



UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

¿ES EL LITIO UN MATERIAL ESTRATEGICO

PARA LA ECONOMIA DE CHILE?

Antecedentes, Historia, Restricciones e Iniciativas

Autores

MACARENA ELIZABETH ARAVENA BUSTOS

ALEJANDRO ERIC RODRIGO VALDES CARDENAS

INFORME DE TESIS PRESENTADA A LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE  
NEGOCIOS INTERNACIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN NEGOCIACIONES  
INTERNACIONALES

TÍTULO PROFESIONAL DE ADMINISTRADOR DE NEGOCIOS  
INTERNACIONALES.

PROFESOR GUIA: ROBERTO YOKOTA BEURET

## Índice

Agradecimientos	5
Introducción	6
Capítulo I “Presentación Practica Profesional”	8
1.1 Empresa: Agencia Marítima Ultramar Valparaíso	8
Práctica Profesional Alumno: Macarena Aravena Bustos	8
Descripción de la Empresa	8
Organigrama Agencia Marítima Ultramar	12
1.2 Análisis FODA Agencia Marítima Ultramar	16
1.3 Práctica Profesional Alumno	22
Descripción del Cargo	22
1.4 Empresa: Metso Minerals & Mining	26
Práctica Profesional Alumno: Alejandro Valdés Cárdenas	26
Descripción de la Empresa	26
Organigrama de Gerencia de Logística y Abastecimiento Metso	31
Organigrama de Planificación y Abastecimiento	33
1.5 Análisis FODA Metso Minerals & Mining	34
1.6 Práctica Profesional Alumno	39
Descripción del Cargo	39
Capítulo II ¿Es el Litio un Material Estratégico para la Economía de Chile?	45
1 Aspectos Metodológicos	45
1.1 Planteamiento del Problema	45
1.2 Objetivos Generales y Específicos	46
Objetivo General	46
Objetivos Específicos	46
1.3 Metodología empleada en la investigación	47
1.4 Léxico, Principales Conceptos Empleados	50
1.5 Abreviaturas	60

2. Desarrollo de la Investigación	63
La importancia del Litio “Planteamiento”	64
<b>Sección I “Análisis del Carácter Estratégico del Litio”</b>	67
1. El Litio y sus usos principales	67
2. ¿Es el litio, como elemento, o la tecnología lo estratégico	74
2.1 Demanda del Litio	75
2.2 La Oferta del Litio	80
2.3 Precio del Litio	82
2.4 El Litio en el Mundo	86
Síntesis	101
<b>Sección II “El Litio en Chile”</b>	103
1. Material Estratégico	103
2. El Rol del Estado	118
3. CEOL	128
3.1 Opiniones encontradas	136
3.2 Ley del litio en Chile y Constitucionalidad de los CEOL	138
3.3 En Chile, ¿generaría un cambio, en relación a su tratamiento, eliminar las restricciones al Litio?	144
4. Iniciativa de Países Vecinos en torno al Litio	147
4.1 El Sueño Boliviano	148
4.2 El Plan Argentino	155
4.3 Tabla Comparativa Chile, Argentina, Bolivia	161
4.4 El Salitre, el Cobre y el Litio	164
Síntesis	168
<b>Sección III “Análisis de las Posibles Alternativas que podrían                 llegar a efectuarse respecto al Litio en Chile”</b>	173
1. No efectuar acciones	174
2. Contratos Especiales de Operaciones del Litio	178

3. Liberar al Litio de su carácter de “Estratégico”	181
4. Aprovechar ventajas del carácter “Estratégico del Litio”	189
5. Alianza en el “Triangulo del Litio”	194
6. Re-Nacionalización de los Recursos Mineros	198
Síntesis	206
3. Conclusiones	209
La Importancia del Litio “Reflexión”	209
Conclusión	219
 Bibliografía	 224
 ANEXOS	
ANEXO 1 “El Petróleo y su Incierto Futuro”	231
ANEXO 2 “Usos principales”	237
ANEXO 3 “Proyecto ITER”	242
ANEXO 4 “Detalle de Reservas y Recursos Estimadas de Litio 1976-2012”	249
ANEXO 5” Detalle de Reservas y Recursos Estimadas de Litio 2009-2013”	250
ANEXO 6 “Ejercicio Duración de Reservas del Litio Conocidas”	251
ANEXO 7 “Cronología Histórica SCL y SQM”	254
ANEXO 8 “Entrevista a Pablo Wagner, Radio Universidad de Chile (9 Julio 2012”)	259

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Macarena Aravena Bustos:**

Agradezco principalmente a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado, ayudándome a superar este ciclo y primera etapa de un largo camino. Les dedico este logro que ha sido tanto esfuerzo de ellos como mío. A mis hermanos, que me han entregado su fuerza y apoyo. También agradezco a la familia Valdés Cárdenas quienes han estado presentes en mi vida, aconsejándome y apoyándome. A la familia C. Blanks, quienes me han acompañado en todo momento. Y muy especialmente a Alejandro, quien me ha acompañado en todo este proceso, iluminándome y alegrando mi vida.

### **Alejandro Valdés Cárdenas:**

A mis padres, que me han apoyado en todo este proceso, sin ellos esto hubiese sido mucho más difícil, guías y mentores, gracias a ellos soy quien soy, esta investigación es dedicada a ellos. A mi hermana, tatas, tío y Bruno, que siempre estuvieron atento a mis avances y me dieron todo su aliento. Y a todo aquel que alguna vez me ha entregado sus buenos deseos. A la familia C. Blanks, los que me entregaron una sonrisa y apoyo incondicional en todo momento. A Macarena, la que me da fuerzas para seguir adelante y le entrega un sentido a mi existencia.

## INTRODUCCION

La investigación tiene como principal propósito el estudio sobre el recurso mineral Litio. Principalmente la realización de este informe fue motivada por la polémica que en 2012 generó el llamado a licitación por medio de un Contrato Especial de Operaciones del Litio tildado de inconstitucional por diferentes sectores. Generando interrogantes tales como ¿qué es lo que Chile realiza en la actualidad con el litio? En concreto esta investigación se basará en lo estratégico que pueda resultar este mineral para la Economía de Chile.

Previamente al desarrollo de la investigación, en el Capítulo I, se realizará una presentación de nuestra práctica profesional. Se trata de dos prácticas profesionales realizadas en la Quinta Región de Valparaíso, por los alumnos Macarena Aravena y Alejandro Valdés, realizadas en Empresa de Agenciamiento Marítimo Ultramar y en Metso Minerals respectivamente. Ambas realizadas en el departamento de Logística. En primer lugar se presentará una descripción de la empresa en donde se realizó la práctica profesional, luego se describirán los cargos efectuados detallando las labores realizadas.

El capítulo II, se enfocará netamente en la investigación, abordando inicialmente los aspectos metodológicos, donde se plantean los problemas a investigar y los objetivos a abordar, que guiarán la investigación de principio a fin, para conseguir el objetivo general o principal de la investigación, que es lograr determinar si el litio corresponde a

un material estratégico para la Economía de Chile. Previo al desarrollo de la investigación a modo introductorio se realiza un planteamiento de la importancia del litio. En el desarrollo de la investigación se comenzará presentando los usos del litio presentes y potenciales, al igual que la demanda actual y proyectada, relacionándolas directamente con las reservas efectivas de litio en el mundo, con motivo de analizar cuál es el carácter estratégico del litio. Luego en “El Litio en Chile”, se contrastará la definición de lo estratégico del litio, obtenido por medio de la investigación, con la que se entrega en la actualidad al litio en el país. Posteriormente se analizará el rol del Estado y si las disposiciones del carácter estratégico del litio en el país concuerdan con el tratamiento que efectivamente se le entrega. Por este motivo se analizarán iniciativas recientes como el polémico CEOL, examinando la ley del litio chilena, para determinar si efectivamente estos contratos poseen un carácter inconstitucional. El tratamiento en Chile se comparará con el de otros países, determinando por medio de la investigación que disposiciones serían las más recomendables para el tratamiento del litio en Chile. Finalmente se entregarán posibles acciones que podrían llegar a efectuarse en el país, las que no son abordadas como una lista de recomendaciones, ya que se plantean como posibles iniciativas hipotéticas que se podrían decidir realizar en el país en el futuro cercano, en otras palabras se analizarán distintos escenarios posibles de las disposiciones que podrían llegar a tomarse del “qué hacer” con el litio en Chile. Se analizará su viabilidad, más allá que en base a la investigación no se recomienden. En las conclusiones de la investigación se entrega la importancia del litio a modo de reflexión y posteriormente las conclusiones finales.

## **Capítulo I “Presentación Práctica Profesional”**

**1.1 Empresa:** Agencia Marítima Ultramar Valparaíso.

**Práctica Profesional alumno:** Macarena Aravena Bustos.

### **Descripción del la Empresa**

Ultramar Agencia Marítima fue fundada en 1952 en la ciudad de Santiago de Chile por el Capitán Albert Von Appen, la agencia nace con el fin de brindar servicios de agenciamiento marítimo a buques que recalaban en puertos chilenos.

Ultramar Agencia Marítima es parte del Grupo Ultramar y actualmente tiene presencia en los principales terminales marítimos, aéreos y terrestres de Chile, desde Arica a Puerto Williams, y está en constante expansión a lo largo de América Latina, ofreciendo servicios en toda la cadena de transporte y logística de sus clientes.

En la actualidad la agencia marítima también cuenta con presencia a nivel internacional en gran parte del territorio Latino Americano en donde brinda sus servicios a países como Argentina, Brasil, Colombia, Panamá, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay.

Gracias a su carácter innovador y progresista la agencia se ha transformado en el líder indiscutido del sector, siendo representante de importantes navieras tales como Italtalia Di Navigazione, Salen Reefer Service (actual NYK Cool), Mol, Transnave y Lineabol en los setenta, Lykes Lines Y Crowley en los ochenta y Sealand en los noventa, entre otras. Destacándose por ser la única empresa en poseer inversiones en

toda la cadena de valor, firmados por el conocido holding Ultramar haciéndola de esta manera presente en los principales terminales marítimos, aéreos y terrestres de todo el país y en constante expansión al territorio Latino Americano<sup>1</sup>.

## **Visión**

***“Contribuir a que Chile sea una potencia en el intercambio comercial”.***

## **Misión**

***“Nuestra misión es ser la principal plataforma de soluciones innovadoras e integrales para el comercio exterior de Chile, sus regiones y sus principales industrias”<sup>2</sup>.***

Los valores en que se sustenta la compañía son:

- ❖ Integridad: Altos estándares de comportamiento.
- ❖ Excelencia: Atención a los detalles, profesionalismo y responsabilidad.
- ❖ Entusiasmo: Vitalidad y alegría en la búsqueda de soluciones innovadoras para nuestros clientes.

---

<sup>1</sup> No especificado, *descripción de la compañía*, Ultramar agencia marítima, <http://www.ultramar.cl/compania.php>, 16.04.2014, 07:17 PM.

<sup>2</sup> No especificado, *Visión y misión*, Ultramar Agencia Marítima, <http://www.ultramar.cl/mision.php>, 17.04.14, 09:24 PM.

Con ello, Ultramar Agencia Marítima Chile es líder en el mercado, enfrentando con gran optimismo los desafíos del futuro.

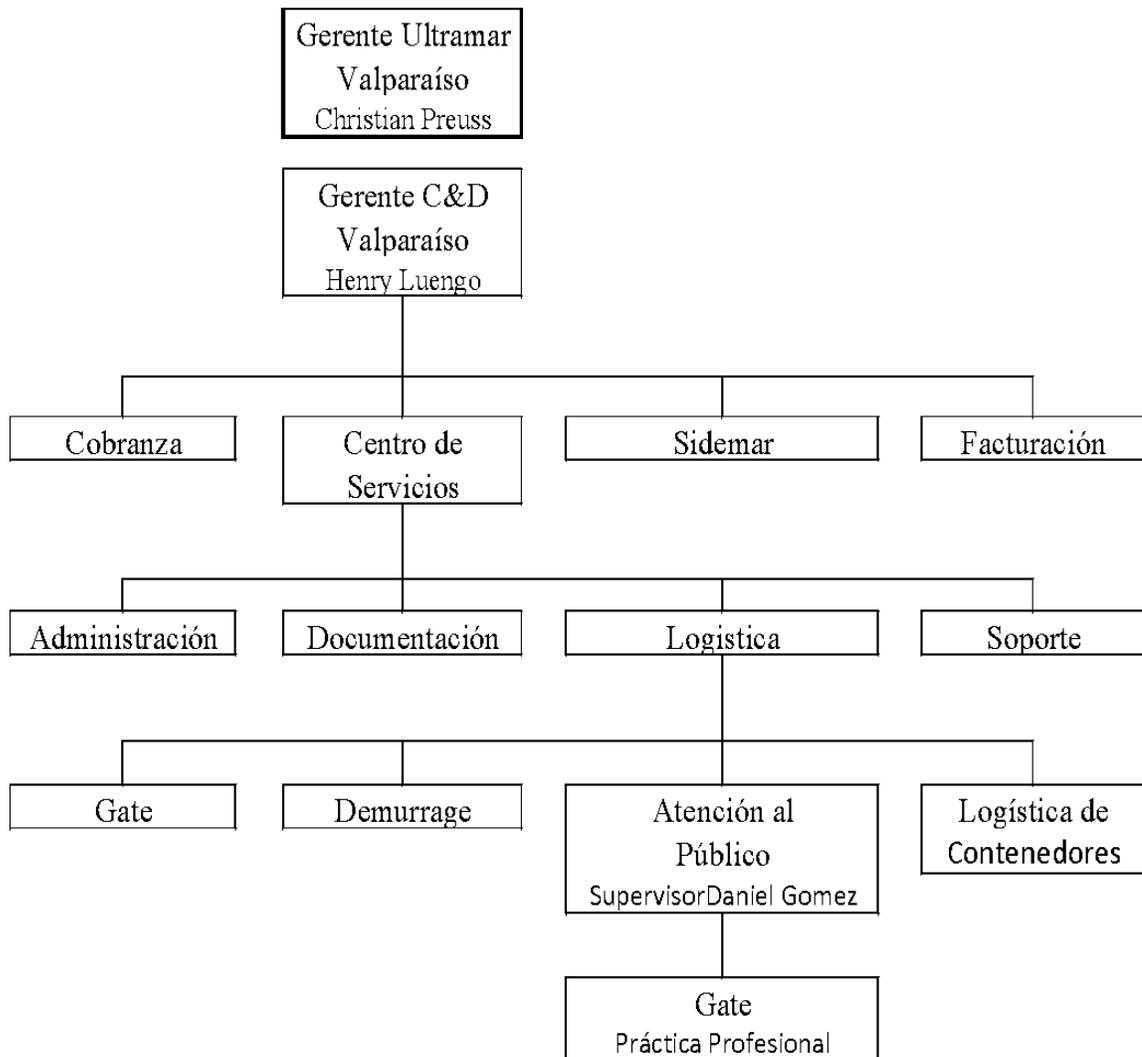
Específicamente, dentro del Departamento de Gate, donde se realizó la práctica profesional, el aspecto personas y su bienestar es fundamental, ya que por medio de cuidar a los trabajadores se busca un buen clima laboral, para motivar a que la disposición de los trabajadores sea la mejor para enfrentar los desafíos laborales tanto a modo personal como en equipos de trabajo. Los trabajadores dentro de un lugar que resulta grato, casi familiar, en el cual se preocupan por sus problemas y/o necesidades, y además donde no se les presiona ya que el tema responsabilidades y las labores personales se dan por entendidas, genera un entorno grato. Y la entrega de libertades, entendiendo que las obligaciones se abordan como responsabilidades, genera que los trabajadores se comprometan más a fondo con las metas a cumplir o en algunos casos con las dificultades que aparezcan dentro del departamento o la empresa misma, ya que estos sienten que la empresa confía en ellos como trabajadores.

De los trabajadores hacia los clientes existe gran compromiso, buscando superar sus problemas o situaciones problemáticas de la manera más expedita posible, ya que para la empresa es fundamental mantener a sus clientes con el mayor bienestar y satisfacción con el servicio entregado. Para esto el trabajador siempre contaba con el apoyo o respaldo de su supervisor de departamento, quién se preocupaba de entregar una solución al cliente cuando el problema escapaba de sus manos.

En general, el buen clima laboral permite que el flujo de información dentro del departamento y la empresa sea cordial, fluido, en donde existe retroalimentación a la hora de plantear alguna pregunta, inquietud o bien en la resolución de un problema, existiendo preocupación del uno por el otro para cualquier situación que se requiera, ya que al haber un compromiso entre trabajadores, no solo se preocupan de su trabajo individual sino mas bien del trabajo colectivo y de los logros como un equipo de trabajo.

La organización en conjunto con sus trabajadores trabaja día a día en lograr las metas, preocupándose en detalles tan importantes como mantener un personal confortable, para trabajar unidos, entregando un servicio de calidad y así ayudar a contribuir con que Ultramar Agencia Marítima sea una empresa con excelencia en la entrega de sus servicios.

## Organigrama Agencia Marítima Ultramar



La Agencia Marítima Ultramar Valparaíso, utiliza un organigrama vertical, es el de uso más frecuente en las organizaciones, las unidades se desplazan según su jerarquía de arriba hacia abajo a partir de la autoridad en la parte superior.

La división de los departamentos entrega labores altamente específicas, es decir cada departamento se encarga de realizar labores muy especializadas, es por esto que su

organigrama cuenta con muchas divisiones o departamentos. Los empleados se especializan en sus labores vinculándose solo a trabajos en las tareas que le competen a su sector. Esto no quiere decir que el trabajo en equipo se vea disminuido en relación a la comunicación con los demás departamentos, sino que esto sirve para agilizarla y por ejemplo a la hora de necesitar información, documentos, o alguna solución a un problema, se puede fácil y rápidamente acudir al departamento o al encargado necesario en busca de esta. Tanto dentro como entre departamentos hay un expedito flujo de información y solución de problemas.

### **Departamento de Logística**

El área logística es la encargada de administrar todos los contenedores de sus representados de acuerdo a las instrucciones que recibe de sus diversos clientes. Es necesario siempre minimizar los tiempos de respuestas, por lo que la gestión de las actividades en el área logística requiere de una alta coordinación, con comunicación fluida y trabajo en equipo, siendo esto fundamental entre los departamentos de la empresa.

## **Departamento de Gate**

Gate control es el área especializada en realizar un control de condiciones, precintos, documentos, entre otros, al momento que los contenedores son movidos a través del portón de entrada y salida del terminal de contenedores. Movimientos que se producen al recibir o al hacer entrega del contenedor. Se puede hacer diferencia en dos tipos de Gate, Gate in y Gate out.

- a) El Gate in consiste en el uso de una grúa y en el procedimiento de inspección realizado al contenedor en el momento en que este ingresa al terminal.
- b) El Gate out consiste en el uso de una grúa y en el procedimiento de inspección realizado al contenedor en el momento en que este sale del terminal.

## **Departamento de Atención al Público**

Departamento en el cual se realizó la práctica profesional, en donde la empresa entrega su servicio de atención a los clientes. Se enfoca en realizar las garantías, en la recepción de documentos (como bill of lading) en el sector de exportación, entrega de facturas de gate, entre otros servicios. En este departamento se trata directamente con los clientes y al igual que en los demás departamentos se le entrega gran dedicación y trabajo para lograr un servicio óptimo y de calidad. En palabras del supervisor del departamento de servicio al cliente, Daniel Gómez *“Considero al departamento de servicio al cliente una parte importante de la empresa y no digo que los demás*

*departamentos no lo sean, pero aquí es en donde nos encontramos cara a cara con nuestros clientes, somos la cara visible de Ultramar y por eso tratamos de entregar el mejor servicio posible, ofreciendo un servicio eficiente y de calidad”*. La atención a los clientes, como entrega de servicio intangible y su calidad es de difícil cuantificación la que puede revelarse a través de estudios, encuestas de satisfacción a los clientes, comparaciones con situaciones pasadas, eficiencia, posicionamiento de la marca, etc. La gestión de la calidad en los servicios es de suma importancia porque de ésta depende la diferenciación del producto apuntando hacia la competitividad de la entrega del servicio. La calidad y la competitividad que ésta entrega, es un elemento esencial para la supervivencia de la marca. El concepto de calidad va más allá que el simple cumplimiento de ciertas especificaciones, pues esto no asegura que el cliente este satisfecho, un producto o un servicio será de calidad cuando logre satisfacer las necesidades, expectativas y requerimientos del consumidor; por ende, será él quien establezca los parámetros a alcanzar. A su vez, el dinamismo implícito en este punto de referencia significa que la calidad no debe concebirse como un status. Si no como un proceso de mejora continua<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Frometa Vázquez, Zayas Ramos y Pérez Martínez: *La Gestión de la calidad en los servicios*, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, mayo 2008, [www.eumed.net/rev/cccss/](http://www.eumed.net/rev/cccss/); 20.05.2014, 05:53PM.

## **1.2 Análisis FODA Ultramar Agencia Marítima**

### **Fortalezas**

- ❖ Buen servicio de atención al cliente.
- ❖ Buen clima laboral.
- ❖ Recursos humanos motivados.
- ❖ Cercanía de la gerencia hacia sus empleados.
- ❖ Retroalimentación positiva entre jefes y subordinados.
- ❖ Comodidad en las instalaciones.

### **Debilidades**

- ❖ Bajos salarios.
- ❖ Poca capacitación al personal.
- ❖ Dificultad de poder ascender laboralmente.
- ❖ No existe mayor restricción en relación al acceso de terceros al lugar.
- ❖ En el departamento de servicio al cliente no existe un guardia de seguridad.
- ❖ Conducto regular lento, para acceder al soporte de informática.

En las fortalezas de la empresa Ultramar se destacan principalmente, la relación que crean los jefes con sus subordinados, se intenta fomentar una relación de trabajo cercana que permita que exista buena comunicación y haya retroalimentación positiva. Además se busca el motivar a los trabajadores, tomándolos en cuenta, opinando,

haciéndolos parte y felicitando los logros, de tal manera que el compromiso se fortalezca, la buena energía se traspase y se promueva dentro del área de trabajo, y que por ende contribuyan a las buenas relaciones entre el personal. El obtener y mantener el buen clima laboral, es fundamental como fortaleza del área de atención al cliente de Ultramar, obteniendo trabajadores motivados, contentos, realizando un trabajo ameno y que se pueda transmitir y entregar un mejor servicio al cliente, de parte de un personal relajado en relación al sentirse cómodo con la labor que desempeña, y no por esto menos eficiente.

En cuanto a las debilidades que presenta Ultramar, por una parte están las que se relacionan directamente con el personal, los que reciben bajos salarios y con dificultades para ascender en sus puestos de trabajos, provocándose una contrariedad, ya que a pesar de esto el personal se siente a gusto, al menos esto no afecta en el desempeño laboral, probablemente por la bien lograda motivación y relación que se crea, abordada en las fortalezas. A pesar de la buena relación y los lazos y el compromiso que se promueve, en la empresa existe alta rotación del personal, y no se diferencia de técnicos profesionales y profesionales universitarios en las labores, probablemente debido a que las labores que realizan los trabajadores son altamente específicas, en otras palabras existe gran cantidad de personal pero con labores relativamente especializadas, siendo más sencillo el recambio o la sustitución por un trabajador nuevo y que en poco tiempo pueda aprender su labor específica, esto termina derivando en que no se preocupen en el sentido económico, entregando mejores salarios, ya que el que este descontento simplemente se irá. Estas debilidades se contradicen con lo que se intenta lograr respecto

a la motivación y el compromiso y la búsqueda de la productividad como fortalezas, por medio de lograr hacer sentir a los trabajadores prácticamente como una familia pero que siempre son fácilmente reemplazables.

Por otra parte, el soporte de informática, provocaba debilidades a la empresa, siendo un proceso lento, ya que ante cualquier eventualidad, en muchos casos no lograban solucionar los problemas de manera directa dependiendo de otro departamento para la solución de un problema específico, pudiendo llegar a retrasar por varias horas alguna situación simple y solucionable en poco tiempo. Principalmente porque para dicha solución funcionaban como una vía de contacto inter departamentos. En muchas situaciones soporte colapsaba en labores y no lograba priorizar las tareas entre una urgente que podría retrasar toda la cadena y una simple que pueda esperar.

Dentro de las debilidades que tienen que ver directamente con el lugar de trabajo, uno de los puntos más débiles es lo relacionado con la seguridad, ya que el edificio solamente cuenta con un conserje, en el primer piso, el cual está encargado de vigilar la entrada, pero por motivo que a esta empresa ingresa mucha gente a realizar sus trámites al séptimo piso, donde se ubica el servicio al cliente, esto no es suficiente, ya que no se posee un guardia de seguridad que proteja el dinero y principalmente al personal. En este sentido no se está cuidando la integridad del personal, ante alguna eventualidad, desproveyendo de la seguridad que se debiese, por los flujos de dinero que se manejan y a su vez también descuidando los ingresos de la empresa.

## **Oportunidades**

- ❖ Excelente locación.
- ❖ Presente en varios países y en constante expansión.
- ❖ Experiencia.

## **Amenazas**

- ❖ Competencia en la zona.

En cuanto a las oportunidades y amenazas que se lograron visualizar, se puede decir que ambas tienen gran relación, ya que estas surgen por la ubicación que posee la empresa en el sector portuario. Por un lado, la ubicación de la empresa es privilegiada ya que se encuentra en donde se realizan todos los trámites de agenciamiento aduanero, está muy cercana a sus clientes, captando la mayor parte de estos en la zona. Su locación permite que el personal encargado proveniente de otras empresas pueda gestionar sus trámites en la agencia con mayor comodidad, debido a su cercanía, permitiéndoles además realizar muchos otros trámites en la zona puerto, debido a la centralización de los servicios, por ejemplo un cliente puede necesitar ir al banco u otra institución y posteriormente a Ultramar. También sus oportunidades se ven reflejadas en que posee varias empresas a lo largo de Chile y además en el extranjero siempre con miras a expandirse y llegar a otros lugares donde se necesite de sus servicios. A su vez, podría

llegar a detectarse como una eventual amenaza el hecho que la competencia se pueda encontrar cerca, en la misma zona del puerto.

**Análisis:** Es de relevancia para la entrega de un servicio el lograr la diferenciación para que los clientes perciban, en este caso, en la Agencia Marítima Ultramar, la entrega de un servicio de calidad, que logra satisfacer sus necesidades. Dado que la eventual competencia cercana podría terminar por arrebatar clientes en caso de una mala gestión. La experiencia en el rubro marítimo le da una gran ventaja a la empresa, la cual se ve fortalecida por sus trabajadores comprometidos, el problema es que esto se contradice con el hecho de que a dichos trabajadores no se les entrega una mayor estabilidad laboral. Ya que a pesar de que los trabajadores efectúan sus labores en un lugar donde se sienten a gusto en todo lo referido al clima laboral, la confianza entregada, la alta retroalimentación y cercanía con sus superiores, las bajas proyecciones laborales terminan generando que muchos de los buenos trabajadores, terminen durando poco tiempo en la organización, por verse en la necesidad de un trabajo donde si exista la posibilidad de crecer laboralmente, mejores salarios y ascensos. Dicho motivo genera en la empresa una alta rotación de trabajadores, la que hasta el momento no parece afectar mayormente en su funcionamiento interno dado que las labores son altamente específicas, pudiendo en poco tiempo un nuevo sustituto aprender su trabajo. A pesar de esto, se considera que esta situación pudiese en algún momento terminar por generar un escenario en el que algunos trabajadores, a pesar de no sentirse a gusto en sus labores,

determinen por quedarse en sus cargos, pero más que por un tema netamente de autosatisfacción, compromiso, crecimiento personal y laboral, lo hagan tal vez solo por necesidad, situación que en algunos casos no es suficiente para que exista un real compromiso por las obligaciones y un desempeño, que en muchos casos, es el que otorga el carácter diferenciador dentro de una empresa. Esto podría generar que en algún momento la empresa termine perdiendo, su buen clima laboral, el compañerismo, el compromiso, posteriormente su eficiencia y excelente desempeño de las gestiones para finalmente terminar perdiendo clientes.

Se recomienda que dentro de Ultramar Agencia Marítima se motive no solo en los aspectos internos de la empresa referidos al lugar de trabajo y el mantener su clima laboral, sino además el cuidar los buenos profesionales, motivando su crecimiento tanto personal como laboral, para no perderlos en la organización, en otras palabras mantener los buenos equipos de trabajo en el tiempo, para que Ultramar no termine perdiendo su posicionamiento de marca dentro del mercado.

### 1.3 Práctica Profesional Alumno

**Cargo:** Facturación de Gate, Servicio de Atención al Cliente.

**Área:** Logística, Departamento de Gate.

#### Descripción del Cargo

Mi práctica profesional fue desarrollada en el área de logística, en el departamento de Gate, en Servicio de atención al Cliente. Estaba encargada principalmente de la facturación de los contenedores, de la entrada Gate in y la salida Gate out, además de entregar una atención de calidad como cara visible del departamento de Gate.

**Gate In:** Es el cobro que realiza la compañía naviera, y que corresponde al uso de una grúa para descargar el contenedor vacío y su inspección una vez que es devuelto al depósito que ellos asignaron. Se utiliza en las importaciones.

**Gate Out:** Es el cobro que realiza la compañía naviera, y que corresponde al uso de una grúa para cargar el contenedor vacío en el depósito que ellos asignaron y a la inspección del mismo. Se utiliza en las exportaciones.

Cada día debía facturar la salida y entrada de los contenedores contratados por diferentes clientes<sup>4</sup>. Además de otorgar la atención al público de quienes iban a retirar estas facturas para posteriormente pasar a cancelarlas en la caja de la agencia, para hacer

---

<sup>4</sup> Las empresas que requerían servicios de ultramar son Mediterranean Shipping Company S.A. (MSC), Nippon Yusen Kaisha (NYK), CMA CGM, HYUNDAI, Hamburg Sud, MOL y Evergreen.

uso o devolución de los contenedores. Las facturas que no eran retiradas en la agencia se debían enviar por correo y despachar cada dos días para evitar la acumulación de estas y el posible no pago de las mismas. Por lo tanto me encargaba de llevar el orden de las facturas despachadas, ingresando una a una al sistema computacional para llevar el registro del número de la factura, el nombre del cliente y día de despacho, y así evitar problemas (o reclamos por parte de los clientes por perdidas) y que no se efectuó el pago de esta por extravío, ya que son cientos de facturas que se realizan en la semana o durante el mes, por lo que sería muy difícil saber cuál es la que le corresponde a cada cliente.

También me encargaba de incorporar al sistema nuevos clientes, quienes requerían servicios de agenciamiento, utilizando programas de uso exclusivo de la empresa, sin este paso el cliente no podía ejercer trámite alguno en la agencia.

También entregaba el servicio telefónico para consultas de los clientes y resolución de problemas.

Trabajaba en conjunto con Terminal Pacifico Sur (TPS) y Servicios Integrados de Transporte Ltda. (SITRANS) para la liberación de contenedores, a través de su sitio web. ([www.tps.cl](http://www.tps.cl); [www.sitrans.cl](http://www.sitrans.cl) respectivamente).

### **Programas utilizados**

LARA: Line and Agents Real-time Application. Programa propio del armador CMA CGM. Utilizado en la facturación de Gate.

CAS: Container Administration System. Programa propio de Ultramar agencia marítima. Utilizado en la facturación de Gate.

### **Opinión Personal sobre la Empresa:**

La Empresa Ultramar posee un muy buen equipo de trabajo, dentro de las diferentes labores y obligaciones que debían cumplir, siempre, desde mi rol como practicante en el puesto de atención al cliente, tuve que atender múltiples problemas que aquejaban a los clientes, y al momento de buscar la solución, estas se lograban de manera oportuna y eficiente gracias al apoyo, la atención directa, y la buena comunicación y disposición del resto de los trabajadores en los distintos puestos de trabajo.

Puedo destacar que los supervisores siempre velaban por el bienestar del personal, preocupándose de que se sintieran a gusto y ayudándolos a enfrentar cualquier situación que se presentara tanto personal como profesional, como también física y mental ya que se encargaban de que algunas veces por semana pudiéramos acceder a unos minutos de relajación en horarios de trabajo y también se organizaban actividades

deportivas fuera del horario laboral, por nombrar algunas de las acciones positivas. Todo esto contribuía a tener un excelente clima laboral y trabajo en equipo.

Algo tan importante como cuidar del personal, a mi parecer, debería estar plasmado en sus valores ya que es algo destacable en la experiencia laboral vivida en Ultramar.

#### **1.4 Empresa: Metso Minerals & Mining.**

**Práctica Profesional alumno:** Alejandro Valdés Cárdenas.

##### **Descripción del la Empresa**

Metso Minerals Chile S.A. pertenece a Metso Corporation, empresa multinacional proveedora de tecnologías y servicios para varias ramas de la industria del procesamiento. Posee centros tecnológicos, centros de distribución y fábricas en más de 50 países, estando presente en los cinco continentes.

Metso fue creada por la fusión entre las empresas Valmet y Rauma en el año 1999. Valmet era un productor de papel y Rauma se especializaba en procesos de tecnología de fibra, chancado de roca y soluciones industriales. Con la unión, Metso se transformó en el proveedor más completo sirviendo a una amplia gama de Industrias. Actualmente Metso Corporation cuenta alrededor del mundo con negocios de Generación de:

- ❖ Energía
- ❖ Reciclado
- ❖ Pulpa y papel
- ❖ Petróleo y gas
- ❖ **Minería y Construcción (Mining and Construction; MAC)**

El termino Mining tiene relación con el rubro de la minería, la cual está altamente desarrollada en la zona del cono sur, principalmente por la preponderancia de

esta actividad en Chile y Argentina, el término construcción se condice con la obtención de áridos, materia prima imprescindible en la construcción de edificios e infraestructuras. Esta actividad es mayormente preponderante en Europa y Asia.

