

Centro de Tecnología para la Minería

Innovación y soluciones integrales para la industria minera

Con su propuesta "Centro de Tecnología para la Minería", la FCFM se adjudicó uno de los 5 centros de excelencia en el Segundo Concurso del Programa de Financiamiento Basal (PFB) de CONICYT, con un aporte de \$5.500.000 por un período de 5 años. A través de innovadoras soluciones tecnológicas que permitirán hacer más competitivos y sustentables los distintos proyectos mineros, este Centro abordará los problemas prácticos que afectan a la principal industria y cluster económico del país.

Durante los últimos años la industria minera de nuestro país ha obtenido crecientes ganancias debido al aumento de la demanda internacional –especialmente de China y países emergentes– por los minerales que produce y exporta. El cobre es el protagonista de esta bonanza, consolidando a Chile como el principal productor y exportador de este mineral con el 35% del mercado mundial. En este contexto pareciera lógico que, al igual como ocurre en otras naciones mineras, Chile

posea organismos especializados en desarrollar tecnologías para esta industria. Sin embargo, no es así. Eso hasta ahora, porque la creación del Centro de Tecnología para la Minería (CTM) en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, permitirá mitigar esta carencia en el desarrollo tecnológico nacional mediante investigación básica y aplicada orientada a otorgar mayor competitividad al principal motor de la economía chilena.

INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA MINERÍA

En marzo de este año el CTM, que estará albergado en el campus Beauchef de la FCFM, se adjudicó \$5 mil 500 millones –por cinco años– en el Segundo Concurso del Programa de Financiamiento Basal de CONICYT para centros científicos y tecnológicos de excelencia. A esto se suman cerca de \$4.000.000 de recursos de contraparte para el Plan de Desarrollo



Académicos que encabezan el CTM: (de izq. a der. y de abajo hacia arriba) Julián Ortiz, Javier Ruiz del Solar, Enrique Rubio, Reynaldo Charrier, Claudio Pérez, Diana Comte, Yarko Niño, Xavier Emery y René Garreaud.

del Centro, que deben ser obtenidos a través de financiamiento privado y otros fondos concursables.

Dirigido por el académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Dr. Javier Ruiz del Solar, el Centro de Tecnología para la Minería creará, desarrollará e introducirá nuevas tecnologías, procesos y procedimientos para esta industria, basados en investigación científica básica y aplicada. Aportes trascendentales para potenciar

el sector, más aún cuando según el Ministerio de Minería en los próximos seis años se materializarían proyectos de inversión de cobre, oro y plata por US\$ 17 mil millones.

"Nuestro objetivo es que la industria minera chilena sea más eficiente, más responsable con el medio ambiente y que mejore las condiciones laborales de los trabajadores, ya que mientras más tecnologías usan los procesos mineros, más alejan a las personas de lugares y procesos

contaminados o inseguros", señala el Director del CTM, Javier Ruiz del Solar.

El Centro está integrado por un joven y destacado equipo interdisciplinario de ingenieros y geo-científicos de esta Facultad, los que se focalizarán en tres áreas: Automatización y Robótica, Planificación y Tecnología Minera, y Geo-recursos y Sustentabilidad.

Investigadores interdisciplinarios y de excelencia: la gran fortaleza

"Los problemas en la industria minera son multidisciplinarios y necesitan respuestas desde distintas disciplinas. Ésta es una de nuestras fortalezas porque somos investigadores jóvenes de diferentes especialidades, lo que nos permite resolver los problemas más complejos", señala el Dr. Ruiz del Solar.

Precisamente esta diversidad de expertise es lo que caracteriza a este grupo de 57 destacados científicos que integran el CTM. Además del directorio, el centro cuenta con un Comité Académico formado por 10 investigadores titulares con amplia experiencia en tareas de investigación, desarrollo, transferencia y formación. Ellos son los profesores Javier Ruiz del Solar, Manuel Duarte y Claudio Pérez, de Ingeniería Eléctrica; Xavier Emery, Julián Ortíz y Enrique Rubio, de Ingeniería de Minas; Diana Comte y René Garreaud, de

Geofísica; Reynaldo Charrier, de Geología; y Yarko Niño, de Ingeniería Civil. "De los 10 investigadores que están encabezando el centro, la mayor parte ha dirigido proyectos vinculados a la minería a través de fondos concursables como Innova, Fondef y Fondecyt", agrega.

