sistemas robustos de gestión y logran excelentes resultados. En estas empresas, sus gerentes han sabido desarrollar y manejar procesos y toma de decisiones ágiles. En las distintas operaciones, en diferentes países y ciudades, se trabaja de manera coordinada con un mismo estándar de calidad, seguimiento constante de la toma de decisiones y asignación de responsabilidades. Esta forma de trabajar brinda mejores resultados en la operación, con menor impacto al medioambiente y más seguridad en las faenas.

Los profesionales jóvenes chilenos, sub 35 años, que están entrando a la industria minera están integrando estas visiones, lo que concuerda con su interés de vivir otras experiencias y en otras latitudes. Por lo mismo, están más abiertos a acomodarse y no tienen miedo a exponerse a situaciones, culturas y realidades diferentes.

Los extranjeros que están entrando a Chile son un aporte en las gerencias por su alto nivel de capacitación y especialización. De acuerdo al estudio "Mercado Laboral: Hechos Estilizados e Implicancias Macroeconómicas", presentado en diciembre pasado por el Banco Central, el nivel educacional de los inmigrantes es algo superior al de la población local. Esto se ve reflejado en la comparación de la población entre 25 y 50 años, donde el 36% de los inmigrantes posee educación técnica superior y universitaria versus el 31% en los chilenos. Asimismo, más del 60% de los inmigrantes de Estados Unidos, España y Venezuela cuentan con educación universitaria.

Con respecto a la distribución de los trabajadores inmigrantes en los sectores económicos, el estudio arroja que estos ya se encuentran en casi todas las áreas, incluso con un 9% del Comercio, así como la Agricultura y Minería en torno al 3%. Además, señala que los nacidos en el extranjero se distribuyen en todos los niveles de habilidades.

Es bueno para nuestro país tener en las empresas a profesionales con estudios superiores y postítulos en el extranjero, así como con experiencia internacional trabajando en otros países y culturas, ya que ellos aportan con conocimientos diversos y enriquecen la alta dirección de nuestras compañías. Esto contribuye a nuestra economía con mejores empresas, más competitivas, más flexibles y que se adaptan con facilidad a un contexto competitivo dinámico y global.

Igualmente, nuestros profesionales jóvenes deben tomar esta oportunidad, conocer experiencias de afuera y relacionarse con extranjeros en sus labores diarias, así como prepararse para estudiar y trabajar en el extranjero. Los altos cargos del futuro requerirán esta experiencia y, si quieren estar a la altura, deben asumir el desafío y comenzar a prepararse desde ahora. El mundo que enfrentarán será muy distinto, de esto no cabe duda.

EL NUEVO PARADIGMA EN LAS NEGOCIACIONES COLECTIVAS EN MINERÍA

JUAN CARIAMO
Socio de Vantaz

Es psicólogo organizacional de la Universidad de Concepción, y tiene un doble MBA de las universidades de Tulane (USA) y la Universidad de Chile.

Durante la primera década del siglo XXI, la industria minera vivió un período de inusual expansión dado el elevado precio del cobre en un escenario de alta demanda por el sostenido crecimiento de potencias como China. Esta fase de auge llevó a las compañías del sector a pactar cuantiosos beneficios con sus sindicatos, siendo los millonarios bonos por término de negociación colectiva el ejemplo más claro de este fenómeno.

En los últimos cinco años, se produjeron dos cambios relevantes que llevaron a las mineras a ser más cautelosas a la hora de sentarse a la mesa a negociar con sus empleados.

En primer lugar, el brusco descenso en el valor del cobre entre 2015 y 2016 fue un recordatorio de que esta industria es "altamente cíclica", por lo que se requiere un cable a tierra cuando todo parece ir bien y así evitar alentar expectativas como si esta situación fuera permanente.

Si bien el cobre ha mostrado una recuperación en los últimos dos años, el metal aún se encuentra muy por debajo de los máximos de US$ 4 la libra vistos durante el súper ciclo de las materias primas. En ese sentido, todos aprendimos lo fácil que es subir los costos y lo difícil que es reducirlos, con las complejas consecuencias que ello implica. Por esto mismo, las mineras y sindicatos debieron ajustar a la baja las expectativas en torno a los bonos por término de negociación (BTN).

Según el estudio "Negociaciones Colectivas en la Industria Minera 2018" de Vantaz, las bonificaciones por este concepto presentaron una caída promedio de 45% en comparación con procesos anteriores. En algunos casos, los BTN exhibieron una disminución de más de 60%.

El año pasado, el bono promedio llegó a los $ 9 millones, una cifra bastante inferior a los $ 15 millones o $ 20 millones que observamos en el pasado. Claramente, el sector se está moviendo hacia una dirección más acorde con la nueva realidad que tiende a la austeridad, aunque los montos siguen siendo más elevados en comparación con otros rubros productivos.

Cabe destacar que las fluctuaciones en la cotización del cobre no son el único factor detrás de los menores montos de los bonos. La transparencia de los ejecutivos sobre el estado de la industria, la mejora de los beneficios nobles

-educación, salud y vivienda, entre otros- y la anticipación de las mesas de diálogo y negociación también jugaron un rol.

En segundo término, en abril de 2017 entró en vigencia la reforma laboral que, entre otros aspectos, permitió que las partes llevasen a cabo el proceso de negociación de forma anticipada.

Esto podría explicar por qué las compañías mineras evidenciaron un comportamiento más proactivo durante las negociaciones colectivas realizadas el año pasado.