Metso Minería y Construcción, importa y comercializa principalmente equipamiento y maquinaria para la industria de la minería. Proporciona tecnología, procesos, equipos y servicios relacionados con el procesamiento de los agregados de producción, la construcción, la minería y los minerales. Algunos productos incluyen equipos para comprimir, de perforación, trituración y equipos para transportar rocas y otros minerales.

La empresa Metso es global, estratégicamente organizada para estar presente en todos los continentes, los principales países de cada uno, y lo más cerca de cada uno de sus clientes. Toda esta organización, sumado a otros servicios extras a los productos de la faena directamente, tales como el centro de capacitación para clientes, en donde se dictan cursos y se da apoyo en diferentes materias relacionadas a los equipos de Metso a clientes de áreas de operaciones y mantenciones, para que logren el correcto uso de cada uno y su máxima usabilidad, pero principalmente para entregar un soporte continuo a los clientes en todo Chile, incluyendo los que se encuentran en otros países cercanos.

Ser los líderes de la industria según Metso, se logra no solo teniendo los mejores repuestos y equipos para la minería, sino que también con presencia activa y de soporte cercano a los clientes, para alcanzar la fidelización y confianza para considerar incluso a la empresa como socios estratégicos.

## **Visión**

La visión de la compañía Metso Minerals se resume en la frase ***“Trabajamos unidos para ser el número uno”***<sup>5</sup>.

En el Departamento de Logística y Abastecimiento, donde fue realizada la práctica profesional, se tiene bien arraigado dicho concepto ya que la unión se ve reflejada principalmente en la excelente comunicación dentro del equipo de trabajo, esta resultaba ideal para el desarrollo de las labores y obligaciones individuales las que se veían agilizadas al existir un buen flujo de información.

***“Trabajar unidos implica trabajar en estrecha colaboración con nuestros clientes, proveedores y otras partes interesadas, así como con nuestros compañeros internamente. Fomentamos e infundimos la motivación para lograr los mejores resultados. Cuanto más trabajemos unidamente, más compartamos conocimientos y estimulemos a los demás, más fuertes seremos y más éxito obtendremos”.***

En la relación con los clientes, específicamente hablando desde mí puesto de trabajo, se busca entablar una conexión directa y fluida, más allá que la labor del cargo lo amerite, ya que la disposición a resolver cualquier tipo de duda de la incumbencia del cargo o no, se realiza de la manera más expedita posible, y de no poder atenderse directamente, porque no competa al departamento, al área o las labores, se guía al cliente

---

<sup>5</sup> No especificado, *Visión y misión*, Metso, [http://www.metso.com/es/about\\_es.nsf/WebWID/WTB-091023-22576-6DDF5?OpenDocument&mid=890B3ED5BE08E073C22576570053AF6C](http://www.metso.com/es/about_es.nsf/WebWID/WTB-091023-22576-6DDF5?OpenDocument&mid=890B3ED5BE08E073C22576570053AF6C), 17.04.2014, 11:43 PM.

en la solución de dicho problema, buscando la derivación con aquel que si pudiera dar una respuesta satisfactoria, lo más rápido posible.

***“Ser el número uno implica ser el mejor en la creación de valor añadido para nuestros grupos de interés en todas nuestras actividades. Para ello, estamos decididos a desarrollar un ambiente de trabajo que atraiga a las personas adecuadas para trabajar con nosotros y para ayudarles a crecer y desarrollar su capacidad. Ofrecemos la última tecnología, el talento y la experiencia necesaria para que nuestros grupos de interés obtengan lo mejor”.***

Tanto el clima laboral como el desarrollo de las capacidades personales son potenciados por la empresa. Constantemente se generan instancias de convivencia en las cuales se pueden conocer a los compañeros de trabajo más allá de su rol de trabajador, actividades deportivas, convivencias, ejercicios laborales, etc. A su vez los espacios, las instalaciones de trabajo y las herramientas entregadas son las más adecuadas para generar un trabajo óptimo, evitando el descontento o la frustración de no poder realizar los deberes tanto en el tiempo necesario como en un entorno que no resulta grato. Constantemente se plantean metas y desafíos, explotando las capacidades personales, además capacitaciones y cursos son entregados acorde van siendo necesarios para desarrollar nuevas labores o simplemente estar acorde con las exigencias del mercado en temas de conocimiento.

## **Misión**

*“Nuestra misión es contribuir a un mundo más sostenible dando soporte a nuestros clientes en los procesos de recursos naturales y de reciclaje de materiales para su reutilización”.*

*“Nuestro compromiso es trabajar unidos para contribuir activamente a la construcción de un mundo más sostenible. Somos una compañía global con una amplia gama de productos, servicios y soluciones eficaces y respetuosas con el medioambiente. Damos gran importancia a la diversidad global y a los altos niveles de calidad en el trabajo. Estamos decididos a crear valor añadido a todos los grupos de interés dentro de la compañía, con especial atención en los accionistas, garantizando la calidad al mismo tiempo que promovemos la sostenibilidad en la industria alrededor del mundo”.*

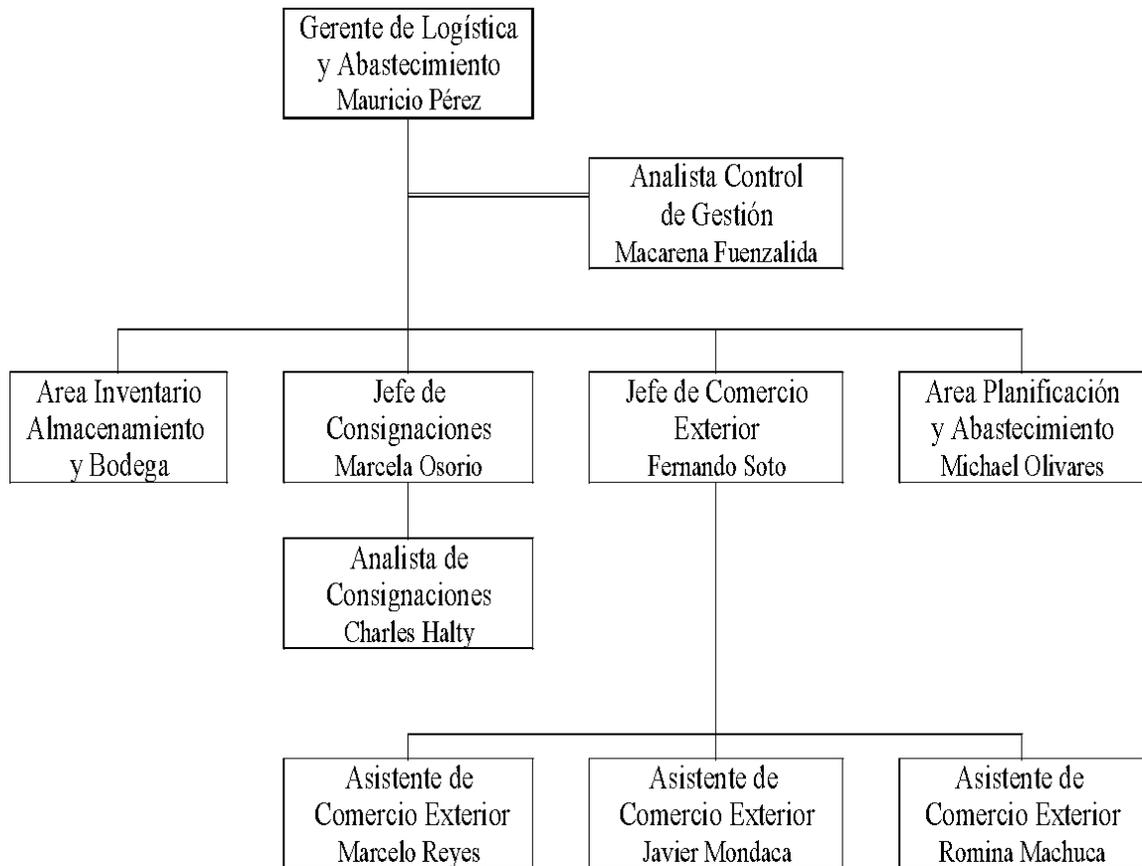
## **Valores**

Metso cumple su misión a través de sus valores:

- ❖ Liderando el éxito de sus clientes.
- ❖ Buscando la innovación.
- ❖ Trabajando unidos.
- ❖ Fomentando el respeto mutuo.

Todo esto conjuntamente con el Código de Conducta de Metso, sirve de guía para la gestión del día a día y para el desarrollo futuro de Metso.

## Organigrama de Gerencia de Logística y Abastecimiento Metso



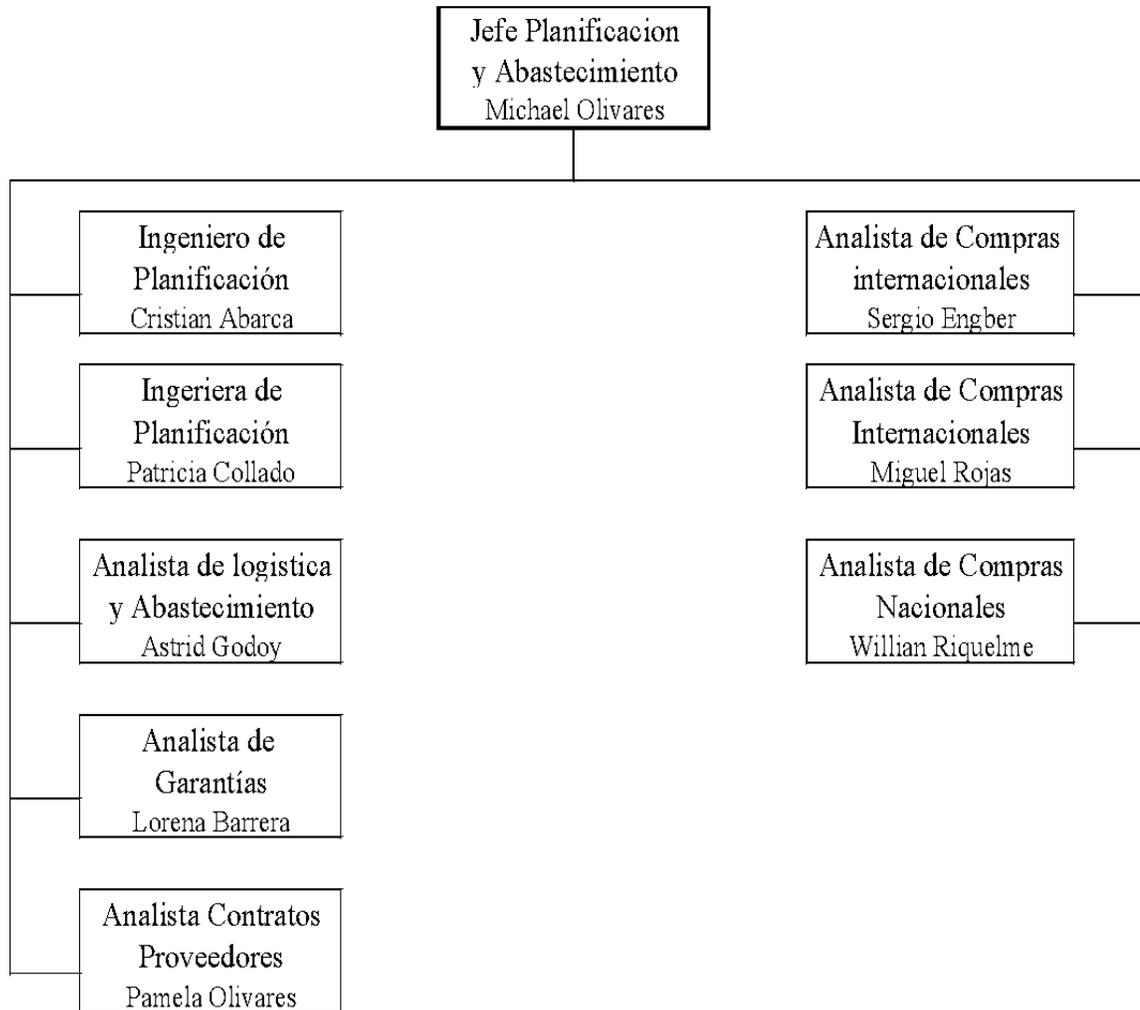
Se utiliza un organigrama vertical, es el de uso más frecuente en las organizaciones, las unidades se desplazan según su jerarquía de arriba hacia abajo a partir de la autoridad en la parte superior.

El Departamento de Logística y Abastecimiento pertenece al área de administración de la empresa Metso. Dentro de las actividades fundamentales del departamento se encuentran los contratos de consignaciones, las gestiones de embarque, las planificaciones y compras, el almacenamiento de materiales, la gestión de inventarios y despacho de materiales.

La misión específica del Departamento de Logística y Abastecimiento es la de ***“entregar un soporte integral y de excelencia en todos los procesos de la cadena logística mediante las mejores prácticas del área”***, situación que se estudia constantemente para ir efectuando los cambios pertinentes tanto en la estructura del organigrama como en las funciones de cada trabajador. Mientras que la visión del Departamento consiste en ***“ser un equipo cohesionado para atender los requerimientos de nuestros clientes internos y externos que ayuden al logro de sus resultado y los nuestros”***, el concepto de cohesión se arraiga y respalda con el de la visión general de la empresa Metso ***“Trabajamos unidos para ser el número uno”*** que muestra la forma en la que la empresa busca obtener el compromiso de parte de los trabajadores que ven el trabajo no de manera individual sino como un equipo de trabajo. Además, el concepto va más allá, llegando hasta los clientes, por lo que la cohesión se logra entre los trabajadores de Metso y los clientes que trabajan en equipo para lograr los resultados perseguidos. Si se entrega un servicio de excelencia ganan los trabajadores, ganan los clientes, gana Metso. Por lo que para lograr los resultados buscados, se detectan como objetivos estratégicos los siguientes:

- ❖ ***Incrementar los niveles de servicios para clientes externos e internos.***
- ❖ ***Excelencia operativa en los procesos logísticos.***
- ❖ ***Desarrollo de relaciones sustentables con proveedores.***
- ❖ ***Mejoras de infraestructuras y herramientas de apoyo.***
- ❖ ***Profesionalización, desarrollo de competencias y rediseño de la gerencia.***

## Organigrama de Planificación y Abastecimiento



El Área de Planificación y Abastecimiento se encarga de efectuar y fiscalizar todos los procesos que tienen relación con la adquisición de compras de materiales. Además se encarga de proyectar la demanda de dichos materiales en el tiempo, planificar las compras y los que puedan ser parte de las políticas de stock por su alta

rotación. Finalmente efectúa el seguimiento de las órdenes de compras emitidas y controla la gestión de los proveedores de los materiales.

El cargo al momento de realizar la práctica profesional recibía el nombre de Analista de Activaciones, el que actualmente ya no existe como tal en relación a sus responsabilidades y labores en general, actualmente recibe el nombre de Analista de Logística y Abastecimiento, desprendiéndose de responsabilidades relacionadas al contacto con clientes.

## **1.5 Análisis FODA Metso Minerals & Mining**

### **Fortalezas**

- ❖ Buen clima laboral.
- ❖ Buenos Salarios.
- ❖ Proactividad en la gestión.
- ❖ Posibilidades de crecer laboralmente.
- ❖ Comodidad en las instalaciones.
- ❖ Capacitación al personal.
- ❖ Buen servicio al cliente.
- ❖ Capacidad para detectar errores.
- ❖ Cercanía de la gerencia hacia sus empleados.
- ❖ Alto nivel de prevención de riesgo, dentro del lugar de trabajo.

## **Debilidades**

- ❖ Dificultad de acceder al soporte de informática.
- ❖ Para concretar algunas labores específicas, se depende mucho de otros trabajadores.
- ❖ Exceso de carga laboral para el personal.

Metso Mineral & Mining es una compañía en la que se visualizan muchas más fortalezas que debilidades. Puntos fuertes de la compañía, como buenos salarios, posibilidades de crecer laboralmente, comodidad en las instalaciones ayudan a que se logre y mantenga un buen clima laboral, y se tengan trabajadores contentos.

En temas de gestión de las operaciones se abordan con proactividad, ya que dentro de los equipos de trabajo existe alta retroalimentación con profesionales capaces de anteponerse a situaciones y a su vez gran capacidad de detectar errores, buscando la mejora continua en los procesos y en las operaciones. Para esto las capacitaciones son algo común, ya que la necesidad de mejorar y lograr tener trabajadores acorde a las exigencias laborales y del mercado, es altamente importante para Metso, ya que además para la empresa, el entregar un servicio de excelencia es fundamental.

Por parte de la gerencia, hablando específicamente del Gerente de Logística y Abastecimiento Mauricio Pérez, se destaca su gran cercanía con los trabajadores el cual como un gran guía y líder busca el crecimiento del departamento como el de los empleados, siempre buscando detectar situaciones y superar problemas que puedan

aparecer. Un líder motivador y excelente comunicador, se destaca mucho en él la capacidad de escuchar y lograr una muy buena retroalimentación con los empleados.

Dentro de las pocas debilidades detectadas es de importancia señalar que el área de soporte e informática era demasiado burocrática, reactiva y lenta al actuar, ya que al momento de existir algún problema de índole “informática” a pesar de que hay un departamento de soporte informativo en Metso Viña del Mar, primero se debe enviar la solicitud y explicar el problema a Metso Brasil donde se encuentra la central de soporte informático, el que posteriormente entregaba un “pase para la solicitud” que si no se podía solucionar por parte de ellos desde Brasil, por ejemplo mas allá del uso de programas o fallas en el sistema sino aspectos como mal funcionamiento o fallas técnicas del computador, enviaban a algún encargado de soporte de Viña del Mar. Con esto muchas veces se perdía demasiado tiempo, recurso muy valioso que no puede botarse sacrificando la productividad.

Otra debilidad que en algunos casos se detectó, y que también juega en contra de la productividad, es que para la realización de ciertas tareas específicas, en muchos casos, se dependía de alguien más dentro del departamento, que a su vez por tener exceso de carga laboral no enviaba lo que se necesitaba de él en un tiempo adecuado. Muchas veces esto se atrasaba lo más posible, retrasando las obligaciones de los compañeros. Estas situaciones eran relativamente aisladas, pero no se justifican, ya que van completamente en contra del trabajar en equipo y el compañerismo que fomenta la empresa, aunque también en muchos casos se comprendían por los demás compañeros,

dado las muchas otras labores que podría poseer ese trabajador. Este tipo de situaciones que busca evitar el departamento y la empresa dan pie a la necesidad de constantes reestructuraciones que sufren los puestos de trabajos, su organigrama y las labores y obligaciones de los trabajadores.

### **Oportunidades**

- ❖ Bien posicionado a nivel nacional e internacional.
- ❖ Existe una necesidad por adquirir el producto.
- ❖ Esta consolidada en el mercado.
- ❖ Fidelización de los clientes.

### **Amenazas**

- ❖ Problemas en los canales de distribución.
- ❖ Competencia consolidada.

Metso es una compañía bien posicionada a nivel nacional e internacional. Consolidada en el mercado nacional y con alta fidelización con los clientes por la entrega de un excelente servicio y cumplimiento en la entrega de los pedidos. Además, dentro de las oportunidades, el que exista una gran industria del cobre en Chile, activa y con una gran producción, genera una mayor necesidad por adquirir los productos que

provee Metso, dado el mayor desgaste que tienen las maquinarias usadas en la Minería, al incrementar la producción.

Dentro de las amenazas, principalmente se reconoce que pueden llegar a existir problemas en el canal de distribución, solo en ocasiones, ya que en situaciones aisladas los materiales se atrasaron por problemas en alguna de las sucursales internacionales de Metso y la alta dependencia de estas terminó generando retraso en la entrega.

La competencia consolidada puede ser vista como una oportunidad y una amenaza, ya que Metso, está consolidada, pero a su vez la competencia también lo está, existiendo alta fidelización de los clientes con sus proveedores dada la gran responsabilidad y compromiso que promueven estas empresas por lo relevante que puede resultar el incumplimiento o no concreción del envío de un material, que podría llegar a detener la faena. Resultando difícil el arrebatar clientes.

**Análisis:** Metso está bien posicionado en el mercado, lo que se mantendrá en el tiempo de seguir promoviendo el crecimiento de sus trabajadores y a su vez cuidando sus excelentes equipos de trabajo. Por lo que la clave por mantener su posicionamiento radica precisamente en mantener la calidad de su servicio, y mantener los aspectos señalados previamente que le otorgan trabajadores satisfechos en sus logros personales y motivados en su lugar de trabajo. Aspectos como la sobrecarga laboral se deben tener muy en cuenta, ya que esto puede generar situaciones de error, o bien que dentro de la cadena, relacionado a las labores que su ejecución son altamente dependientes de otros

trabajadores, terminen retrasando toda la cadena y por ende disminuyendo la productividad. Para ello es necesario que este tipo de situaciones se mejoren, adecuando las labores que cada cargo o simplemente comprendiendo que la obtención de la eficiencia no solamente se promueve con un número reducido de trabajadores.

### **1.6 Práctica Profesional Alumno**

**Cargo:** Analista de Activaciones (Actualmente cambia su nombre al de Analista de Logística y Abastecimiento, el cual también cambia algunas de sus tareas y responsabilidades, se describirán las labores efectivamente realizadas durante la práctica profesional).

**Área:** Logística y Abastecimiento.

#### **Descripción del Cargo:**

El cargo requiere auditar todo el proceso logístico desde la adquisición de materiales hasta el servicio post-venta.

Periódicamente se generan informes que consisten en la actualización de las órdenes de compra y su estado, para la entrega de informes internos y el uso personal.

Se debe realizar un completo seguimiento de las órdenes de compra. A su vez crear status de clientes, los cuales se envían a estos de manera quincenal o

mensualmente, dependiendo los requerimientos de estos, con el fin de informarles el estado en que se encuentran sus pedidos y la fecha estimada de despacho.

 Cliente: Codelco - División Andina  
Fecha: 23-02-2012

Orden Mes	Material	Description	Item	Order qt	Fecha prometi	OC Cliente	Fecha entr	Comentario
301247998	MM0236589	ADJSTM RING ASSY	150	1	08-09-2011	4501131599	13-04-2012	1 Unid. Despachada el 31-08-11 con guía N°87109, 1 Unid. Pendiente
301247998	MM0236589	ADJSTM RING ASSY	150	1	13-09-2011	4501131599	13-04-2012	
301337417	N85402317	CROSS BEAM	1380	2	24-11-2011	4501163391		Despachado el 17-02-2012 con guía N°9868
301295033	MM0264431	BOWL ASSY STANDARD - COARSE	20	1	30-11-2011	4501148936	10-08-2012	
301445883	7028500506	HOUSING@	10	1	26-12-2011	4400000159		Despachado el 17-02-2012 con guía N°9867
301453835	1063617151	RING BAFFLE RING@	20	1	03-01-2012	4501214580	01-04-2012	Favor considerar reprogramacion
301450745	1063617151	RING BAFFLE RING@	30	1	10-01-2012	4501216748	01-04-2012	Favor considerar reprogramacion
301447289	MM0266492	PITMAN ASSY C160	10	1	07-03-2012	4400000157	14-03-2012	On Time
301484606	7003229841	DETACHABLE HUB PULLEY	10	1	09-03-2012	4400001007	09-03-2012	On Time
301479883	50654RGF200	IDLER FLAT BELT 5196H 4.5 - 54@	20	34	09-03-2012	4400000850	06-03-2012	On Time
301500511	MM0200063	FEED PLATE	10	1	12-03-2012	4400001249		En proceso de despacho
301503147	MM0297258	OIL FILTER CARTRIDGE	10	3	12-03-2012	4400001314		En proceso de despacho
301453835	1063617151	RING BAFFLE RING@	20	1	12-03-2012	4501237521	02-04-2012	Favor considerar reprogramacion
301498332	7003229838	DETACHABLE HUB PULLEY	10	1	16-03-2012	4400001097	26-03-2012	Favor considerar reprogramacion
301498332	7003229713	PULLEY	20	1	16-03-2012	4400001097	26-03-2012	Favor considerar reprogramacion
301462825	579631	WEAR PLATE C160	60	1	21-03-2012	4400000391		En proceso de despacho
301490213	1005465512	RET RING 5.125"ID X 0.072" THK, RS-512@	10	7	29-03-2012	4501235326	29-03-2012	On Time
301490213	1005413200	EXTERNAL RETAINING RING ASMEB18.27.1-N	140	4	29-03-2012	4501235326		En proceso de despacho
301490213	1039186300	SPRING GUIDE P/N 131-00-017 +	100	2	04-04-2012	4501235326		En proceso de despacho
301490213	1039186301	SPRING GUIDE LOWER, P/N 131A-00-007@	120	2	04-04-2012	4501235326		En proceso de despacho
301490213	N04201002	SPRING 96485K259	110	2	04-04-2012	4501235326		En proceso de despacho
301490213	N03738900	SPHERIC BEARING B32-1SS (SPHERICAL PLAIN	50	2	04-04-2012	4501235326		En proceso de despacho

Ejemplo de un Status Cliente Codelco – División Andina, creado durante la práctica profesional. Para su creación se concatenan los datos de SAP, SOA y archivo Comercio Exterior.

Se tiene relación directa con clientes, ya que la solución de cualquier duda respecto a las órdenes de compra se atiende de manera inmediata, tanto vía telefónica como por medio de correo electrónico. Además de entregarle a los clientes servicio Post-Venta.

### **Herramientas para el cargo:**

1) Programa SAP<sup>6</sup>: Es un software de Gestión Empresarial que “establece e integra el sistema productivo de las empresas. Se constituye con herramientas ideales para cubrir todas las necesidades de la gestión empresarial, en torno a: administración de negocios, sistemas contables, manejo de finanzas, contabilidad, administración de operaciones y planes de mercadotecnia, logística, etc”<sup>7</sup>.

### **Funciones utilizadas en SAP:**

- ❖ MD04: Display Stock/Requirements Situation, para visualización de inventarios por materiales.
- ❖ MD4C: Multi Level Order Report, para visualización de inventarios por Sales Order (S.O).
- ❖ VA03: Display Sales Order, para visualización de S.O.
- ❖ ME23N: Para visualización de Purchase Order (P.O).
- ❖ VA05: Para extraer reportes de las S.O.
- ❖ MB51: Material Documents List, para visualización de todos los movimientos que ha tenido un material<sup>8</sup>.
- ❖ VL10G: Para extracción de reportes.

---

<sup>6</sup> El nombre SAP proviene de Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos. Al mismo tiempo es el nombre de una empresa y el de un sistema informático. Este sistema comprende muchos módulos completamente integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial.

<sup>7</sup> Yescas Hector, *Informática Aplicada a la Administración Pública*, Blog Diario.com, <http://hectoryescas.blogdiario.com/1176213300/>, 17.04.2014, 05:31 PM.

<sup>8</sup> También se le puede llamar maestro de materiales.

2) Archivo de Comercio Exterior: Extenso archivo actualizado periódicamente por el Departamento de Comercio Exterior, para múltiples tareas, de aquí se pueden extraer los tiempos estimados de arribo de los materiales (ETA<sup>9</sup>).

3) CL00 Sales Order By Schedule Line (SOA): General Backlog, Es una extensa base de datos, utilizada para extraer múltiples datos necesarios a la hora de realizar los informes entregados tanto a los clientes como la creación de informes para uso interno.

4) Artikos: Utilizado para optimizar el ciclo comercial entre compradores y proveedores, efectuando en forma electrónica toda la operación de documentos utilizados en la comercialización de bienes y servicios, tales como: cotizaciones, órdenes de compra, facturas, entre otros<sup>10</sup>.

5) Quadrem: Uso similar al de Artikos pero con otros Clientes.

6) Lotus Notes: Programa de uso similar al de un correo electrónico convencional, para comunicarse internamente. Es un sistema de comunicación el cual permite enviar correos electrónicos y manejo de calendarios y agendas. También es una plataforma de colaboración que permite compartir bases de datos con información, bases documentales, de procedimientos, manuales o foros de

---

<sup>9</sup> Estimated Time Arrive.

<sup>10</sup> No especificado, *¿Por qué usar Artikos?*, Artikos, <http://www.artikos.cl/servicios/>, 17.04.2014, 06:45 PM.

discusión. Además sirve como una plataforma de coordinación para un mejor flujo de trabajo<sup>11</sup>.

7) Excel: Uso de Excel avanzado, especialmente en el manejo de bases de datos.

### **Opinión Personal sobre la Empresa:**

En el Departamento de Logística y Abastecimiento, donde transcurre mi práctica profesional, existe un excelente clima laboral, respeto entre los compañeros, buena comunicación y en general buen intercambio de información, además se realizan periódicamente reuniones con el Gerente de Logística y Abastecimiento donde se conversan situaciones que puedan mejorarse o bien analizar ciertos seguimientos de pedidos que puedan tener algún tipo de retraso o problema que pueda solucionarse oportunamente. A las reuniones por lo general asistía como mínimo un representante de Comercio Exterior, de Abastecimiento, Consignaciones, Almacenamiento y de Activaciones los que exponían situaciones de relevancia que necesitasen ser revisadas.

En general el Departamento de Logística estaba muy bien conectado y con un buen flujo de información. En su mayoría cumplía todos sus valores, buscar innovar, liderar el éxito de los clientes, trabajar unidos y fomentar el respeto mutuo, que juntos ayudaban a cumplir su misión. En ciertos momentos se observaron situaciones, relativamente aisladas, donde el énfasis solo en labores personales generaba el descuido o desatención

---

<sup>11</sup> No especificado, *Lotus Notes*, Wikipedia, [http://es.wikipedia.org/wiki/Lotus\\_Notes](http://es.wikipedia.org/wiki/Lotus_Notes), 17.04.2014, 08:45 PM.

del equipo de trabajo, lo que terminaba por afectar todo el resto de la cadena. El Analista de Activaciones en muchos casos debía al momento de detectar ciertos problemas como esté, presionar para que se solucione, por ejemplo apurar la liberación de un material, o en otros casos apresurar la adquisición de un material, etc.

## **Capítulo II ¿Es el Litio un Material Estratégico para la Economía de Chile?**

### **1. Aspectos Metodológicos**

#### **1.1 Planteamiento del Problema:**

1) Por lo señalado en la Constitución chilena, respecto al nombramiento del litio como material de carácter estratégico no susceptible de concesión minera, se genera la pregunta ¿Cuáles serán las características que puedan nombrar estratégico al litio? y si efectivamente el litio ¿será un material estratégico para la economía chilena?

2) En 2012, en Chile se realiza un llamado abierto a una licitación por la extracción de 100.000 toneladas metálicas de litio, lo que genera controversia, ya que por restricciones existentes dentro de Chile para la extracción de este recurso, fue acusado de inconstitucional por el presidente de la Confederación de Trabajadores del Cobre, Cristián Cuevas, entre otros. Esto genera la interrogante ¿Qué es lo que el Estado de Chile hace con el litio en la actualidad?

3) En relación a la importancia que posee el litio, como componente esencial de las baterías almacenadoras de energía de artículos de última generación y de los vehículos eléctricos, más las iniciativas que han comenzado a tener países como Argentina y Bolivia, que con características muy similares a las de Chile en relación a los tipos de depósitos de donde se puede extraer litio, genera la interrogante ¿Cuáles son las oportunidades que se visualizan en torno al litio a nivel local y global?

## **1.2 Objetivos Generales y Específicos:**

### **Objetivo General:**

Realizar una investigación en torno al litio, para lograr determinar lo estratégico del mineral, analizando entre otras, dos variables principales, el litio como elemento y el desarrollo de la tecnología de sus aplicaciones. Posteriormente, se analizará el tratamiento que se le da en Chile como recurso natural y los usos preponderantes a nivel mundial para lograr determinar y plantear alternativas al tratamiento del litio en el país.

### **Objetivos Específicos:**

- ❖ Se realizará una investigación acerca de lo estratégico del litio.
- ❖ Se investigarán los usos preponderantes del litio, su evolución y proyecciones futuras.
- ❖ Se analizará información del mercado del litio, demanda, oferta, precios, actores relevantes de la industria del litio.
- ❖ Se estudiará el rol y postura del Estado frente al litio como recurso.
- ❖ Se recopilará información relacionada con el desarrollo de la licitación del litio en Chile.
- ❖ Se investigará a cerca de las leyes y restricciones en torno a la extracción del litio en Chile.
- ❖ Se recopilará información de iniciativas que tengan otros países que posean litio.
- ❖ Se comparará el tratamiento histórico de otros minerales que se extraigan en Chile con el del litio.

- ❖ Se expondrán acciones hipotéticas del Estado de Chile dirigidas al que hacer con el litio en el país.

### **1.3 Metodología empleada en la investigación:**

La formulación del presente informe será en base a fuentes secundarias, la búsqueda documental será realizada con el fin inicial de obtener nuevas ideas y explicaciones que puedan resultar de ayuda al desarrollo de la investigación y la creación de una estructura que resulte interesante y con distintos puntos de vista.

- ❖ Publicaciones conceptuales, de autores como Gustavo Lagos, experto en materia del litio, serán utilizados para obtener los conocimientos técnicos y la base para el desarrollo de la investigación, es decir datos fundamentales y necesarios para comprender y abarcar los contenidos con amplitud de conocimientos.
- ❖ Posteriormente se revisarán publicaciones oficiales, es decir publicaciones y boletines del Gobierno de Chile, Argentina y otros, tanto como publicaciones gremiales de diversas asociaciones que pueden dar cuenta de la realidad específica del tema.
- ❖ Finalmente se utilizarán publicaciones periodísticas, como informes de prensa, para entregarle puntos de vista diversos y que otorguen la imparcialidad que se busca para el desarrollo de esta investigación. Logrando plantear la mayor cantidad de ideas relevantes que entreguen contenido y amplíen las ideas de que es lo que se hace con el litio en la actualidad en Chile y que es lo que se podría hacer. La polarización de ideas, tanto políticas como sociales, que muchas veces puede resultar en polémicas entre dos

bandos, se abarcarán lo más objetivamente posible, para finalmente entregar conclusiones que según arroje la investigación misma, y la información obtenida y analizada, se utilizará como herramienta para concluir el presente informe.

