

Santiago (CHILE), June 10,2019

Preliminary Remarks

Professor Dr. Andrés Soto-Bubert

Director Ingeniería Civil en Minas

Facultad de Ingeniería y Tecnología

Universidad San Sebastián

The advent of the 21st century faces new challenges for humanity, given the high levels of population, which translates into the practical need to manufacture a greater mass of products and essential goods. Among these essential and relevant issues for human life, we need food, energy and water.

The partial supply of this immeasurable demand of the population has generated problems of high practical and technological complexity, such as: pollution and the inexorable climate change, which has been accentuated in recent years. The solutions to the mega problems mentioned above, has become a real nightmare whose solutions, for various reasons, are far from the domain of the population. Mining is not exempt from these needs and concerns, in an unsustainable increase. It is enough to mention the volumes of water that are required in the large mining industry, in the case of Chile given the desert nature of a multitude of mining operations.

In terms of energy, large-scale mining demands around 40% of consumption at the country level, all of which requires the development of relevant innovations and, eventually, processes in frontier technology. In this regard, it is important to mention that important announcements have been made known as the energy route in the period 2018-2022. The above, added to initiatives with reference to the diversification of the energy matrix with a strong and solid commitment to non-conventional renewable energies, energy efficiency and strengthening the infrastructure of the national electricity grid. In terms of sustainability, cultural changes in the industry and definitions in the country such as "green mining" or "green copper" appear, which additionally forces us to consider changes in the different mining actors, controlling, among other things, the " carbon footprint ", considering improvements in energy efficiency, efficient use of water, optimization in waste management and in tailings deposits or even recovery of minerals from tailings.

Additionally, and in relation to energy and sustainable issues, the so-called electro mobility can be mentioned as a challenge, observing the first imports of vehicles with this technology. The aforementioned, requires an adequate infrastructure for the loading of these vehicles in view of the

requirement of the need to charge their electric battery, which requires the development of adequate public policies that converse with the acquisition of these technologies in the automotive fleet . These fleets will also be present in the productive sector, so they deserve attention.

Another issue, which also defines challenges in mining, is related to the knowledge of the resources and reserves of metallic and non-metallic minerals present in Chile, considering their exploitation, metallurgical processing and proposal for product development. Chile has many minerals that are not well characterized, generally directing investments to the world of copper. An example of this is the lack of existing information in the country in relation to, for example, Cobalt, a metal that was exploited in the country until the 40s of the last century and that since it lost commercial interest it stopped studying for about 70 years. He had to wait for the resurgence of his demand for the lithium battery, which uses this metal, so that during recent years the interest in this type of resources and reserves will be reawakened. This metal is not the exception and the lack of knowledge due to the lack of resources for geological studies for these studies makes it important to open spaces and opportunities to other metallic and non-metallic resources present in the country.

As a third topic, it can refer to the challenges presented by the mining industries in the development of solutions and technologies aimed at improving the productivity of mining and metallurgical operations, including the planning, management, construction, automation, control and operation of mines, both underground and underground, considering additionally the management of security and the relationship with the communities, being sustainable over time and contemplating the closure of mining operations in a responsible manner. For the period 2018-2027 to December last year, forty-four mining projects were announced, listed as initiatives towards the next decade with estimated investments of close to 66,000 million dollars, which speaks of a recovery in mining investment. which is mainly due to the increase in the price of copper. Among the most important projects announced last year are the expansion of Pelambres (1300 million USD), Spence (2460 million dollars) and CODELCO that added to December 2018, 8500 million dollars. If we observe other neighboring countries, Peru registers mining investments for 355 million dollars as of January 2019 and Bolivia registered in 2018 a growth of its mining activity of 26%.

In terms of the lithium market it may be necessary to increase its regulation by generating a mining regulation that promotes investments that generate added value in this type of products. Lithium batteries may not be possible, but some components of the batteries could be generated in the country, possibly in association with companies that have knowledge in this type of technology that decide to operate in these latitudes, advancing in the production chain. There is a stock market movement, change of the actors that control these lithium mining companies and therefore it is expected that they can change some scenarios.

Finally, the theme is the recovery from all kinds of materials by recycling, thinking about issues such as urban mining. It is related to sustainability, but additionally it should be considered that in many materials it is possible to recover metals at low costs and can be very attractive if you think of those that are scarce in the earth's crust. An example of this is the Renio, which is a byproduct of copper mining, which is obtained in the productive sequence of copper and then molybdenum. It is very scarce and half of its production is obtained by recycling. As an element that contributes in this direction is the law of extended responsibility of the producer that considers as recyclable materials of interest materials such as packaging and tires, containers, batteries, tires, lubricating oils and electronic devices that present a great variety of metals for its manufacture This last topic can be interesting at the level of universities and some companies in the field of recycling and mining has a fertile field of applications.

Palabras Introductorias.

Profesor. Dr. Andrés Soto-Bubert

Director

Carrera de Ingeniería Civil en Minas

Facultad de Ingeniería y Tecnología

Universidad San Sebastián

Palabras Preliminares

El advenimiento del siglo XXI enfrenta nuevos desafíos para la humanidad, dado los altos niveles de población, lo cual se traduce en la necesidad práctica de fabricación de una mayor masa de productos y bienes de primera necesidad. Entre estos temas esenciales y relevantes para la vida humana, precisamos de alimentos, energía y agua.