El informe ya mencionado reveló que el 62% de los procesos incluidos en el análisis fue anticipado. Esta nueva forma de llegar a acuerdo tiene dos aspectos positivos a destacar: por un lado, evita el estrés de la extensión de la negociación más allá del plazo establecido y de la inminente amenaza de paralización. Por el otro, permite fijar un piso mínimo sobre el cual las partes pueden discutir en un período reglado posterior.

No cabe duda de que mantener conversaciones sin la presión de alcanzar un convenio en un par de días repercute de manera positiva en los niveles de productividad y posibilita mantener relaciones cordiales entre los tomadores de decisiones y los empleados.

Es probable que el haber adelantado las conversaciones explique en parte el hecho que durante 2018 no se produjeron huelgas significativas, lo que contrasta con los tres años previos, donde se registraron varias y al menos una interrupción de envergadura considerable.

De esta manera, la imagen de las mineras como empresas reacias y reactivas a las peticiones de sus colaboradores empieza a quedar atrás, ya que se ve un cambio en el ritmo y el estilo de las negociaciones, que antaño estaban marcadas por la norma y por ir contra el tiempo.

Ahora se observa una mayor planificación de los procesos de negociación, lo que propicia un marco más flexible para lograr acuerdos que sean beneficiosos para ambas partes. Esto es un avance muy positivo y creemos que será una práctica recurrente y provechosa para la industria en el largo plazo.

INNOVACIÓN, EL FACTOR CLAVE DE LA MINERÍA DEL SIGLO XXI

Es sabido que en Chile la industria minera ha venido integrando soluciones tecnológicas de alto impacto de manera sistemática, no obstante, la introducción de éstas no ha sido del todo rápida y su reemplazo ha sido aún más complejo debido a múltiples razones, siendo una de ellas, los altos requerimientos de capital financiero para su desarrollo, empaquetamiento e implementación, no siempre disponibles en forma oportuna.

Sin embargo, en las últimas décadas ha existido un mayor desarrollo de soluciones tecnológicas que han resultado en innovaciones incrementales de alto impacto que han permitido mejorar la continuidad de los procesos y rentabilidad en el uso de las instalaciones. A esto se suma el compromiso de los grandes proveedores y compañías mineras por incorporar nuevas soluciones a sus operaciones.

Hoy el desafío de la minería chilena es que la transición tecnológica o la transformación que va a experimentar sea inclusiva con el territorio en el que ella opera en el amplio sentido de la palabra, porque si se produce un desacople entre la sofisticación de la gran minería y el entorno, se va a producir un problema de legitimidad en el futuro.

En el siglo XXI el rol del cobre pasa por constituirse en la plataforma para la generación de innovación que permita al país mantener o incrementar su participación en la producción de cobre mundial que hoy alcanza el 30%. Es aquí donde la innovación abierta juega un rol trascendental al actuar como una caja de engranajes que permite que la asincronía natural entre el negocio minero (tiempos largos) y el desarrollo tecnológico (tiempos cortos) sintonicen en una misma melodía (que al menos no suenen tan desafinada).

La innovación abierta tiene la ventaja de generar opciones y liberar recursos en las empresas que se pueden enfocar en los elementos centrales del negocio. Además, reconoce que existen en el ecosistema distintos agentes con distintos apetitos de combinaciones de riesgo-retorno que la cadena de valor de innovación implica.

En este contexto, es primordial que las mineras y grandes proveedores consideren este modelo como un mecanismo mucho más efectivo para explorar y encontrar soluciones a sus problemas. Lo anterior es hoy más relevante que nunca, dado la velocidad de los cambios tecnológicos, de la sociedad y la transformación digital. Y es que con un sistema de innovación cerrado es imposible ser capaz de prever cuáles serán estos cambios y, en caso de preverlos, será imposible reaccionar con la agilidad necesaria.

Está claro que la responsabilidad primordial de las mineras no es el desarrollo tecnológico y lo entendemos, pero sí pueden proveer las condiciones para que se desarrolle esa innovación en el ecosistema, con el consiguiente beneficio para el Chile.

Esas condiciones tienen relación con proveer información al mercado acerca de sus problemas; procesos de adjudicación más rápidos, claros y ágiles; procesos de adjudicación que salgan de la lógica de la transacción y se avance hacia la lógica de la co-construcción y relación de largo plazo; contratos que incorporen elementos propios del proceso de innovación tales como flexibilidad, uso de información; y contratos que faciliten el financiamiento de las órdenes de servicios por parte de los y proveedores, por ejemplo.

Con esto queda claro que la oportunidad es ahora, más aún cuando se avecina un ciclo bueno para el cobre apalancado, en parte, por la urbanización y transición energética, sumado a la madurez de las mineras y los 30 años de experiencia de construcción de ecosistema, que se pueden capitalizar.

ENRIQUE MOLINA

Director Ejecutivo de Expande

Ingeniero Civil de Minas Universidad de Chile, Diplomado en Economía de Minerales, Universidad de Chile, 2006 , M.Sc Mineral Economics Curtin Technolgy Western Australian School of Mine, 2007.

EL LITIO: UNA OPORTUNIDAD DE DESARROLLO

Chile posee innumerables recursos que han sido explotados a diversas escalas durante décadas. Siendo ése el caso del litio, que pasó de considerarse un elemento contaminante y que había que remover en la entonces bullante explotación de fertilizantes de los años 70 y 80, a convertirse en un apetecido bien por parte de los países industrializados en la actualidad.