Junto a ellos participan 25 investigadores asociados y 22 investigadores jóvenes y estudiantes de doctorado y magister. "En el Centro de Tecnología para la Minería nos estamos uniendo seis grupos de investigación que existen en la FCFM, y todos realizamos investigación básica y aplicada y transferencia", señala Ruiz del Solar. El científico sostiene además que "también es importante el hecho de que prácticamente todos somos de la FCFM, lo que va a facilitar mucho el trabajo porque estamos en permanente contacto".

El CTM posee un Comité Asesor Internacional integrado por especialistas en el ámbito de la tecnología minera, quienes aportan sus visiones con respecto a temas tecnológicos específicos.

incertidumbre en los recursos geológicos y en los sistemas productivos mineros, tanto en proyectos y operaciones mineras a cielo abierto como subterráneas- y en Tecnología Minera, abarcando los problemas relacionados con el desarrollo de minas subterráneas explotadas por métodos de hundimiento, las técnicas constructivas de este tipo de yacimientos, la planificación y logística, el diseño minero y el manejo de materiales.

El Dr. Ruiz del Solar agrega que en el área de Geo-recursos y Sustentabilidad, vinculada a los departamentos de Geofísica, Geología y a la División de Recursos Hídricos del Departamento de Ingeniería Civil, se busca "manejar eficientemente los recursos minerales, hídricos y energéticos, además de que la explotación de las minas impacte lo menos posible el medio ambiente; es decir, otorgaremos información para encontrar y explotar los recursos de forma eficiente".

El trabajo que realizará el Centro en estas tres grandes áreas, permitirá el desarrollo de una variedad de productos que irán desde software, modelos, dispositivos, hasta estudios. "Todos estos productos tienen que ser transferidos al sector minero, lo que no es algo sencillo, por eso tenemos considerada la posibilidad de hacer transferencia directa, es decir, crear empresas. También trabajaremos con empresas de desarrollo e integración tecnológica, las que han declarado su interés en trabajar con nosotros", señala el Director del CTM.

VINCULACIÓN CON LA INDUSTRIA

Si bien el Centro de Tecnología para la Minería se concretó este año, en el 2005 esta iniciativa ya formaba parte de las ideas que planteaban los jóvenes académicos de Ingeniería Eléctrica, Javier Ruiz del Solar y de Ingeniería de Minas, Enrique Rubio, gestores del CTM.

En la primera de ellas, vinculada a Ingeniería Eléctrica, el principal desafío es hacer más eficientes los procesos mineros a través del uso de tecnologías que permitirían explotar yacimientos que hoy día son inviables. "Esto se puede lograr con labores como la automatización de procesos; la robotización de equipamientos, por ejemplo, que un camión funcione autónomamente; y las de telecomando y telecomunicaciones, es decir, operar objetos a distancia", indica el investigador. Las líneas específicas de innovación, desarrollo e investigación, abarcan la Robótica Móvil y Redes de Sensores -mediante el desarrollo de proyectos tales como la utilización de un avión autónomo no tripulado que contará con sensores y

realizará tareas de exploración y prospección, y el desarrollo de un sistema de localización de personas y maquinaria móvil en el interior de las minas, entre otros- y el Monitoreo y Automatización de Procesos Mineros, en el que se aplicará el reconocimiento de patrones en imágenes digitales para detectar defectos en cátodos de cobre y clasificar las litologías de rocas, así como vigilancia inteligente por video para identificar personas y mejorar la seguridad en los yacimientos.

El área de Planificación y Tecnología Minera, relacionada con Ingeniería de Minas, se focalizará en el Modelamiento de Recursos y Reservas -que incluye la construcción de modelos de



"Cuando realicé mi doctorado visité varios centros de minería en el mundo, pero todos tenían falencias: no desarrollaban tecnología minera o no tenían estudiantes, académicos o minas como las que tenemos en Chile. Me di cuenta de que en la Facultad si teníamos todas las capacidades y competencias para crear un centro de tecnología para la minería al más alto nivel", señala el Subdirector de Innovación y Transferencia Tecnológica del CTM, Enrique Rubio.

Desde un comienzo los investigadores plantearon un factor crucial: trabajar de manera conjunta con la industria minera. El propósito se cumplió. Hoy el directorio del CTM está integrado por Francisco Brieva, Decano de la FCFM, Aldo Casali, Director del Departamento de Ingeniería de Minas, Daniel Wolff, Director Académico de Investigación de la U. de Chile, Diego Hernández, Presidente de BHP Billiton Metales Base, y Juan Enrique Morales, Vicepresidente Corporativo de Desarrollo y Sustentabilidad de Codelco.