La distribución del contenido de este informe constará de 3 secciones, pero antes de comenzar se hace una breve introducción en la que se entregan nociones de la importancia del litio, a modo de planteamiento.

En la Sección I, se realizará una investigación acerca de lo estratégico del litio, para lograrlo:

- ❖ Se presentan datos, tales como los usos presentes del litio y los usos potenciales que tiene el litio como la demanda, oferta, precio y actores principales de la industria del litio.
- ❖ Esta sección se enfoca principalmente al análisis de un planteamiento que se expondrá sobre el mineral. Se trata sobre lo estratégico del litio y dos variables que lo podrían catalogar como tal: el elemento o la tecnología.

La Sección II, de manera general:

- ❖ Busca mostrar que es lo que se ha hecho en Chile en torno al tratamiento del litio, lo que se hace en el presente y lo que podría suceder en el futuro.
- ❖ Al comienzo de la sección se describen conceptos y se responden interrogantes como, a que se refiere material estratégico para Chile y otros países a modo de comparación.

- ❖ Para dar paso al Rol que ha tenido el Estado en relación a los tratamientos del mineral.
- ❖ Incorporando también la iniciativa más reciente que tuvo el Estado de Chile en relación al litio, los controversiales Contratos de Operaciones del Litio.
- ❖ Lo que implicará estudiar la ley del litio para analizar la correcta o incorrecta aplicación, de dichas leyes y contratos.
- ❖ Al haber profundizado estos aspectos a nivel nacional, se dará paso a contrastar con las iniciativas y planes que tienen Argentina y Bolivia, países con características similares en relación a los depósitos que poseen de litio.
- ❖ Luego se contrasta el tratamiento del litio con el de otros minerales importantes en la economía de Chile en algún momento de su historia, el salitre y el cobre, con el motivo de lograr comprender y afirmar cual es la tendencia que tiene Chile en el tratamiento de sus minerales.

Finalmente, y dada la premeditada organización del trabajo, en la Sección III se entregan posibles acciones hipotéticas al que hacer con el litio en el país, abordados desde la iniciativa menos radical a la de mayor radicalidad.

Al acabar este informe, se finaliza de la misma manera en la que se comenzó, con la importancia del litio, pero ahora con rasgos concluyentes, esto previo a la conclusión final.

La creación y formación de este informe, principalmente persigue como objetivo el entregar conocimientos, por lo que a la información entregada no se le considera de

carácter impositivo, sino mas bien, se busca que el lector genere sus propios puntos de vista y que al final pueda también decidir por sí mismo, que es lo que considera más pertinente o adecuado en relación al tratamiento del litio en Chile.

#### **1.4 Léxico, Principales Conceptos Empleados**

**Cluster:** Según la definición formulada por M. Porter, define a los clusters como “las concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas en sectores próximos, e instituciones asociadas (como por ejemplo universidades, agencias gubernamentales, asociaciones empresariales, etc) en ámbitos particulares que compiten pero que también cooperan. Un "cluster" es un sistema al que pertenecen empresas y ramas industriales que establecen vínculos de interdependencia funcional para el desarrollo de sus procesos productivos y para la obtención de determinados productos o, dicho de otro modo, un "cluster" podría definirse como un conjunto o grupo de empresas pertenecientes a diversos sectores, ubicadas en una zona geográfica limitada, interrelacionadas mutuamente en los sentidos vertical, horizontal y colateral en torno a unos mercados, tecnologías y capitales productivos que constituyen núcleos dinámicos del sector industrial, formando un sistema interactivo en el que, con el apoyo decidido de la Administración, pueden mejorar su competitividad<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> No especificado, *los clusters económicos*, blogspot, <http://losclustersgeoeconomica2007.blogspot.com/2007/11/concepto-de-clusters.html>, 14.05.2014, 11:18 AM.

**Concesión minera:** Es el conjunto de derechos y obligaciones que otorga el Estado (materializado en un título) y que confiere a una persona natural, jurídica o al propio estado, la facultad para desarrollar las actividades de exploración y explotación del área o terreno solicitado<sup>13</sup>. La Ley de Minas en su artículo 24 la define como un acto realizado por el Ejecutivo Nacional, mediante el cual se otorgan derechos e imponen obligaciones a los particulares para el aprovechamiento de recursos minerales existentes en el territorio nacional. La concesión minera confiere a su titular el derecho exclusivo a la exploración y explotación de las sustancias minerales otorgadas que se encuentren dentro del ámbito espacial concedido.

**Exportación:** Bienes y servicios que son vendidos a los residentes de otros país<sup>14</sup>. Las empresas privadas, Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) y la Sociedad Chilena del Litio (SCL) son las encargadas de exportar litio.

**Fisco:** Administración encargada de recaudar los impuestos del Estado<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> No especificado, *Definición Concesión Minera*, Monografías, <http://www.monografias.com/trabajos90/concesiones-mineras-y-proceso-industrial-minero/concesiones-mineras-y-proceso-industrial-minero.shtml>, 14.05.2014, 12:01 PM.

<sup>14</sup> Krugman, Paul, Wells, Robin, Olney, Martha L., *Exportación, Fundamentos de economía*, editorial reverté, edición 2008, Glosario Pagina G-5, 14.05.2014, 03:12 PM

<sup>15</sup> No especificado, *Fisco*, Wordreference, <http://www.wordreference.com/definicion/fisco>, 14.05.2014, 12:30 PM.

**Impuesto:** Un impuesto es un tributo que se paga a las Administraciones Públicas y al Estado para soportar los gastos. Estos pagos obligatorios son exigidos tanto a personas naturales, como a personas jurídicas. La colecta de impuestos es la forma que tiene el Estado, para financiarse y obtener recursos para realizar sus funciones<sup>16</sup>.

**Innovación:** Referido al cambio que sufre algún sistema o producto, por lo general directamente relacionado con el avance en la tecnología para superar las necesidades requeridas. La innovación nace a manos de la investigación realizada para superar dichas necesidades o problemas. Los sistemas de almacenamiento de energía a través de los años ha ido innovando debido a la necesidad de encontrar mejores sistemas, más eficientes, pasando de usar materiales como el níquel-cadmio para la creación de baterías hasta actualmente el uso del litio en ellas.

**Inversión:** Gasto de las empresas en bienes y servicios finales, principalmente bienes de capital<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> No especificado, *Definición de Impuesto*, Economic, <http://www.e-conomic.es/programa/glosario/definicion-impuesto>, 13.05.2014, 06:26 PM.

<sup>17</sup> Bernanke, Ben S., Frank, Robert, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, glosario pagina G-6, 14.05.2014, 05:50 PM.

**Joint Venture:** Joint Venture o empresas conjuntas, representan la colaboración de dos o más organizaciones durante un periodo que no es transitorio. Los socios participantes comparten la propiedad, riesgos y ganancias. Estos pueden tener igual participación o alguno de los socios puede tener la mayoría de las acciones. Entre las contribuciones figuran, Capital, Tecnología, Equipos, Plantas, etc. Una Joint Venture permite ingresar a países, en donde se obliga a tener un socio local y ambas partes aportan con las áreas en donde se especializan. Las empresas conjuntas permiten tener mayor familiaridad con la cultura y con los hábitos de consumo de la población. Otro de los beneficios es que puede mejorar las relaciones con organizaciones locales, como lo son con el Gobierno y los bancos, entre otros<sup>18</sup>.

**Know - How:** Es una expresión usada para indicar que un profesional o una marca posee experiencia en su campo y sabe realizar una tarea debido a que lleva mucho tiempo haciéndola. Su traducción literal es “saber cómo”, aunque resulta mejor traducirla como “saber hacer”<sup>19</sup>. Es un conjunto de conocimientos, producto de la información, la experiencia y el aprendizaje. Dichos conocimientos son desarrollados por la organización como consecuencia del aprendizaje y de la experiencia adquirida, los que son la clave de su éxito. En la mayoría de los casos se intenta que permanezcan en secreto, aunque también pueden ser cedidos a otras empresas a cambio de una contraprestación<sup>20</sup>. Estas capacidades dan valor a la empresa al ir un paso por delante en

---

<sup>18</sup> Castillejo, Gerardo Nicolás, Concepto de Joint Venture, Marketing Internacional, 2010, Universidad de Valparaíso, Diapositivas, páginas 53 y 54, 16.05.2014, 10.50 AM.

<sup>19</sup> No especificado, *Definición de Know How*, Mastermagazine, <http://www.mastermagazine.info/termino/5520.php#ixzz31us6x3pF>, 17.05.2014, 03:10 AM.

<sup>20</sup> No especificado, *Know How*, Economía, <http://www.economia48.com/spa/d/know-how/know-how.htm>, 17.05.2014, 03:22 AM.

cuanto al resto del mercado. Tiene una relación directa con la innovación tecnológica; los poseedores del Know - How son los que desarrollan la tecnología en primer lugar y, por tanto, dominan el procedimiento<sup>21</sup>. Bolivia adquiere el Know - How necesario en relación a su plan de tener plantas para la producción de carbonato de litio, a su vez también en etapas donde se le entregue mayor valor agregado al mineral, con la compra de plantas pilotos para la fabricación de baterías de litio.

**Licitación:** Se denomina licitación al proceder administrativo mediante el cual algún organismo público requiere obras, servicios, bienes al sector privado. Así, generalmente el proceso consiste en un anuncio a través de un Boletín Oficial que refiere los pormenores del suceso, previamente haber evaluado a distintos candidatos. La licitación es el procedimiento habitual por el cual el estado contrata a empresas privadas y por lo tanto debe ser lo más transparente posible, en la medida en que se intenta evitar posibles hechos de corrupción con fondos públicos. El organismo público que desea licitar algún tipo de obra debe emitir documentos explicando las necesidades que desean satisfacerse y las condiciones que se está dispuesto a corresponder. Las distintas entidades privadas que deseen acogerse a esta oferta, presentan a su vez documentación que justifique que disponen de los medios adecuados para poder llevar a cabo la obra. En esta instancia se evalúan las distintas ofertas y pasado un tiempo prudencial se procede a la adjudicación de un contrato a la empresa que se considere más competente<sup>22</sup>. Los contratos especiales de operación del litio buscaban entregar al

---

<sup>21</sup> No especificado, *Definición de Know How*, Economic, <http://www.e-economic.es/programa/glosario/definicion-know-how>, 17.05.2014, 03:35 AM.

<sup>22</sup> No especificado, *Definición de Licitación*, Definición, <http://definicion.mx/licitacion/>, 14.05.2014, 08:02 PM.

mineral en forma de licitación, a la empresa que ofreciera mayor cantidad de dinero la cual obtendría el derecho a poder explotar litio por el equivalente a 100.000 toneladas metálicas durante 20 años.

**Materia prima:** Se entienden toda sustancia, materia o elementos necesarios para obtener un producto, siempre que ellos se encuentren incorporados o contenidos total o parcialmente en el producto final, entendiéndose, también, por materia prima aquellos elementos, sustancias o materias que se consumen en el proceso de manufacturación o elaboración o sirven para conservar el producto final, tales como reactivos, catalizadores o detergentes. No se considera, en ningún caso, como materia prima las piezas, partes o elementos de las máquinas o herramientas aún cuando se consuman en el proceso de elaboración<sup>23</sup>. El litio se utiliza como materia prima para la fabricación de las baterías de la nueva generación, sustituyendo paulatinamente a materiales como el níquel cadmio por ser mucho más eficiente en el almacenamiento de energía.

---

<sup>23</sup> Haye, Eduardo, *Concepto de materia prima*, Material de estudio Comercio Exterior, año 2008, Universidad de Valparaíso, Pagina 3, 16.05.2014, 01:59 PM.

**Monopolio:** Único oferente de un producto único que no tiene sustitutivos cercanos<sup>24</sup>. Bolivia con su visión a nivel país, ve al recurso mineral y a la industria del litio como un monopolio. Bolivia no entrega el recurso y quiere lograr ser el único productor del bien dentro del país y por ende busca tener participación dentro de cualquier negocio con inversionistas extranjeros.

**Oligopolio:** Estructura de la industria en la que un pequeño número de grandes empresas produce productos que son sustitutivos cercanos o perfectos<sup>25</sup>. En la industria del litio, tanto en Chile como en el mundo existe oligopolio ya que son pocas las empresas que lo extraen y comercializan.

**Producto Interno Bruto:** Valor de mercado de los bienes y los servicios finales producidos en un país durante un periodo de tiempo determinado<sup>26</sup>.

**Recurso:** Un factor, como la tierra, el trabajo o el capital que puede ser utilizado para producir otra cosa; incluye los recursos naturales (del entorno físico) y recursos humanos (trabajo, cualificación, inteligencia)<sup>27</sup>. El litio es un recurso natural, del cual se pueden desarrollar diferentes productos, como lo son las baterías para aparatos tecnológicos entre otros.

---

<sup>24</sup> Bernanke, Ben S., Frank, Robert, *Monopolio*, Principios de economía, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, Página 298, 14.05.2014, 10:07 PM.

<sup>25</sup> Bernanke, Ben S., Frank Robert, *Oligopolio*, Principios de economía, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, Página 299, 15.05.2014, 07:25.PM.

<sup>26</sup> Bernanke, Ben S., Frank, Robert, *Producto Interno Bruto*, Principios de economía, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, página 518, 16.05.2014, 04:50 PM.

<sup>27</sup> Krugman Paul, Wells Robin, Olney Martha L., *Recurso*, Fundamentos de economía, editorial Reverte, edición 2008, Glosario pagina G-9, 16.05.2014, 08:25 PM.

**Recurso no renovable:** Los bienes y servicios que brinda la naturaleza de forma directa (es decir, sin que sea necesaria la intervención humana) se conocen como recursos naturales. Este conjunto puede dividirse entre los recursos renovables (que pueden regenerarse siempre que la explotación no sea excesiva, como por ejemplo los arboles) y los recursos no renovables o recursos agotables. Los recursos no renovables son aquellos cuyas reservas, inevitablemente, se acabarán en algún momento ya que no resulta posible producirlos, cultivarlos o regenerarlos para sostener su tasa de consumo. Esto quiere decir que el consumo de los recursos no renovables supera a la capacidad de la naturaleza para recrearlos<sup>28</sup>. El litio es un recurso no renovable.

**Royalty:** El royalty, es una regalía que debe pagar quien explota un recurso, generalmente no renovable de un país. En si no es un impuesto, es un derecho a, que se paga para poder extraer, en este caso los minerales. Este royalty va directamente al Estado. 6,8% es el equivalente al royalty que deben entregar SQM y SCL al Estado de Chile, por su extracción de litio<sup>29</sup>. El año 2012, en los Contratos Especiales de Operaciones del Litio, el royalty pactado correspondía al 7% del valor de las ventas anuales.

---

<sup>28</sup> No especificado, *Recursos no renovables*, definición.de, <http://definicion.de/recursos-no-renovables/>, 13.05.2014, 09:37 PM.

<sup>29</sup> Jacwell, Gerónimo, ¿Que es el Royalty Minero?, Radio Universidad de Chile, <http://radio.uchile.cl/2010/09/28/%C2%BFque-es-el-royalty-minero>, 16.05.2014, 05:40 PM.

**Valor agregado:** El término valor agregado en el presente informe se utiliza desde el punto de vista en que el litio, como un mineral, en Chile se extrae y recibe poco refinamiento, es decir previo a su exportación se le entrega poco valor agregado. Esto lleva a hablar de valor agregado en la industria del litio, que en general en Chile, posee poco valor agregado, ya que además del proceso de extracción y la creación de algunos productos de litio, como el carbonato de litio y el cloruro de litio, entre otros, el país no participa de los procesos donde al litio se le entrega mayor valor agregado, es decir, por ejemplo en la fabricación de baterías a base de litio.

**Ventaja Comparativa:** Un individuo o nación tiene ventaja comparativa frente a otro en la producción de un bien, si el coste de oportunidad que tiene para la obtención de una unidad de dicho bien es menor que la que tiene para el otro individuo o nación. Cuando dos países poseen costes de oportunidad distintos en la realización de diversas tareas, siempre es posible aumentar el valor total de los bienes y servicios de los que disponen comerciando entre sí<sup>30</sup>. Todo el mundo obtiene mejores resultados cuando cada Nación, (o persona) se concentra en las actividades en las que su coste de oportunidad es menor<sup>31</sup>. En este caso, Chile, Argentina y Bolivia poseen ventaja comparativa en relación a otros países, que no poseen litio contenido en forma de salmueras.

---

<sup>30</sup> Bernanke Ben S., Frank Robert, *Ventaja comparativa*, Principios de economía, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, Página 39, 14.05.2014, 12:12 AM.

<sup>31</sup> Bernanke Ben S., Frank Robert, *Ventaja comparativa*, Principios de economía, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, Página 57, 14.05.2014, 12: 32 AM.

**Ventaja Competitiva:** Ventajas competitivas son ventajas que posee una empresa ante otras empresas del mismo sector o mercado, que le permite destacar o sobresalir ante ellas, y tener una posición competitiva en el sector o mercado. Estas ventajas competitivas se pueden dar en diferentes aspectos de la empresa, por ejemplo, puede haber ventaja competitiva en el producto, en la marca, en el servicio al cliente, en los costos, en la tecnología, en el personal, en la logística, en la infraestructura, etc<sup>32</sup>. Chile no posee ventajas competitivas en relación a la entrega de valor agregado al litio, en comparación con países como China, Alemania, etc., que se preocupan de este aspecto, por ejemplo en la creación de baterías que utilizan al litio como materia prima.

---

<sup>32</sup> Komiya, Arturo, *Ventajas Competitivas*, Crece Negocios, <http://www.crecenegocios.com/ventajas-competitivas/>, 14.05.2014, 01:20 AM.

## 1.5. Abreviaturas

$^2\text{H}$	Deuterio
$^3\text{H}$	Tritio
ASPO	Association for the Study of Peak Oil
ASN	la Autoridad de Seguridad Nuclear
CCHEN	Comisión Chilena de Energía Nuclear
CEL	Comité Especial de Licitación
CENDA	Centro de Estudios Alternativos
CEOL	Contrato Especial de Operación del Litio
CESCO	Centro del Cobre y la Minería
CIADI	Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones
CIL	Centro de Innovación del Litio
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre
COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia
CORFO	Corporación de Fomento a la Producción
CTC	Confederación de Trabajadores del Cobre
DC	Democracia Cristiana
DL	Decreto Ley
EIA	Estudios de Impacto Ambiental
ENAMI	Empresa Nacional de Minería
EV	Vehículos Eléctricos
F4E	Fusion for Energy
Feusach	Federación de Estudiantes de la Universidad de Santiago

FMC	Footprint Mineral Company
FONDECYT	Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
FTC	Federación de Trabajadores del Cobre
GNRE	Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos
GW	Gigawatts
HEV	Híbridos Eléctricos
HP	Horse Power (Caballos de Fuerza)
IAGS	Instituto para el Análisis de la Seguridad Global
I&D	Investigación y Desarrollo
IPC	Índice de Precios al Consumidor
ITER	International Thermonuclear Experimental Reactor
KCl	Cloruro de Potasio
kgs	Kilogramos
kms	Kilómetros
Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Carbonato de Litio
LCE	Carbonato de Litio Equivalente
LOC	Ley Orgánica Constitucional
MAC	Minería y Construcción Mining and Construction
MINSAL	Sociedad Minera Salar de Atacama S.A
mts	Metros
MW	Megawatt
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMA	Pertenencias de Litio (de CORFO en el Salar de Atacama)

OFEMI	Organización Federal de Estados Mineros
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
PIB	Producto Interno Bruto
SCL	Sociedad Chilena del Litio
SITRANS	Servicios Integrados de Transporte Ltda
SOFOFA	Sociedad de Fomento Fabril
SQM	Sociedad Química y Minera de Chile
UDI	Unión Demócrata Independiente
US\$	United States Dollars
USGS	United States Geological Survey
Ton	Tonelada
TPS	Terminal Pacífico Sur

## **2. Desarrollo de la Investigación**

Por lo sucedido en 2012 y la controversia suscitada en torno al llamado a licitación por el litio, es que ha aparecido la interrogante de que es lo que efectivamente hace el Estado de Chile con este recurso natural en la actualidad y porque se han generado tantas ideas encontradas y detractores cuando a comienzos de 2012, el subsecretario de Minería Pablo Wagner informa a cerca del llamado a licitación que entregaría el derecho a poder explotar litio por el equivalente a 100.000 toneladas metálicas durante 20 años. Acusaciones de personajes como el presidente de la Confederación de Trabajadores del Cobre (CTC) Cristián Cuevas, entre otros, tildaron a este proceso de inconstitucional dado el carácter de material estratégico que posee el litio, que lo restringe a ser solo explotado por el Estado. Respecto a esto último, entonces como dos empresas privadas, la Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) y la Sociedad Chilena del Litio (SCL), están autorizadas para hacerlo.

En este informe analizaremos el carácter de material estratégico del litio, conoceremos el Rol que ha tomado el Estado de Chile en torno al litio, su tratamiento y a su vez cual es el grado de importancia que posee este recurso para el país. Además, en relación a las oportunidades que puedan visualizarse en otros países en torno al litio, se contrastarán dichos tratamientos, con el que se le entrega en Chile. Finalmente, se analizarán posibles alternativas que se podrían llegar a efectuar respecto al litio por parte del Estado.

## **La Importancia del Litio “Planteamiento”**

Poco parece ser lo que en los medios se habla del litio, tanto así que gran parte de la población ni siquiera sabe para lo que sirve o mucho menos que específicamente es. Hay quienes remotamente, han parecido oír la palabra “litio” en lo que se refiere a las baterías de sus cámaras o celulares, recuerdan la palabra litio como un simple componente, desconocido completamente en su importancia. Por lo mismo, muy pocos saben que Chile es uno de los países que posee las mayores reservas de litio a nivel mundial y que además, su extrema pureza, le otorga por ende uno de los más bajos costos de extracción en todo el mundo.

El litio es un mineral que desde su descubrimiento ha ido incrementando su utilización y a la vez ha ido ampliando sus usos en nuevos productos, incrementándose mayoritariamente desde comienzos de este siglo a todas las aplicaciones que poseen la necesidad de almacenar energía, tal como se nombró previamente, en la batería de un celular, de una cámara o de un computador portátil, por nombrar algunos, utilizando al litio como componente esencial y probablemente el más eficiente a la hora de comparar en capacidad y eficiencia de almacenamiento energético con cualquiera de sus posibles sustitutos. El litio también es llamado a ser el componente principal de las baterías de la nueva generación de vehículos eléctricos, los cuales buscan prescindir del petróleo, que día tras día se vuelve más costoso debido a la creciente escasez de este. Entonces, si el litio es tan útil y con una gran potencialidad en relación a sus usos, por qué a tanta gente en Chile, el tema del litio, le resulta completamente desconocido. Precisamente porque

en nuestro país, a este tema no se le ha dado relevancia, al menos bajo los pro y los contra de su mercado. Más aún en la actualidad solamente 2 empresas lo exportan en forma de productos con poco valor agregado, es decir otorgándole un grado mínimo de manufactura, siendo que la industria del litio es mucho más amplia, llegando hasta la fabricación de productos que lo utilizan, como las baterías para los aparatos de última generación y las baterías de los nuevos vehículos eléctricos. Por lo tanto a pesar de Chile ser uno de los principales exportadores de litio en el mundo, de productos con poco valor agregado, lo que queda dentro del país es una pequeña fracción comparada con lo que queda en países donde se dedican a entregarle valor agregado a dichos materiales.

El litio como mineral pierde relevancia para Chile, si se compara con industrias como la del cobre, que es 120 veces mayor en relación a la industria del litio en exportaciones de productos del litio con poco valor agregado.

Además, las restricciones que existen en Chile en relación a la extracción del litio, mas la auto exclusión del Estado de este negocio tiempo atrás, cuando la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) firmó el contrato con las 2 empresas exportadoras de litio en nuestro país, además de otras leyes que lo restringen al catalogarlo como material estratégico no susceptible de concesión minera, lo convierten en un material que no ha sido tomado en cuenta a cabalidad. Son múltiples los usos y las proyecciones que posee el litio como material esencial de múltiples aplicaciones de nuestro presente y futuro, y a su vez parecieran ser más las barreras que el Estado de Chile le tiene a su extracción.

En la Sección I, se busca principalmente dar a conocer los usos principales del litio y sus proyecciones, para analizar el carácter estratégico del mineral en la actualidad. En la Sección II, se conocerá el pasado, presente y futuro del litio en Chile, conociendo el rol que ha jugado el Estado. Finalizando, en la Sección III, donde se plantearán acciones posibles, que podrían llegar a tomarse potencialmente en relación al “que hacer” con el litio a nivel nacional.

## **Sección I “Análisis del Carácter Estratégico del Litio”**

Esta sección tiene por objetivo, principalmente el demostrar por medio de la presentación del litio, como mineral, y sus usos principales, cuales son las perspectivas que tiene esta industria en relación a su evolución y desarrollo potencial. Se analizará la demanda y oferta mundial, sus principales actores y las reservas de litio en el mundo, con motivo principal de responder a la pregunta ¿es el litio, como elemento, o la tecnología lo estratégico?

### **1. El Litio y sus usos principales**

El Litio es un mineral que se presenta de dos formas en la naturaleza, en yacimientos y salmueras<sup>33</sup>. En el caso de Chile, este no posee litio en yacimientos, pero si posee litio en salmueras.

1) El litio es empleado como materia prima en la fabricación de baterías para el almacenamiento de energía de productos tecnológicos y en las baterías de vehículos eléctricos. Existe interés mundial por el litio debido al incremento en la demanda potencial que se proyecta por este tipo de aplicaciones, por lo que un gran número de empresas tales como Mitsubishi que se asoció con la Minera Exar<sup>34</sup> en Argentina, Toyota que por su parte hizo lo mismo con Sales de Jujuy y Nissan que efectúa una estrategia

---

<sup>33</sup> Dra. Garcés Ingrid, *¿Cómo y dónde se encuentra el litio?*, Prensa Universidad de Antofagasta, <http://prensa.ua.wordpress.com/2012/07/12/como-y-donde-se-encuentra-el-litio/>, 06.01.2014, 08:35 PM.

<sup>34</sup> Exar, en el Salar Cauchari, tendrá 600 hectáreas de evaporación, de las que en principio obtendrán 15.000 toneladas anuales de litio.

similar, por citar algunas empresas, buscan asociarse con otras que tengan prospectos de exploración y explotación, con el fin de asegurarse el litio para la elaboración de sus productos. La alta demanda actual, y la creciente, por aparatos eléctricos de última tecnología, hacen del litio, un recurso clave y necesario a la hora de la fabricación de sus baterías y la eficiencia que estos aparatos requieren, ya que posibles sustitutos como el níquel-cadmio no son lo suficientemente eficientes en sus características como almacenadores de energía, tamaños, tiempos de carga y duración que exigen los aparatos electrónicos de la última generación. Hoy en día existen continuos avances tecnológicos, en lo que a aparatos electrónicos y sus baterías de litio se refiere, a su vez también se ha suscitado gran interés por dar un giro importante a la actual industria automotriz, incorporando al litio como base en la función de almacenamiento de energía para sus baterías, ingrediente clave para la nueva generación de autos eléctricos. Respecto a la crisis del petróleo y su escasez, bajo la afirmación que llama al litio como el “sucesor del petróleo” o el “combustible del siglo XXI” es una afirmación completamente errónea, primero partiendo de la base que el petróleo además de ser ingrediente de otros múltiples productos, es usado principalmente como combustible, mientras que el litio es usado como almacenador de energía<sup>35</sup>. Lo que sí es correcto en lo que respecta al parque automotriz, es que el uso del litio se considera como la base principal en lo correspondiente a lo que baterías de litio se refiere, para la nueva generación de vehículos eléctricos, que pueden prescindir del petróleo para su funcionamiento. La cantidad del producto total que representa el litio en una batería es de alrededor de un

---

<sup>35</sup> Para mayor información acerca del petróleo y su posible extinción, revisar ANEXO 1 “El Petróleo y su Incierto Futuro”.

5%<sup>36</sup> dependiendo muchas veces de las características específicas de la batería, pero este bajo porcentaje no le resta de ninguna manera la importancia que presenta este mineral para la elaboración de estas baterías, a pesar de que si se decidiera prescindir del litio, las baterías seguirían existiendo y siendo fabricadas posiblemente con sustitutos, pero estas baterías ya no ofrecerían la eficiencia y el rendimiento que ofrece el litio. Hasta el momento no existe un sustituto del litio más eficiente para la fabricación de baterías, por lo que al prescindir de él, se estaría retrocediendo en relación a los avances tecnológicos que se han logrado en la búsqueda del material más eficiente, si se volviera a utilizar el níquel-cadmio como sustituto del litio, sería un retroceso, se estaría volviendo a la antigua generación de baterías, de fines de los 90' y comienzo de siglo XX.

2) También, el litio se utiliza como componente en la fabricación de diversos productos, formando parte del proceso de producción y no como materia prima principal. Entre otros productos<sup>37</sup>, se utiliza para la fabricación de:

- a) Aluminio (aleación Litio-Aluminio), ayuda a incrementar la resistencia bajo condiciones de alta temperatura.
- b) Fritas y Vidrios (Cerámicas), se ha empleado con éxito en la fabricación de cerámicas, vidrios y lentes de telescopios.

---

<sup>36</sup> El 5% es señalado por Marcelo Sánchez, director de Proyectos de Sales de Jujuy.

<sup>37</sup> Para revisar listado de usos del litio, ver ANEXO 2 "Usos Principales".

c) Grasas Lubricantes, el litio logra ampliar su rango de temperatura operacional, aumenta su resistencia al agua, mejora la estabilidad mecánica, entre otros beneficios.

d) Polímeros, usados en la industria eléctrica y electrónica.

e) Aire acondicionado, para el proceso de absorción de CO<sub>2</sub> en vehículos espaciales y submarinos, en ambos se usa el hidróxido de litio para depurar el aire extrayendo el CO<sub>2</sub>.

f) Productos farmacéuticos, se utiliza para tratar patologías mentales, entre ellos para la cura de ciertos tipos de depresión.

Según Gustavo Lagos, “A diferencia de otros metales el mercado del litio está altamente segmentado ya que la producción de minerales de litio puede ser usada directamente en algunas aplicaciones, sin pasar por la producción de carbonato, hidróxido, cloruro de litio o litio metálico. Por ello, a diferencia de otros metales, hay una relación cercana entre los tipos de yacimientos y el uso final”<sup>38</sup>.

3) Además, el litio desde la década de los 70’ se ha considerado como material fundamental para el desarrollo de los reactores de fusión nuclear en el futuro<sup>39</sup>. Estos reactores utilizan como combustible principalmente dos isótopos<sup>40</sup>, el deuterio (<sup>2</sup>H) y el

---

<sup>38</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 15.11.2012, 05:00 PM, página 2.

<sup>39</sup> Bogart 1976, En Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio* (Septiembre 2012).

<sup>40</sup> Los isótopos, de acuerdo a Wikipedia, son” átomos de un mismo elemento, cuyos núcleos tienen una cantidad diferente de neutrones y por lo tanto difieren en masa”. Los isótopos emiten radiación, la que puede ser de diferentes tipos.

tritio ( $^3\text{H}$ ) para su funcionamiento. El deuterio por su parte es abundante y puede ser extraído desde el agua principalmente de los océanos<sup>41</sup>, mientras que el tritio es muy escaso en la naturaleza y puede ser producido a partir de litio. El tritio es un elemento muy difícil de encontrar en la naturaleza, solo existe y muy escasamente en las capas altas de la atmósfera, en su mayoría procedente de los ensayos con armas nucleares, es por esto que se considera al litio como fundamental para su obtención ya que hasta ahora el litio es el elemento más eficiente para la producción de tritio en reactores de fusión nuclear.

a) Actualmente se está desarrollando un proyecto al sur de Francia que tiene por nombre International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), el proyecto tiene por objetivo demostrar científica y tecnológicamente la viabilidad de energía por fusión nuclear en un plasma de deuterio y tritio<sup>42</sup>. Se estima que el proyecto estará construido en 2016 y comenzará su operación en el 2017<sup>43</sup>. Este proyecto pretende desarrollar la fusión nuclear como fuente de energía eléctrica con una potencia de 500 MW, la que es puramente demostrativa ya que su fin no es ser destinado a la producción de energía eléctrica sino a demostrar su viabilidad. En cuanto a la seguridad, la Autoridad de Seguridad Nuclear de Francia confirmó en el 2012 que el proyecto ITER es seguro tanto para personas como para el medio ambiente, al validarlo como instalación nuclear básica, las instalaciones estarán preparadas para controlar desde sucesos convencionales,

---

<sup>41</sup> No especificado, *Extracción de Deuterio*, Tesis Uson, <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/671/Capitulo3.pdf>, 24.05.2014, 11:35 AM, páginas 15 y 16.

<sup>42</sup> Según lo expuesto por el científico M. Zambra, en un informe de la Comisión Chilena de energía nuclear.