De hecho, nuestro país junto a Bolivia y Argentina concentran casi el 70% de este recurso en el llamado Triángulo del Litio, el que, en el lado chileno, se encuentra en forma de sales disueltas en napas subterráneas a unos 30 metros bajo la superficie del Salar de Atacama. En términos muy simples, allí se obtiene carbonato de litio mediante un proceso de bombeo de las napas hacia la superficie, las que luego son acopiadas en grandes piscinas para que la alta radiación comience a evaporar el agua y después de varios procesos de precipitación, se pueda obtener el preciado commodity.

Sin embargo, el 'oro blanco' no solo se encuentra en forma de sales sino también en minerales, como ocurre en Australia, en donde a partir de un proceso químicamente distinto y más costoso que el que se desarrolla en Chile también se obtiene carbonato de litio. Por ello, durante muchos años fuimos los principales exportadores de litio al mundo, hasta que en 2018 pasamos a ser relegados al segundo lugar en exportaciones por cortesía del país oceánico.

Pues en la última década nos hemos conformado con ser diligentes exportadores de una materia prima llamada carbonato de litio que en el mercado internacional tiene un bajo valor comercial comparado con los subproductos que se pueden extraer y que hoy son la base del uso masivo de las baterías de litio en todo ámbito, desde telefonía celular a la prometedora electromovilidad.

En ese sentido, uno podría culpar de manera muy simplista al duopolio de empresas (SQM y Albemarle) a cargo de la extracción de litio de esta situación, pero debemos apuntar un poco más arriba y ver que las políticas de Estado han pasado a ser un mero espectador en las especulacionbes bursátiles y con un vano intento por darnos un aire más sofisticado en lo que a generación de tecnología se refiere.

Un ejemplo que nos debiera dejar serias lecciones se me viene a la cabeza cuando traigo a colación el caso de Bolivia, que si bien no figura como actor importante en este mercado, hace más de una década y de forma muy astuta estableció una política de desarrollo estratégico para la extracción y comercialización del litio. Los resultados se encuentran a la vista: hace más de cinco años que cuentan con una planta de generación de materiales catódicos para baterías de litio, manteniendo una fuerte relación científico-comercial con Alemania para desarrollar productos de mayor valor agregado.

Por ello este 2019 en Chile se comenzó a unificar criterios entre la industria y la academia con el fin de construir una industria del litio sustentable que añada valor agregado y desarrolle nuevas tecnologías. Y si bien esta decisión debió tomarse hace más de 10 años, esta apuesta dirigida por Corfo viene en parte a resarcir la falta de interés de todos los actores en desarrollar esta industria a una nueva escala.

Para lograrlo, es necesario que Chile aumente el miserable y paupérrimo 0,37 % de gasto e inversión en ciencia y tecnología respecto del PIB (según datos del Banco Mundial), pues nuestras universidades a duras penas sobreviven y por lo tanto no tie-

nen herramientas para invertir en ciencia aplicada. Distinto, por ejemplo, al caso de Corea del Sur (4% del PIB), Finlandia (2,7 %) y el Reino Unido que invierte del orden del 1,7% del PIB en I+D+i.

Mientras que otro reto apunta a que las empresas logren desarrollar nuevas tecnologías de extracción y purificación de manera de hacer mucho más eficiente el uso del escaso recurso hídrico, para así no impactar a las comunidades aledañas. Más aún cuando la forma de extraer el carbonato de litio, con la consiguiente evaporación del agua de los salares, impacta en el delicado equilibrio de las especies que habitan en torno al salar, como son por ejemplo nuestros olvidados estromatolitos, problema del cual nadie se hace responsable. Asimismo, la masificación del transporte eléctrico nos plantea el desafío de desarrollar mejores baterías de litio. Sin embargo, ¿podremos efectivamente fabricarla?

DOMINGO RUIZ

jefe de Carrera de Química de la Universidad de Santiago de Chile y experto en litio.

Es doctor en química de la Universidad de Chile y posdoctorado en ingeniería de materiales de la Universidad de Sheffield (Inglaterra). Sus líneas de investigación apuntan a la síntesis y caracterización de materiales electrocerámicos para uso en baterías de litio y sensores.

PILOTAJE Y SU IMPORTANCIA EN LA INNOVACIÓN

CYNTHIA TORRES

Directora Ejecutiva del Centro Integrado de Tecnologías Mineras, CIPTEMIN

Docente y encargada de investigación del Departamento de Ingeniería Metalúrgica y Minas de la UCN. Tiene un postdoctorado en Procesamiento de Minerales, además de un doctorado en Ciencias Medioambientales mención Química, Tennesse Technological University (EE.UU).

Chile es un país minero por excelencia que posee minerales metálicos y no metálicos, como el oro, plata, molibdeno, hierro y litio, pero el más importante, sin lugar a dudas es el cobre. Chile cuenta con una producción de cobre fino y participación mundial alrededor del 27% (cochilco) y es responsable de alrededor de la tercera parte de la producción mundial, lo que hace que este país sea el mayor productor y exportador mundial del metal rojo.

La innovación en los procesos mineros no debe ser un factor que esté independiente de la producción de cobre, sobre todo por ser la columna vertebral de la economía del país. Por el contrario, la innovación, pilotaje, validación, certificación y transferencia tecnológica debe correr en un carril paralelo a la industria minera.

