



# Realidad Económica

Nº 313 • AÑO 47

1º de enero al 15 de febrero de 2018

ISSN 0325-1926

Páginas 41 a 52

---

## ENTREVISTAS

### **Plan Nacional de Industrialización del Litio en Bolivia Reportaje al Ing. Luis Alberto Echazú: “Si no tuviéramos una base de tecnólogos, de científicos y de investigadores propios, este proyecto tendría corta vida”**

Iván Aranda\* y Federico Nacif\*\*

---

\* Licenciado en Ciencias Químicas (Universidad Autónoma de Madrid), Ingeniero Superior de Materiales (Universidad Complutense de Madrid) y en la actualidad maestrando en Ciencia, Tecnología y Sociedad UNQ. Fue asistente de Investigación del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas de España (2004-2005), investigador de Plurion Ltd (Escocia, 2007-2009) y Consultor Estratégico de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de la Corporación Minera de Bolivia (GNRE-COMIBOL) para el diseño y planificación de la 3a Fase de cátodos y baterías (2009-2014).

\*\* Sociólogo UBA, maestrando en Ciencia, Tecnología y Sociedad, UNQ. Ex becario de CLACSO-ASDI (2012), actualmente becario del CONICET, Integrante del Programa de Intervención Socio Ambiental (PIIdISA) UNQ.

RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: octubre de 2017

ACEPTACIÓN: noviembre de 2017

## Resumen

A casi 10 años de que el presidente Evo Morales Ayma aprobara en Potosí el Plan Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni, la flamante Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) exhibe una serie de avances tecnológicos inéditos en la región, resultado de un modelo productivo basado en la soberanía sobre los recursos naturales. Luego de visitar el Centro de Pilotaje de Baterías y Cátodos desarrollado por la empresa estatal en la localidad potosina de La Palca, los autores entrevistan al Ing. Luis Alberto Echazú Alvarado, histórico Gerente Nacional de Recursos Evaporíticos de COMIBOL hasta su nombramiento como Viceministro de Altas Tecnologías Energéticas a comienzos de 2017.

**Palabras clave:** Litio – Recursos evaporíticos – Salar de Uyuni – COMIBOL

## Abstract

### National plan of lithium industrialization in Bolivia

Almost ten years after president Evo Morales Ayma approved in Potosí the National Plan of Industrialization of Evaporitic Resources of the Uyuni Salt Flat, the brand new Bolivian Lithium Beds (YLB) exhibits a number of technological advancements which are unheard of in the region, and which are the result of a productive model based on the sovereignty over natural resources. After visiting the Battery and Cathode Pilotage Center developed by the State enterprise in La Palca, Potosí region, the authors interview engineer Luis Alberto Echazú Alvarado, historical National Manager of Evaporitic Resources of COMIBOL up until his appointment as Viceminister of Energetic High Technologies in early 2017.

**Keywords:** Lithium - Evaporitic Resources - Uyuni Salt Flats – COMIBOL

A fines de 1993, poco antes de iniciar la construcción en el noroeste argentino de uno de los proyectos litíferos más grandes del mundo (inaugurado hace ya casi 20 años), la FMC Lithium Corp. decidió abandonar el contrato otorgado por el gobierno boliviano de Paz Zamora para acceder al Salar de Uyuni, donde se encuentra la mayor reserva mundial de litio. A diferencia del caso argentino, las masivas e intensas manifestaciones sociales exigiendo distintos niveles de regulación e intervención estatal, limitaban allí la estrategia extractivista de la empresa norteamericana que, por definición, rechaza el más mínimo nivel de fiscalización pública.

A partir de 2008, el Plan de industrialización de los Recursos Evaporíticos impulsado originalmente por la Federación de Campesinos del Potosí, fue asumido como una política de Estado sobre la base del Plan Nacional de Desarrollo que, entre otras cosas, recuperó las facultades productivas de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), eliminó el sistema de concesiones mineras diseñado por el Banco Mundial en los años noventa y declaró la Reserva Fiscal sobre todos los salares.

A pesar de los típicos cuestionamientos dirigidos contra cualquier proyecto productivo que pretendiera iniciar un camino divergente al impuesto por el mercado mundial, la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos dirigida por el Ing. Luis Alberto Echazú, logró superar las múltiples dificultades y presiones, tanto internas como externas, para emprender un largo proceso de aprendizaje en la práctica único en la región.