<sup>43</sup> El proyecto se ha retrasado por lo que una nueva fecha tentativa indica que se iniciará en 2020.

como un incendio por un corto circuito o una fuga de agua de refrigeración, hasta otros tan improbables como un terremoto seguido de la rotura de la presa de Serre-Ponçon situada a casi 100 kms. Según Carlos Alejaldre Zaragoza, Director General Adjunto del proyecto ITER, dice a modo de ejemplo que, “es imposible un accidente como el de Fukushima, porque cualquier alteración en la reacción hace que se pare”. “El principal riesgo que tiene la instalación es mantener confinado al tritio, junto a otros elementos menores que se inducen durante la operación, pero para ello se empleará un conjunto de barreras físicas y otras técnicas auxiliares”, en cualquier caso subraya Alejaldre: “El riesgo de seguridad de ITER es razonable, asequible y controlable”. Se ha trabajado en las medidas para que el proyecto sea seguro tanto para las personas que trabajan en él, como para su entorno y el medio ambiente.

En cuanto al proceso de desmantelamiento este implicaría tres etapas, la primera es la de la desactivación que tiene una duración de 5 años, la segunda etapa que duraría varias décadas es la de disminución en los niveles de radiación y finalmente el desmantelamiento total del proyecto ITER que tendría una duración de 6 años. En cuanto a los niveles de radiación del proyecto son bajos en comparación a otros isotopos como el uranio que podría demorar cientos de años en disminuir. En este proyecto los niveles de radiación son mucho menores y de mayor facilidad de extinción, según

Instituto de Física Corpuscular<sup>44</sup>, de Valencia<sup>45</sup>. El ITER será seguido posteriormente por dos proyectos más en el futuro.

b) El DEMO, será de 2.000 MW de potencia, con cuatro veces más potencia que la de ITER. Iniciando sus operaciones en el 2040, este sería el primer reactor en generar electricidad.

b) Mientras que El PROTO, será el primer reactor comercial de fusión que debería estar construido para el 2050<sup>46</sup>, con 1,5 Gigawatts (GW) de potencia. Es importante destacar que todos estos proyectos de energía nuclear son destinados solo y exclusivamente para la fabricación de energía eléctrica y no para la fabricación de armamentos nucleares.

Buscar nuevas ideas, e innovar, es esencial hoy en día para mantenerse vigente en los mercados, productos menos contaminantes, de mejor calidad y más amigables con el medio ambiente son claves para lograrlo. Por lo que componentes como el litio, al cumplir estos requisitos, jugarán un rol fundamental a la hora de otorgar mayor eficiencia en el almacenamiento de energía y entregarle valor agregado a los productos que lo utilicen. Finalmente si el litio es fundamental tanto en la elaboración de baterías de los aparatos eléctricos de la nueva generación, en la creación de las baterías para los nuevos vehículos eléctricos y potencialmente para el funcionamiento de los reactores de

---

<sup>44</sup> Dedicado a la investigación en Física Nuclear.

<sup>45</sup> No especificado, *Entender la Radiactividad*, IFIC, <http://ific.uv.es/~martinee/LCSEYER/Poster1-Final-v1.pdf>, 28.05.2014, 07:21 PM.

<sup>46</sup> Para mayor información respecto a los proyectos termonucleares futuros, ver ANEXO 3 “Proyecto ITER”.

fusión nuclear, genera la interrogante, si efectivamente lo estratégico será el litio como elemento para el desarrollo de dichos productos o lo estratégico es el desarrollo de la tecnología que utiliza al litio como elemento para la elaboración de estos productos.

## **2. ¿Es el litio, como elemento, o la tecnología lo estratégico?**

El aumento de los usos que utilizan litio está directamente relacionado con el incremento en la demanda, por lo que a continuación se analizarán su demanda, oferta y los países que poseen el elemento con el fin de dilucidar si es el litio, estratégico como elemento o lo estratégico es la tecnología que se desarrolla, que utiliza al litio para las nuevas aplicaciones. A través de los años, la demanda y oferta del litio se ha ido incrementando dado los múltiples usos que se han ido descubriendo en el tiempo y la importancia que puede jugar el litio en dichas aplicaciones. De por si la demanda y la oferta del litio van de la mano, ya que mientras se fue demandando mas por este mineral, aparecieron nuevos interesados en ingresar a este sector, viéndolo como un negocio lucrativo, por lo cual motivados por esto, invierten en nuevas exploraciones y por ende se descubren nuevos yacimientos que buscan suplir dicha demanda.

## 2.1 Demanda del Litio

El incremento en la demanda del litio comienza posterior a la segunda guerra mundial, principalmente debido a la reconstrucción; además de los múltiples usos que se fueron descubriendo con el paso de los años. Y prontamente por la demanda termonuclear proveniente de Estados Unidos y la Unión Soviética para el uso en las armas termonucleares. Además se le otorga al litio en los 70' un rol importante en la potencial creación de la energía por fusión nuclear.

En 2012, el consumo de litio en el mundo fue de alrededor de 150.000<sup>47</sup> toneladas de Carbonato de litio equivalente (LCE)<sup>48</sup>, la cual se originó principalmente de cinco zonas o países. Los países más demandantes de litio se mencionan a continuación y serán ordenados según porcentaje de consumo, de mayor a menor:

- 1) China, consumo de 35% del mercado del litio, equivalente a 52.500 toneladas (ton) de LCE.
- 2) Europa, consumo de 24% del mercado del litio, equivalente a 36.000 ton de LCE.
- 3) Japón, consumo de 11% del mercado del litio, equivalente a 16.500 ton de LCE.

---

<sup>47</sup> COCHILCO en base a Roskill 2013.

<sup>48</sup> Resulta inexacto hablar de litio sin haber sido expresado en algún sistema de equivalencia para un mejor entendimiento utilizando un parámetro claro de comparación, se acostumbra hablar de LCE debido a que el carbonato de litio es la forma más transada en el mercado del litio como subproductos.

4) Corea del Sur, consumo de 10% del mercado del litio, equivalente a 15.000 ton de LCE.

5) Norteamérica, demandada por Estados Unidos y Canadá, consumo de 9% del mercado del litio, equivalente a 13.500 toneladas de LCE.

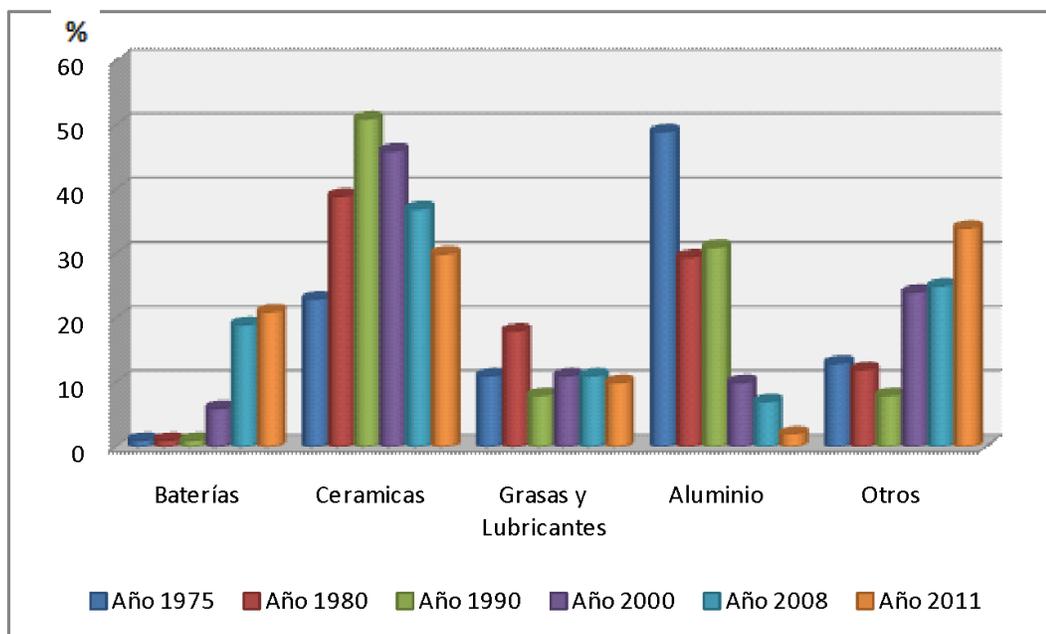
Estos países en conjunto completan un 89% del consumo de litio total, y más abajo de la lista lo siguen India con un 2% de consumo del mercado del litio y Rusia, con 1%, y el 8% restante le corresponde a otros países.

<b>Consumo de Litio 2012</b>		
<b>País</b>	<b>Toneladas LCE</b>	<b>Porcentaje</b>
China	52.500	35%
Europa	36.000	24%
Japón	16.500	11%
Corea del Sur	15.000	10%
EE.UU y Canadá	13.500	9%
India	3.000	2%
Rusia	1.500	1%
Otros	12.000	8%
<b>Total</b>	<b>150.000</b>	<b>100%</b>

Elaboración Propia.

Cabe destacar que más del 50% del consumo lo adquiere el continente asiático, entre China, Japón y Corea del Sur. Los cuales han incrementado su demanda a mediados del siglo XX, principalmente motivados por la utilización del litio para el desarrollo de las nuevas tecnologías. Respecto a los usos, según gráfico extraído del Desarrollo del Litio, la evolución de la demanda del litio entre los años 1975 y 2011 para diferentes aplicaciones, muestra una clara tendencia al cambio en lo que se refiere a la

nueva distribución de sus usos. Decrecen en porcentaje el uso del litio para cerámicas (incluyen fritas y vidrios) y aluminios, las grasas y lubricantes tienden a mantenerse, mientras que esencialmente el uso en baterías y los “otros” que muchas veces van ligados al uso en tecnologías tienden al alza, fuertemente hacen su aparición en este tipo de aplicaciones en el año 2000.



Fuente: Gustavo Lagos, El Desarrollo del Litio.

Según el Metal Bulletin, en 2009 se estimaba que el 90% de los computadores portátiles y el 60% de los teléfonos celulares usaban el litio para sus baterías.

El uso del litio ha experimentado un importante crecimiento. Según Memoria de SQM en 2009, “en los últimos 10 años la demanda global por litio creció en promedio entre un 7 y 8% anual, a partir, principalmente, del desarrollo de las baterías recargables pero también del crecimiento por parte del resto de las aplicaciones. Excluyendo el uso

en baterías eléctricas, la demanda por litio en las otras aplicaciones ha crecido alrededor de un 5% anual<sup>49</sup>. En 2011, según Signum Box<sup>50</sup>, la demanda total por litio en el mundo fue de alrededor de 140.000 toneladas de LCE, para la cual en los próximos años se proyecta un incremento aproximado en la demanda de un 5% anual<sup>51</sup>. De estas 140.000 toneladas demandadas, alrededor de 32.200 equivalen a baterías<sup>52</sup> con 23% del total, 8.400 a baterías para Vehículos Eléctricos (EV) e Híbridos Eléctricos (HEV) correspondientes al 6% y 39.200 a Fritas y Vidrios (incluyen las cerámicas) con el 28%. Se utilizará la demanda por litio de 2011 para la mayoría de los cálculos y comparaciones en esta investigación debido a que se poseen en mayor cuantía datos expresados en el año 2011.

CONSUMO DE LITIO	%
Baterías (Excluyendo Vehículos Eléctricos)	23
Baterías Vehículos Eléctricos (HEV/EV)	6
Fritas y Vidrios (incluye cerámicas)	28
Grasas Lubricantes	9
Aires Acondicionados	4
Metalúrgica	4
Medicina	4
Aluminio	3
Polímeros	3
Otros	16

Elaboración Propia.

Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries (Año 2011).

<sup>49</sup> Lagos Miranda, Camilo, *Litio*, Cochilco, [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe\\_minerales\\_estrategicos\\_litio.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe_minerales_estrategicos_litio.pdf), 18.11.2012, 05:10 PM, página 15.

<sup>50</sup> Signum Box es una compañía chilena fundada a mediados del 2009. Su objetivo es ofrecer inteligencia de mercado a industrias relacionadas con los recursos naturales, químicos y tecnología en el ámbito de los mercados nacionales e internacionales.

<sup>51</sup> Una estimación realizada por otra compañía, TR Group, proyecta al 2020 un consumo entre 250.000 y 300.000 toneladas de LCE, lo que equivaldría a un crecimiento entre el 6 y 9% anual.

<sup>52</sup> GEM proyecta para el año 2020, en un escenario moderado, 91.400 toneladas de LCE destinadas a baterías, mientras que en el escenario optimista estima un total de 172.300 toneladas.

En relación a la proyección de la demanda, para el año 2018 se espera que las baterías representen un 42% de la demanda por litio, lo que equivaldrá a un crecimiento anual de alrededor del 8%, por otro lado la demanda por litio para el uso de baterías para vehículos eléctricos (EV/HEV) será del 15%<sup>53</sup>, aun más optimista, la empresa GEM proyecta un 25% de demanda de litio para el uso de baterías para vehículos eléctricos en 2020. Si en 2018 la demanda por baterías para aparatos tecnológicos y la demanda por baterías para vehículos eléctricos suman 57% de la demanda total por litio, demuestra la relevancia que este tipo de productos están comenzando a tener, que utilizan al litio como elemento fundamental. Si la tecnología y sus avances, que continúan creciendo constantemente, exigen de sus productos mejoras continuas, encuentran en el litio un elemento del cual hasta el momento no pueden prescindir. Por lo que decir que las tecnologías, que desarrollan productos utilizando al litio como elemento que ayudan a lograr eficiencia en el almacenamiento de la energía de dichos productos, nombrarían como estratégico la tecnología en torno al litio, respecto a la pregunta planteada al comienzo de la Sección I, punto 2. ¿Es el litio, como elemento, o la tecnología lo estratégico?. Tomando en cuenta los potenciales usos y el crecimiento por la demanda proyectada de estos aparatos tecnológicos que utilizan litio, serían los avances tecnológicos que utilizan al litio lo estratégico, que le entregan importancia y relevancia al litio por la necesidad y el aumento del consumo de estos aparatos tecnológicos que incrementan su demanda año a año. Esto no le quita importancia al litio respecto a sus características intrínsecas, que entregan la eficiencia buscada en estos aparatos de última

---

<sup>53</sup> Lagos Miranda, Camilo, *Litio*, Cochilco, [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe\\_minerales\\_estrategicos\\_litio.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe_minerales_estrategicos_litio.pdf), 18.11.2012, 05:10 PM, página 15.

generación, pero sin la necesidad por la tecnología y sus avances que el incremento del consumo conlleva, el litio no sería necesario. Es por ello que hasta el momento respondemos a una parte de la interrogante planteada al comienzo de la Sección I, punto 2., nombrando como estratégico a la tecnología. A continuación se analizarán la oferta y cantidades de reservas de litio en el mundo para poder seguir respondiendo dicha interrogante. Ya que aunque la tecnología haya sido nombrada como estratégica no descarta aún el carácter estratégico del litio específicamente como elemento. Para ello se analizará si el litio en el mundo se encuentra en abundancia, o sencillamente la escasez le da el carácter de material estratégico. Se irá abordando este tema a su debido momento, a medida se obtengan más datos concluyentes, ahora es necesario abordar la oferta del litio y si ésta es capaz de suplir la demanda necesaria proyectada.

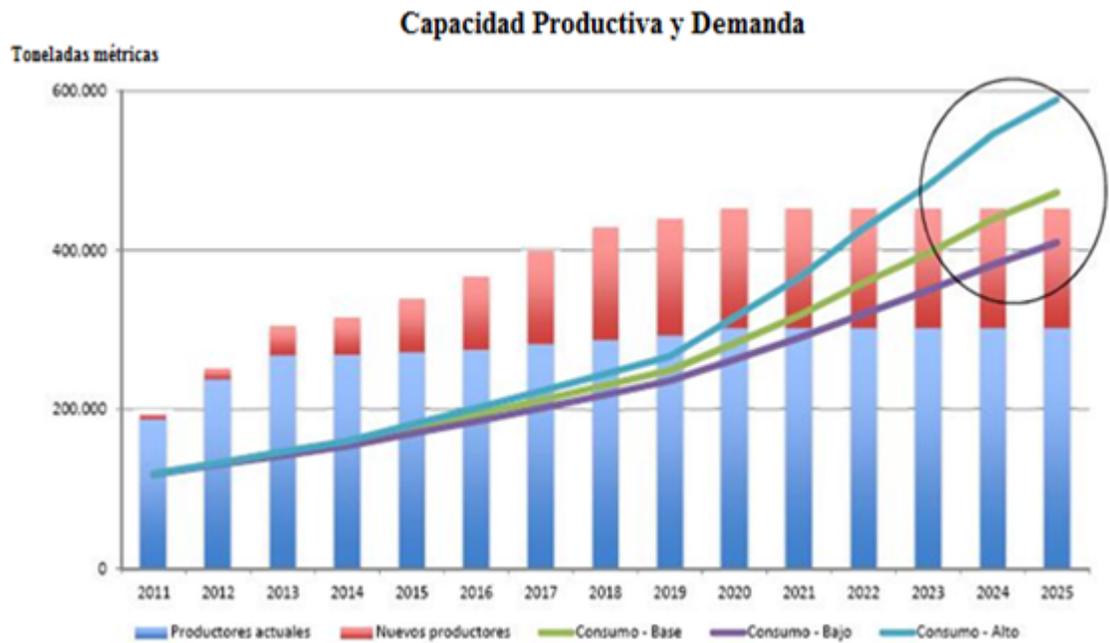
## **2.2 La Oferta del Litio**

La Oferta del litio ha ido aumentando en paralelo a la creciente demanda por nuevos usos del litio y sus potenciales aplicaciones, desde la década del 50', cuando comienza el crecimiento sostenido de la demanda del litio por motivo de la reconstrucción de Europa y el crecimiento a nivel global hasta nuestros días, la oferta ha logrado históricamente cubrir dichos crecimientos en las necesidades por litio con nuevas capacidades productivas. Solamente en 1985 y recientemente en 2007 han aparecido dudas si las reservas mundiales de litio alcanzarán o no a cubrir la demanda potencial por los usos futuros del litio, lo que ha sido sopesado al corroborar altas

concentraciones de litio en el mundo en diferentes depósitos. Como se dijo previamente en la demanda del litio, esta posee una demanda creciente y estable que ha sido marcada en este siglo por el incremento en la necesidad global por aplicaciones tecnológicas que utilizan al litio como componente principal de sus baterías. Esto ha promovido el crecimiento sostenido y potencial de la oferta de nuevos actores en la industria del litio y el crecimiento en la capacidad productiva de actores ya conocidos. Es complicado hablar de capacidades productivas a futuro de manera exacta, ya que esto va a depender de los proyectos que se lleguen a implementar. Según publicación en Diario la Tercera, actualmente hay 200 proyectos de litio en evaluación de los cuales 30 podrían concretarse, aunque en el sector se dice que el alza de la demanda proyectada deja espacio para que se concreten 5<sup>54</sup>. Según Signum Box en tres posibles escenarios en los que al sumar la oferta de los productores actuales más la oferta de los nuevos, ocurriría que solo hasta el año 2024 en un escenario moderado, se podría cubrir la demanda con la capacidad productiva existente, dicha capacidad llegaría a 450.000 toneladas métricas de litio.

---

<sup>54</sup> Pizarro, Carolina, *Estudio afirma que Chile cedió liderazgo mundial de litio a Australia en 2011*, Sección Negocios, Diario La Tercera, Edición 26 de julio de 2012, 16.11.2012, 07:10 PM, página 19.



Elaborado por Signum Box.

Esto podría generar situaciones en las que una insuficiencia relativa en la oferta o en otras palabras insuficiencia en la cobertura de la demanda, hagan subir el precio del litio en los mercados.

### 2.3 Precio del Litio

El precio del carbonato de litio, por su relevancia, es quien mueve la tendencia de los precios de los otros concentrados de litio. El mayor mercado del litio en 2008 era el carbonato de litio con 40% el cual se usa principalmente para la fabricación de baterías

recargables, ya en 2012, el carbonato había aumentado su uso a 54% del mercado mundial<sup>55</sup>.

MERCADO DEL LITIO (2008)	%
CARBONATO DE LITIO	40
MINERALES DE LITIO	24
HIDRÓXIDO DE LITIO	13
BROMURO DE LITIO	5
BUTYL LITIO	5
LITIO METÁLICO	1
CLORURO DE LITIO	1
OTROS	11

Elaboración Propia.

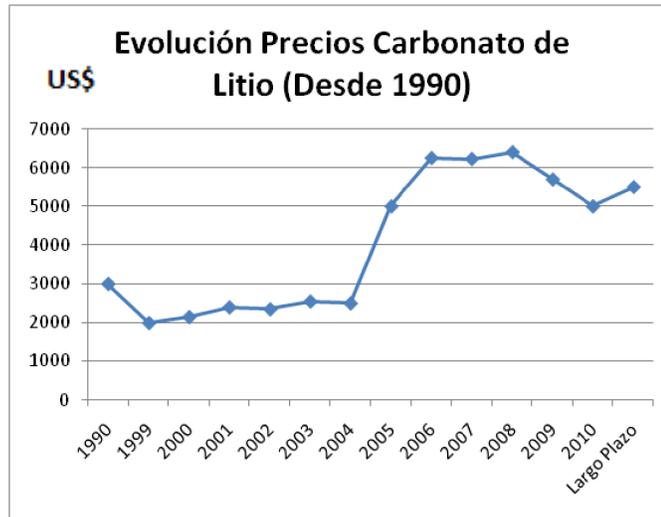
Fuente: Lagos, Gustavo, El Desarrollo del Litio.

El precio de la tonelada de carbonato de litio actualmente es alrededor de US\$5.500, precio que la Minera Exar<sup>56</sup> además estima a largo plazo. La volatilidad de los precios por el carbonato de litio están directamente relacionados tanto con los usos del litio y con su abundancia o carencia de oferta, ya que como muestra su precio entre los años 1990 y 1996 se mantuvo alrededor de los 3.000 dólares por tonelada, lo que con la puesta en marcha de la empresa SQM en Chile, que provocaron un superávit en la oferta, hicieron descender los precios para el año 1999 a 2.000 dólares<sup>57</sup>. Posteriormente en 5 años el precio crece un 25%, llegando a los 2.500 dólares por tonelada en 2004. Luego tuvo un abrupto crecimiento del 250% en solo 2 años, principalmente motivado por el aumento en la demanda de las baterías de litio.

<sup>55</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 29.11.2012, 11:22 AM, página 4.

<sup>56</sup> Según estudio de mercado independiente de la minera Exar, proyecta que el precio a largo plazo de LCE sería de 5.500 dólares por tonelada.

<sup>57</sup> Empresas con costos más altos como FMC en Argentina tuvieron que detener la producción por no resultarles rentable.

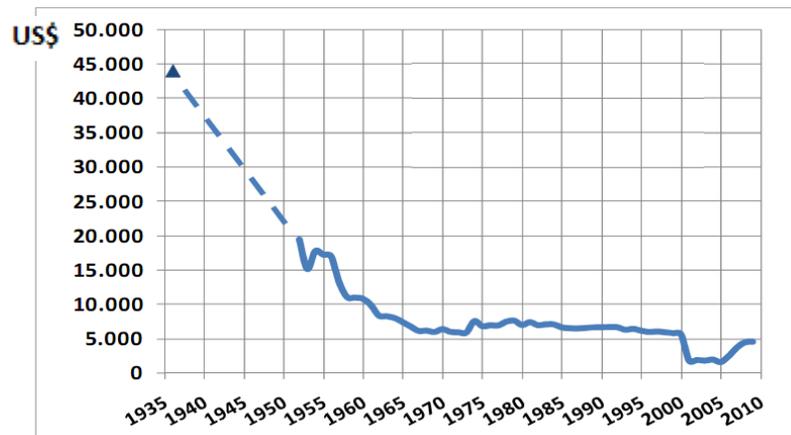


Elaboración Propia.

\*Largo Plazo: Obtenido, según estudio de mercado independiente de la minera Exar, supone que el precio a largo plazo de LCE sería de 5.500 dólares promedio por tonelada.

**Fuente:** COCHILCO, en base a datos provenientes de “Industrial Minerals”, Diciembre de cada año.

El descenso en los precios en 2008 se debe principalmente a la crisis económica mundial de aquellos años y no a alguna situación directamente relacionada con el litio y sus usos. Por otro lado, según el precio del dólar en 2010, con los precios deflactados del litio en base al Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Estados Unidos, muestran que el precio relativo del litio, exceptuando la caída del precio de la primera mitad del siglo XX, este ha tendido a ser relativamente estable y superior a US\$5.000, precio que coincide con el actual y el proyectado a largo plazo de US\$5.500 por tonelada de LCE.



\*Precios según dólar en 2010 deflactado con el IPC de Estados Unidos.

\*\*La línea punteada es estimada.

**Fuente:** USGS 2010 (1935, 1952 a 2010).

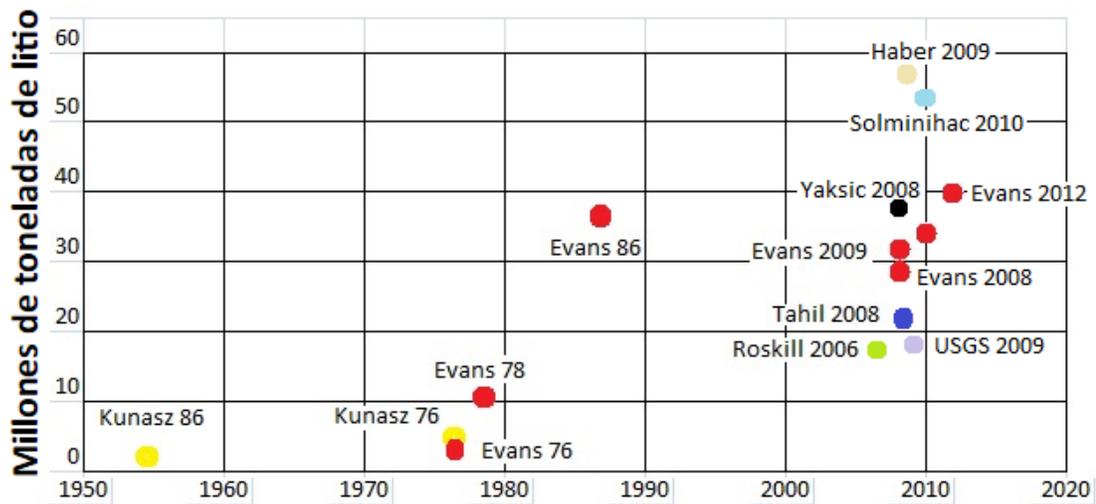
El negocio del litio estabilizó sus precios a fines de los 60', año en que se descubrieron los mayores reservorios de litio en nuestro país, incrementando las reservas mundiales y por el abaratamiento en los costos de extracción que resulta inferior en los salares en comparación con las extracciones desde los yacimientos, lugar de extracción común del litio en aquellos años. En la historia del litio por lo general pocas empresas han sido las dominantes de este negocio, generándose oligopolios, con los que siendo pocos participantes en este mercado, sus acciones generaban mayores impactos en los precios, esto podría cambiar en el corto plazo, ya que a los actores principales de esta industria pronto se les sumarán muchas otras empresas, interesadas en ingresar al negocio, lo que generaría un mercado con precios más estables, esto también dependerá de los volúmenes y la relevancia que adquieran estas nuevas empresas en el mercado. Además como fue señalado previamente, la estabilidad de los precios será mayor de no sobrepasar la nueva oferta a la demanda. Abordando el tema específico de la escasez del

recurso, no desde el punto de vista de la insuficiencia en la oferta para cubrir la demanda, sino en relación a la cantidad de reservas existentes en el mundo, ¿podrá desde este punto de vista considerarse al litio como estratégico?

## **2.4 El Litio en el Mundo**

Existe gran cantidad de reservas de litio alrededor del mundo las cuales han ido creciendo paulatinamente a medida que se realizan nuevos descubrimientos a raíz de las exploraciones que se han efectuado con el transcurso de los años. Todas estas, precisamente se han incrementado por la importancia del litio y sus potencialidades. Pero, la pregunta es si efectivamente Chile poseerá o no alguna posición estratégica que le permita ser parte de este mercado y si de alguna forma el país posee o no exclusividad del recurso, o que pueda existir escasez mundial que le de mayor valor a los recursos que posee Chile, otorgándole un carácter estratégico.

Desde las primeras estimaciones acerca de las reservas y recursos de litio en el año 1955 realizadas por Kunasz hasta la más reciente de Keith Evans en 2012, podemos separar la línea de tiempo en 2 notorios períodos, el primero, desde 1955 hasta 1986, en el cual, durante 31 años solamente 2 expertos entregaron 5 estimaciones relevantes respecto a las reservas y recursos del litio, mientras que en el segundo período correspondiente entre los años 2006 y 2012, son múltiples los autores que hacen referencia a estas en sus reportes.



“Reservas y Recursos del Litio” expresadas en Toneladas de Litio Metálico<sup>58</sup>.  
Fuentes: Indicadas en la Figura, extraídos de Gustavo Lagos, El Desarrollo del Litio.

Es de prever que estas últimas no se deben solo a una coincidencia sino más bien a la necesidad de empresas y multinacionales alrededor del mundo, interesadas en ingresar al sector, por lo que promueven la exploración, dado el gran interés que se ha creado en torno a los usos y aplicaciones que tendrá el litio en el futuro próximo. Para el año 2012, según estimaciones de Evans, la cantidad total de recursos y reservas de litio en el mundo ascendió a 39,89 millones de toneladas<sup>59</sup>. Es importante decir que recientemente se han re estimado los recursos en el salar de Atacama por 7,5 millones de toneladas de litio, el salar de Maricunga por 1,79 millones. En Bolivia el Salar de Uyuni por 10 millones y se especula por 10 millones más en el salar de Coipasa en Oruro y los salares restantes al sur oeste de Potosí. Por lo que el total de reservas de litio en el

<sup>58</sup> La medida de equivalencia entre litio metálico y carbonato de litio es: 1kT de Li = 5,28kT de LCE.

<sup>59</sup> Para mayor información acerca de los recursos y reservas, Ver ANEXO 4 “Detalle de Reservas y Recursos Estimadas de Litio 1976-2012”.

mundo al año 2013 se incrementaría a 53.180.200 toneladas<sup>60</sup>. Debido a que estas últimas estimaciones no se han corroborado del todo, para todo tipo de cálculo relacionado a cantidades de litio en el mundo utilizaremos el expresado por Evans en 2012, equivalente a 39,89 millones de toneladas. Además, no se tomará en cuenta el yacimiento descubierto en Afganistán en 2010, el cual en estimaciones optimistas le otorgan 36,8 millones de toneladas de litio contenido, ya que hasta el momento no existe mayor conocimiento de la viabilidad de este recurso, ni se sabe a ciencia cierta que efectivamente existan estas cantidades de litio contenido en Afganistán.

	<i>Evans 2009</i>	<i>Evans 2012</i>	<i>Reservas 2013</i>
<b>Total</b>	<b>29.844.100</b>	<b>39.890.200</b>	<b>43.180.200</b>
Otros Salares de Bolivia (No contabilizados por Evans)			10.000.000
<b>TOTAL RESERVAS</b>			<b>53.180.200</b>

Elaboración Propia.

Los datos están expresados en Toneladas de Litio Metálico.

Como se señaló previamente, tomaremos en cuenta para todo cálculo en esta investigación, las reservas entregadas por Evans en 2012. Las 39.890.200 toneladas de litio que se tienen de reservas en la actualidad, se pueden encontrar en diversos lugares desde los cuales puede ser extraído.

1) Desde minerales, estos equivalen a los yacimientos de jadaritas, hectoritas y pegmatitas.

<sup>60</sup> Para revisar en detalle las reservas estimadas en el año 2013, Ver ANEXO 5 “Detalle de Reservas y Recursos Estimadas de Litio 2009-2013”.

a) Las jadaritas fueron identificadas por primera vez en 2006 en una mina en Serbia, desde este mineral se puede extraer litio. Se calcula tiene reservas por 950.000 toneladas de litio.

b) De las hectoritas, en arcillas, se puede extraer litio, el depósito más importante se encuentra en California, Estados Unidos. Se calcula tiene reservas por 2 millones de toneladas de litio.

c) Las Pegmatitas son el mineral más común del que se obtiene litio, estas están presentes en varios países. Se calcula tiene reservas por 9,93 millones de toneladas de litio.

PEGMATITAS	RESERVAS
Estados Unidos (Carolina del Norte)	2.830.000
Zaire (Manobo)	2.300.000
Australia (Greenbushes, Mount Marion, Mount Cattlin)	1.683.500
Rusia	1.000.000
China (Tibet, Sichuan Province)	750.000
Canada (Quebec, Manitoba, Ontario, Alberta)	660.000
Otras Varias	317.000
Brasil	185.000
Austria (Karalpa)	134.000
Zimbabwe (Bikita)	56.700
Finlandia (Larrita)	14.000
<b>TOTAL</b>	<b>9.930.200</b>

Los datos están expresados en Toneladas de Litio Metálico.

2) Desde Salmueras Continentales, también conocidos como Salares, los cuales se destacan por poseer los costos más bajos de extracción pudiendo además extraer el mineral con mayor grado de pureza.

<b>SALMUERAS CONTINENTALES</b>	<b>RESERVAS</b>
<b>Bolivia (Total Salares)</b>	<b>8.900.000</b>
Salar de Uyuni, Bolivia	8.900.000
<b>Chile (Total Salares)</b>	<b>7.100.000</b>
Salar de Atacama, Chile	6.900.000
Salar de Maricunga, Chile	200.000
<b>Argentina (Total Salares)</b>	<b>6.520.000</b>
Salar de Hombre Muerto, Argentina	850.000
Salar de Rincón, Argentina	1.400.000
Salar de Olaroz, Argentina	1.200.000
Salar de Cauchari, Argentina	1.520.000
Sal de Vida, Argentina	1.020.000
Salar de Diablillos, Argentina	530.000
<b>China (Tibet y otros)</b>	<b>2.600.000</b>
<b>Estados Unidos (Silver Peak, Nevada)</b>	<b>40.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>25.160.000</b>

Los datos están expresados en Toneladas de Litio Metálico.