Como Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras para la innovación en procesos minero-metalúrgicos de Chile y el mundo, buscamos fortalecer el ecosistema minero, pilotando, validando y certificando tecnologías de empresas proveedoras, mineras y centros generadores de conocimiento. Para ello contamos con sitios de prueba habilitados a escala industrial y semi industrial, con el apoyo de expertos nacionales e internacionales

Es de vital importancia que como industria minera se instale la urgencia por parte de todos los actores del área, integrar la innovación tecnológica, con el objetivo claro, de agregar valor a la industria minera, aportando a la eficiencia y sustentabilidad de los procesos. Es en esta etapa en que recobra vida el pilotaje como elemento de importancia en la innovación minera. Este elemento permitirá que la minería no sólo supere con éxito el desafío de mantenerse vigente y competitiva a nivel mundial, sino que, permitirá que seamos capaces de liderar los cambios en la industria creando valor global.

La importancia del pilotaje en la innovación es un elemento que todas las empresas y proveedores mineros deben instalar como prioridad en la estrategia de desarrollo. Esto permitiría crear y dar solución a los dolores de la minería con tecnologías de vanguardia y asegurar que la actividad minera sea de primera clase. A través del tiempo se ha demostrado que la innovación tecnológica aplicada a la minería, ha permitido en los últimos decenios aumentar la productividad y reducir el riesgo, y actualmente es la clave de la rentabilidad futura.

La minería chilena presenta una gran demanda de materias primas, lo que ha generado la necesidad de revisar, supervisar, potenciar y mejorar los métodos de explotación existentes, como procesos de automatización, transporte, telecomunicaciones, procesamiento de materiales y otros, en minería a cielo abierto y subterránea. Y cómo mejoramos, probando y escalando a nivel semi industrial e industrial. Por lo que el pilotaje a escala se vuelve realmente importante, para validar y certificar.

Hoy la tendencia va en dirección a la innovación a través de las pruebas escaladas por medio de pilotajes con el objetivo de validar y certificar tecnologías minero-metalúrgicos y esta nueva generación minera se instala en el sector, a través de la innovación tecnológica aplicada.

Sin embargo, las empresas proveedoras de la minería se encuentran con una barrera en cuanto a la innovación y entre los factores podemos señalar variables como la, resistencia por parte de la industria minera para incorporar productos o servicios no probados; diferentes visiones entre los corporativos de las grandes mineras y sus operaciones; costos de innovación muy altos; falta de cultura en cuanto a innovación; falta de espacios para validar tecnologías a escala industrial; dificultad para calcular el retorno económico; y, falta de personal calificado, entre otras. Por estas razones, es de vital importancia desarrollar y validar tecnologías en la industria minera y sus proveedores, para uso interno y transformar el país en exportador de tecnologías de impacto.

La Corporación CIPTEMIN (Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras) reúne infraestructura, competencias técnicas y conocimientos para respaldar el desarrollo de tecnologías para la industria minera. Provee servicios de pilotaje y validación de tecnologías que buscan resolver necesidades de la industria minera nacional e internacional, asegurando un sólido diseño experimental, la aplicación de protocolos estandarizados y un adecuado registro e interpretación de la data colectada durante las pruebas.

La vinculación estratégica con el mundo minero, acercará las necesidades de la industria con las mejoras requeridas del sector y en ese marco invitamos a que las grandes empresas mineras y proveedoras, apuesten por la innovación, probando en Chile a través de CIPTEMIN.

COMPLEJO INDUSTRIAL MINERO: ECOSISTEMA REGIONAL DE DESARROLLO

CARLOS CANTERO

Geógrafo, Máster y Doctor en Sociología

Fue senador por Antofagasta (1998-2014), diputado por Calama (1990-1998) y alcalde de diferentes comunas de la Segunda Región de Chile entre 1983 y 1988.

El desarrollo de la Región de Antofagasta carece de toda autonomía e independencia. Por todas las redes y medios disponibles, en cada proceso, se transmite un paradigma centralista (público y privado), autoreferente, sectorial, enfocado en la producción, distante de la comunidad, que sigue el principio autopoiético, aplicable a las organizaciones sociales y económicas: se autogenera, auto-organiza, autosustenta y autoreplica de la misma manera. De esta forma se van contagiando conductas y estilos disfuncionales con el desarrollo en los actores y áreas de influencia.

Preocupados por la dimensión social y territorial los líderes de los Ecosistemas de Desarrollo, en torno a los Complejos Industriales, estudian las nuevas tendencias de gestión, para actualizar y direccionar políticas y herramientas que potencien sus economías y revitalicen los territorios. En este proceso el foco se mueve para integrar ciencia y tecnología con el desarrollo de políticas comprensivas e inclusivas, para combinar investigación académica y tecnológica con la gestión del conocimiento, incluyendo el desarrollo de las competencias blandas en las personas, organizaciones, empresas y territorios. Un enfoque inclusivo potenciando las sinergias, la inteligencia territorial, fortaleciendo las redes para la gestión, en un clima de confianza y fidelidad. Este último aspecto es el más débil en el Ecosistema Industrial Minero de la Región de Antofagasta.

Las autoridades regionales sufren el Síndrome de la Intrascendencia, al carecer de las facultades y de una carta de navegación gestional, sin el empoderamiento y la experiencia para avanzar en este importante asunto. Todo se resuelve en Santiago y con suerte se otorga al ámbito regional el rol de buzón. Esto ocurre en lo funcional, en los nombramientos de las autoridades. Incluso el lobby se hace desde Santiago. De hecho la limitante más determinante para el desarrollo regional es la política de gestión del territorio de Bienes Nacionales, un estilo de inmobiliaria estatal miope que lucha por encarecer el precio del metro cuadrado de terreno, de paso, administrándolo en grandes paños.