"Ahora estamos en una etapa definitiva de proyectos y en la mayoría de ellos están involucradas empresas mineras. Con Codelco y BHP Billiton – que forman parte de nuestro directorio – tenemos varios proyectos. La idea es que la industria minera utilice los productos que generemos de manera conjunta, no podemos desarrollar tecnologías de manera aislada. Por eso para nosotros es muy importante tener el mayor contacto con la minería, porque así podremos resolver sus problemas", indica Ruiz del Solar. Y agrega, "el CTM tiene las puertas abiertas para que personas naturales, instituciones o empresas, tanto mineras como de desarrollo tecnológico, nos propongan ideas. Estamos abiertos a tener nuevos socios".

En Chile el Centro de Tecnología para la Minería es el único organismo multidisciplinario de excelencia que comenzará a desarrollar tecnologías para esta industria. En el mundo, sólo países como Australia, Finlandia y Canadá, poseen iniciativas similares.

Hoy el CTM cuenta con la colaboración de 11 centros de investigación de nivel mundial, 10 empresas de transferencia tecnológica y está intensificando las alianzas existentes con grandes empresas mineras.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

En Chile el Centro de Tecnología para la Minería es el único organismo multidisciplinario de excelencia que comenzará a desarrollar tecnologías para esta industria. En el mundo, sólo países como Australia, Finlandia y Canadá, poseen iniciativas similares.

Hasta hoy el CTM ha entablado contactos con más de la mitad de las instituciones existentes en esos lugares. "En la actualidad cooperamos científicamente con varios de ellos y, sin duda, esta colaboración irá en aumento. Ahora estamos en conversaciones con el resto de estas organizaciones para saber qué iniciativas podemos hacer conjuntamente", señala Javier Ruiz del Solar.

Hasta la fecha esta instancia posee convenios de cooperación con 11 centros internacionales de Alemania, Chile, Estados Unidos, Francia y Japón; además de tener como socias a 10 empresas de Canadá, Chile y EE.UU.

La consolidación de esta amplia red de contactos y la formación de nuevas alianzas estratégicas tanto con instituciones como con científicos de todo el mundo, también son parte de los objetivos del CTM. "Otro de nuestros propósitos es articular una red de investigadores, con contrapartes en el sector minero nacional e internacional", indica el académico.

Estos importantes vínculos complementan las fortalezas del centro, basadas en su sólido equipo de investigación, el potenciar a la principal industria económica del país, el trabajo conjunto con las empresas más grandes del sector y la formación de capital humano de excelencia. "Para la Universidad de Chile y esta Facultad es muy importante que los centros tengan todos los componentes: investigación básica y aplicada, transferencia a un sector clave de la economía nacional y, por supuesto, la docencia. Esto es lo que distingue a un centro tecnológico de excelencia como el Centro de Tecnología para la Minería", concluye su Director, Javier Ruiz del Solar. 

Texto: Ana María Sáez C.

Formación de primer nivel

"Si queremos formar capital humano que pueda desarrollar tecnología, esto debe realizarse a través de la participación de los estudiantes en proyectos tecnológicos reales. Esto no se puede enseñar en la pizarra. A través del CTM los estudiantes durante su formación en la Facultad van a participar de proyectos reales", señala el Profesor Ruiz del Solar.

Para el académico, la participación de los alumnos de pre y postgrado de la FCFM va a ser un factor importante en el funcionamiento del centro, ya que son precisamente los jóvenes quienes están más interesados en las nuevas tecnologías. "Al salir de la Universidad ya van a tener experiencias en desarrollo tecnológico, trabajarán en las empresas y allí empezarán a desarrollar tecnologías. Así se genera un círculo virtuoso", agrega.

En el mediano plazo los planes en el ámbito de formación académica son aún más ambiciosos. ¿El objetivo?, crear un Doctorado en Ingeniería de Minas, que sería el primero en Sudamérica. "La idea es que este Programa de Doctorado se inicie de aquí a tres años", indica el académico.

Para el investigador Enrique Rubio la creación de este programa es una respuesta a la demanda que existe actualmente en el sector. "La industria minera tiene la necesidad de resolver problemáticas que, en muchas instancias, requieren generar métodos y aplicar metodología científica y un doctor en minería tiene esas capacidades. En la FCFM podemos formar a estos profesionales altamente especializados. Nuestro respaldo es que contamos con un gran proyecto como el CTM, con un cuerpo académico de primer nivel y con el apoyo de distintas instancias que han confiado en nuestra excelencia", concluye el académico.