Chile es privilegiado en lo que a reservas de litio se refiere, posee el 28,2% del total de reservas de litio contenido en salmueras. En el país, inicialmente, se estimaba que el salar de atacama poseía 4,29 millones de toneladas de litio<sup>61</sup>, habiendo sido explorado hasta los 40 metros de profundidad. Ya en 2013, siendo explorado hasta los 200 metros de profundidad, las últimas estimaciones del United States Geological Survey (USGS) entregan que el salar de Atacama posee 7,5 millones de toneladas de

---

<sup>61</sup> Keith Evans, 1976.

litio<sup>62</sup>, a su vez el salar de Maricunga, nuevos datos estiman que posee alrededor de 1,79 millones de toneladas<sup>63</sup>, cantidad no despreciable a la hora de sumar recursos. Además existen otros 13 salares en Chile con presencia de litio<sup>64</sup>, pero estos al no haber sido explorados no se puede saber con exactitud en cuanto mas aumentaría las reservas de litio para el país. De los 15 salares, el de Atacama es el de mayor extensión, prácticamente 10 veces más grande que el de Pedernales que lo sigue en segundo lugar, y 20 veces más grande que el de Maricunga, que es el cuarto de mayor extensión<sup>65</sup>. Dentro de las ventajas que posee el Salar de Atacama, es el estar a menor altitud que otros salares, ya que se favorece el proceso de evaporación solar, por el cual se concentran las sales de litio. En comparación con el resto de los salares de Chile, este posee una mayor concentración de litio, además, saturado en cloruro de sodio, contiene otros elementos tales como magnesio, potasio y boro<sup>66</sup>. La profundidad del cuerpo salino central es superior a 400 metros (mts), en los cuales, dentro de los primeros 30 a 40 mts se encuentra la mayor porosidad, es decir, aquí se encuentran las mayores concentraciones de litio, las que disminuyen de manera exponencial al ir aumentando la

---

<sup>62</sup> López M., Ana María, *Litio en Chile: ¿Oportunidad o despilfarro?*, Revista Empresarial Puerto a Puerto, (Edición 28, año 2013) <http://issuu.com/revistapuertoapuerto/docs/puertoapuerto28>, 28.06.2013, 12:14 AM, página 38.

<sup>63</sup> Xinhua, *CODELCO anuncia licitación de explotación de litio en norte de Chile*, América & Economía (Negocios & Industrias), <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/CODELCO-anuncia-licitacion-de-explotacion-de-litio-en-norte-de-chile>, 24.06.2013, 12:35 AM.

<sup>64</sup> En la región de Atacama, los salares La Isla, Aguilar, Las Parinas. En la región de Antofagasta están los salares de Punta Negra, Aguas Calientes 2, Aguas Calientes 1 y Aguas Calientes 4, Pajonales, Quisquiro o de Loyoques, Tara, Pujsa, y Capur.

<sup>65</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 01.12.2012, 10:15 AM, página 10.

<sup>66</sup> Gustavo Lagos, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php) 29.11.2012, 11:00 AM, página 2.

profundidad desde los 40 mts<sup>67</sup>. En informe realizado por Cochilco se indica que las salmueras extraídas del salar de Atacama presentan una concentración, suponemos promedio aunque no se especifica, de litio de 0,22%<sup>68</sup>, mientras que en un informe realizado por la Universidad de Antofagasta indica que en promedio las concentraciones llegan al 0,14%<sup>69</sup> en litio. Si se compara por ejemplo con el Salar de Uyuni en Bolivia, este posee mucho menos concentración de litio (0,025%), por lo que a pesar de poseer mayores reservas son mucho menos concentradas en litio, incrementando los costos de los procesos de extracción y purificación. En el salar de Atacama, mediante los procesos de evaporación y purificación se logra llegar hasta un 4,3% y posteriormente a un 5,8%, antes de producir el carbonato de litio superior a 99,5% de pureza, el cual se exporta para su utilización en diversas industrias. El proceso de extracción utilizado en el salar de Atacama en Chile es un ejemplo de uno de los procesos más económicos en el mundo, se ve beneficiado por las características geográficas que lo rodean, con condiciones climáticas y ambientales óptimas para la evaporación, que posee la zona norte de Chile, es posible concentrar la salmuera en pozas de evaporación solar que simplifican su proceso de extracción, situación que en salares argentinos o bolivianos no ocurre de la misma forma, ya que hay meses en los que hay muchas más precipitaciones que afectan el sistema de evaporación solar. En Chile existen 50 salares o cuencas evaporíticas cerradas, las cuales podrían ser explotadas para obtener litio, pero es

---

<sup>67</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 29.11.2012, 11:00 AM, página 2.

<sup>68</sup> Lagos Miranda, Camilo, *Litio*, Cochilco, [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe\\_minerales\\_estrategicos\\_litio.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe_minerales_estrategicos_litio.pdf), 18.11.2012, 05:42 PM, página 33.

<sup>69</sup> Dra. Garcés Millas, Ingrid, *La Industria del Litio en Chile*, Depto. De Ingeniería Química, Universidad de Antofagasta, <http://www.uantof.cl/salares/Litio%20y%20derivados.pdf>, 26.05.2014, 06:38 PM, página 9.

importante decir, que no en todas esas zonas existe el mineral económicamente viable<sup>70</sup>. Chile además de las grandes cantidades de reservas que ostenta, también su proceso de extracción es altamente conveniente, es decir posee ventajas comparativas, por sus bajos costos, gracias al clima que ayuda enormemente al proceso de evaporación para la extracción del mineral.

3) En campos geotermales, 1 millón de toneladas de reservas de litio, específicamente en California, Estados Unidos.

4) En depósitos petrolíferos (salmueras asociadas a yacimientos de petróleo o salmueras petrolíferas), 850.000 toneladas de litio de reservas, en Texas, Estados Unidos y en Baja California, México.

Actualmente solo 2 procesos son económicamente factibles de extracción u obtención, los que son mediante minerales y salmueras, aunque es muy importante el destacar que el nuevo desarrollo de procesos de extracción que actualmente se estudian, podrían convertir en viables otros reservorios de litio. El caso más concreto y que en 2014 está en vías de concretarse, es el de una extracción con costos competitivos desde las arcillas, ya que Western Lithium proyecta estos podrían llegar a ser de US\$ 3000 por tonelada producida, más bajos que desde los yacimientos y cercano en costos de salares chinos y argentinos.

---

<sup>70</sup> Pastén, David, *Los Salares y sus ecosistemas ¿futuras víctimas de la explotación del litio?*, El Nortero, <http://www.elnortero.cl/node/15071>, 24.06.2013, 01:25 AM.

Tipo de Materia Prima	Método	País de la Operación	Yacimiento/ Compañía	Costo de Producción (US\$/t Carbonato de Litio)
Salmuera (Salares)	Evaporación Solar	Argentina	Hombre Muerto / FMC	3.000
		Chile	Atacama / SQM y SCL (Rockwood)	2.000 - 2.300
		China	Zabuye Tajinaier	3.000 - 3.300
Conversión de minerales	Metodo convencional	China	Varios	3.800 - 4.500
		China	Jiangsu / Galaxy	5.000
		Brasil	CBL	7.800
	Tostado de arcillas	-	Western Lithium	3.000

Fuente: COCHILCO, a partir de Roskill 2013.

Es muy probable que a futuro y mientras más se requiera de litio para satisfacer la demanda de las nuevas aplicaciones, el desarrollo de la tecnología en procesos de extracción tornará como económicamente viable más reservorios de litio, incrementándose las reservas en el mundo y los distintos tipos de depósitos.

El litio y su gran variedad de formas en las que se encuentra en la corteza terrestre, de los métodos utilizados para extraerlo y de los usos finales que se le darán, lo hacen tener una fuerte segmentación respecto a sus mercados. Por lo que la extracción del litio desde salmueras, es utilizada para generar mayoritariamente carbonato de litio que es principalmente utilizado para la fabricación de baterías. Mientras que el litio extraído desde los yacimientos, posteriormente transformado en carbonato de litio, es utilizado mayoritariamente para aplicaciones relacionadas con la creación de fritas, vidrios y cerámicas, y para la industria del aluminio. Pero por que se da esta situación, si por ejemplo una planta productora de litio desde un yacimiento de pegmatitas produce carbonato de litio para vidrios y cerámicas mientras que una planta productora en Chile,

extrae desde un salar y produce carbonato de litio pero que es utilizado para la fabricación de baterías. Esta situación se explica principalmente debido a que el litio extraído desde las salmueras, al ser extremadamente puro, puede generar un producto de mayor valor agregado, en relación al margen entre su precio de mercado y sus bajos costos de extracción. A lo que ambas plantas productoras pueden producir carbonato de litio pero con diferentes grados de pureza, siendo necesario alto grado de pureza para la fabricación de baterías, por lo que a la planta que extrae de la pegmatita le aumentarían sus costos de ejecutar procesos de mayor purificación, por este motivo los mercados se segmentan en base a su extracción y uso final. En el caso de Chile, los principales destinos de su carbonato de litio en 2012 fueron Corea del Sur, China y Japón, países que destinan el uso del carbonato del litio principalmente para el desarrollo de las aplicaciones tecnológicas. Tanto de yacimientos, de salmueras como de otros depósitos que posean litio se puede producir carbonato de litio para su utilización en distintas industrias. Pero si se quisiera generar del litio extraído desde los yacimientos un carbonato más puro para la utilización en baterías, para la fabricación de cloruro de litio, o de litio metálico que requieren carbonato de extrema pureza, los costos se alzarían para lograr la pureza necesaria, pudiendo hasta resultar inviables, al menos con los precios actuales del carbonato en el mercado. Esto no quiere decir que a futuro, con tecnologías nuevas de purificación, o en una situación de menor oferta o escasez del recurso, el precio del litio en los mercados se incremente resultando conveniente y rentable el utilizar el litio de los yacimientos para las baterías. Situación que se confirma al destacar que Talison de Australia, la cual extrae desde yacimientos, produce un concentrado de

espodumeno, el cual es transformado a productos de litio de grado técnico, grado de baterías, carbonato de litio de alta pureza, cloruro de litio, hidróxido de litio, litio metálico y otros, por Sichuan Tianqi Lithium Industry, en China, produciendo por ende distintos productos de litio destinados a diversas industrias<sup>71</sup>. Esto es posible, como se ha señalado, gracias a los avances en relación a las innovaciones en los procesos de transformación y purificación. Además destacando en 2013 la compra estratégica de la empresa Talison por Tianqi<sup>72</sup>, para asegurarse el abastecimiento de la materia prima de litio.

En la actualidad, el mercado total de productos de litio en el mundo es de alrededor de US\$850 millones. De los países que exportan litio, Chile es el número 1, exportando en 2011 el 37%<sup>73</sup> del total, por medio de dos empresas privadas, SQM y SCL (perteneciente a Rockwood<sup>74</sup>), pero Talison Lithium de Australia, es la mayor productora en el mundo.

OFERTA 2011		OFERTA 2011		RESERVAS 2012		
PAIS	%	PRODUCTOR	%	PAIS	%	RESERVAS
CHILE	37	TALISON	28	BOLIVIA	22,3	8.900.000
AUSTRALIA	30	SQM	23	CHILE	17,8	7.100.000
CHINA	15	ROCKWOOD	16	ARGENTINA	16,3	6.520.000
ARGENTINA	12	CHINA (VARIOS)	15	USA	11,0	4.374.250
OTROS	6	FMC	12	CHINA	8,4	3.350.000
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	OTROS	6	OTROS	24,2	9.645.950
		<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>39.890.200</b>

Elaboración Propia.

Fuente: Oferta 2011 País y Productor, Signum Box; Reservas 2012, Evans 2012.

Reservas 2012 expresadas en toneladas de litio metálico.

<sup>71</sup> Tianqi Group, *Company Business*, <http://www.tianqigroup.cn/en/>, 10.06.2014, 10:10 PM.

<sup>72</sup> Es el mayor consumidor de litio en el mundo.

<sup>73</sup> Signum Box.

<sup>74</sup> Rockwood produce litio no solo en Chile. SCL es su principal productora de litio.

Chile es uno de los principales actores a nivel mundial en lo que respecta al litio, pero varios titulares de prensa a lo largo del 2012 afirmaban que Chile estaba perdiendo su posición de liderazgo en relación al mercado del litio, lo cual es cierto, pero solo en algunos aspectos. Hay 2 factores que tienden a confundirse y son el mercado del litio y la capacidad productiva, a lo que Chile en 2011 poseía 37% del mercado del litio entre SQM y SCL, lo que en 2012 tendió a mantenerse tras el aumento en las exportaciones de parte de ambas empresas por el aumento de la demanda mundial de litio. Lo principal de esto, es que si la necesidad por el litio aumentó, las empresas chilenas aumentaron su producción y atendieron ésta demanda, por lo que van a seguir manteniendo el porcentaje relativo del mercado del litio. Ahora, específicamente en el segundo factor de importancia, el cual es la capacidad productiva, como se dijo, “las empresas en Chile aumentan su producción” y atienden la demanda que también se ha incrementado, pero, ¿hasta cuanto pueden atender? he aquí en lo que Chile está perdiendo su liderazgo, en capacidad productiva, ya que si se pusiera bajo el supuesto que de un año para otro la demanda mundial de litio, por ejemplo se duplicara, Chile ya no tendría capacidad productiva para cubrir este aumento, mientras que otros países como Australia que si han aumentado su capacidad productiva enormemente comenzarían a suplir esta demanda. Con esto, Chile si perdería su porcentaje relativo de mercado. Si en 2011 la demanda total por litio en el mundo fue de 140.000 toneladas expresadas en carbonato de litio equivalente (LCE), SQM exportó el 23% (32.200 tons. de LCE), mientras que SCL el 14% restante (19.600 tons. de LCE), ambas empresas utilizando su capacidad de producción al 67% y 65% respectivamente.

CAPACIDAD PRODUCTIVA 2011

PRODUCTOR	Máxima	Utilizada	%
TALISON	110.000	39.200	35,6
SQM	48.000	32.200	67,1
SCL	30.000	19.600	65,3
OTROS	66.500	49.000	73,7
<b>TOTAL</b>	<b>254.500</b>	<b>140.000</b>	<b>55,0</b>

Datos expresados en toneladas de LCE.

Elaboración Propia.

Australia, por medio de Talison Lithium, en 2011, poseía una capacidad de producción de 110.000 toneladas de LCE contra alrededor de 78.000 de Chile. Las empresas SQM y SCL planean aumentar su capacidad productiva al 2016 a 60.000 y 45.000 toneladas de litio respectivamente<sup>75</sup>, para atender la demanda proyectada para los años venideros y no perder el porcentaje relativo del mercado que atienden<sup>76</sup>. En el caso de los argentinos, también buscan no quedarse atrás en relación a las exportaciones de litio por lo que en el último tiempo han aumentado sus exploraciones para aumentar sus recursos, explotarlos y aumentar su capacidad productiva. De Argentina se hablará más adelante con el fin de mostrar además otras iniciativas que poseen como país en torno al

<sup>75</sup> No especificado, *SQM Posee Mayor Capacidad de Producción de Litio con 54.000 ton/año*, Informe de Cochilco, SOFOFA, <http://web.sofofa.cl/noticia/sqm-posee-mayor-capacidad-de-produccion-de-litio-con-54-000-tonano/>, 28.05.2014, 03:34 PM.

<sup>76</sup> La empresa Talison, dentro de sus planes de expansión, tiene el comprar la empresa Salares Lithium, del Proyecto Salares 7 en Chile. Por otro lado, el 2 de diciembre de 2013 Rockwood Holdings, Inc. firmó una joint venture con Tianqi Industry Group dando Rockwood un 49% de la propiedad y Tianqi una participación del 51% en Talison Lithium,. Se espera que esta transacción se cierre durante el primer trimestre de 2014, tras la recepción de las aprobaciones regulatorias. Con esto Rockwood se aseguraría el acceso a la otra reserva de litio significativa, además de sus recursos actuales en los EE.UU. y Chile. Además logrando situarse en China, convirtiéndose en el principal oferente de productos del litio con poco valor agregado. Fuente: Nahla A. Azmy, *Rockwood to Acquire 49% Interest in Talison Lithium Through a Joint Venture with Chengdu Tianqi Industry Group*, Business Wire, <http://www.businesswire.com/news/home/20131202005410/en/Rockwood-Acquire-49-Interest-Talison-Lithium-Joint#.U5fSg1IU9dg>, 10.06.2014, 11:56 PM.

litio. Bolivia por su parte, a pesar de poseer las mayores reservas de litio, aun no produce ni exporta carbonato de litio, pero tienen planes de hacerlo en los próximos años, por lo que en el mediano plazo no será un actor de relevancia, aunque en el largo podría llegar a convertirse en uno, debido a sus iniciativas que ha seguido y busca seguir a futuro, se hablará en detalle de Bolivia más adelante.

Si se toma la cantidad de reservas efectivas por 39.890.200 toneladas de litio, y bajo el supuesto que no se harán nuevos descubrimientos con el paso de los años, situación poco probable, se efectuó un ejercicio<sup>77</sup> el cual arrojó que si la demanda mundial anual creciera constantemente en un 5% las reservas actualmente conocidas alcanzarían a cubrir dicha demanda hasta el año 2098, por lo que con este ejercicio, se busca demostrar que las reservas de litio a futuro tendrán una relativa abundancia, al menos para 84<sup>78</sup> años<sup>79</sup>. El que no exista escasez hoy en la cantidad de reservas de litio en el mundo en relación directa con la demanda, no le otorgarían al litio, como elemento, un carácter estratégico, ya que su relativa abundancia le resta valor desde el punto de vista de un elemento que resulta necesario para el desarrollo de una industria y que además fuese de difícil obtención, al que se le pueda llamar estratégico por el solo hecho de poseerlo. Para ejemplificar esta situación de la importancia de un elemento, tomaremos como elemento al aire, el cual es fundamental para la vida de las personas, pero por mas importante que este sea para la sobrevivencia humana, si decidiéramos

---

<sup>77</sup> El ejercicio consta de 3 escenarios de crecimiento anual de la demanda, para calcular cuántos años las reservas conocidas podrían cubrir la demanda necesaria, para ver el ejercicio completo, revisar ANEXO 6 “Ejercicio Duración de Reservas del Litio Conocidas”.

<sup>78</sup> Desde el 2014 hasta el 2098 hay 84 años.

<sup>79</sup> Diversas fuentes informan que el litio podría durar 150, 500, 1000 hasta 1500 años, pero no especifican detalles de las tasas de crecimiento ni las cantidades de reservas que han tomado para el cálculo.

vender aire, no sería relevante ya que está en abundancia y al alcance de todos, muy distinto sería si este fuese escaso, en ese momento pasaría a ser estratégico como elemento. Tal como el litio que puede ser muy importante para el desarrollo de las baterías de vehículos eléctricos y otros aparatos de última generación, pero la tecnología que usa al litio es la estratégica. Aunque el litio sea fundamental como elemento para la fabricación de los productos, éste no puede ser catalogado como estratégico, ya que según los estudios realizados previamente a cerca de la demanda, oferta y las cantidades de recursos existentes, en el presente, se encuentran en abundancia en el mundo, y por lo tanto la demanda en relación con la oferta, se puede cubrir cómodamente. A igual que el ejemplo del aire, como elemento o recurso abundante, se entiende que el elemento es de sencillo alcance, lo que no lo hace estratégico, a no ser claro está, que en un futuro hipotético existiese una escasez relativa, lo que catalogaría como estratégico al aire. En el caso del litio, si se convirtiese en escaso, y siguiese siendo fundamental para la fabricación de productos tecnológicos, que necesitan al litio para obtener la eficiencia requerida, otorgarían el carácter de estratégico al mineral o litio, como elemento, y a su tecnología.

Actualmente y por lo señalado previamente, para la creación de los productos a base de litio y su desarrollo, se reconoce a la tecnología que usa al litio como la estratégica y no el elemento en sí. Esto no quiere decir que en un eventual escenario futuro, el litio, no se pueda llegar a transformar también en estratégico como elemento, pero al menos en el presente y bajo los supuestos planteados no lo es.

## **Síntesis**

Chile ostenta reservas más que destacables en relación a sus recursos y con un proceso de extracción bajo. El precio del carbonato de litio en el tiempo tendrá una relativa estabilidad, siempre y cuando la oferta de los nuevos actores y los incrementos en la producción de los actores ya conocidos no supere la demanda, provocando bajas en los precios de cotización. Los bajos costos de extracción nacionales, en un escenario similar al de comienzos de siglo XX, donde el ingreso de SQM y el incremento en la oferta provocó un exceso de esta en los mercados, disminuyendo los precios de cotización del litio, provocando que empresas con mayores costos de producción tuvieran que detener momentáneamente su producción, no afectaría mayormente a la producción nacional, dado que la competitividad de la extracción dentro del país es mayor. A pesar de las ventajas relacionadas en esta parte del negocio del litio, el enfocarse en este sector no sería lo más relevante, además de que el incremento de las innovaciones en relación a los procesos de extracción puede volver viables y más competitivas las formas de extracción de reservorios ya conocidos y el de nuevos, como es el caso de la extracción desde arcillas. Además, posibles alianzas entre empresas extractoras y desarrolladores de productos con alto valor agregado, como el ejemplo entre Talison Lithium y Sichuan Tianqi Lithium Industry, podrían manejar de mejor manera posibles escenarios de bajas en los precios de la cotización del mineral,

perdiendo importancia las características de la extracción chilena y las ventajas que posee en la actualidad.

El litio y sus usos principales muestran la clara tendencia al incremento en los usos con todo lo relacionado con el desarrollo de artículos tecnológicos, situación que va directamente relacionada con el incremento en la necesidad de la población por nuevas tecnologías en diversas aplicaciones. El incremento en la demanda por litio y el desarrollo continuo en los artículos que utilizan al litio, como un componente fundamental para su desarrollo terminan por otorgarle el carácter estratégico al desarrollo de la tecnología que utiliza al litio.

La demanda proyectada por litio en relación a las cantidades de reservas actuales denota que el recurso existe en abundancia suficiente para cubrir las necesidades futuras. Lo que no catalogaría al litio, como elemento, como un material estratégico.

No resulta relevante ni recomendable para la economía chilena simplemente enfocarse en la extracción del litio y exportación con poco valor agregado, de la misma forma en la que se hace en el presente, principalmente porque las ventajas que se poseen podrían no resultar relevantes en el largo plazo. Y el carácter diferenciador de sus reservas aplicado a la forma de extracción actual, donde solo se fomenta la extracción y exportación de productos con poco valor agregado, se aborda como si fuese lo estratégico del litio, el elemento por sí solo, siendo que lo realmente estratégico es lo relacionado con el desarrollo de la tecnología en torno a las aplicaciones tecnológicas

del litio. Y de ninguna manera el litio como elemento, el cual no resulta estratégico bajo los elementos recientemente expuestos.

## **Sección II “El Litio en Chile”**

Ya habiendo sido respondida la pregunta en la sección anterior, respecto a que es lo realmente estratégico, si el litio como elemento, o el desarrollo de la tecnología, esta sección busca comenzar, en base a la definición de estratégico obtenida por medio de la investigación desarrollada en la Sección I, compararla con la que efectivamente se entrega en Chile. Para ver a continuación el Rol que juega el Estado en relación a litio y su tratamiento. Se mostrarán iniciativas recientes con el fin de analizarlas, en el ámbito legal, compararlas con las de otros países y relacionarlas con la respuesta obtenida de lo verdaderamente estratégico. En esta sección se busca analizar cuál es el tratamiento del litio en Chile, desde un amplio contexto histórico, legal y estratégico.

### **1. Material Estratégico**

La definición que se ha planteado en esta investigación, respecto a si efectivamente lo estratégico del litio corresponde al desarrollo de la tecnología que utiliza al litio como un elemento o el elemento en sí, que por medio de escasez del recurso le dé una importancia estratégica, ha señalado que en la actualidad el litio no es un material estratégico al menos desde el punto de vista de un recurso que resulte

escaso. Mientras que el desarrollo de la tecnología que utiliza al litio si lo es. A continuación se exhibirán definiciones de material estratégico de algunos países y autores con el fin de entender desde que punto de vista en Chile se le cataloga como estratégico al litio.

Inicialmente, se le nombra como estratégico al litio en otros países alrededor del mundo por la contingencia vivida en décadas pasadas, netamente cuando en el periodo de la guerra fría, Estados Unidos y la Unión Soviética potenciaban al litio como material o componente de las armas termonucleares. Con el término de la guerra fría hace ya más de dos décadas, todos aquellos países que denominaron al litio como estratégico por esta razón, eliminaron dicha clasificación. Se comprende que las armas termonucleares aun son una posibilidad, pero el contexto de guerra fue el que tildó de estratégico al litio, y al acabar la guerra, los países, entre ellos Estados Unidos que tenían al litio como estratégico lo liberaron de su clasificación. En el caso de Chile, el nombramiento de estratégico viene dado por el uso potencial del litio en los reactores de fusión nuclear.

Según las definiciones encontradas ¿Qué es necesario para llamar a un material estratégico?

1) Según definición extraída de la pagina web Ciencia Popular<sup>80</sup>, “Por minerales estratégicos se designan a todos aquellos minerales que son utilizados en la industria por sus particulares propiedades intrínsecas, siendo sus reservas muy codiciadas por los

---

<sup>80</sup> No especificado, *Comercio Mundial*, Ciencia Popular, [http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Minerales\\_Estrategicos/Minerales\\_Estrategicos.php](http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Minerales_Estrategicos/Minerales_Estrategicos.php), 10.01.2013, 03:15 AM.

países industrializados. Un mineral es también estratégico para el país productor cuando supone su exportación un gran ingreso. Los expertos hablan que 28 son los minerales, considerados como imprescindibles para el funcionamiento de la economía mundial. Aparecen en primer término el cobre, plomo, zinc, estaño, platino y uranio...<sup>81</sup>. Por lo tanto, el significado de material estratégico difiere según el país en donde sea utilizado. En la década de 1950, Estados Unidos consideró al litio como material estratégico pero en la actualidad esta clasificación se dejó obsoleta.

2) Según Gal Luft, Presidente del Instituto para el Análisis de la Seguridad Global (IAGS)<sup>82</sup>, afirmó en el 2010 que la definición de los Estados Unidos para material estratégico era:

a) Primero, “un material necesario para abastecer a los militares y las necesidades esenciales de la población civil durante una emergencia nacional”. Y, segundo,

b) Materiales que no eran encontrados o producidos en los Estados Unidos en cantidades suficientes para satisfacer la necesidad indicada”. Esta definición calza con el planteamiento respecto a un material nombrado estratégico por la escasez para un recurso que no alcanza a satisfacer la demanda requerida.

“Otra manera de expresar estas definiciones es asignar los materiales estratégicos cuando ellos son esenciales para los sistemas de defensa, o cuando cumplen una función

---

<sup>81</sup> Siguiéndoles rápidamente en la escala de preferencias la plata, las calizas y las tierras raras. Minerales como el coltán, niobio, berilio o molibdeno han ingresado en esta lista debido a los últimos avances tecnológicos.

<sup>82</sup> En Lagos, Gustavo, El Desarrollo del Litio, Septiembre 2012.

única, sin alternativas viables”. Además, Gal Luft expone su punto de vista sobre a qué material se le debería asignar la calidad de estratégico, a lo cual dice “Esta depende de dos condiciones, las que se deben dar simultáneamente.

a) “Primero la criticidad de su aplicación, si hay sustitutos viables en el corto plazo”, en el caso del litio, como se ha explicado en la Sección I, posee sustitutos viables, aunque en casos como en el de almacenamiento de energía por medio de baterías, el níquel-cadmio como sustituto no tiene la misma eficiencia ni las capacidades que exige el mercado actual.

b) “Segundo la vulnerabilidad de la oferta”. Respecto a este punto, al menos hasta el 2024, la oferta de los actores antiguos mas los nuevos, alcanzarían para cubrir la demanda proyectada por el mineral. Ahora la oferta específicamente en cantidad de recursos, no resultaría vulnerable ya que estos según se ha explicado en la Sección I, poseen relativa abundancia, pudiendo satisfacer la demanda al menos 87 años más. Es necesario explicar que 87 años podría durar bajo las variables que se establecieron en el ejercicio realizado en la Sección I, 2.4 “El Litio en el Mundo”, a lo cual distintas fuentes, con variables que no se han especificado en sus cálculos, han determinado que las reservas de litio podrían durar 150, 500 o hasta 1500 años más.

3) Según Gustavo Lagos, ex Director Ejecutivo del Centro del Cobre y la Minería (CESCO) y actualmente profesor y director del centro de Minería de la Pontificia UC, “Desde la perspectiva de un país como Chile, la definición de material o

recurso estratégico, no coincide con la de Estados Unidos. Si Chile definiera materiales y recursos estratégicos, estos deberían tener un fuerte peso en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) en la actualidad, y posiblemente, en las exportaciones nacionales. En definitiva, el pequeño tamaño del mercado chileno lleva a pensar que en el corto y mediano plazo, hasta que Chile sea plenamente desarrollado, una buena parte de los ingresos del Fisco, de los excedentes de las empresas, y de los empleos, provendrán de las industrias de exportaciones. Dichos ingresos, excedentes, y empleos, son claves para asegurar que los chilenos tendrán acceso a los materiales y bienes que necesitan, petróleo y otros combustibles, bienes de consumo, y alimentos, a partir del mercado local o de las importaciones”. Entonces, según esta definición de material estratégico en Chile, existen productos que calzan en esta definición y podrían ser perfectamente considerados como estratégicos, sin embargo, el litio en ningún caso podría ser considerado como tal ya que si tomamos en cuenta el volumen de exportaciones del país, esta solo constituye de un 0,3% a un 0,4%. Algunos de los productos que podrían ser considerados como material estratégico incluyen al cobre, el oro, el molibdeno, la celulosa, y la fruta. Y tal vez otros recursos. Según Gustavo Lagos, el litio “no tiene posibilidades en las próximas décadas de llegar a constituirse en una fracción importante del PIB y de las exportaciones”<sup>83</sup>.

4) Por otro lado, a la afirmación realizada por algunos líderes de opinión<sup>84</sup> que han argumentado que “el litio sería estratégico para Chile porque tiene mucha

---

<sup>83</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 23.12.2012, 08:15 AM, página 43.

<sup>84</sup> Senadores de la República Isabel Allende, Juan Pablo Letelier, y otros.

importancia tecnológica en el almacenamiento de energía y en otras aplicaciones...”<sup>85</sup>. Lagos no afirma ni rechaza esta idea, pero señala, “Esta afirmación requeriría un fuerte compromiso del Estado en invertir recursos de investigación e innovación para desarrollar capacidad científica y profesional nacional, que no han ocurrido desde 1984, por lo que supondré que tampoco se darán en el futuro. Chile abandonó el modelo de apoyar la investigación Estatal en 1987 cuando Hernán Buchi era Ministro de Hacienda, ya que determinó que el Estado terminaría de financiar a los Institutos de Investigación, específicamente el CIMM, INTEC y otros”. Este argumento calza con el planteado en que la tecnología en torno al litio es la estratégica, y su desarrollo es el que podría generar los mayores beneficios para el país. Como afirma Gustavo Lagos, se obtendría por medio de la investigación y el compromiso del país por generar algún grado de valor agregado a la industria del litio en Chile.

5) Actualmente en Argentina existe otra clasificación de “estratégico” en lo que a litio se refiere, se utiliza un enfoque en el que se trata al mineral como estratégico con la visión de que es un recurso que debe retribuirle beneficios a la localidad de donde se extrae. Ya que él litio es un recurso natural de carácter no renovable, se comprende que algún día este ya no existirá en dicha zona donde se extrae, por lo que se persigue que la retribución a la localidad sea tanto:

a) Monetaria, con los impuestos respectivos.

---

<sup>85</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 29.11.2012, 11:22 AM, página 44.

b) Con trabajos para los lugareños, por ejemplo, se calcula que 50% del empleo que se crea a partir del litio recae sobre jóvenes de las comunidades, cada minera tiene alrededor de 150 trabajadores, en Jujuy hay unos 110.000 integrantes de pueblos originarios.

c) Que contribuya al crecimiento y al desarrollo de la localidad misma, mejoras para el pueblo, capacitación y financiamiento para emprendimientos propios. “Todas las mineras pretenden que haya un desarrollo sostenible en la zona después de terminada la explotación del mineral, dentro de tres décadas” destaca Waldo Pérez, Presidente de Minera Exar<sup>86</sup>. Un estudio de impacto económico elaborado por Sales de Jujuy muestra que su compañía aumentará seis veces las regalías mineras que recibe esa provincia, dejará 13 millones de pesos argentinos, alrededor de US\$ 2.400.000 por exportaciones de las cuales una ley provincial establece que el 30% de esta vaya a las comunidades aborígenes, cifras similares aportarán las otras mineras.

d) Además la comunidad participa del negocio gracias a la iniciativa, y probablemente una de las más importantes creada por el Ministerio de Planificación, a través de la Secretaría de Minería Argentina, esta impulsó la creación de la Organización Federal de Estados Mineros (OFEMI), entre cuyos lineamientos señala que es necesario que las provincias no sólo sean dueñas de los recursos, sino que participen en el negocio. De allí surgió la necesidad de que

---

<sup>86</sup> Manzoni, Carlos, *El Tesoro de la Puna*, Minera Exar, <http://www.mineraexar.com.ar/tesoro-delapuna.html>, 04.06.2013, 02:00 PM.

cada estado provincial conforme su empresa pública para asociarse a los proyectos mineros que se desarrollen en sus territorios<sup>87</sup>. Como ejemplo, el Proyecto Olaroz<sup>88</sup>, tiene una participación accionaria compuesta por tres socios, el operador Sales de Jujuy, subsidiaría de Orocobre con el 66,5%; la japonesa Toyota con el 25%; y la empresa provincial JEMSE<sup>89</sup>, perteneciente al Estado, con una participación del 8,5%. Marcos Calachi, Presidente de JEMSE, afirma “con esto hay un antes y un después en la participación de la provincia en parte de la renta minera”, además asegura que como socio en el proyecto, el Estado “no va a recibir sólo las regalías que corresponden al 3% sino también parte de las ganancias”, a lo que agrega “el proyecto es muy importante para Jujuy porque se trata de US\$100 millones anuales de facturación”<sup>90</sup>. La explotación del mineral se controla, pero desde el punto de vista de no generar un impacto ambiental irreversible en la locación de extracción del recurso, no se está hablando de que existan cotas o límites de extracción. Además como en Argentina ha aparecido la inquietud por participar en otros sectores de la industrialización del litio, han comenzado iniciativas como la de la Universidad

---

<sup>87</sup> No especificado, *Comenzó la construcción de la primera planta industrial de litio en Argentina*, Telam, <http://www.telam.com.ar/notas/201303/10436-comenzo-la-construccion-de-la-primera-planta-industrial-d-e-litio-en-la-argentina.html>, 14.04.2013, 06:20 PM.