Debemos hacernos cargo de los nuevos paradigmas y sus marcos teóricos, para orientar las claves

de interaccio´n de la Triple Hélice del Desarrollo: Academia, empresas y la sociedad civil, para que surja nueva energi´a e ideas. Resulta evidente que la industria, sus ejecutivos y organos decisores tienen escasa o nula consideración por la región, se resisten a este nuevo desafío de integración horizontal, acostumbrados a un estilo verticalista (top-down), centralizado en torno a los intereses económicos de los dueños, sin mayor consideración por el desarrollo de la región donde produce las riquezas, ejemplos hay muchos, agravados en los últimos años.

Pero, ese estilo de gestión ya no es viable. En respuesta a este desafi´o surgió el enfoque eco-siste´mico-relacional, de gestio´n plenamente integrada y coordinada, que busca superar la parcelacio´n propia de nuestra cultura centralista y cartesiana (las partes del todo), reemplazándola con una mirada transdisciplinaria, multisectorial, holi´stica, abierta a los procesos, promoviendo una real y formal integracio´n pu´blico-privada, con amplia participacio´n de la sociedad civil, que valora la insercio´n en los sistemas de redes globales, enlazando los talentos para compartir y contagiar conocimientos y experiencias.

Se trata de superar la debilitada articulación del desarrollo en la Región de Antofagasta, que tiene en su seno los profesionales más competentes del país, en el sector industrial más competitivo a nivel global. Pero, nada de aquello se aprecia cuando miramos nuestro entorno, el nivel de desarrollo integral y relacional de las ciudadades y el irrespeto por el medio ambiente. Por el contrario, cuando miramos nuestra región, sus ciudades y el entorno industrial, se observa una cultura nodal de énfasis sectorial; la cultura de parcela en detrimento de lo sistémico; nodal en perjuicio de las redes; sistemas cerrados cuando se imponen los sistemas abiertos; segregación cuando se impone la integración relacional; el poder concentrado cuando el emprendimiento es distribuido; enfoque local cuando se imponen las relaciones globales; énfasis de la competencia cuando se requiere enpacios de colaboración; tendencia a la uniforimidad cuando la tendencia es la diversidad; comunicaciones unidireccionales cuando se impone la multimedialidad.

El concepto Hub surge en respuesta a una realidad global comu´n, la necesidad de un marco general de planificación y coordinación en el desarrollo de los ecosistemas regionales, con sistemas de gestio´n integrados en el territorio, que requiere las mejores pra´cticas de gestio´n y liderazgo, competencias duras en equilibrio con las competencias blandas, la gestión del conocimiento con competencias relacionales sinergéticas.

Un Hub Regional introduce una visión nueva de lo multi y trans sectorial, el valor global del trabajo ecosistém ico (público--privado) para beneficio mutuo y general. Se trata de un conmutador o núcleo de articulación en la gestión territorial completamente integrado, que actúa como punto de intercambio o centro de distribución y coordinación.

LITIO: UNA INDUSTRIA INTELIGENTE Y QUE CREZCA CON LA COMUNIDAD

La Región de Antofagasta ha sido por siglos la matriz productiva de Chile y hoy tenemos la posibilidad de dar mejor uso a nuestros recursos naturales. No queremos más exportar materia prima y que nos la regresen elaborada a un mayor precio; cometimos ese error con el salitre y el cobre, y no queremos que pase lo mismo con el litio.

Es por eso que la Corfo está haciendo lo imposible por dar el incentivo necesario para que la industria del litio se desarrolle de la mejor manera, con los estándares mundiales que debe tener y los asociados necesarios para crear un mercado que se sustente en el tiempo y se convierta en el nuevo motor de este país y, naturalmente, de nuestra región.

El trabajo de la Corporación se ha centrado en que el nuevo Instituto Chileno de Tecnologías Limpias se enfoque en la investigación y el desarrollo de nuevos materiales e innovación tecnológica, con énfasis en agregar valor al litio y otros materiales en la cadena de electromovilidad. El objetivo es que se convierta en un punto central de un ecosistema de I+D+i, innovación y emprendimiento de base tecnológica de relevancia internacional.

Este Instituto es una realidad que nos va a permitir apalancar no sólo recursos del sector privado y atraer capacidades de distintas latitudes, sino que también nos va a contribuir como país a cumplir con ese anhelado sueño y visión que el Presidente Sebastián Piñera nos ha puesto, que es ser un país desarrollado en la próxima década.

El 20 de mayo cerramos la etapa de Request For Information (RFI), durante la cual Corfo levantó información de la industria respecto a la conformación, agenda tecnológica, roles, funciones y gobierno corporativo del instituto; es decir, que en este periodo se midió el nivel de las propuestas, para que ellas sean la medida para la adjudicación futura. Un proceso que duró seis meses, donde se recibieron las declaraciones de intenciones de todas las instituciones que buscan ser parte de esta iniciativa.

Si hacemos las cosas bien, proyectamos un potente progreso de investigación y desarrollo tecnológico industrial, servicios tecnológicos, desarrollo y fortalecimiento de capital humano, acciones de difusión y extensionismo, y promoción del emprendimiento y la innovación de base tecnológica. Además, la convocatoria estará centrada en tres áreas definidas, la energía solar, la minería de bajas emisiones y los materiales avanzados del litio y otros minerales para la electromovilidad y el almacenamiento de energía.

LUIS ALBERTO GAETE

director regional de Corfo

Ingeniero Comercial de la Universidad Arturo Prat y MBA de la Universidad de Chile. Su experiencia en el ámbito público la obtuvo en el periodo 2012-2014, cuando ejerció como director regional de Sercotec, en primer periodo presidencial de Sebastián Piñera.