Recientemente convertida en una Empresa Estratégica del Estado, dirigida por el Ing. Juan Carlos Montenegro, la flamante Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) se propone pasar de la producción piloto a la escala industrial de carbonato de litio y cloruro de potasio en el Salar de Uyuni, mientras inaugura su nueva planta piloto de materiales catódicos en el predio de La Palca, Potosí, donde ya funciona la planta piloto de baterías litio-ion y los laboratorios del Centro de Investigación, Desarrollo y Pilotaje (CIDYP).

Invitados por el Instituto de Investigaciones en Metalurgia y Materiales (IIMEM-MAT) de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), viajamos a la ciudad de La Paz, Bolivia, para exponer en el XII Congreso Internacional de Metalurgia y Ciencia de Materiales, donde los investigadores de la empresa estatal del litio exhibieron los avances obtenidos en las distintas áreas de trabajo. Luego de visitar la Planta Piloto de Baterías y Cátodos ubicada en La Palca, entrevistamos en la oficina paceña de la GNRE-COMIBOL al Ing. Luis Alberto Echazú Alvarado.

**IVÁN ARANDA: Estamos muy impresionados por los avances registrados en las instalaciones de La Palca. Han logrado implementar allí cosas verdaderamente muy relevantes...**

ALBERTO ECHAZÚ: Sí, hemos avanzado mucho, son cosas que muchas veces, por razones políticas, no se ven... De todas formas, estamos tranquilos, porque estamos avanzando sin pausa y ustedes saben bien que hemos partido de cero. Hemos establecido una estrategia de la cual no sabe mucha gente. Acá tenemos que hacer una planta que produzca y sobre todo que pueda captar el mercado local y regional. No podemos pensar en el Asia y en Europa ahora, quizás en 15 años sí, pero no ahora. Tenemos que competir con monstruos que tienen muy alto nivel, tienen marca, tienen plata, tienen el mercado.

**FEDERICO NACIF: Hoy ya podemos afirmar que existe en Bolivia una política definida de industrialización de los recursos evaporíticos. Es decir, ya no es una política incipiente...**

AE: Exactamente. [Dirigiéndose a sus colaboradores] Miren lo que habla, escuchen, tienen que estar ustedes atentos, porque lo que habla él no son cosas tan sencillas como parece... A nosotros nos acusan, en general, de no tener una política minera. Pero aquí hay una política, hay una estrategia de corto, de mediano y de largo plazo. Es una política de Estado. La estrategia está basada desde el inicio en tres fases. La Fase 1 Piloto con las dos plantas en el salar, que ya están funcionando [de carbonato de litio y cloruro de potasio]. Luego una Fase 2 de escala industrial con las plantas de sales de potasio y carbonato de litio, que están en plena implementación (en el primer caso con un avance del 42%, en el segundo, con un avance

en el diseño del 60%). Tenemos el diseño, tenemos la estrategia, tenemos los tiempos definidos y tenemos las metas: la producción de cloruro de potasio a escala industrial para el segundo semestre del 2018 y la producción de carbonato de litio para el último trimestre del 2018.

**FN: ¿ustedes desarrollaron la tecnología extractiva que se usará en la escala industrial?**

AE: Claro, todo, absolutamente, hemos hecho nosotros la conformación de las piscinas. Hemos tercerizado algunos trabajos, por ejemplo el acarreo de sal, ahora están compactando también. Pero la tecnología de extracción y evaporación es nuestra. Estamos en un avance de piscinas de un 70%, los pozos están listos en un 100% y estamos un poco atrasados en las redes de bombeo, es decir, todo el sistema eléctrico, pero sabemos, ya tenemos expertise y vamos a poder lograr nuevas metas cuando estén establecidas.

**FN: ¿La infraestructura eléctrica está resuelta?**

AE: Eso lo está haciendo la Empresa Nacional de Electricidad, que también es una Empresa Estratégica del Estado. Están haciendo una red que viene desde el sur y que nos va a dar 40 megas. En cuanto al agua, hemos hecho ya dos acueductos, está en ejecución el tercero de agua salada para la lixiviación en potasio. El agua pura para el carbonato de litio ya la tenemos, vamos a hacer la planta de tratamiento. Todo esto es la Fase 2.