<sup>88</sup> En octubre de 2013 comenzó la construcción de la primera planta industrial de litio localizada en la puna jujeña, bajo el nombre “Proyecto Olaroz”, ya que se ubica en el salar del mismo nombre. Su actividad productiva iniciará en el segundo semestre de 2014, aquí se producirá carbonato de litio con una calidad del 99,5%, para ser utilizado en la generación de energías limpias de baterías y pilas recargables. Este proyecto demandó una inversión inicial cercana a los \$US 245 millones, y la generación de 650 nuevos puestos de trabajo directos e indirectos, con una participación activa de las comunidades Pasto Chico, Susques, Puesto Sey, Huancar, Olaroz Chico y Catua de los pueblos originarios de la zona.

<sup>89</sup> Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado.

<sup>90</sup> Boyadján, Carlos, *Litio el Metal Maravilla*, IECO, [http://www.ieco.clarin.com/economia/Litio-metal-maravilla\\_0\\_749925218.html](http://www.ieco.clarin.com/economia/Litio-metal-maravilla_0_749925218.html), 01.05.2013, 02:28 PM.

de la Plata que afirma que fabricarán baterías homologadas para celulares y computadoras portátiles y también existe el proyecto para desarrollar las baterías para autos. El carácter estratégico también jugará parte de dichas iniciativas tal cual señala la Presidenta Kirchner planteando que la intención del Gobierno nacional no sólo es impulsar “la extracción de carbonato de litio, sino tener las baterías hechas ahí, al lado del recurso natural” en la provincia norteña. El problema o contradicción que de alguna forma se genera, es que el punto de vista de lo estratégico del litio en Argentina, se aborda desde los beneficios que pueda entregar el mineral a la localidad donde se extrae, siendo esta la columna vertebral de las iniciativas en torno al litio realizadas en el país. Lo que se contrapone con lo señalado por la presidenta Kirchner, ya que lo planteado de fabricar las baterías en Argentina hasta el momento se podría catalogar de “intención”, ya que a pesar de existir iniciativas de desarrollar la producción de baterías y fabricar estas mismas, no se está desarrollando de la misma manera o con la misma ímpetu en la que sí se está haciendo con la producción de carbonato de litio, llamémosle, en forma de un “Plan de Gobierno” o una intención del desarrollo de la industria del litio concreta, que posea como foco principal el desarrollo de las tecnologías en su país. En Argentina no se está abordando lo estratégico, desde el punto de vista planteado en esta investigación, siendo la tecnología y su desarrollo lo realmente estratégico, sino más bien, su desarrollo en el país viene como una situación colateral, ya que lo principal que están desarrollando es la extracción, con la tecnología después, y no la tecnología

como lo central siendo la extracción detrás. El desarrollo de la tecnología en Argentina es una “intención” dado las proyecciones que posee el mercado de las baterías de litio, pero de ninguna forma ha sido, lo que finalmente más se ha promovido en Argentina, que es la sobre explotación del recurso, para generar beneficios rápidos a las localidades de donde se extrae el mineral.

Como se ha expuesto, el término “material estratégico” puede llegar a poseer diversas definiciones, según el lugar, sus ingresos, la contingencia mundial o las pretensiones de un país.

a) El litio en Chile se consideró de carácter estratégico, principalmente por considerarse un material “de interés nuclear”. Esto en el contexto de fines de los 70’ y comienzos de los 80’, cuando se descubren los usos del litio para la generación de energía nuclear por fusión, además del uso potencial en las armas termonucleares, en contexto de la guerra fría. Este último, principalmente por ya no estar en contexto de guerra queda obsoleto. Respecto a la energía nuclear, no existe un mayor fundamento para nombrarlo como estratégico en el país, al menos desde el punto de vista técnico y de mercado, ya que en Chile no se ha trazado alguna estrategia concreta en relación al uso de la energía por fusión nuclear, que ha sido el argumento para dicho nombramiento. En los 70’ se esperaba que para el año 2020 pudiese existir una alta demanda por la energía de fusión nuclear, situación que hoy se estima posterior al año 2050, luego de que el reactor de fusión PROTO, sea el primer reactor comercial utilizado para la elaboración de electricidad. Además esto era bajo la perspectiva de las reservas de litio

que existían en aquellos años, donde Chile podía ser un actor fundamental del mercado, en relación a cubrir la demanda potencial. Se esperaba llegar a poseer poder de mercado en el aspecto nuclear y el ámbito energético.

Si el término estratégico se basa en una expectativa de que pudiese existir una explosión de la demanda por litio, esto no será de ninguna manera así, principalmente porque estimaciones señalan que anualmente, un reactor de 1GW consumirá 3,6 toneladas de litio metálico<sup>91</sup>, lo que bajo los cálculos señalados, se necesitará cercano a las 10.000 toneladas de litio metálico<sup>92</sup> anuales para cubrir la demanda de 2.760 plantas<sup>93</sup>, cantidad de litio relativamente baja. Solamente es destacable en relación a un incremento de la demanda, durante la puesta en marcha de los 2.760 reactores nucleares, ya que estos requerirán entre 124.000 y 860.000 toneladas de litio metálico<sup>94</sup>. Esto podría generar problemas de escasez relativa de la oferta, bajo el supuesto de que la energía por fusión nuclear se desarrolle plenamente entre 2050 y 2100.

b) Respecto a la definición propuesta de material estratégico durante la investigación, que señala que en la actualidad, el litio no es un material estratégico al menos desde el punto de vista de un recurso que resulte escaso. Aunque sí lo es la tecnología y su desarrollo que utiliza al litio para la fabricación de productos

---

<sup>91</sup> Equivalente a 19,008 toneladas de carbonato de litio.

<sup>92</sup> Equivalente a 52,800 toneladas de carbonato de litio.

<sup>93</sup> 2.760 plantas son las señaladas por Bradshaw en 2010, para cubrir 24.000 Terawatt/hora, entre el año 2050 y 2100.

<sup>94</sup> Bradshaw, A.M., Hamacher, T., Fischer, U., *Is nuclear fusion a sustainable energy form?*, Ingeniería de Fusión , 02.06.2014, 10:06 PM.

tecnológicos, por lo que en Chile el litio como elemento no debiese estar catalogado como estratégico.

c) La definición de Gal Luft coincide en algunos puntos con la definición de estratégico planteada durante esta investigación. “Materiales que no eran encontrados o producidos en los Estados Unidos en cantidades suficientes para satisfacer la necesidad”, calza con el planteamiento respecto a un material nombrado estratégico por la escasez para un recurso que no alcanza a satisfacer la demanda requerida. Esto nombraría al litio como un material que no es estratégico, por estar en abundancia en cantidad de recursos. En la “vulnerabilidad de la oferta”, al menos hasta el 2024, la oferta debiese alcanzar para cubrir la demanda proyectada por litio. Para el caso de la oferta, específicamente en cantidad de recursos, no resultaría vulnerable ya que estos según se ha explicado en la Sección I, poseen relativa abundancia, pudiendo satisfacer la demanda al menos 84 años más<sup>95</sup>.

d) Bajo la definición de Gustavo Lagos de lo que debiese ser un material estratégico para Chile, tampoco se le podría catalogar como estratégico al litio ya que la realidad actual del litio en Chile, en otras palabras su tratamiento dentro del país, no le entrega al litio y sus exportaciones la característica de ser un producto relevante, tampoco el ser una parte fundamental de la generación del PIB nacional. Resulta completamente injusta la comparación que se le hace al litio con el mercado del cobre en la actualidad, que es 120 veces mayor. Ya que ambos elementos poseen características y

---

<sup>95</sup> Desde el 2014 hasta el 2098 hay 84 años.

usos completamente distintos, y sus mercados están en diferentes etapas, siendo el mercado del cobre un mercado desarrollado y consolidado con altos precios en las exportaciones de este producto, en relación a la alta demanda por sus usos. Mientras que el litio como producto, aun sus exportaciones son de precios bajos, en una industria que está en desarrollo con usos potenciales. Si se analizan solo los ingresos, el fuerte del litio se encuentra en el desarrollo de la tecnología. Cuando hablamos del litio y la entrega de valor agregado, de acuerdo con lo señalado por el Centro de Innovación del Litio (CIL), de la Universidad de Chile, podrían generarse anualmente ingresos por 20 mil millones de dólares si Chile produjera y exportara baterías de este mineral<sup>96</sup>.

e) La definición Argentina, calza solo medianamente con la desarrollada en la investigación, respecto a que el litio es un material estratégico desde el punto de vista de la tecnología que se desarrolla, ya que en Argentina se comprende y se busca incentivar el desarrollo de las investigaciones y el entregar valor agregado al litio, pero no como un plan concreto que apunte en dicha dirección donde se desarrollen etapas en las que se le de mayor valor a la industria, en la fabricación de baterías, es decir en el desarrollo de la tecnología como estratégica. Sino mas bien esto viene como secundario, desde el punto de vista que lo principal es la explotación y los beneficios rápidos que se entregan a la localidad, y no la tecnología y su desarrollo como foco principal.

Su definición no aborda el tema de la escasez, aunque el hecho que proyecten al mineral como recurso no renovable perteneciente a la provincia, le da una similitud, en

---

<sup>96</sup> Marín Francisco y Pérez Guerra Arnaldo, *Chile: El Robo del Litio*, <http://centinela66.wordpress.com/tag/litio/>, 05.01.2013, 0:43 AM.

que el mineral se terminará agotando, y esa escasez relativa que existirá dentro de la provincia, le dará mayor valor a la hora de su extracción. Por lo que dentro de la provincia buscan obtener el mayor grado de beneficios posibles antes de que el recurso se agote.

La definición Argentina por sí sola, sin tomar en cuenta la definición planteada en esta investigación, tampoco calza como definición de estratégico para el litio en Chile, debido a que en el país no existen ni grandes beneficios para la provincia donde se extrae, tampoco la provincia participa en el negocio. En los aspectos de desarrollo de la industria, tampoco hay motivación por la investigación, ni el desarrollo de la industria en la entrega de mayor valor agregado al material.

Ninguna de las posibles definiciones encontradas, ni la postulada en esta investigación, otorgarían los motivos suficientes para calificar como estratégico al litio en Chile. La actual clasificación que nombra estratégico al litio en Chile por su potencial aplicación en los reactores de fusión nuclear, no tiene bajo el análisis presentado anteriormente, ningún fundamento de seguir existiendo.

- ❖ Se esperaba que para el año 2020 pudiese existir una alta demanda por la energía de fusión nuclear, situación que hoy se estima posterior al año 2050.
- ❖ Era bajo la perspectiva de las reservas de litio que existían en aquellos años, cuando se nombra estratégico al litio en el país, donde Chile podía ser un actor fundamental del mercado, en relación a cubrir la demanda potencial. Se esperaba llegar a poseer poder de mercado en el aspecto nuclear y el ámbito energético.

- ❖ Se abandonó el modelo de apoyar la investigación Estatal.
- ❖ Ni del punto de vista técnico, ni de mercado, ya que en Chile no se ha trazado alguna estrategia concreta en relación al uso de la energía por fusión nuclear.

Distinta sería la situación, si lo estratégico del litio en Chile y su clasificación que lo restringe a su explotación fuese por el actual y potencial uso en las baterías de vehículos eléctricos, o en las baterías para los aparatos tecnológicos, ya que esto sucedería por dos motivos específicos.

1) Que se estuviera reservando para ser explotado cuando se decidiera, potencialmente, abordar de lleno al tema del desarrollo de las tecnologías que usan al litio como fundamental. Es decir reservar con motivo de desarrollar por si mismos la tecnología y aprovechar la gran cantidad de recursos.

2) No explotar y reservar los recursos hasta que pueda generarse algún escenario de escasez, o algún escenario hipotético en el cual por ejemplo, pudiese haber guerra y las armas termonucleares sean una amenaza, haciendo subir el precio del litio en los mercados. Situación que bajo los puntos de vista estudiados no sería recomendable principalmente porque mientras más pasen los años, y potencialmente se incremente mas la necesidad por el litio, la tecnología en relación a la extracción y el procesamiento del litio seguirá evolucionando, no descartando nuevos lugares de extracción y tornando viables lugares que en la actualidad no lo son. Terminando por transformarse la reserva

de los recursos nacionales en “eterna”, principalmente porque nunca llegó el momento en el que se generó el escenario de escasez.

Pretensiones particulares del país terminarán determinando que es lo que se hará o lo que no se hará con el litio en Chile. Si se decidiera potenciar lo que en la actualidad es lo realmente estratégico, es decir el desarrollo de la tecnología, como bien afirma Gustavo Lagos “Se requeriría un fuerte compromiso del Estado en invertir recursos de investigación e innovación para desarrollar capacidad científica y profesional nacional”, esto otorgaría un gran nivel de industrialización a Chile y a su vez ingresos importantes para su economía. Esto se corrobora con lo expuesto previamente, señalado por el Centro de Innovación del Litio (CIL), de la Universidad de Chile, al afirmar que se generarían anualmente ingresos por 20 mil millones de dólares si Chile produjera y exportara baterías de este mineral.

En la actualidad el término “Estratégico” del litio en Chile, en otras palabras el motivo por el que aun es catalogado como estratégico, no está reflejando la realidad del país ni mucho menos del mundo, si se desease mantener el carácter estratégico del litio al menos debiese ser explicado por parte del Estado y fundamentado con una razón de peso, básicamente motivada por las iniciativas que se realizarán en torno al mineral. Actualmente esta clasificación solo le entrega un carácter restrictivo y no de desarrollo de la industria.

## **2. El Rol del Estado**

Luego del descubrimiento fortuito del litio en Chile, realizado por la empresa Norteamericana Anaconda Cooper Company, en el año 1962, la que buscaba agua para sus operaciones en el salar de Atacama, este mineral, en Chile, ha pasado por varias etapas hasta llegar a nuestros días, 17 años para que fuese declarado material estratégico<sup>97</sup>, por su potencial uso en reactores de fusión nuclear. Luego, en los 80', vino el proceso de nacionalización, encabezado por la CORFO en el cual existía un interés por su exploración y explotación, siendo a finales de los 80' y la década de los 90' el período marcado por la privatización. Luego de declarar en Chile al litio “estratégico”, como un recurso del Estado no susceptible de concesión minera, contradictoriamente la postura de la entidad estatal fue de paulatinamente comenzar a desligarse de este producto en manos de las 2 empresas privadas que desde aquellos años y hasta la actualidad son las únicas encargadas de las exportaciones del litio, la Sociedad Chilena del Litio (SCL) y la Sociedad Química y Minera de Chile (SQM). Esto se hace posible ya que CORFO poseía las pertenencias mineras, las cuáles obtuvo antes de la entrada en vigor del Código Minero de 1979, por lo que se rige por el Código Minero de 1932, no afectándole las restricciones posteriormente otorgadas al litio, se explicarán estas disposiciones más adelante en la Ley del Litio. Se puede revisar la “Cronología Histórica de SCL y SQM” en el ANEXO 7, donde se explica en detalle como obtuvieron sus pertenencias. Como fue señalado, en la actualidad CORFO posee pertenencias mineras en el salar de Atacama, en las cuáles se obtuvo la concesión de litio antes de la entrada en vigor del Código Minero de 1979. Teniendo en arriendo parte de estas pertenencias a SCL y

---

<sup>97</sup> Recurso del estado, no siendo susceptible de concesión minera.

SQM, y por contrato, se ha imposibilitado de arrendar o explotar para sí, el resto de sus pertenencias. CORFO terminó por salirse del negocio del litio vendiendo a sus respectivos socios, SCL y SQM, su parte correspondiente de la sociedad. En 1988, CORFO vendió el 25% de su parte a Foote Mineral Company (FMC), y el 20% restante en 1989, obteniendo el 100% de la propiedad de SCL (actualmente de la multinacional Roockwood). Y en diciembre de 1995, CORFO termina por vender su 18,18% a SQM con lo que obtuvieron el 100% de la sociedad, respecto al arriendo de las pertenencias, SQM por contrato cancela anualmente 20 millones de dólares finalizando el 2030 o hasta llegar a un tope de extracción de 180.100 toneladas de litio metálico, mientras que SCL no paga arriendo<sup>98</sup> y su contrato tiene un tope de extracción de 200.000 toneladas de litio metálico sin fecha límite. Además se debe cancelar un royalty del 6,8%, el cual contiene un 0,8% destinado específicamente a la búsqueda de valor agregado del litio por medio de la creación de un Centro de Investigación de Litio, dedicado al estudio de las aplicaciones nucleares tal como las industriales convencionales del litio<sup>99</sup>, esta disposición fue primero recomendada por CCHEN y posteriormente establecida por contrato (MINSAL 1986), en el contrato entre CORFO y SQM (1993) y al cierre de MINSAL como sociedad en 1994. Como se señaló anteriormente CORFO decide definitivamente auto-marginarse del negocio del litio ya que en el contrato firmado con ambas empresas, se imposibilita de arrendar o explotar para sí, el resto de las pertenencias que este posee en el Salar de Atacama, se desconoce el motivo por el que efectúa ésta cláusula.

---

<sup>98</sup> SCL no cancela arriendo fijo pero para dar un ejemplo, en 2008 de las ventas de magnesio y cloruro extrajo un 13% de litio, lo que equivale a 1,4 millones de dólares que fueron destinado como una forma de alquiler.

<sup>99</sup> Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 07.04.2014, 07:39 PM, página 12.

Volviendo a 1979, es importante recalcar que se robusteció el Rol del Estado respecto al Litio, con la creación del Decreto Ley N°2886, en la que se reserva al litio para el Estado de Chile por motivo de interés nacional. Con las excepciones, claro está, de que esta restricción no se extendía a las pertenencias ya existentes y que contaran con acta de mensura inscrita previ6 a la creación del Decreto; o bien estuviesen en trámite desde un año a la fecha de publicación de este. Luego, en el año 1983 entró en vigencia, la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras o Ley N°18.097 y simultáneamente, el nuevo Código de Minería, aquí se mantuvo la reserva del litio a favor del Estado y se ratificó que el litio no es susceptible de concesión minera, más adelante se abordará la Ley del Litio en Chile.

Por otro lado en Chile, en los últimos 30 años se han realizado 24 proyectos<sup>100</sup> referentes al desarrollo de ciencia básica a nivel de investigaciones individuales, es decir menos de un proyecto anual sobre el litio. Según datos comprendidos entre los años 1982 y 2011 que posee el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT)<sup>101</sup>. A comienzo de los 90', de los investigadores que seguían presentando interés en realizar proyectos relacionados con el litio, solo algunos fueron aprobados por FONDECYT, los cuales habían sido realizados por investigadores de Instituciones. Aquel grupo de investigadores a los cuales se les habían aprobado sus proyectos, se

---

<sup>100</sup> Estos proyectos fueron desarrollados por 13 investigadores principales, el 71% de los proyectos fue sobre materiales de batería, el 17% sobre procesamiento de litio, y 12% sobre otros temas. El 30% de estos se desarrolló en la Universidad de Santiago, un 24% en la Universidad de Chile, un 17% en la Universidad de Antofagasta, un 15% en la Universidad Católica de Valparaíso, un 7% en la Católica del Norte, un 4% en la UTFSM y un 3% en la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Desde 2001 el número de proyectos en litio se redujo. (Fuente: Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*).

<sup>101</sup> Es un programa público administrado por CONICYT, destinado a estimular y promover el desarrollo de la investigación científica básica en el país.

disolvieron debido a que el Estado chileno no mostraba interés, ni compromiso por promover la investigación para el desarrollo del litio en Chile.

Algo sucedió luego de que el litio fue declarado “estratégico”, las prioridades y el interés por este mineral comenzaron a disminuir por parte del Estado, se desconoce el motivo exacto, pero se podría suponer que siguió la tendencia de finales de los 80’ y los 90’, década en la cual se privatizaron no solo recursos como el litio, también sucedió en gran medida con el cobre. Aunque como se señaló previamente, resulta contradictorio el haber nombrado como material estratégico al litio, reservando su extracción para el Estado, motivado por el potencial uso del litio en los reactores de fusión nuclear, y finalmente terminar entregando los derechos de extracción a SQM y SCL. Además, sin siquiera haber desarrollado el plan investigativo que se poseía inicialmente en relación al estudio de las aplicaciones nucleares tal como las industriales convencionales del litio.

Hablar de “Rol del Estado” es complejo ya que a pesar de conocerse de que este puede darse a nivel macroeconómico, microeconómico e institucional no existe una fórmula perfecta o científica de ejecutarse, “no se cuenta con una teoría económica del Estado acabada tal que indique la manera en que la acción estatal pueda contribuir a la maximización del bienestar social”<sup>102</sup>. Por lo que el Rol de un Estado y sus obligaciones irán dirigidos al bienestar social pero con diversos planes para concretarlos. En el caso de Chile y el litio es probable que este haya dejado de ser relevante en materia económica y posibles proyecciones que se tuviesen hacia él, y por ende en materias de

---

<sup>102</sup> Mendoza, Juan León, *¿Cuál es el Rol del Estado?*, [http://economia.unmsm.edu.pe/Docentes/JLeonM/Publicaciones/Ensayos\\_Articulos/CualEsRoldelEstado.pdf](http://economia.unmsm.edu.pe/Docentes/JLeonM/Publicaciones/Ensayos_Articulos/CualEsRoldelEstado.pdf), 05.01.2014, 05:07 PM, página 11.

investigación estas también se estancaron. Además, la situación que atañe al tema relacionado al presupuesto destinado a investigación en temas del litio se limitó aun mas, ya que al momento de SQM hacerse cargo de las operaciones del litio, le solicitó a CORFO que el 0,8% establecido para investigación estuviese inserto en el Royalty, esto para que la responsabilidad recayera en CORFO y no en SQM. CORFO aceptó lo solicitado, sin embargo hasta el día de hoy ha desconocido este acuerdo, siendo el único perjudicado, el desarrollo de la investigación en litio en Chile.

Ya que la extracción del litio recayó en manos de privados, SQM formó un Centro de Investigación y Desarrollo (I&D) de tecnologías del litio, el que en la actualidad contaría con 18 personas trabajando en este centro. Este, obtuvo más logros que los proyectos financiados por FONDECYT a través de los años, ya que creó 16 patentes internacionales sobre procesos del litio. En Noviembre del 2010, se crea el Proyecto CIL, Centro de Innovación del Litio, fundado por la Universidad de Chile y las empresas SQM<sup>103</sup>, Chemetall<sup>104</sup>, y la multinacional Japonesa Marubeni. Este centro pretende desarrollar un área de investigación aplicada sobre el uso del litio en baterías avanzadas<sup>105</sup> que se usarán en los nuevos vehículos eléctricos<sup>106</sup>. Esto tiene relación con lo planteado en esta investigación en el nombramiento como lo estratégico del litio a la tecnología de las aplicaciones que usan el litio, y la importancia de su desarrollo.

---

<sup>103</sup> Ex Soquimich.

<sup>104</sup> Rockwood.

<sup>105</sup> El objetivo principal del CIL, es resolver los 4 grandes problemas asociados a las baterías de Ion-litio para los próximos 5 años, reducir el precio de las baterías, aumentar el rangos de usos por carga, a su vez optimizar los tiempos de carga; y extender la vida útil de las baterías a mas de 10 años.

<sup>106</sup> No especificado, *Proyecto Centro de Innovación del Litio*, Centro de Energía, [http://www.centroenergia.cl/ce-fcfm/?page\\_id=1040](http://www.centroenergia.cl/ce-fcfm/?page_id=1040), 24.06.2013, 03:00 PM.

Desarrollo que las investigaciones y la innovación de las características de estas aplicaciones, entregarán valor agregado a la industria del litio nacional, superando las etapas realizadas dentro del país donde el fuerte es la exportación del mineral con poco valor agregado. Qué la promoción de la entrega de valor agregado y las investigaciones en la actualidad sean de parte de empresas privadas, puede deberse principalmente a un tema netamente estratégico para estas empresas, debido a como fue señalado en la Sección I, respecto a posibles alianzas entre productores de litio con poco valor agregado y fabricantes de aparatos con mayor valor agregado, como baterías u otros. Ya que si existe la promoción del valor agregado en el país, podría generar en el futuro posibles escenarios en donde empresas que desarrollen la tecnología y requieran del litio para sus aplicaciones decidiesen producir dentro del país, siendo SQM y SCL sus principales proveedores.

Recientemente, en el actual programa de la Nueva Mayoría se reconoce la importancia del mineral, no se especifican acciones concretas de que es lo que se piensa hacer con el litio, pero sí que se formará una comisión de expertos “...que proponga una política nacional del litio que considere estos (referido al aumento en la demanda mundial del litio y las grandes cantidades de reservas que posee Chile) y otros factores para una eficiente y efectiva explotación de este mineral, que permita una óptima rentabilidad para el país”<sup>107</sup>. El Economista, experto en Minería y Presidente del Comité de Defensa del Cobre, Julián Alcayaga, señala “en este programa no se le da ningún valor a la minería en general”. El economista agrega que no se debe seguir la dirección

---

<sup>107</sup> Programa de Gobierno Michelle Bachelet 2014-2018, Apartado Minería, Página 73.

de “explotar el litio y venderlo como materia prima, no cometer el mismo error que se ha hecho con el cobre, que se envía en gran parte como concentrado, sino que el Estado chileno haga convenios con empresas chinas, europeas o estadounidenses para fabricar las baterías de litio aquí y para industrializar el litio en Chile”. En el mensaje Presidencial del 21 de Mayo de 2014 a las 10:23 AM, la presidenta Michelle Bachelet reitera “Se constituirá una comisión de expertos que entregue lineamientos sobre el litio antes del fin de este año”. Además, pero hablando de la minería en general, se menciona en el programa de la nueva mayoría “Estudiaremos y aplicaremos nuevas normas para el perfeccionamiento del sistema de concesiones mineras, de forma que este fomente la exploración y no se constituya en una potencial barrera a la entrada de nuevos actores”<sup>108</sup>, como señala Julián Alcayaga hasta el momento no se ha mencionado nada que tenga relación con la entrega de valor agregado a los minerales. Se habla de la perfección de las concesiones mineras pero específicamente hablando del litio, lo que este necesita en su caso, son iniciativas donde se potencien etapas de la industria en las que se le entregue mayor valor agregado al mineral, como en la fabricación de las baterías de litio por ejemplo, si tomásemos en cuenta lo estratégico de la tecnología.

El Rol del Estado en relación al litio ha ido cambiando con el transcurso de los años.

- 1) En relación a las restricciones a su explotación. Al nombrarse como un material estratégico.

---

<sup>108</sup> Programa de Gobierno Michelle Bachelet 2014-2018, Apartado Minería, Página 73.

2) En lo relativo a la forma de hacer negocios con él, se siguió el camino de la privatización.

3) Se auto-margina el Estado del negocio del litio, al momento en que CORFO, por contrato firmado con SQM y SCL, de explotar por si misma o arrendar a otras empresas el resto de sus pertenencias.

4) Se dejó de promover la investigación en torno al litio y sus aplicaciones, a su vez CORFO dejó de destinar el 0,8% del royalty para estas. En temas investigativos solo se destacan SQM y su Centro de I&D y el proyecto CIL de la Universidad de Chile.

5) Actualmente bajo el Gobierno de la Nueva Mayoría se reconoce la importancia del litio como recurso y la creación de una comisión de expertos que antes de fin de año 2014 debería generar una política del litio, por lo que aún es muy temprano para concluir cual será el Rol que seguirá el Estado en relación a su tratamiento.

Lo que significa el término material estratégico para Chile, se contradice con las acciones que efectivamente ha realizado. Debido a que con esta disposición, se busca de alguna forma, restringir y proteger la extracción del mineral, otorgándole este derecho exclusivo al Estado de Chile, pero finalmente se termina haciendo todo lo contrario, al CORFO, desligarse de su participación en las empresas en las que participaba en el negocio del litio, entregando la explotación de este recurso a empresas privadas.

El debate de qué hacer con el litio es complejo y con opiniones polarizadas, finalmente en Chile esto dependerá de las oportunidades que se logren visualizar en torno al recurso, si el Estado decidirá seguir exportando el litio como un producto con poco valor agregado, o comenzará a adentrarse en lo estratégico de la tecnología que utiliza al litio, ya que esto maximizaría no solo los beneficios en relación a las ganancias para el Estado, sino además en relación a la industria y su desarrollo. Para esto sería necesario el fomentar las investigaciones, y el primer paso sería al menos según las disposiciones realizadas en décadas pasadas, el respetar la disposición que fomenta el royalty del 6,8%, que contiene un 0,8% destinado específicamente a la búsqueda de valor agregado del litio por medio de la creación de un Centro de Investigación de Litio, que debiese dedicarse al estudio de las aplicaciones nucleares tal como las industriales convencionales del litio. Esta disposición planteada sería un primer paso, ya que demostraría la seriedad de “querer hacer bien las cosas”, ya que esta disposición existe hace décadas pero no se ha respetado. Además CORFO debería reconocer el acuerdo que hizo con SQM al momento en que esta empresa se hace cargo de las operaciones del litio cuando le solicita a CORFO que el 0,8% establecido para investigación estuviese inserto en el Royalty, para desligarse de la responsabilidad, entregándosela a CORFO, la que aceptó lo solicitado, pero hasta el día de hoy desconoce el acuerdo, perjudicando el desarrollo de la investigación en litio en Chile.

Ante un eventual escenario donde se promoviera la investigación y el desarrollo de la industria en las etapas donde se entrega mayor valor agregado, se estaría comprendiendo el carácter estratégico, que esta investigación, le otorga a la tecnología,

en un país que además posee grandes reservas con costos de extracción bajos. Se estarían aprovechando no solo las ventajas comparativas que posee el país en relación a la extracción del mineral sino además se estaría avanzando en el desarrollo de la industria completa, que terminaría entregando mayores beneficios al país. Recientemente, iniciativa del Gobierno de Sebastián Piñera, no seguía el camino recién planteado, sino por el contrario, buscaba entregar en concesión pertenencias del litio para ser explotados, de la misma forma en la que se hace en la actualidad, solo promoviendo la explotación del recurso y la exportación del mineral con poco valor agregado. A continuación se hablará de los polémicos Contratos Especiales de Operación del Litio (CEOL), que entregan el derecho a explotar el litio al mejor postor, es decir quien ofrezca la mayor suma de dinero. Lo controversial de esto no es precisamente que no se le este ofreciendo nada nuevo al desarrollo de la industria del litio en Chile, sino más bien, ¿cómo es posible que se entregue un material catalogado como “Estratégico”, que está restringido para ser explotado?

### **3. CEOL**

Basado en la información entregada por el Ministerio de Minería del Gobierno de Chile, un CEOL es un Contrato Especial de Operación del Litio (CEOL) que consiste en la adquisición de un derecho a poder explotar en cualquier lugar que este impedido hacerlo en la actualidad<sup>109</sup>. Se licitará el derecho a poder explotar litio por el equivalente

---

<sup>109</sup> A partir del Decreto 2.886 del año 1979.

a 100.000 toneladas metálicas durante 20 años, contando desde el momento de la suscripción del contrato. En un CEOL puede participar cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, de manera individual o como parte de un consorcio, el cual debe entregar sus antecedentes societarios, designar un representante habilitado y realizar una oferta económica. Quién ofrezca el mayor monto<sup>110</sup> entre todos los participantes se adjudicará este contrato. El Estado por la licitación obtiene, una vez, el pago equivalente al monto que haya ofrecido el adjudicatario, y luego, en forma de royalty, el 7% del valor de las ventas anuales, además de los impuestos respectivos, IVA neto, renta, derechos de aduana y patentes.