Como regionalista, espero que quienes logren el consorcio para constituir el Instituto traigan realmente la demanda de fuerza laboral, la especialización de nuestra gente, la tecnología para nuestras ciudades y amplíen el mercado de una zona que está en constante diversificación. La Corfo va detrás de la industria logística, energética, turística, tecnológica, entre otras que van de la mano con el desarrollo económico principal que es la minería.

Queremos crecer en todos los ámbitos, hacer del litio una industria inteligente y que prospere junto a la comunidad que habita este territorio.

Debemos avanzar de la protesta a la propuesta, porque regularmente nos quejamos de por qué no se genera innovación, por qué no hay valor agregado industrial y creo que el país está en un estado de desarrollo que tiene que empezar a hacer las propuestas y este Instituto lo es.

Tenemos los incentivos adecuados para los tres grandes sectores: para el Estado establecer las condiciones de borde; para las universidades, para que desarrollen la investigación que siempre soñaron; y para la empresa para que aporten, y no sólo postulando, sino que participen en el cofinanciamiento, dándole la seguridad y certeza de que el incentivo esta puesto en que estas investigaciones lleguen a mercado solucionando problemas productivos de Chile.

Nos estamos esmerando en que se concrete la definitiva instalación del Instituto Chileno de Tecnologías Limpias a fines de 2019, principios de 2020, porque ya estamos en la marcha de una industria mundial que está sedienta de litio gracias al creciente mercado de la electromovilidad.

Apostemos por ese país y región desarrollada que tanto anhelamos, porque no basta con que sea sólo un sueño, debemos trabajar fuerte para ello, con la pasión de que todos quienes vivimos en esta región queremos hacer de ella un mejor lugar para vivir.

EL LARGO CAMINO PARA INNOVAR EN MINERÍA

Innovar en minería es un gran desafío, ya que en la gran mayoría de los procesos mineros se da por sentado que no hay mucho que hacer. Las tecnologías que son parte de la infraestructura minera fueron diseñadas por empresas globales, dedicadas a la mejora permanente de los procesos mineros.

Si a esto sumamos la falta de confianza que existe por parte de las grandes mandantes mineras, cuando se trata de desarrollos e innovaciones tecnológicas locales, el panorama se vuelve aún más complejo. No obstante existen brechas que en la gran mayoría son aprovechadas por empresas contratistas que están insertas en los procesos mineros.

Durante años las empresas que han aprovechado estas brechas, aplican innovación y mejoras en distintos procesos sin preocuparse de generar patentes de utilidad, muchas veces por desconocer esta posibilidad pierden el beneficio de la propiedad de la innovación aplicada. Esto sucede porque las empresas contratistas están enfocadas en entregar soluciones al cliente minero, sin darse cuenta del valor agregado de una innovación. Muchas veces quienes aprovechan estas soluciones son las transnacionales fabricantes de los equipos, que terminan protegiendo estas innovaciones como mejoras propias.

Tras este panorama es importante mencionar que desde hace un par de años, gracias a la difusión de organismos públicos, universidades locales, muchas de las empresas contratistas han logrado ver el valor de patentar las mejoras aplicadas, como también sobre nuevas innovaciones en equipos, suministros y procesos. Hoy en día existen ejemplos claros de empresas que se atrevieron a innovar, y aún así teniendo un escenario poco propicio lograron desarrollar tecnologías de alto impacto, que no solo pudieron aplicar al interior de las compañías mineras locales, sino que también lograron exportar.

Hace diez años junto a mi equipo de trabajo, logramos desarrollar un aditivo que llamamos DXG-F7®, el cual se aplica en el proceso de electro obtención de cátodos, mejorando notablemente la calidad física y química de los mismos. Nos demoramos dos años en conseguir una prueba en una compañía minera, esto fue todo un logro ya que por experiencias de otras empresas, lo normal para un suministro químico es de cuatro a cinco años. Cuando pienso en esto me explico el por qué muchos mueren en el intento, son pocas las empresas que logran pasar el valle de la muerte en los procesos de innovación.

Por otra parte, hace un par de años leí un Twitter en las redes que decía; Porque Chile vende el kilo de cobre a USD$ 5.- si en el extranjero el Kilo de nano partículas de cobre se comercializan en USD$

5.000.- Este Twitter se viralizó y muchas personas comentaron sobre el tema. Esto me llevó a reunir parte de mi equipo del laboratorio de metalurgia, y levantar el desafío de producir en Antofagasta la mejor nano partícula de cobre.

Al principio pensamos que sería un trabajo difícil, pero nos equivocamos ya que fue extremadamente difícil, no obstante después de cinco años de investigación y con la ayuda de Corfo, logramos validar y escalar satisfactoriamente la producción de nano partículas metálicas de cobre, menores a 100 nanómetros. Nuestro principal mercado hoy son los grandes fabricantes de pinturas, y estamos próximos a vender nano partículas de cobre al mercado de la microelectrónica. Esto ha sido un salto importante cuando se trata de agregar valor al metal rojo, el metal de todos los chilenos.

ROBERTO CIFUENTES

Exportador de nano partículas de cobre

Es el creador de Great Process, una empresa ubicada en Antofagasta, que se dedica a la innovación y desarrollo en procesos hidrometalúrgicos. El fuerte de la compañía está en I+D. En la actualidad el principal producto de la empresa son aditivos para el proceso de extracción de cobre.