**IA: El proyecto también supone una Fase 3 de Industrialización que contempla la asociación con empresas privadas para la transferencia tecnológica y se propone sobre todo avanzar en la cadena de valor que va desde el salar a las baterías de ion litio. ¿En qué estado se encuentra esta Fase?**

AE: En cuanto a la Fase 3, como ustedes han podido ver, hemos iniciado con la Planta Piloto de Baterías, en la cual estuvo comprometido mucho Iván [Aranda], que fue un artífice de eso junto a nuestro director Ronandt [Carballo]. Ahora está en plena ejecución la Planta Piloto de Materiales Catódicos [inaugurada el 23 de

agosto] y tenemos un estudio de mercado local, regional e internacional de materiales catódicos y de baterías. Estas plantas forman parte del Centro de Investigación, Desarrollo y Pilotaje que nuestra empresa está implementando, el CIDYP, que supone mucha inversión en equipamiento y por su puesto la formación del personal. En este sentido hemos aprovechado muy bien el “Programa 100 Becas” que lanzó el gobierno, enviando a nuestros investigadores a las mejores universidades del mundo. Ya tenemos gente que ha vuelto del Japón y tenemos gente formándose en Francia, en Holanda y en Japón. Todos estos avances fueron financiados íntegramente por el estado boliviano y desarrollados por nuestra empresa estatal. Hemos recibido varias ofertas para asociarnos en el desarrollo de plantas industriales de materiales catódicos y de baterías. Ahora hay que estudiar mucho para ver qué tipo de planta, qué tamaño, qué materiales catódicos, para qué mercado, etc. Esperamos pues constituir en unos 5 ó 6 años una masa crítica de investigadores que puedan tener como base esta realización para ir avanzando a tono con una industria que como ustedes saben es de punta. Entonces, estos son los rasgos esenciales de nuestra política sobre los recursos evaporíticos. Si bien no es el único elemento valioso, el litio es indudablemente la estrella, porque ofrece la perspectiva de hacer materiales catódicos, pero también materiales anódicos, como habrán podido ver que se está investigando en La Palca...

**FN: con estaño...**

AE: Exactamente, con estaño. Estamos también iniciando la investigación en electrolitos. Estamos viendo también los conectores. Es decir, se trata de avanzar de manera sistemática, estratégica, en la admisión de valor de la mayor cantidad de componentes de la batería. No quedarnos con el material catódico, sino también avanzar en el material anódico. Por ahora, todo esto es pura investigación, luego viene el pilotaje y bueno, quizá con la experiencia ganada podamos saltarnos algunos pasos. Estamos también investigando litio metálico en laboratorio y ya hemos logrado obtener hidróxido de litio grado batería. Estamos comercializando ya de nuestra pequeña planta el carbonato de litio, si bien no grado batería, pero muy cercano a él. Nuestro CIDYP está avanzando a pasos grandes, tenemos un equipamiento de última generación que ustedes han podido ver y que además cuesta mucho mantener. De ahí que estemos obligados a hacer un trabajo intenso de ser-

vicios, algunos en nuestro país y otros afuera. Sabemos muy bien que en la Argentina y en Chile hay una base científica mayor a la nuestra, por eso nuestra tarea principal es formar gente que pueda ponerse a tono con el nivel de las exigencias de esta industria.

**IA: En este viaje notamos un grado de conciencia muy grande sobre la importancia del sector científico y tecnológico, que en un principio no era tan evidente...**

AE: No fue de un día para el otro... Nosotros empezamos inicialmente copiando un proceso de evaporación fraccionada de Chile, empezamos a hacer incluso, sin mucha base, una línea piloto. Pero rápidamente vimos que ese proceso no era el adecuado para nuestras salmueras y desarrollamos otro proceso, el de los sulfatos, porque el de los cloruros era impracticable porque suponía una agresión muy fuerte al medioambiente por los lodos. Eso se cambió y surgió la necesidad de empezar con una investigación seria, de otro modo hubiéramos fracasado. El camino convencional que muchos nos quisieron imponer era el de traer la gente que dice que sabe. Nunca dudamos de que esa gente supiera, pero cada salar es específico y necesitábamos de una investigación adecuada a las condiciones particulares de las salmueras de Uyuni, adecuada a las condiciones climatológicas pero también a las condiciones de nuestra capacidad tecnológica. Esa dificultad nos ha obligado a empezar una investigación propia y a desarrollar así una planta piloto por nuestros propios medios. Entonces hemos visto que, en esta materia, quizá en todas pero en esta especialmente, si no tenemos una base de tecnólogos, de científicos y de investigadores, este proyecto tendría corta vida, aunque tengamos la reserva más grande del mundo, porque esto avanza muy rápido... Ustedes saben muy bien cómo avanzan los materiales catódicos y cómo avanzan las propias baterías. Por eso ahora sabemos que debemos hacer plantas modulares, que sean muy flexibles, porque si hacemos un monstruo con una tecnología determinada, en pocos años puede quedar totalmente fuera de competencia.