El CEOL luego de su abrupto nacimiento tuvo una muy corta vida, desde que el Subsecretario de Minería, Pablo Wagner, anunció el 10 de febrero del 2012 que el gobierno licitará contratos especiales de operación para la explotación del litio, a partir de esto se creó una gran polémica. Primero, surgieron los argumentos respecto de que el mineral pertenece a los chilenos y que no debe ser explotado por terceros y menos por extranjeros. Incluso hubo voces que hablaron de la privatización del recurso. Luego, vinieron los cuestionamientos al Ministro de Minería, Hernán de Solminihac, por ser hermano de uno de los principales ejecutivos de SQM, actor dominante en el negocio del litio. Sin embargo, Wagner mantuvo la convicción en el proyecto y deseaba lograr que de aquí a fin de año (2012) un actor, idealmente nuevo, obtuviera un Contrato Especial

---

<sup>110</sup> Pago Up Front.

de Operación para explotar este mineral y así impulsar la actividad<sup>111</sup>, en la que Chile, según Wagner y a comienzos de 2012, todavía mantenía el liderazgo con un 41% de participación en el mercado mundial, pero que lo está comenzando a perder<sup>112</sup>. Como fue señalado en la Sección I, 2.4 “El Litio en el Mundo”, Chile no ha perdido liderazgo en el porcentaje relativo de mercado, sino en capacidad productiva, con la que eventualmente, de SQM y SCL no incrementar su capacidad de producción, tendrían problemas a futuro para atender la demanda. Situación que ambas empresas ya prevén, por lo que tienen planes para antes del 2016 aumentar su capacidad de producción. Wagner sostenía que “la decisión de avanzar con los CEOL nos permite el desarrollo del mercado de manera más rápida y eficiente, beneficiándose de las ventajas que tiene Chile en cantidad y calidad de sus reservas y sus bajos costos de producción”. Esta afirmación de Wagner se cuestiona, ya que al decir “nos permite el desarrollo del mercado de manera más rápida”, la entrega de los CEOL no especifica cuando la empresa adjudicataria comenzará a hacer uso de su derecho, solamente menciona que el contrato es por 20 años y además, antes de comenzar con las extracciones es necesario desarrollar las exploraciones, por lo que el proceso completo antes comenzar a producir puede tardar varios años, más aun si se toma en cuenta que el proceso de evaporación solar tradicional utilizado en los salares consiste en un sistema que, inicialmente tarda entre 1 y 2 años en el proceso de

---

<sup>111</sup> Wagner promocionó los CEOL a múltiples inversionistas por Nueva York, Toronto y Australia. Posteriormente viajó a Tokio donde entre las citas, se reunió con ejecutivos de las compañías Mitsubishi, Sumitomo, Toyota, Tsusho, Kowa y Sojits. Finalizando en Seúl donde sostuvo encuentros con representantes de LG, Posco, Samsung y Kores. Por último, realizó una presentación en Chile ante un centenar de inversionistas nacionales.

<sup>112</sup> No especificado, *Subsecretario de Minería confirma que CODELCO evalúa ingresar a la explotación de litio*, Diario Financiero, [http://www.df.cl/subsecretario-de-mineria-confirma-que-CODELCO-evalua-ingresar-a-la-explotacion-de-litio/prontus\\_df/2012-02-14/213048.html](http://www.df.cl/subsecretario-de-mineria-confirma-que-CODELCO-evalua-ingresar-a-la-explotacion-de-litio/prontus_df/2012-02-14/213048.html), Economía, 22.05.2013, 10:10 AM.

evaporación para lograr una salmuera concentrada en litio, antes de comenzar la purificación y los siguientes pasos en la producción. No cumpliendo los CEOL, al menos bajo esta afirmación “permite el desarrollo del mercado de manera rápida”, su cometido.

El 9 de Julio, en una entrevista realizada por la Radio Universidad de Chile al subsecretario Wagner, habla sobre las reservas estimadas de Chile, los mayores competidores en el mercado del litio, las políticas de extracción de dichos países, etc. Responde al motivo de llamar a una licitación ahora, diciendo que el mercado del litio crecerá de aquí al 2020 de 800 millones de dólares a 2.000, que hay 170 proyectos en el mundo de los cuales 28 probablemente podrían concretarse y por lo tanto si no se hace pronto, otros países se llevarán la parte que podría corresponderle a Chile. Respecto a si debe ser el Estado o los privados los que deberían explotar el recurso, responde que CODELCO también puede decidir participar o no de la licitación, lo que realmente importa es que “se debe ampliar el mercado a todos los posibles oferentes porque competimos con otros países del mundo”, además respecto a lo que ganaría Chile con este proyecto, Wagner responde “Tanto el pago del 7% y los impuestos asociados van a significar que el Estado va a recibir el 50% de las utilidades de la compañía en el tiempo, sin poner ningún recurso para la inversión. Es decir, no corremos ningún riesgo de inversión”. Al momento en que le preguntan respecto a la posibilidad de otorgarle algún valor agregado al litio dentro de Chile, responde que no existen restricciones para hacerlo, pero que Chile no posee ventajas competitivas respecto a tal, aunque no niega

que pueda ser, “nos encantaría que sucediera, pero tenemos que ser realistas descubriendo dónde están nuestros nichos y nuestras oportunidades”<sup>113</sup>.

Cabe recordar que los CEOL han sido fuertemente criticados por parlamentarios de oposición y organizaciones sindicales y sociales que afirman que este mineral es un recurso estratégico inconcesible que sólo puede ser explotado por el Estado y sus empresas, más adelante analizaremos esta disposición. Al respecto el subsecretario de Minería explicó que el Estado sigue siendo el dueño del mineral. No obstante Raimundo Espinoza, presidente de la Federación de Trabajadores del Cobre (FTC) y director de la compañía, sostuvo que el próximo Gobierno puede declarar desiertas las bases, más aún cuando la discusión sobre el mineral aún no llega al Congreso. Respecto del papel del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre consultas indígenas en este proceso, que ya ha paralizado proyectos mineros como El Morro, Pablo Wagner respondió que “Lo que hacemos es dar la oportunidad para que alguien pueda ingresar a un mercado y explotar un mineral que no era posible de hacer, pero eso no significa que no se tengan que respetar las consultas, los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) se tienen que llevar a cabo”<sup>114</sup>. Esta afirmación corrobora que la búsqueda de entregar un CEOL que supuestamente impulsará las exportaciones del mineral, ojalá rápidamente sin perder participación en el mercado, no se está asegurando, ya que si ni siquiera es seguro, que el lugar donde se decida explotar superará los estudios de impacto ambiental, terminarían por retrasar el proyecto, motivo

---

<sup>113</sup> Para ver entrevista completa, revisar ANEXO 8 “Entrevista a Pablo Wagner, Radio Universidad de Chile”.

<sup>114</sup> Pablo Wagner, Radio Universidad de Chile, 26 de Julio de 2012.

de la búsqueda de un lugar donde sí se logren superar estos estudios, se terminaría retrasando el proceso de extracción y producción, no cumpliendo el propósito inicial de los CEOL, que es no perder porcentaje de mercado de las exportaciones de litio.

El lunes 24 de Septiembre de 2012, SQM se adjudica el Contrato Especial de Operaciones del Litio, firma que ofertó \$19.301 millones (US\$40,8 millones) para quedar en el primer lugar de las ofertas realizadas. Segundo fue el consorcio coreano-japonés Posco Consortium, integrado por las empresas Posco, Mitsui, Daewoo International y Minera Li Energy Spa, que propuso \$8.256 millones (US\$17,4 millones), mientras que Sociedad Legal Minera NX UNO de Peine, de propiedad mayoritaria del Grupo Errázuriz, ofertó \$2.756 millones (US\$5,8 millones)<sup>115</sup>. Al adjudicarse SQM la licitación, no se cumple que un actor, de preferencia nuevo, ingrese a la extracción del litio, además al SQM adjudicarse la licitación tampoco se asegura que dentro de sus planes haya sido el comenzar a extraer inmediatamente, debido a que podría resultarles más provechoso el haber adquirido este derecho y ejercerlo en el momento en el que su contrato actual de extracción comience a acercarse a su fin. Además, bajo el escenario en el que SQM deba atender la creciente demanda, simplemente deben incrementar su capacidad productiva y no necesariamente explotar un nuevo lugar para la extracción del recurso. Esto tampoco cumpliría o de alguna forma aseguraría el propósito inicial del CEOL.

---

<sup>115</sup> No especificado, *SQM se adjudica la explotación del litio por \$19.000 millones*, La Segunda, <http://www.lasegunda.com/Noticias/Economia/2012/09/782931/SQM-se-adjudica-la-explotacion-dellitio-por-19-mil-millones>, 24.09.2012, 10:00 PM.

El Primero de Octubre, una semana después de la adjudicación de SQM, esta ya no va más. El Gobierno anuló la licitación del litio tras la polémica por el incumplimiento de las bases de la firma ganadora. El Comité Especial de Licitación (CEL) que es presidido por el subsecretario de Minería, Pablo Wagner, declaró inválido el proceso por el incumplimiento en las bases del concurso. Como publicó Diario El Mercurio “El CEL<sup>116</sup> se reunió para tomar conocimiento de la solicitud presentada por Minera Li Energy SpA, y sus integrantes han resuelto declarar de oficio la invalidez de todo el proceso licitatorio”, señaló el Ministerio de Minería acerca del concurso que estuvo liderado por Wagner, quien defendió la adjudicación a SQM. El consorcio asiático afirmó que la compañía controlada por el empresario Julio Ponce mantenía cuatro litigios pendientes con el fisco, situación que no estaba permitida, pues las bases inhabilitaban de participar a las firmas que mantuvieran juicios con el Estado. Pese a esto, SQM había declarado que no mantenía ningún litigio pendiente. Tras la acusación presentada por Li Energy SpA, Wagner se abrió a revisar la licitación. En ese minuto dio como explicación que como autoridad confiaron en la declaración jurada de SQM. Sin embargo, el viernes 14 de septiembre, cuando la Subsecretaría de Minería dio a conocer las empresas que hicieron las ofertas por los CEOL, la autoridad aseguró a través de un comunicado que todos los participantes cumplían con los requerimientos del proceso. Por otro lado, fuentes de Gobierno aseguraron que la responsabilidad cae estrictamente en el subsecretario. El error en la licitación fue advertido en La Moneda el fin de semana

---

<sup>116</sup> El CEL está conformado por Pablo Wagner, subsecretario de Minería; Jimena Bronfman, fiscal del Ministerio de Minería; Julio Poblete, director del Sernageomin; Andrés Mac Lean, vicepresidente ejecutivo de Cochilco, y Alicia Undurraga, jefa Área Internacional del Ministerio de Minería.

posterior a la entrega de la licitación y al día siguiente, el Presidente Sebastián Piñera tomó la decisión de anular el proceso. Anteriormente, el concurso había sido duramente cuestionado, puesto que no se obligaba a la empresa ganadora a explotar el litio. Mientras, un grupo de senadores de oposición había presentado un recurso de nulidad ante la justicia para frenar la licitación, calificándola de inconstitucional. De por sí la disposición de un CEOL va en contra de lo que significa para Chile, el litio, como un material estratégico, ya que su naturaleza como un material que se restringe y se otorga de manera exclusiva para la explotación por parte del Estado de Chile, va en contra de entregar este recurso a cualquier empresa, que por medio de un concurso pueda obtener este derecho, aunque el motivo del llamado a licitación sea lo más “necesario” o “urgente” que el subsecretario Wagner pueda decir. Ni la supuesta pérdida del primer lugar en las exportaciones de litio, bajo el contexto de material estratégico, se justifica para pasar por sobre esta disposición. Según los parlamentarios, los CEOL son una forma encubierta de entregar concesiones de litio, figura que en Chile está prohibida por ley. Según explicaron fuentes del Ministerio de Minería, al interior del Gobierno se manejan varias fórmulas para enfrentar el problema. Sí está claro, aseguraron, que como el proceso queda inválido, no correrá la lista de participantes de la licitación. Qué SQM haya tenido litigios pendientes, situación suficiente para anular el proceso de licitación, que SQM sabía muy bien, dejan en claridad que la empresa decide participar del proceso y asegurarse su adjudicación siendo el mayor oferente, principalmente se puede ver como una estrategia, para evitar que ingrese un nuevo actor a la extracción y exportación de litio en el país.



### **3.1 Opiniones encontradas**

Citamos lo dicho por Felipe Ward, diputado UDI en lo referido al fallido intento de los CEOL en 2012, “Esto hay que tomarlo con calma y llamar a una nueva licitación. Acá no se va a modificar la manera en cómo se va a explotar el litio, no se ha invalidado el mecanismo de licitación, sino que sólo la adjudicación” dijo a CNN Chile. Es de importancia y de consideración que los problemas en la adjudicación, son principalmente por fallas en el mecanismo, y por supuesto que si se va a fiscalizar con tan poca prudencia se van a seguir cometiendo errores tan garrafales y que terminarían por tildar a un proceso de falta de seriedad. Además, hay que situarse en el contexto, de que se está hablando de una iniciativa no menor, realizada por el Gobierno de Chile y sus especialistas. Para complementar la idea se cita a Ximena Rincón, Senadora DC “Creo que los asesores que están detrás de esto tienen que dar explicaciones..., partiendo por el subsecretario de Minería Pablo Wagner, que tuvo unas declaraciones que rayan en la irresponsabilidad, al decir que a ellos no les correspondía verificar que la empresa que se había ganado la licitación, SQM, no cumplía las bases de la misma”.

A los CEOL le falta mucho para ser un proceso completo y consistente, primero partiendo de la base que en tan poco tiempo es muy poco probable que se lograra un plan acorde a las necesidades reales que tiene la industria del litio, al parecer solo se buscaba una solución a muy corto plazo para las exportaciones de litio de nuestro país. Más aún como señala José Antonio Gómez, Senador radical “Tengo la convicción de que esto demuestra la falta de prolijidad del Gobierno, puesto que hizo toda una

parafernalía pública, sobre la licitación del litio, y termina declarándolo desierto (...) Consideramos que ésta era una licitación encubierta que no se hizo en la forma en que la ley lo dice”.

El 2 de Octubre, Pablo Wagner subsecretario de Minería renuncia a su cargo, sostuvo que “no se cumplió el objetivo trazado” y “a mí me corresponde asumir esta responsabilidad”, dado el poco profesionalismo que demostró al final del proceso, se terminó por opacar una licitación que de por sí, era con matices de poco transparente para muchos. En la Concertación<sup>117</sup> se mostraron satisfechos con la renuncia de Wagner, pero sin embargo, también solicitaron que renunciara el actual Ministro de la cartera, Hernán de Solminihaç, por sus vínculos con la empresa SQM. No descartaron iniciar una comisión investigadora para que indague sobre lo ocurrido en el proceso de licitación. Andrés Concha, Presidente de la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), señaló que lamenta que todo el esfuerzo del proceso se haya tenido que desestimar, sin embargo sostuvo que espera que más adelante se pueda volver a licitar la explotación de litio, ya que, indicó, es indispensable para desarrollar la actividad minera del país, a esto agregó que “Chile mantiene un liderazgo a nivel mundial en minería, y cuya demanda va en aumento”, luego señaló que “el litio debería ser un producto de exportación chilena por muchos años para generar empleos asociados a la producción”<sup>118</sup>, esta declaración es cierta, pero no del todo, ya que es cierto que es indispensable desarrollar la actividad minera relacionada con el litio en Chile, pero no es cierto que solamente con la licitación

---

<sup>117</sup> Actualmente, La Nueva Mayoría.

<sup>118</sup> Radio Biobío, 2 de Octubre de 2012.

se va a lograr esto, no se puede resolver todos los problemas que existen en la industria del litio en nuestro país con una sola acción.

El Ministro Vocero de Gobierno, Andrés Chadwick<sup>119</sup> aseguró que en un futuro proceso será el Presidente quién determine cuándo y cómo se realizará éste, como se señaló anteriormente de no ser llevado a cabo como un plan bien estructurado, en post del desarrollo del país y no solo viéndolo como una solución rápida para salir del paso ante una situación, que solo es “la cima del iceberg”, entonces realmente no se terminará solucionando el problema. Además según indican muchos expertos la constitucionalidad de los CEOL es un tema que debiese ser analizado antes de volver a pensar en realizar un nuevo llamado a licitación. Por ello, a continuación se analizará la Ley del Litio en Chile y la Constitucionalidad de los CEOL.

### **3.2 Ley del Litio en Chile y Constitucionalidad de los CEOL**

A partir del 01/01/1979, mediante el Decreto Ley (DL) 2.886, el litio es una sustancia no susceptible de concesión minera, ratificado posteriormente en el artículo 3°, inciso 4°, de la Ley Orgánica Constitucional (LOC) 18.097<sup>120</sup> de 1982 y el artículo 7° del Código de Minería de 1983.

Pertenencias que incluyen litio, y cuya manifestación se encuentre inscrita antes del 01/01/1979, se rigen por las reglas generales aplicables a las concesiones mineras

---

<sup>119</sup> Vocero de Gobierno de Sebastián Piñera (período presidencial, marzo 2010 - marzo 2014).

<sup>120</sup> No especificado, *Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, <http://www.leychile.cl/N?i=29522&f=1990-02-24&p=>, 10.05.2013, 06:30 PM.

constituidas al amparo del Código de Minería de 1932, estando facultado su titular para usar, gozar y disponer de tal pertenencia libremente, sin perjuicio del control sobre el litio que el Estado pueda ejercer:

Salar	Tenedores de Concesiones entre 1932 -1979	Entrega Derecho a Explotar
Salar de Atacama	CORFO	SQM - SCL
Salar de Maricunga	CODELCO Salvador Minera Cocina Otros	Simbalik - Li Energy
Salar de Pedernales	CODELCO Salvador	
Salar de Quisquiro	Minera Fénix	
Salar de Aguilar	ENAMI	

COCHILCO (Catastro Concesiones Mineras SERNAGEOMIN)

Mediante contratos de arrendamiento de CORFO con SCL (1984) y con SQM (1993), de las propiedades OMA<sup>121</sup>, se explota el salar de Atacama. Además recientemente las empresas Li Energy y Simbalik, que ya habían mostrado interés por adjudicarse el CEOL de 2012, han conseguido el derecho a explotar litio en el Salar de Maricunga por medio de las pertenencias de Compañía Cocina Minera. Li Energy firmó el acuerdo el 16 de abril de 2013, por las pertenencias de la 19 a 27 para explotación. Mientras que Simbalik lo hace el 26 de septiembre de 2013, por las pertenencias mineras cocina 1 a 9. Está autorizada para la producción y venta de sales de litio con la condición que el período de vigencia del contrato será de 15 años a contar de la fecha de la primera venta comercial de sales de litio, que lleve a cabo la sociedad. Además la producción y venta de sales de litio, no podrá exceder de 24.300 toneladas de litio metálico

<sup>121</sup> Se desconoce que significa OMA, pero así es como se refieren a las pertenencias del Litio que posee CORFO en el salar de Atacama.

equivalente, durante el periodo de vigencia de la autorización. Por otro lado, se desconocen las características del contrato con Li Energy. La entrega de estas pertenencias fue permitida ya que su propietario Compañía Cocina Minera, tiene estas pertenencias inscritas previo al 01/01/1979<sup>122</sup>. Pertenencias como esta, bajo el amparo del Código de Minería de 1932, generan una situación en la que se abren las posibilidades a la explotación del litio a otras empresas interesadas en hacerlo, lo que de alguna forma genera una contradicción en relación a lo dispuesto por ley, ya que se ve vulnerada la postura de que la extracción del litio se debe restringir pudiendo explotar solamente el Estado. Esta situación que vulnera el carácter de material estratégico por el que inicialmente se decidió su restricción en Chile en relación a su explotación, pudiese significar que ante una postura en la que en el presente el Estado deseara seguir protegiendo el mineral, debiese cambiar y esclarecer las disposiciones legales, estas disposiciones se deberían basar en la importancia actual del mineral y posibles planes que se decidan realizar en el presente y no en base a una disposición realizada bajo el contexto y la importancia que poseían las reservas a fines de los 70', cuando se pensaba que por las reservas nacionales se podría llegar a ser un actor fundamental del mercado, en relación a cubrir la demanda potencial por el desarrollo de los reactores de fusión nuclear, situación que ha sido aclarada en esta investigación, respecto a que la disposición de las reservas de litio en el mundo ha cambiado, que el desarrollo de los reactores de fusión nuclear se ha retrasado y el consumo de estos no resultará relevante bajo el punto de vista que el litio para Chile sea estratégico solamente dirigido a este

---

<sup>122</sup> Las pertenencias fueron inscritas en el conservador de minas de Copiapó, del registro de propiedades mineras de 1936, el cual está acreditado por el certificado de dominio vigente.

foco de atención. El esclarecer las disposiciones legales y definir las acciones es bajo el punto de vista que se decida trazar un plan concreto en torno al litio, ya que si no fuese así, sencillamente o se dejaría todo igual o se buscaría liberar de una vez el carácter que restringe al litio, entregándolo a cualquiera que desee explotarlo.

Volviendo a las disposiciones legales, las pertenencias que incluyen litio, y cuya manifestación se encuentre inscrita después 01/01/1979, solo podrán ser explotadas por el Estado o por medio de contratos especiales. Además, toda actividad relacionada al litio está regulada y controlada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN)<sup>123</sup>.

Desde 1971, con la Ley de la Nacionalización del ex-presidente Allende ya existía la prohibición de concesibilidad de los hidrocarburos, manteniéndose en la Constitución de 1980<sup>124</sup>. La no concesibilidad de litio se agregó en 1982 en la Ley 18.097.

En 1983, en el artículo 8° del Código de Minería se reafirma que “La exploración o la explotación de las sustancias que, conforme al artículo anterior<sup>125</sup>, no son susceptibles de concesión minera, podrán ejecutarse directamente por el Estado o por sus empresas, o por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación, con los requisitos y bajo las condiciones que el Presidente de la República

---

<sup>123</sup> De Solminihac, Patricio, *Litio ¿Material Estratégico u oportunidad de Desarrollo?*, SQM, [http://www.asiquim.cl/web/documentos/Litio-Presentacion\\_Asiquim\\_junio\\_2010.pdf](http://www.asiquim.cl/web/documentos/Litio-Presentacion_Asiquim_junio_2010.pdf), 10.05.2013, 7:12 PM.

<sup>124</sup> Inciso séptimo del N° 24 del art. 19.

<sup>125</sup> Art. 7°. “...no son susceptibles de concesión minera los hidrocarburos líquidos o gaseosos, el litio, los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional...”

fije, para cada caso, por decreto supremo”<sup>126</sup>, es decir, el Estado es dueño de los recursos pero además puede conceder a particulares la explotación de tales recursos bajo las condiciones que el Presidente de la República pacte.

La Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras N°18.097 dentro del Artículo 3°, dice: “No son susceptibles de concesión minera los hidrocarburos líquidos o gaseosos, el litio, los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional ni los yacimientos de cualquier especie situados, en todo o en parte, en zonas que conforme a la ley, se determinen como de importancia para la seguridad nacional con efectos mineros, sin perjuicio de las concesiones mineras válidamente constituidas con anterioridad a la correspondiente declaración de no concesibilidad o de importancia para la seguridad nacional”<sup>127</sup>.

En los 80’ ya se sabía que tan importante sería en el futuro el litio como elemento esencial para la fusión termonuclear, nombrándole como elemento de carácter estratégico para la seguridad nacional. Hasta el día de hoy en el mundo no se han puesto en marcha centrales atómicas de este tipo, dentro de algunos años se destaca la puesta en marcha del Proyecto ITER en Francia, pero de carácter comercial se estima comenzarían a operar otros proyectos en aproximadamente 40 años más.

---

<sup>126</sup> Ley 18.248, *Código de Minería*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29668>, 24.05.2013, 08:18 PM.

<sup>127</sup> Ley 18.097, *Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras*, Ley de Chile, [http://www.leychile.cl/Consulta/m/norma\\_plana?idNorma=29522&org=bleyes\\_r%3Ft\\_n%3DXXI%26nr\\_o\\_ley%3D18097%26orga%3D%26f\\_pub%3D](http://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?idNorma=29522&org=bleyes_r%3Ft_n%3DXXI%26nr_o_ley%3D18097%26orga%3D%26f_pub%3D), 24.05.2013, 10:00 PM.

El problema o controversia que se genera es, ¿acaso lo dispuesto en el código de Minería puede pasar por sobre una Ley Orgánica? el economista Julián Alcayaga nos da su respuesta “si es una ley orgánica, la 18.097, la que reserva al Estado la exploración y explotación de los hidrocarburos y el litio, no puede una ley ordinaria, como el Código de Minería, dejar sin efecto una disposición de ley de quórum. La autorización del Código de Minería es inconstitucional, además, porque la Constitución en el inciso séptimo del N° 24 del art. 19 establece que los derechos y obligaciones de los concesionarios mineros solo se pueden establecer por ley orgánica constitucional, y por tanto no se puede usar el Código de Minería para levantar esta restricción”<sup>128</sup>. Alcayaga dice que los parlamentarios deben recurrir directamente al Tribunal Constitucional para impedir estas licitaciones, declarando la inconstitucionalidad de cualquier decreto presidencial que entregue a privados la explotación del litio. Por lo que antes de volver a realizar un CEOL o algún tipo de licitación, antes debiese desde el punto de vista legal, cambiar las disposiciones en torno al litio y sus restricciones. Pero, de eliminarse las restricciones al litio ¿generarían algún cambio en relación a su tratamiento?

---

<sup>128</sup> Alcayaga, Julián, *Privatizar la extracción de litio es inconstitucional*, Diario Red Digital, [http://www.diarioreddigital.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8272:privatizar-la-extraccion-de-litio-es-inconstitucional&catid=38:economia&Itemid=57](http://www.diarioreddigital.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=8272:privatizar-la-extraccion-de-litio-es-inconstitucional&catid=38:economia&Itemid=57), 23.05.2013, 11.00 PM.

### **3.3 En Chile, ¿generaría un cambio, en relación a su tratamiento, eliminar las restricciones al Litio?**

Eliminar las restricciones al litio sería solo el comienzo de la problemática, ya que hipotéticamente si esto sucediera, haría falta que los dueños de las pertenencias en el Salar de Atacama y las demás pertenencias protegidas en otros salares, tuvieran claro que harían respecto a estas, es decir, si estas comenzarían a ser licitadas de manera indiscriminada o si comenzarían a ser explotadas por el mismo Estado, haciéndose este parte del negocio del litio. Además no se debe olvidar que aunque estas restricciones se eliminasen, CORFO que posee pertenencias en el Salar de Atacama, se comprometió con SQM y SCL por contrato a no utilizar ellos mismos o por medio de terceros las pertenencias que le quedaron sin arrendar. Lo otro y no menos importante, es que si se eliminasen las restricciones al litio hay que tener en cuenta que el Estado a través de sus empresas u organismos, como CODELCO, ENAMI y CORFO, es el titular del 52% de las concesiones que cubren los principales salares del país<sup>129</sup>. Siendo el resto de las concesiones de otras empresas, las cuales están autorizadas para la extracción de otros minerales, excluyendo claro está el litio, por lo que si se eliminasen las restricciones, el litio para estas empresas sería posible de explotar.

Si el Estado decidiera entrar al negocio del litio, por medio de alguna de sus empresas, hay otros salares además del de Atacama, que podría utilizar, como por ejemplo, el Salar de Pedernales por medio de la Corporación Nacional de Cobre

---

<sup>129</sup> Orrego, Francisco, *Litio un liderazgo en jaque*, La Tercera, <http://www.latercera.com/noticia/opinion/ideas-y-debates/2014/02/895-564007-9-litio-un-liderazgo-en-jaque.shtml>, 18.06.2014, 11:01 PM.

(CODELCO), el que posee pertenencias en el salar desde antes del 01/01/1979, las que se rigen por las reglas generales aplicables a las concesiones mineras constituidas al amparo del Código de Minería de 1932, estando facultado su titular para usar, gozar y disponer de tal pertenencia libremente, sin perjuicio del control sobre el litio que el Estado pueda ejercer. O bien utilizar el salar de Maricunga que no tienen relación alguna con CORFO, y su contrato con SQM y SCL, el cual tiene litio más que suficiente a la hora de resultar como una opción interesante de explotación. Además hay que tomar en cuenta que el Estado es el único, según la ley orgánica 18.097, al que se le reserva la exploración y explotación de los hidrocarburos y el litio. Por lo que, el punto principal a analizar va más allá de las restricciones que existan en torno al litio, ya que el Estado podría, si lo deseara, explotar el litio sin ningún perjuicio, ya que está respaldado por la ley orgánica 18.097. A si, y simplemente si el Estado decide ingresar en la industria del litio tanto extrayendo y exportando en forma de productos del litio o si decidiera aprovechar lo estratégico de la tecnología en relación a las aplicaciones del litio y se ingresara al sector de la industria en la que se le entrega valor agregado al mineral, va a depender principalmente de las oportunidades y la importancia que se logre visualizar en torno al mineral. Sin importarle si se han eliminado las restricciones que existen en la actualidad por ley al litio, ya que estas restricciones son principalmente dirigidas a las empresas no estatales. Esperamos que la comisión de especialistas encargada de generar una política del litio antes de fin de año 2014, no deje pasar las oportunidades que la industria del litio y su desarrollo podría entregar a nuestro país, tomando en cuenta y trazando un plan concreto del desarrollo de la industria del litio en Chile, acorde a lo que

resulta realmente estratégico, en el desarrollo de la tecnología que utiliza al litio en las baterías de los aparatos de última tecnología y de los vehículos eléctricos, y no solo en la extracción y producción de sales de litio con poco valor agregado. Estas disposiciones deben comprenderse desde el punto de vista que actualmente el ámbito legal sostiene y respalda que la extracción y explotación del litio por el Estado es permitida, mientras que la explotación del litio por medio de privados aun posee restricciones pero a su vez también existen formas, como la efectuada por Simbalik y Li Energy, que al adquirir el derecho a explotar por medio de tenedores de pertenencias inscritas previo al 01/01/1979 le da la posibilidad de explotar un material protegido en el país. Esta situación llama a la necesidad de una definición clara respecto del tratamiento que se le dará al litio en Chile, y no que existan “segundas opciones”, referido a que no se puede decir que algo está restringido por el interés nacional, sin importar que sea una disposición obsoleta o no, y luego se esté permitiendo porque existen “segundas opciones” o formas en las cuales el mineral de igual manera sea explotado por empresas no pertenecientes al Estado. Cualquiera sea la disposición y el rol que el Estado tome en relación al tratamiento del litio, debe esclarecer si el litio:

- a) Dejará de ser restringido por su carácter estratégico actual, eliminando esta clasificación y dando pie a una explotación no restringida del mineral.
- b) Si se seguirá restringiendo, lo que con lleva en una definición clara del por qué y cuáles son las disposiciones y motivos para hacerlo.

c) O si se le entregará alguna forma mixta o controlada a su explotación, en la cual no existan incongruencias en lo relacionado a la ley, pero sí que haya un control de la explotación principalmente porque se ha decidido seguir algún plan concreto del desarrollo de la industria dentro del país.

Esperando que las disposiciones tomadas por el Estado de Chile sean las correctas para un desarrollo integral de la industria del litio, es que a continuación se presentan algunas iniciativas seguidas por Bolivia y Argentina, países muy similares en relación a las reservas de litio, forma en la que se encuentra en la corteza terrestre y ventajas comparativas, pero con iniciativas hasta el momento muy distintas en relación al tratamiento que se le busca dar al litio. Puede resultar relevante el conocer el tratamiento de ambos países para analizar qué es lo que los ha motivado a seguir dichos planes en su país, y si estos pueden otorgarle a Chile ideas o formulas aplicables en el tratamiento que se le podría dar al litio en el país.

#### **4. Iniciativa de Países Vecinos en torno al Litio**

De acuerdo con las exploraciones hechas hasta el momento y expresadas en esta investigación, Bolivia, Argentina y Chile cuentan con alrededor del 90% de las reservas mundiales de litio en forma de salmueras y cercano al 57% si se toma en cuenta otro tipo de yacimientos, por este motivo integran lo que la revista Forbes denominó “la Arabia Saudita del litio”. Bolivia tiene poco más del 35% de las reservas de litio en salmueras, mientras que aproximadamente Chile y Argentina tienen 28% y 25% respectivamente.

Argentina, con reservas por 6,5 millones de toneladas métricas especialmente en la Puna Jujeña y en Salta y Catamarca, fue el segundo exportador de litio después de Chile por muchos años, pero que en el presente ha sido superado por Australia y estando prácticamente a la par con China en producción. Si solo se tomara en cuenta la producción de litio desde salmueras estaría segunda, ya que Australia sólo puede hacerlo de la roca, un método más costoso<sup>130</sup>. Bolivia por su parte a pesar de poseer grandes cantidades de reservas de litio contenido en salmueras, este aun no posee producción industrial de carbonato de litio, solamente están en etapas piloto del proyecto de producción de carbonato de litio. Primeramente se abordará Bolivia y sus iniciativas para luego proseguir con Argentina.