LOS DESAFÍOS Y PROYECCIONES DE LA INDUSTRIA MINERA

ALEJANDRA WOOD

Directora Ejecutiva Cesco

Historiadora de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se desempeñó como gerenta de Asuntos Externos de BHP Billiton. Fue gerenta de la división de Asuntos Corporativos y RSE de Scotiabank y también ocupó el cargo como directora ejecutiva del Centro Cultural Gabriela Mistral (GAM).

La producción minera en Chile se ha vuelto algo estacionaria. Si bien ha habido algunos incrementos de producción en yacimientos existentes, éstos no son relevantes y tampoco existen faenas nuevas. Tenemos, además, menores leyes de los minerales y mayores dificultades para el descubrimiento y desarrollo de yacimientos, y, sobre todo, un explosivo escrutinio socioambiental gatillado por un vuelco cultural desde la mera expectativa de plazas de trabajo y progreso económico hacia un nuevo escenario donde ello no es viable sin un cuidado genuino de los aspectos ambientales y sociales.

Observamos, además, que el sector más relevante de la economía chilena impacta las cifras macroeconómicas con inesperadas lluvias en los meses de verano y no logra repuntar en términos de las expectativas de precio. Qué duda cabe del impacto que tiene la denominada guerra comercial entre China y Estados Unidos que, por lo larga, parece tratarse de una nueva realidad.

Resulta paradojal que, junto con esta realidad descrita, nadie duda del relevante rol del cobre en la revolución tecnológica, la urbanización de los países emergentes, el combate al cambio climático y el crecimiento de la población mundial y su progreso económico. Además, el pipeline de proyectos sigue siendo razonable, y gran parte de esos proyectos están en Chile. Pero nos topamos con que su habilitación social y ambiental se ha vuelto extraordinariamente difícil. Los proyectos mineros se han vuelto desafiantes y exigen al sector que su oferta de valor no sólo consista en más y mejores plazas de trabajo, sino que también oportunidades de progreso social e incluso ambiental.

Vivimos una nueva realidad en el sector minero. En buena hora, los temas de conversación no son sólo el precio de los metales, la competitividad de las empresas, y el retorno a los accionistas. Hoy conversamos de la licencia social para operar y el desafío de inserción armoniosa de la actividad minera en sus territorios, del impacto de la automatización en la industria o de la viabilidad del desarrollo de nuevos proyectos atractivos en el mediano y largo plazo. ¿Cómo fortalecer nuestro capital humano? ¿Estaremos a la altura del imperativo de abastecimiento responsable de los mercados? ¿Cuál es nuestro aporte hacia la neutralidad en nuestras emisiones? ¿Cómo vemos nuestro legado en el desafío de la lucha contra el cambio climático? ¿Cómo llegamos a las regiones y comunidades mineras con una oferta de valor atractiva que habilite nuestros proyectos? ¿Cómo logramos la confianza necesaria para instalar esas conversaciones?

El complejo desafío es un desafío país, no solo del sector minero. El Estado también debe sentirse interpelado para ir más allá de la relación transaccional que ha tenido con la minería: reglas claras, permisos, impuestos y regulación debe necesariamente acompañarse por una visión compartida.

Son estos los temas que están marcando la agenda de trabajo de Cesco en un esfuerzo importante por invitar a otros actores a la conversación. El presente nos llama a reinventarnos para colaborar, coincidir y re pensar muchas de las verdades que dábamos por sentadas. Esta llamada cuarta revolución tecnológica nos da además la posibilidad de resignificar el sentido de nuestra actividad minera. No hay energías limpias, conectividad digital, salud ni progreso sin minerales, pero para producirlos debemos asumir los mismos estándares que nos promueven. Innovación y sustentabilidad son las claves del futuro de nuestra tradicional actividad. Para ello debemos mirar con otros ojos, descubrir soluciones impensadas, darle nuevos roles y tareas a nuestra gente e incorporar a otros en nuestras reflexiones, para hacernos otras preguntas y dar nuevas respuestas.

MINERÍA AL 2030: INNOVADORA Y SOSTENIBLE

CLAUDIO YÉVENES

Vicepresidente Negocios Químicos Enaex S.A.

Ingeniero Civil con una amplia trayectoria en Enaex donde ha desarrollado importantes proyectos para esa compañía en los últimos años.

Un complejo escenario caracterizó a la industria minera en los últimos años, lo que se tradujo en falta de nuevas inversiones, postergación de proyectos y poco crecimiento.

Sin embargo, las señales de recuperación que se empezaron a observar durante el 2018 y de las cuales esperamos su consolidación este año, no solo dan cuenta de una reactivación económica y crecimiento. Lo más significativo, es que se puede visualizar la nueva etapa que está viviendo esta industria y los nuevos requerimientos que debemos cumplir todos aquellos que nos desempeñamos en ella.

Sabemos que en la minería estamos en una transición desde una fase intensiva en capital y alta producción hacia una fase de altísima productividad. La minería enfrenta mayores complejidades, como son minas más profundas, menores leyes, altos costos de energía y mayores exigencias en materia de sustentabilidad. En escenarios cambiantes como este, el innovar ha pasado de ser un estado deseable a una exigencia. Así, como proveedores no solo en Chile sino que en todo el mundo, constatamos que nuestros clientes están enfrentando problemáticas que deben ser abordadas oportunamente bajo puntos de vista distintos a los tradicionales, y es aquí en donde los esfuerzos conjuntos de innovación, desarrollo e investigación entre las mineras y sus proveedores toman un rol fundamental para la sostenibilidad de la industria.