**FN: A nivel regional, cabe mencionar que no hay en la Argentina ni en Chile un centro de investigación, desarrollo y pilotaje como el que ustedes construyeron en La Palca.**

**IA: Y en cuanto a la formación, no sólo abarcan la parte científica, sino también la parte técnica, de equipamiento e incluso de gestión, sin la cual la famosa “transferencia tecnológica” se haría verdaderamente muy difícil. Es decir, comprar una planta “llave en mano” no debe haber sido algo tan sencillo, el aprendizaje no es un proceso mecánico...**

AE: Bueno, en el caso de la planta de baterías que compramos en China, hemos visto que la transferencia ha sido parcial, incluso que podríamos haber recibido equipos más convenientes, quizás habiéramos necesitado que fuera una planta de baterías cilíndricas y no de baterías prismáticas. Pero ese es el precio que uno paga por aprender. Se trata de una planta piloto, no industrial, que nos permitió manejar los equipos, manejar el proceso en todas sus fases y detectar las deficiencias, eso es la práctica. Ahora bien, nosotros hemos podido acreditar nuestro laboratorio de Llipi [a la vera del Salar de Uyuni], lo que nos ha permitido exportar carbonato de litio con una calidad certificada, que luego ha sido no sólo ratificada sino mejorada por los análisis en China. Ahora tenemos el enorme desafío de acreditar los laboratorios de La Palca, que van a ser realmente muy completos. Entonces, nuestro desafío es el de calificar gente, la planta piloto nos ha ayudado mucho para conocer, hemos visto sus deficiencias, hemos visto las debilidades, hemos visto las cosas que se pueden cambiar. El mérito es que nuestra gente pueda decir “esto no es así, esto hay que cambiar, esto no hay que cambiar”. Creo además que pocos países tienen la posibilidad de garantizar a sus profesionales una perspectiva laboral de largo plazo. Quizá ahora no podamos garantizar sueldos comparables a los de Asia o Europa, pero la ventaja que tenemos es que sí podemos garantizar la perspectiva de un trabajo que va a ir teniendo mejores remuneraciones y al mismo tiempo estabilidad, algo que no siempre se puede lograr en las corporaciones privadas. Ahora, tenemos el desafío de hacer que esta industria pueda ser competitiva en el largo plazo. Y por eso la investigación, el CIDYP y todo lo que significa equipamiento de última generación y desarrollo de nuestras capacidades.

**FN: Lo interesante de Bolivia es que, con este proyecto, está definiendo un camino de desarrollo alternativo para los países de América latina. El modelo de empresa pública a partir de la soberanía sobre los recursos naturales, es capaz de incorporar las necesidades sociales y ambientales y también de ge-**

**nerar una demanda de ciencia y tecnología, de insumos, de producción y de mantenimiento de equipos, que no se dan con los esquemas tradicionales de enclaves mineros que dejan la explotación primaria en manos de las empresas transnacionales.**

AE: Exactamente, las empresas transnacionales satisfacen toda esa demanda específica con sus propias empresas, con su personal, y nuestros países se quedan mirando. Si no tienes la soberanía sobre el salar ¿qué puedes hacer si quieres industria local? Comprarle la materia prima a la empresa transnacional, pero esa empresa tiene contratos con otras empresas de afuera... Se ha comprobado en Chile que esas empresas venden a un precio más bajo del internacional subvencionando a sus casas matrices, evadiendo impuestos, lo que es un daño a la nación.

**FN: En la Argentina, donde rige el sistema de libres concesiones mineras, la FMC Corp. exporta la totalidad de lo producido sin ningún tipo de fiscalización ni de condiciones productivas. Y ahora la historia se repite: al igual que en los años '90, la Kores-Posco de Corea y la Jorgmec de Japón se terminaron radicando en la Argentina después de haber sido rechazados por Bolivia.**

AE: El único interés de esas corporaciones es entrar al salar como concesión. Pero no entienden que ese modelo ya no existe en Bolivia, los recursos naturales son del Estado, aquí no hay propiedad privada sobre los recursos naturales no renovables, tenemos contratos mineros. Y en cuanto al salar, sólo una empresa 100% estatal los puede explotar. Evidentemente mucho pensaron que no íbamos a poder hacer nada sin ellas. Los coreanos vinieron y dijeron "ustedes tienen un proceso interesante, pero para sacar el carbonato de litio tardan 10 meses y nosotros tardamos 10 horas". El problema es que hay que ver la escala, hay que ver qué pasa con los lodos, es muy fácil sacar en 10 horas en un laboratorio unos 500 g, eso lo hace cualquiera. Yo les decía, "miren nuestros costos, no los suyos". En el caso de un reactivo como el hidróxido de sodio, ¿cuánto está la tonelada en Corea? 250 dólares. ¿Cuánto nos cuesta en LLipi? 900 dólares. Porque ellos producen hidróxido de sodio a 10 km de su planta, con camino asfaltado, con todo. Acá tiene que importar, informar, pagar impuestos... Entonces, incluso ese proceso, o cualquier otro