El abastecimiento parcial de esta inconmensurable demanda de la población ha generado problemas de alta complejidad práctica y tecnológica, tales como: contaminación y el inexorable cambio climático, lo cual se ha acentuado en los últimos años. Las soluciones a los mega problemas mencionados anteriormente, se ha transformado en una verdadera pesadilla cuyas soluciones, por razones diversas, están lejos del dominio de la población. La minería no está exenta de estas necesidades y preocupaciones, en un incremento insostenible. Basta mencionar los volúmenes de agua que se requieren en la gran minería, en el caso de Chile dado el carácter desértico de una multitud de faenas mineras.

En lo que dice relación con energía, la gran minería demanda del orden del 40% del consumo a nivel país, todo lo cual exige el desarrollo de innovaciones relevantes y eventualmente de procesos en tecnología de frontera. Al respecto, resulta importante mencionar que se han realizado anuncios importantes conocidos como la ruta energética en el período 2018-2022. Lo anterior, suma a iniciativas con referencia a la diversificación de la matriz energética con una fuerte y sólida apuesta en energías renovables no convencionales, eficiencia energética y fortalecimiento de la infraestructura de la red eléctrica nacional. En términos de sustentabilidad aparecen con mucha fuerza cambios culturales en la industria y definiciones en el país como son la “minería verde” o bien el “cobre verde” que adicionalmente obliga a considerar cambios en los diversos actores mineros, controlando entre otras cosas la “huella de carbono”, considerando mejoras en eficiencia energética, uso eficiente del agua, optimización en el manejo de residuos y en los depósitos de relaves o inclusive recuperación de minerales desde relaves.

Adicionalmente, y en relación a temas energéticos y sustentables, puede mencionarse como desafío la denominada electromovilidad, observándose las primeras importaciones de vehículos con esta

tecnología. Lo señalado anteriormente, requiere de una infraestructura adecuada para la carga de estos vehículos en vista del requerimiento de la necesidad de carga de su batería eléctrica, lo cual requiere del desarrollo de políticas públicas adecuadas que conversen con la adquisición de estas tecnologías en el parque automotriz. Estas flotas también estarán presentes en el sector productivo por lo que merecen atención.

Otro tema, que también define desafíos en la minería, tiene relación con el conocimiento de los recursos y reservas de minerales metálicos y no metálicos presentes en Chile, considerando su explotación, procesamiento metalúrgico y propuesta de desarrollo de productos. Chile cuenta con muchos minerales que no están bien caracterizados orientando en general las inversiones al mundo del cobre. Un ejemplo de esto es la falta de información existente en el país en relación por ejemplo al Cobalto, metal que se explotó en el país hasta la década del 40 del siglo pasado y que dado que perdió interés comercial se dejó de estudiar por cerca de 70 años. Se tuvo que esperar al resurgimiento de su demanda a propósito de la batería de litio, la cual usa este metal, para que durante los años recientes se despertará nuevamente el interés por este tipo de recursos y reservas. Este metal no es la excepción y el desconocimiento producto de la falta de recursos para estudios geológicos destinado para estos estudios hace relevante abrir espacios y oportunidades a otros recursos metálicos y no metálicos presentes en el país.

Como tercer tema puede referirse a los desafíos que presentan las industrias mineras en el desarrollo de soluciones y tecnologías que apunten a mejoras en la productividad de las operaciones mineras y metalúrgicas, incluyendo la planificación, gestión, construcción, automatización, control y operación de minas, tanto a cielo como subterráneas, considerando adicionalmente la gestión de la seguridad y la relación con las comunidades, siendo sostenibles en el tiempo y contemplando el cierre de faenas mineras en forma responsable.

Para el período 2018-2027 a diciembre del año pasado se anunciaron cuarenta y cuatro proyectos mineros que figuran como iniciativas hacia la próxima década con inversiones estimadas cercanas a los 66.000 millones de dólares, lo que habla de una recuperación en la inversión en materia de minería que principalmente se debe al aumento del precio del cobre. Dentro de los proyectos más importantes anunciados el año pasado están la expansión de Pelambres (1300 millones USD), Spence (2460 millones de dólares) y CODELCO que sumaba a diciembre de 2018, 8500 millones de dólares. Si se observa otros países vecinos, Perú registra inversiones mineras por 355 millones de dólares a enero de 2019 y Bolivia registró en 2018 un crecimiento de su actividad minera de un 26%.

En términos del mercado del litio puede ser necesario aumentar en su regulación generando una normativa minera que promueva inversiones que logren generar valor agregado en este tipo de productos. Posiblemente no se logren realizar baterías de litio, pero podrían generarse algunos componentes de las baterías en el país, posiblemente en asociación con empresas que poseen conocimiento en este tipo de tecnología que decidan operar en estas latitudes, avanzando en la cadena de producción. Se observa movimiento bursátil, cambio de los actores que controlan estas compañías mineras de litio y por ende se espera que puedan cambiar algunos escenarios.

Finalmente se propone como tema la recuperación desde todo tipo de materiales realizando reciclaje, pensando en temas como minería urbana. Tiene relación con la sustentabilidad, pero adicionalmente debe considerarse que en muchos materiales es posible recuperar metales a costos

bajos y puede ser muy atractivo si se piensa en aquellos que son escasos en la corteza terrestre. Ejemplo de ello es el Renio, que es un subproducto de la minería del cobre, la cual se obtiene en la secuencia productiva de cobre y luego molibdeno. Es muy escaso y la mitad de su producción se obtiene por reciclaje. Como elemento que contribuye en esta dirección está la ley de responsabilidad extendida del productor que considera como materiales reciclables de interés materiales tales como embalajes y neumáticos, envases, pilas y baterías, neumáticos, aceites lubricantes y aparatos electrónicos que presentan una gran variedad de metales para su fabricación. Este último tema puede ser interesante a nivel de universidades y algunas empresas del rubro del reciclaje y teniendo en minería un fértil campo de aplicaciones.