La innovación es claramente un elemento clave en la creación de valor a largo plazo. Por lo tanto innovar en nuevos procesos, productos y servicios en áreas como seguridad, sostenibilidad e infraestructura, debe ser un desafío esencial para todas las compañías en sus estrategias de largo plazo. El espacio que Ex-

ponor dedicará especialmente a la innovación, es un reflejo claro de la relevancia que tiene para las empresas proveedoras, poner al cliente en el centro de la búsqueda de nuevas soluciones.

Asimismo, y en forma prioritaria, todas las compañías debemos tener claro que debemos ser agentes de cambio positivo en las comunidades donde operamos, aportando con acciones concretas en la creación de capital social, marcando una ruta de referencia en el ámbito de la responsabilidad ambiental, seguridad y transparencia.

En el caso de Enaex, a través de nuestra planta "Prillex América" en Mejillones, hemos avanzando en forma concreta en ese sentido, a través de la capacitación de cerca de 80 personas pertenecientes a los sindicatos del sector pesquero artesanal de la comuna, con el objetivo de mejorar sus fuentes de trabajo e ingreso, ofrecer nuevas herramientas de empleabilidad, capacitación técnica y ayudar al proceso de transformación de este importante sector productivo.

En Enaex vemos el futuro con optimismo y con gran potencial de crecimiento. Sin embargo, resulta fundamental el compromiso de todos quienes participamos en el desarrollo de esta industria que esta pueda, efectivamente, proyectarse con éxito hacia las próximas décadas.

CAMINEMOS JUNTOS HACIA UN NUEVO PARADIGMA

Ya se encuentra en marcha la postulación para la adjudicación del Instituto Chileno de Tecnologías Limpias, entidad que significará un verdadero hito para la historia de la región, pues por primera vez existirá un financiamiento importante y significativo para desarrollar nuevas tecnologías, conocimiento e innovación a partir de nuestros recursos naturales por un periodo de 10 años.

Nuestra Universidad en conjunto con 11 de sus pares, la Asociación de Industriales de Antofagasta y la Corporación Alta Ley, más una serie de instituciones extranjeras, crearon la ASDIT, es decir, la Asociación para el Desarrollo del Instituto de Tecnologías Limpias, teniendo claro que en esta postulación se juegan muchos desafíos, desde la descentralización científica del país, hasta el futuro sustentable de nuestra región.

Como Universidad de Antofagasta, prácticamente desde nuestra creación, vimos y comenzamos a trabajar el gran potencial de los recursos naturales del entorno; específicamente el Sol, los minerales y el mar. Por ese motivo, fuimos enfocando los esfuerzos hacia esas áreas, porque comprendimos que teníamos una gran posibilidad para desarrollarlas y ser competitivos en ellas.

Así, creamos distintos programas de postgrado a nivel de magíster en primera instancia, y luego de doctorados. Nuestro objetivo fue y es generar capital humano de avanzada, de gran calidad, propositivo y vinculado con la realidad y necesidades de nuestro territorio y sus recursos.

Hoy estamos cosechando esa siembra y la ponemos al servicio del futuro instituto, a los investigadores formados en la institución y aquellos que fueron al extranjero a especializarse y aprender, son una base sólida de experiencia y talento que emprendieron, por ejemplo, al Centro de Desarrollo Energético y al Centro de Investigación Avanzada del Litio y Minerales Industriales.

Junto a ellos, tenemos al Centro de Pilotaje "Desierto de Atacama", el Centro de Bioinnovación y el Departamento de Ingeniería Química y Procesos de Minerales. Todas estas unidades son altamente productivas en cuanto a la generación y obtención de proyectos con alto impacto en el medio y publicaciones científicas de corriente principal.

Con lo anterior, quiero resaltar el aporte que nuestra institución de manera individual hace a esta propuesta, el que, sumado a las enormes capacidades de nuestros socios universitarios y del sector productivo, nos hacen ver que esta propuesta es una de las más sólidas, debido a que no parte de cero, y más aún, es un testimonio de un profundo y amplio conocimiento de la región, precisamente, donde se instalará dicho instituto.

Como ejemplo, me gustaría también señalar al consorcio ATAMOS TEC, el que generará tecnologías fotovoltaicas nuevas o adaptadas especialmente para las zonas áridas, y del cual, nuestros investigadores por medio del CDEA (Centro de Desarrollo Energético de Antofagasta) son parte activa como generadores de conocimiento e innovación.

Este futuro instituto nos ofrece como país, la oportunidad histórica de hacer real el discurso de la descentralización de Chile en ámbitos tan importantes y sensibles como el desarrollo productivo y científico, junto con eso, dará cuenta una vez se encuentre en marcha, del cambio de paradigma que necesitamos como sociedad, pasando de un modelo extractivista a uno basado en el conocimiento y la innovación como recursos naturales inagotables.

Luis Alberto Loyola

Rector Universidad de Antofagasta

Vinculado desde hace más de 40 años a la Universidad Antofagasta. Se graduó como doctor en Ciencias Químicas en el mismo plantel y obtuvo post doctorados en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile y en los centros de investigación del CSIC de España.

Universidad de Antofagasta

La Universidad de Antofagasta durante la última medición del ranking Scimago, logró un destacado lugar en las áreas de Investigación e Innovación, posicionándose dentro de las 10 instituciones mejor evaluadas del país.

Este logro internacional de nuestro quehacer académico e investigativo, nos insta a seguir desarrollando conocimiento avanzado desde el Norte de Chile.

5 Años Acreditada

Visítanos en
www.uantof.cl