que tenga una tecnología más avanzada, tiene costos también más altos, por no decir otros know-hows. Por ejemplo, la membrana de electrodiálisis es una tecnología que produce una sola empresa en Japón y si ahora costara el doble yo tendría que ir y comprarla igual. Somos países dependientes, primero tecnológicamente, segundo del mercado, tercero de los precios y luego del conocimiento. Nosotros hemos visto cómo todos los grandes procesos en laboratorio pueden ser una maravilla, pero hay que mostrar la escala industrial antes de decir lo que se puede hacer. Es la dependencia tecnológica, la dependencia de suministros, la dependencia de los precios del mercado y finalmente el problema del desarrollo de capacidades. Los coreanos fueron luego e instalaron su planta piloto en la Argentina, pero les dijeron que el grado batería [del carbonato de litio] lo van a obtener en sus laboratorios de Corea. Eso no puede ser...

**IA: La diferencia con otros proyectos litíferos es que para ustedes no se trata sólo de variables puramente económicas, sino también políticas y sociales.**

AE: Mira, yo me precio de ser técnico, pero soy sobre todo un político, porque he sido político desde mis estudios secundarios. Uno puede mantener sus convicciones toda su vida y pelear contra otras concepciones sin lograr nunca hacer nada. Es un privilegio haber logrado una transición política que nos permita desarrollar este tipo de emprendimientos, recibiendo el apoyo financiero de un gobierno que, además, ha conseguido una estabilidad inédita. Porque yo he aprendido, con la experiencia política que tengo, que nada es irreversible en el mundo. El pueblo también tiene que adueñarse, esto no es patrimonio ni de nosotros, ni siquiera del gobierno de Evo, es de todo el país. Hasta los enemigos tienen que darse cuenta, poco a poco, que este es un gran logro para el país, para esta generación y para otras. Por eso nosotros queremos también que estas políticas puedan mostrarse afuera, para mostrar que no es un capricho, ni es una política electoralista para lograr que Evo siga siendo gobierno. No, esto tiene una mirada de muy largo plazo, no solamente en una industria, sino en principios: desarrollo científico local, desarrollo técnico local, infraestructura local y finalmente producción, que vaya avanzando la industrialización, que es un proceso muy largo. Nosotros hemos confrontado y seguiremos confrontando enormes problemas de un país que no se

ha industrializado en 180 años y tenemos dificultades en infraestructura que, poco a poco y con gran esfuerzo, estamos revirtiendo.

**FN: Se podría decir que con el proyecto del litio Bolivia se propone avanzar más allá de la cadena minera por primera vez en toda su historia...**

AE: Exactamente. Y más allá de nuestras supuestas incapacidades de todo orden. Porque alguna vez una empresa nos dijo “si ustedes no tienen todavía ni carbonato ¿cómo van a hacer baterías?” Y tenían razón, pero si nosotros no empezábamos y no nos aventurábamos a hacerlo de manera simultánea, si esperábamos a hacer primero la Fase 1 toda completa para luego hacer la Fase 2, ahora en la Fase 3 no hubiéramos tenido nada de nada, cero... En cambio, como empezamos con las plantas piloto de baterías y los laboratorios hace tres años, vamos a poder empezar con la industrialización en el 2018. Recientemente, una publicación del gobierno de Chile dijo que van a empezar un proceso de producción de litio desde el Estado y que pretenden alcanzar la producción ¡recién en el 2025! Nosotros ahorita estamos muy preocupados, porque en la Fase 3 estamos gastando y gastando. Pero eso no es gasto, es una inversión de largo plazo. La gente que tenemos allá ha hecho cosas que hace 5 años hubieran sido impensables, han hecho baterías para cascos mineros, para bicicletas, para una antigua grúa soviética que estaba en la planta y que ellos lograron reciclar, también baterías para iluminar pequeños poblados de la Amazonía. Con el correr del tiempo, vamos a poder poner una planta para que lleve energía a un pueblito de 100 personas, no solamente en una escuelita como hacemos ahora en Pasorapa y cerca del Tipnis. Ahora mismo, con los franceses, estamos poniendo un módulo de 40 paneles en el salar, para ver el rendimiento. Por eso, cuando esas corporaciones nos dicen que deberíamos dedicarnos a hacer sólo el carbonato, les damos una respuesta muy sencilla: “señores, recibimos sugerencias, no sabemos todo y estamos empezando, pero qué hacemos lo decidimos nosotros, porque somos soberanos”.