#### **4.1 El Sueño Boliviano**

A pesar de poseer alrededor del 35% de las reservas de litio en salmuera y cercano al 23% de las reservas mundiales tomando en cuenta todo tipo de depósito viable de extracción, es un participante y/o actor potencial del negocio del litio, ya que aun no posee producción industrial de carbonato de litio. Su gran cantidad de recursos y las proyecciones en lo que respecta a este mineral, han llevado a las autoridades de este país a generar múltiples iniciativas. Tomando las ventajas comparativas que poseen los salares bolivianos, y la idea de adentrarse en el negocio del litio en la parte en la que se

---

<sup>130</sup> Dávila, Diego, *Córdoba tendrá una planta experimental para baterías de litio*, La Voz, <http://www.lavoz.com.ar/cordoba/cordoba-tendra-planta-experimental-para-baterias-litio>, 10.06.2013, 02:00 PM.

genera valor agregado a la industria, es vista como la gran posibilidad para lograr desarrollo en el país. De la mano de la industrialización como idea principal para el litio boliviano, buscan que el Estado éste presente en todas las etapas y procesos del negocio para la entrega de valor agregado al mineral. Bolivia visualiza lo estratégico del litio en la tecnología que desarrolla productos de alta tecnología que utilizan al litio como fundamental, como la fabricación de baterías. Por la falta de experiencia en toda la industria del litio es que han decidido comenzar a invertir tanto en capacitación, investigación y en el desarrollo de plantas piloto de carbonato de litio, para posteriormente introducirse de lleno en este negocio, con miras en la producción de baterías de ion-litio que según sus expectativas, generará desarrollo dentro de su país.

a) La Fase I está destinada a la producción piloto de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) y semi-industrial de cloruro de potasio (KCl). Ambas plantas ya están concluidas, se necesitó una inversión de US\$17 millones, a través de la Corporación Minera de Bolivia (Comibol). El objetivo de la producción piloto es alcanzar 40 toneladas métricas de carbonato de litio por mes. El inicio de la producción será de manera escalonada. En este proceso de obtención de carbonato de litio participa la estatal japonesa Jogmec, con apoyo tecnológico y con la transmisión de conocimientos.

b) En la Fase II se implementa un plan de producción industrial de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) y potasio (KCl), esta requerirá un crédito de US\$ 485 millones por parte del Banco Central de Bolivia y se estaría poniendo en marcha el año 2015 aproximadamente. Con la planta industrial se podrá producir cantidades mayores a las

40 toneladas de carbonato de litio por mes, siendo el objetivo, que en 2016 se llegue a producir 5.000 toneladas métricas de carbonato de litio y en 2017 duplicar esa cantidad. El objetivo final es implementar una planta industrial con capacidad de producir 30.000 toneladas métricas de carbonato de litio al año<sup>131</sup>. Tal cantidad de producción podría ubicar en una posición relativamente destacada a Bolivia en el mercado, esto también dependiendo del año en que se alcance dicha cantidad de producción, pero tampoco se ha detallado que inicialmente el plan de Bolivia sea destacarse en las exportaciones de carbonato de litio, sino que su idea principal es poder producir para la creación potencial de baterías en su propio país.

c) Por último, en la Fase III, se fabricarán materiales de cátodo, electrolitos y baterías de ión-litio. Para esta etapa netamente de industrialización se requerirá una inversión de \$US 400 millones. Dentro de esta fase se destaca la compra de la primera planta de baterías de litio en 2,7 millones de dólares a la firma china Linyi Gelón New Battery Materials Co., la que instalará la planta experimental en Uyuni, Potosí, que permitirá a Bolivia ganar experiencia en la fabricación de baterías de litio. El contrato, además del equipamiento de la planta y el laboratorio, incluye la capacitación del personal boliviano que operarán los mismos. “Allí nuestra gente va a empezar a adiestrarse en una serie de tareas que tiene que ver con el conocimiento de la electroquímica del litio, de la caracterización de materiales catódicos, anódicos, del armado de las baterías y de su funcionamiento”<sup>132</sup>, señala Luis Alberto Echazú, Gerente

---

<sup>131</sup> No especificado, *Gobierno ve gran mercado para el Cloruro de Sodio*, Litio en Bolivia, [http://bolivialitio.blogspot.com/2012\\_08\\_01\\_archive.html](http://bolivialitio.blogspot.com/2012_08_01_archive.html), 28.05.2013, 10:50 PM.

<sup>132</sup> No especificado, *Bolivia comprará a China planta para fabricar litio*, Bolivia Sol, <https://boliviasol.wordpress.com/2012/03/31/page/2>, 29.05.2013, 4:15 AM.

General de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE)<sup>133</sup> de la Comibol. El 6 de diciembre de 2012, el Banco Central Boliviano entregó la última cuota destinada a cubrir los costos de la planta experimental correspondiente a un total de 35 millones de dólares, la planta fue fabricada en China y llegó al país en el primer trimestre del año 2013 para comenzar con las experimentaciones<sup>134</sup>. En el proceso de industrialización al comienzo el Estado boliviano se hará cargo de todo, tal como señala Echazú, pero luego buscará a un socio extranjero con tecnología desarrollada, pero siempre cuidando la participación mayoritaria del Estado boliviano en toda la cadena productiva<sup>135</sup>. Luis Alberto Echazú asegura que poco a poco se está ingresando en la Fase III de la Estrategia de Industrialización de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni, Potosí.

Además, Bolivia se ha tomado en serio las investigaciones, es por ello que el Laboratorio de la GNRE contará con equipos de última tecnología para investigar la producción de insumos con valor agregado como cátodos. Firmó otro contrato con el consorcio coreano Kores-Posco, bajo la modalidad de Joint Venture para la construcción de una planta piloto de cátodos de ión-litio. La Comibol suministrará a la sociedad materias primas<sup>136</sup> y construirá la planta piloto con una inversión de US\$ 750.000, Posco aportará con ingeniería y construcción de la línea piloto, actividades en investigación y

---

<sup>133</sup> No especificado, *Se construirá planta de baterías de litio en Bolivia*, Tiempos del Sur, <http://tiemposdelsur.com/se-construira-planta-de-baterias-de-litio-en-bolivia>, 30.04.2013, 3:30 PM.

<sup>134</sup> No especificado, *BCB completa el crédito de 35,35 millones de bolivianos para fabrica de baterías de litio*, El Día, [http://www.eldia.com.bo/index.php?c=&articulo=BCB-completa-el-credito-de-35%2C35-millones-de-bolivianos-para-fabrica-de-baterias-de-litio&cat=148&pla=3&id\\_articulo=105595](http://www.eldia.com.bo/index.php?c=&articulo=BCB-completa-el-credito-de-35%2C35-millones-de-bolivianos-para-fabrica-de-baterias-de-litio&cat=148&pla=3&id_articulo=105595), 28.05.2013, 11:20 PM.

<sup>135</sup> Vargas, Oscar, *El plan de baterías de litio ya se comió US\$ 19,5 millones*, Hidrocarburos Bolivia, <http://www.hidrocarburosbolivia.com/bolivia-mainmenu-117/mineria-siderurgia/58673-el-plan-baterias-d-e-litio-ya-se-comio-us-195-millones.html>, 30.05.2013, 01:09 AM.

<sup>136</sup> Carbonato de litio, precursores metálicos, entre otros.

desarrollo, y apoyo tecnológico, mientras que Kores estará a cargo de la obtención de precursores y el respaldo económico para el suministro de materias primas. Ambas firmas surcoreanas darán un capital inicial de US\$ 750.000<sup>137</sup>. En la planta piloto la participación será 50-50, la inversión total oscilará entre 2 y 3 millones de dólares, que serán financiados por los socios<sup>138</sup>.

A estas alturas, Bolivia ya ha generado interés internacional por lo que empresas como Varta Microbattery de Suiza, muestran interés en fabricar las baterías de litio en Bolivia en un futuro cercano. Además facilitarían la transferencia tecnológica necesaria, “Nuestro Gobierno anunció que serán bienvenidas todas aquellas empresas que quieran invertir en el país y se conviertan en socios en los proyectos que tenemos. Ellos quieren venir en forma inmediata y ese es un buen signo. El Presidente Morales les explicó que en el país ya se produce el carbonato de litio”, expresó el Ministro de Defensa boliviano, Rubén Saavedra Soto<sup>139</sup>. El Ministro de la Presidencia de Bolivia, Juan Ramón Quintana destaca que se pasará de la minería tradicional a la no tradicional, como es el caso del litio, que también es tomado como un proyecto energético, además añade al respecto "estamos hablando de uno de los productos que van a ingresar al mercado con un altísimo nivel de demanda global que son las baterías de litio. La industria del litio se va a transformar probablemente en la columna vertebral de lo que va a significar el boom

---

<sup>137</sup> Paredes, Jimena, *Un Plan Maestro delineará como erigir la planta de baterías de litio*, La Razón, [http://www.la-razon.com/economia/maestro-delineara-erigir-planta-baterias\\_0\\_1821417882.htm](http://www.la-razon.com/economia/maestro-delineara-erigir-planta-baterias_0_1821417882.htm) 19/05/2013, 09:05 AM.

<sup>138</sup> No especificado, *Corea del Sur es socia de Bolivia en planta piloto de materiales catódicos*, La Patria, <http://lapatriaenlinea.com/?nota=112257>, 27.04.2013, 2:20 PM.

<sup>139</sup> No especificado, *Empresa Varta interesada en producir litio en Bolivia*, El Diario, [http://www.eldiario.net/noticias/2012/2012\\_03/nt120319/economia.php?n=30](http://www.eldiario.net/noticias/2012/2012_03/nt120319/economia.php?n=30), 07.05.2013 3:20 PM.

económico de Potosí en los próximos 20 o 30 años"<sup>140</sup>. Aunque el Estado tendrá el monopolio de esta industria, Quintana también informó que en algún momento tendrán que asociarse con otras empresas expertas en la industria del litio, principalmente por la debilidad tecnológica del país.

A modo de complemento a la idea de que en Bolivia se poseen iniciativas en relación a la producción de baterías, se piensa en producir y comercializar a fines de 2013<sup>141</sup>, un auto a energía eléctrica, un auto ecológico, eléctrico con independencia total y recargable<sup>142</sup>. Este sería el primero fabricado en su territorio<sup>143</sup>. Este vehículo inicialmente usa baterías de níquel, pero la idea es que utilice finalmente baterías de ion-litio, lo que reducirá el peso del vehículo en 80 kilos, permitirá aumentar la velocidad hasta 110 kilómetros por hora y disminuiría el tiempo de carga a cuatro horas<sup>144</sup>, a lo que Gonzalo Ruiz, Rector de la Universidad del Valle afirma “Vamos a producir este auto y ya tenemos propuestas de la Argentina para trabajar en conjunto, para el asunto de las baterías de litio”, lo cual se lo toman con calma ya que también hay mucho interés por parte de órganos del Gobierno y otras empresas.

---

<sup>140</sup> Quintana, Juan Ramón, *Economía del litio no va a salvar solamente a Potosí sino a Bolivia*, Oxígeno Bolivia, <http://www.elpotosi.net/2012/1112/13.php/>, 07.05.2013, 5:15 PM.

<sup>141</sup> No se poseen mayores noticias de la concreción de esta iniciativa.

<sup>142</sup> Se recarga completamente en alrededor de 8 horas.

<sup>143</sup> Aunque el automóvil final tendrá cuatro puertas, el prototipo inicial es para dos personas y recibirá el nombre de Guanaco, por ser un animal rápido y característico de Bolivia. 450 kilogramos (kgs) de peso, potencia de 3.2 HP, velocidad máxima de 55 kilómetros (kms) por hora, una caja de cuatro velocidades, seis baterías que le dan una potencia de 16.300 vatios. Posee una autonomía de casi 3 horas y un uso máximo de 4 horas.

<sup>144</sup> Ortiz D, Deisy, *La Univalle fabrica el primer auto eléctrico “Made in Bolivia”*, El Deber, <http://www.eldeber.com.bo/nota.php?id=121029235232>, 07.05.2013, 09:35 PM.

Como se ha señalado, Bolivia posee la intención de comenzar a participar del negocio del litio, buscando convertirse en uno de los nuevos actores de esta industria. Además la búsqueda del valor agregado en relación a abordar otras etapas de la industrialización del litio, es decir la fabricación de baterías, son caminos que busca seguir Bolivia por medio de invertir en la investigación y mediante la adquisición de tecnologías. Además son varias las empresas que se interesan en participar y/o aportar al desarrollo de esta industria, situación que en Bolivia es tomada con calma, para paso a paso seguir las que consideran mejores opciones. Bolivia que protege su mineral y lo entiende como propio, comprende que en algún momento deberá asociarse con algunas empresas extranjeras que le entreguen el know-how necesario, para por ejemplo desarrollar las baterías de litio en su país, siendo siempre estas asociaciones desarrolladas con la mayor participación Estatal dentro del negocio. Bolivia comprende que lo importante del desarrollo de la industria del litio en su país no solo va a depender de sus grandes concentraciones de litio que poseen en sus salares, sino también comprenden que lo estratégico es el desarrollo de la tecnología en torno a las aplicaciones del litio. Esto queda evidenciado con sus iniciativas y el hecho que en ningún momento han señalado que su principal plan sea formar parte del mercado del litio mediante las exportaciones del mineral con poco valor agregado en forma de carbonato de litio, sino el desarrollo de la tecnología dentro de su país, con producción de carbonato que pueda suplir su demanda interna. Aunque esto tampoco descarta que lleguen a exportar carbonato de litio de igual forma.

## 4.2 El Plan Argentino

Argentina se destaca como un actor con más experiencia en comparación con Bolivia en la industria del litio. Además tiene altas proyecciones respecto a los planes que se están desarrollando en el país, los que buscan iniciar dentro de algunos años. Hasta el día de hoy y desde que Argentina ingresa en el negocio del litio, mediante la empresa estadounidense FMC en 1997-1998, que extrae litio desde el salar del Hombre Muerto, este se ha basado principalmente en la exportación de carbonato de litio, de la misma forma en la que lo hace Chile en la actualidad<sup>145</sup>. El país en 2011 abarcó el 12% del mercado con sus exportaciones. Con una capacidad productiva estimada de 25.000 toneladas de LCE, se estima que en 2014, cuando comiencen su etapa de extracción los proyectos que están más firmes, se podría llegar a una capacidad de producción de 80.000 toneladas<sup>146</sup>, equivalente a casi 50% de lo que el mercado global demandará en dicho año, Daniel Galli, Director de Ady<sup>147</sup> se ilusiona en decir que “El país tiene potencial como para llegar a producir 200.000 toneladas”. Argentina está en una situación similar a la de Chile donde puede ver vulnerada, en un futuro próximo, su porcentaje relativo de mercado de no incrementar su capacidad productiva, por lo que como se ha señalado con los proyectos que van a paso firme se podría llegar a una capacidad productiva de 80.000 toneladas de LCE. Ambos países incrementarán su capacidad productiva, aunque la diferencia que ambos poseen es que en los últimos

---

<sup>145</sup> FMC produce además cloruro de litio. En Chile, SQM y SCL además del carbonato de litio, producen cloruro de litio, mientras que SQM produce hidróxido de litio.

<sup>146</sup> Con fecha Mayo de de 2014, no se poseen datos que corroboren si esta situación se ha cumplido por lo que se supone se ha retrasado.

<sup>147</sup> Ady Resources Limited, es la Sucursal en Argentina, de Rincón Lithium Ltd., que es su matriz y cuya sede se encuentra en Sydney, Australia.

años, Argentina, se ha percatado del gran potencial que posee el ingresar a etapas en donde se le entrega valor agregado a los productos donde la base sea el litio, como la fabricación de baterías. En Argentina han tomado en cuenta el alza que comienza a tener la participación de la industria de las baterías, que tuvo un 23% del total de los usos de litio en el mundo, y además esperan el potencial esplendor de la industria automotriz, que se proyecta ingresará fuertemente en 2020, cuando los vehículos híbridos y eléctricos, que producen menor contaminación ambiental, comiencen a ganar porcentaje relativo en el mercado. Estas dos situaciones son las que finalmente terminan por llamar la atención de los argentinos. Se está comenzando a tomar en cuenta el carácter estratégico de desarrollar las tecnologías que usan al litio en las aplicaciones. Como es sabido, las baterías de litio ofrecen una importante capacidad en los volúmenes de energía que pueden almacenar, y otras características esenciales, por lo que el litio, se considera un elemento fundamental para poder atender la necesidad de los avances tecnológicos y la construcción de nuevas tecnologías digitales, además de la creación de baterías para los automóviles eléctricos. Argentina desea comenzar a fabricar baterías para automóviles, que tendrán un valor de 10 mil a 20 mil dólares cada una. Pero también pueden hacerse baterías para computadoras, celulares, motocicletas y herramientas, y no se descarta hacer baterías para exportación. El boom de la industria de baterías recargables para netbooks, notebooks y teléfonos celulares, ha hecho que prácticamente se haya triplicado la cotización internacional de la tonelada del carbonato de litio de 2.000 a casi 6.000 dólares en la última década. Asimismo, los precios y la demanda de litio tienen perspectivas de duplicarse en los próximos años, según el Grupo

de Expertos Senior sobre el Desarrollo Sostenible del Litio en América Latina. Esta es otra de las direcciones que busca Argentina en el negocio del litio, además de seguir siendo un exportador del mineral con poco valor agregado.

El desarrollo de la tecnología del litio en el país comenzó el año 2011, a partir de un proyecto integrado por organismos científicos<sup>148</sup>, con el financiamiento del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y el apoyo del Ministerio de Industria. La idea es fabricar dichas baterías, en primera instancia con pastas compradas, mientras que para el 2013 ya se confía la posibilidad de producir las pastas en Argentina<sup>149</sup>, y para el año 2015 proyectan construir una planta de purificación de litio. Daniel Barraco, coordinador del proyecto<sup>150</sup> explica “Será una planta mixta, con aporte del Estado y capitales privados, con un costo de entre US\$ 200 y US\$ 300 millones”. De este modo, el país podrá desarrollar todo el ciclo de este mineral desde su explotación minera, desarrollo industrial local y exportación en forma de baterías, una industria con alto valor agregado. Al respecto, afirma que fabricarán baterías homologadas para celulares y computadoras portátiles y también existe el proyecto para desarrollar las baterías para autos. Este último es el mercado principal al que apuntan con dicha iniciativa. Por el momento se fabricarían las celdas de las baterías con su presentación, pero aun se requiere de importar la materia prima<sup>151</sup>. Sus organizadores tienen en claro que no hay

---

<sup>148</sup> Universidad Nacional de La Plata, Universidad Nacional de Córdoba, Comisión Nacional de Energía Atómica, Conae y Conicet.

<sup>149</sup> A la fecha 13 de Junio de 2013, no hay nuevas noticias respecto al avance en la fabricación de pastas en Argentina.

<sup>150</sup> Coordinador del proyecto y físico investigador del Conicet y de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.

<sup>151</sup> Los óxidos, el electrolito y los separadores.

este tipo de mercado, al menos por ahora, en Argentina o en la región. Sólo el grupo Renault ha presentado propuestas en países de Sudamérica para traer autos eléctricos, idea que requiere una infraestructura por ahora inexistente, pero entienden que todavía es sólo un proyecto. Pese a que no descartan su exportación, advierten que las baterías de litio se utilizan en todo tipo de máquinas que necesiten una batería de alta duración, como por ejemplo, los molinos eólicos. A lo que agrega Barraco “En 2014, podremos estar fabricando baterías de autos y ese es el gran mercado mundial que se viene, se calcula que para 2020, al menos el 20% del parque automotor mundial va a ser de autos híbridos y eléctricos”<sup>152</sup>. Por su parte, las automotrices proyectan al litio como un componente esencial de la industria en años próximos por lo cual buscan asegurar este componente. Es el caso de Mitsubishi, una de las automotrices que se sumaron a la “fiebre del litio”. Mitsubishi se asoció con Exar<sup>153</sup>, al igual que la autopartista canadiense Magna. Toyota, por su parte hizo lo mismo con Sales de Jujuy, una estrategia similar efectúa, Nissan. La Presidenta Kirchner planteó que la intención del Gobierno nacional no sólo es impulsar “la extracción de carbonato de litio, sino tener las baterías hechas ahí, al lado del recurso natural” en la provincia norteña. “El futuro va a ser de los autos eléctricos en los centros urbanos y las baterías de litio van a ser imprescindibles para ello” dijo la jefa de Estado al recordar que el Gobierno le ofreció a muchas firmas automotrices internacionales trabajar en uno de los yacimientos más importantes. Tal como se explico en la Sección II, punto 1. “Material Estratégico”, donde se habla del

---

<sup>152</sup> No especificado, *La Argentina producirá baterías de litio*, Infobae, <http://www.infobae.com/notas/630506-La-Argentina-producira-baterias-de-litio.html>, 18.05.2013, 02:45 AM.

<sup>153</sup> Exar, en el Salar Cauchari, tendrá 600 hectáreas de evaporación, de las que en principio obtendrán 15.000 toneladas anuales de litio.

punto de vista que se le da al término estratégico en Argentina, el cual está directamente relacionado con la importancia que el litio, como un recurso perteneciente a una localidad en particular, pueda generar altos beneficios de todo tipo, tanto monetarios, trabajos, capacitaciones, aporte a las comunidades indígenas, desarrollo a la localidad, y con participación de los mismos en el negocio del litio con la creación de la Organización Federal de Estados Mineros (OFEMI), entre cuyos lineamientos señala que es necesario que las provincias no sólo sean dueñas de los recursos, sino que participen en el negocio. De allí surge la necesidad de que cada estado provincial conforme su empresa pública para asociarse a los proyectos mineros que se desarrollen en sus territorios, gozando de participación accionaria, como ejemplo, el Proyecto Olaroz<sup>154</sup>, donde la participación accionaria está compuesta por tres socios, el operador Sales de Jujuy, subsidiaría de Orocobre con el 66,5%; la japonesa Toyota con el 25%; y la empresa provincial JEMSE<sup>155</sup>, perteneciente al Estado, con una participación del 8,5%. Su punto de vista de lo estratégico, no es desde el punto de vista restrictivo en relación a la extracción, ya que se sigue extrayendo pero generando la mayor cantidad de beneficios posibles por dicha extracción. El problema, de haber sobre explotación del recurso puede generar que en un posible escenario de escasez interna de los recursos que posee Argentina, se pueda dar la situación en la que con un eventual desarrollo de

---

<sup>154</sup> En octubre de 2013 comenzó la construcción de la primera planta industrial de litio localizada en la puna jujeña, bajo el nombre “Proyecto Olaroz”, ya que se ubica en el salar del mismo nombre. Su actividad productiva iniciará en el segundo semestre de 2014, aquí se producirá carbonato de litio con una calidad del 99,5%, para ser utilizado en la generación de energías limpias de baterías y pilas recargables. Este proyecto demandó una inversión inicial cercana a los \$US 245 millones, y la generación de 650 nuevos puestos de trabajo directos e indirectos, con una participación activa de las comunidades Pasto Chico, Susques, Puesto Sey, Huancar, Olaroz Chico y Catua de los pueblos originarios de la zona.

<sup>155</sup> Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado.

baterías fabricadas dentro de su país, comience a ser más difícil el satisfacer la demanda de su industria nacional. Algunos de los nuevos proyectos se estiman sus recursos podrían verse agotados en aproximadamente 30 años, en el caso del salar del Hombre Muerto, se estima con las tasas de producción actual, sus recursos podrían durar 75 años más<sup>156</sup>. La elaboración de las baterías en Argentina y una posible producción para exportaciones claramente aun son una suposición, pero una sobre explotación del recurso podría generar que un escenario en el que hoy se obtengan altos beneficios en relación, exclusivamente, a la extracción del mineral pero que con esta rápida extracción y a las tasas de crecimiento actuales y proyectadas, no se alcance a desarrollar en plenitud, lo verdaderamente estratégico, la tecnología que usa al litio y la entrega de valor agregado a la industria del litio. Argentina no aborda como lo estratégico al desarrollo de la tecnología, a pesar que tengan planes de desarrollar la tecnología, ya que esta según su punto de vista viene como algo “que hay que hacer” como una situación colateral, aunque no de menos importancia, pero por sus planes e iniciativas, al menos hasta el presente, no desarrollan la tecnología con la misma ímpetu en la que se están abordando los temas de la extracción del litio y la exportación del mineral, con miras a no disminuir el porcentaje relativo de mercado y en general obtener mayor desarrollo país vía esta fórmula.

---

<sup>156</sup> Lagos Miranda, Camilo, *Litio*, Cochilco, [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe\\_minerales\\_estrategicos\\_litio.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe_minerales_estrategicos_litio.pdf), 18.11.2012, 05.10 PM.

### 4.3 Tabla Comparativa Chile, Argentina, Bolivia

A continuación una tabla que se entrega a modo de resumen comparativo entre Chile, Argentina y Bolivia, respecto a su presente, las iniciativas recientes y perspectivas de dichas iniciativas.

	Chile	Argentina	Bolivia
<b>Reservas 2011 (Tons. Li)</b>	7.100.000	6.520.000	8.900.000
<b>Reservas 2011 (%)</b>	17,8%	16,3%	22,3%
<b>Producción 2011 (% Mercado)</b>	37%	12%	No produce
<b>Producción 2011 Tons. LCE</b>	51.800	16.800	No produce
<b>Presente</b>	Se exportan productos de litio.	Se exportan productos de litio.	Desarrollo etapas piloto producción de litio.
<b>Iniciativas Recientes</b>	CEOL fallido.	Nuevos proyectos de explotación para producción de litio.	Proyecto de desarrollar planta industrial de carbonato de litio.
	Creación Comisión del litio.	Iniciativas de producción de baterías.	Adquisición Know-how para desarrollo de valor agregado.
<b>Perspectiva</b>	Chile es un exportador consolidado de productos de litio.	Argentina es un exportador consolidado de productos de litio.	Bolivia no exporta productos de litio, ni produce a nivel industrial.
	La reciente implementación de un CEOL buscaba incrementar la producción de litio con poco valor agregado.	Los nuevos proyectos de explotación buscan incrementar las exportaciones de productos de litio.	Se busca producir carbonato de litio, principalmente para suplir demanda interna (en una potencial producción de baterías), no se descarta la exportación.
	El tratamiento del litio en Chile se contraponen a su carácter de estratégico, ya que lo restringe a ser explotado por el Estado, pero se explota por privados y los CEOL podían ser entregados a cualquier postulante.	Los nuevos proyectos, buscan entregar mayores beneficios a las provincias donde se extrae. Los proyectos son de empresas extranjeras con participación accionaria de la provincia en la empresa.	La Adquisición de Know-how busca abordar etapas en las que se entrega valor agregado al litio, creación de baterías dentro del país. No se descarta la asociación con empresas extranjeras, con participación mayoritaria boliviana.

	La reciente iniciativa de crear una Comisión del litio, busca crear una política del litio, se ha catalogado como importante el mineral, aun se debe ver cual será el grado de importancia que se dará.	Los nuevos proyectos de extracción se abordan como la columna vertebral del desarrollo de la industria del litio en Argentina.	La producción de carbonato de litio en Bolivia no se aborda como lo principal para el desarrollo de la industria del litio.
	a) Promover la explotación y exportación con poco valor agregado.	Hay variadas iniciativas de producción de baterías, elaboración de productos de litio con valor agregado.	Las iniciativas de producción de baterías poseen fases concretas y etapas a desarrollar.
	b) El desarrollo de la tecnología, lo verdaderamente estratégico del litio en el presente.	Las iniciativas de producción de baterías, no son la columna vertebral del desarrollo de la industria del litio en Argentina.	Las iniciativas de producción de baterías son la columna vertebral del desarrollo de la industria del litio en Bolivia.
	Se debe revisar y esclarecer la ley del litio en Chile para evitar controversias en su tratamiento, definir cual será el plan a seguir por parte del gobierno.	Argentina comprende la importancia del desarrollo de la tecnología, pero no lo aborda como un plan concreto de desarrollo, sino sus planes van dirigidas hacia la explotación del recurso y exportación con poco valor agregado. No se está promoviendo lo realmente estratégico, el desarrollo de la tecnología.	Bolivia comprende la importancia del desarrollo de la tecnología, lo aborda como un plan concreto de desarrollo, la producción de carbonato es secundario, pero necesario para suplir su potencial demanda, aunque no se descarta la exportación. Se busca promover lo realmente estratégico, el desarrollo de la tecnología.

Elaboración Propia.

Como se ha señalado, Chile, Argentina y Bolivia enfrentan situaciones relacionadas con el litio en las cuales deben tomar decisiones y seguir planes o lineamientos para definir de qué forma desarrollarán su industria. Argentina por su parte ha seguido iniciativas donde se le reconoce la importancia al desarrollo de las baterías, pero contradictoriamente se ha promovido como lo central la sobre explotación del mineral. Bolivia por el contrario, siendo un actor potencial en la industria del litio, reconoce la importancia del desarrollo de la entrega de valor agregado, con la potencial producción de baterías dentro de su país, se reconoce lo estratégico del litio como la tecnología a desarrollar. Finalmente en Chile, no se reconoce aún, el desarrollo de la tecnología como lo estratégico, además de existir controversias en temas legislativos

respecto a las restricciones de extracción al mineral que se reservan al Estado. Siendo las iniciativas recientemente impulsadas, pero fallidas, los CEOL,

- 1) de un carácter que cae en controversias constitucionales,
- 2) que atenta contra el carácter intrínseco de un material estratégico, que se reversa para el Estado, pero que con el CEOL se puede entregar a cualquiera.
- 3) No desarrolla ni fomenta lo realmente estratégico del litio, el desarrollo de tecnología, la entrega de valor agregado al mineral.

Esto conlleva a lo anteriormente señalado en la tabla comparativa, como lo que se recomendaría hacer para evitar controversias:

- 1) Se debe esclarecer el tema legal del litio, que no se preste para controversias entre lo que disponga una ley con lo que se expresa en la constitución.
- 2) Qué se defina y establezca si el mineral seguirá siendo, o no, estratégico y por qué motivos.

A lo largo de la historia de Chile, el país se ha destacado por poseer minerales altamente demandados. Por lo que a modo de retrospectiva serán vistos los siguientes minerales para analizar las tendencias del tipo de tratamiento que le ha entregado el país.

#### **4.4 El Salitre, el Cobre y el Litio**

Inicialmente el salitre, en el reconocido periodo como “Boom del Salitre” como en el auge del cobre desde comienzos del siglo XX, la inversión privada ha estado presente como principal actor. Chile tanto con el salitre poseyó y actualmente con el cobre posee ventajas comparativas, por lo cual siempre la inversión para su explotación, a costos inferiores al promedio, ha resultado muy atractiva para los inversionistas extranjeros, dueños de grandes capitales y oportunismo a la hora de ver a Chile como una “mina de oro”, Oro Blanco y Oro Cobrizo en estos casos. Más aun la mala administración de los recursos por parte del Estado, que prácticamente regaló el salitre por dedicarse a cobrar impuestos por la explotación, en vez de hacerlo ellos mismos, en otras palabras el Estado no poseía salitreras, sino que las dejó en manos de financistas ingleses, alemanes y otros que tuvieron libertad absoluta para enriquecerse. En el caso del cobre, este ha pasado por diferentes etapas a lo largo de su historia, dominado por los privados, procesos de nacionalización y de vuelta a los privados en la actualidad, estos ciclos involucran varias décadas, pero las tendencias no mienten. El litio por su parte tiene características tanto del salitre como del cobre en su historia, ya que en desmedro de los ingresos del Estado, este al igual que los otros dos recursos mineros en cuestión ha sufrido la tendencia al abandono en mano de los privados. Chile acostumbra deshacerse de los recursos mineros y de solamente cobrar los impuestos respectivos por su extracción y no explotarlos como entidad Estatal. La historia de los minerales en Chile, pareciera ser cíclica, repitiéndose una y otra vez, por lo que hasta el momento el litio que alguna vez estuvo con CORFO, representando al Estado, en el

negocio del litio, también dejó su participación en manos privadas. Pareciera que todo seguirá de la misma forma, al menos analizando la retrospectiva histórica del que hacer con los minerales nacionales. Cuando la Presidenta Michelle Bachelet señala la importancia que se reconoce en el mineral, y que se hará una política del litio de aquí a fin de año 2014, realizada por una comisión de expertos, se espera que esta no lo vea solo como iniciativas que puedan tomarse en el desarrollo de la industria en temas de exportaciones del mineral, de la misma forma que lo hacen las privadas SQM y SCL. Y motivando lo mismo que buscaba fomentar el CEOL, no perder terreno en el mercado de las exportaciones del mineral con poco valor agregado. Se espera esta comisión evalúe lo realmente importante del litio, y las características del mercado, que arrojan que lo realmente estratégico es el desarrollo de las tecnologías que usan al litio como recurso fundamental para el desarrollo de estas. Ya que el elemento, a pesar de sus características destacadas, no se puede considerar como estratégico solo desde el punto de vista de un elemento, debido a que este no es en el presente escaso en el mundo, no se puede asegurar a ciencia cierta que algún día en el futuro no lo sea por este motivo, pero puntualmente hoy no lo es. Es importante decir, que resulta poco probable que el litio se vuelva escaso en el futuro, principalmente por el desarrollo de los procesos tecnológicos de extracción y producción de litio, que con los avances en temas de innovación volverán viables reservorios que en el presente no lo son, mas el impulso de las exploraciones en reservorios conocidos podrían entregar gran abundancia en reservas de litio en el futuro.

Es altamente relevante el hecho de que Argentina y Bolivia han reconocido la importancia del desarrollo de las tecnologías que utilizan al litio, es decir lo realmente estratégico del litio obtenido por medio de esta investigación, reconociendo la importancia que conlleva la elaboración de baterías de aparatos tecnológicos de última generación y de los vehículos eléctricos. Aunque solamente Bolivia busca seguir un plan utilizando como la columna vertebral el desarrollo de la tecnología como lo principal, y como lo secundario, la extracción y la producción de productos de litio con poco valor agregado, ya que Argentina principalmente promueve la sobre explotación del recurso como lo principal no dándole la misma ímpetu al desarrollo de las tecnologías.

Chile podría seguir iniciativas como la de Bolivia:

- a) Donde se trace un plan como lo principal el desarrollo de tecnología.
- b) En donde se promueve la investigación y el desarrollo de la industria del litio con alto valor agregado.
- c) La adquisición de know-how en las áreas de la producción y la industrialización donde no se posea. Por medio de la compra de esta, de Joint -Ventures o de asociaciones.

Chile podría seguir iniciativas como la de Argentina:

- a) En la creación de la Organización Federal de Estados Mineros, donde señala que es necesario que las provincias no sólo sean dueñas de los recursos, sino que participen en el negocio por medio de su propia empresa pública representante de

la provincia. Así poseerán participación accionaria, no recibiendo sólo las regalías por la explotación sino que también parte de las ganancias.

b) En la creación de asociaciones directas con empresas que necesiten litio para sus productos.

Chile tiene mucho que ofrecer en relación a sus recursos, pero el promover solamente los aspectos de la explotación no aborda el aspecto realmente estratégico del litio. Los recursos de Chile debiesen ser explotados, pero principalmente con un grado de control, es decir no permitiendo la sobreexplotación del recurso, sino que se haga una mixtura entre la explotación del Estado y de empresas privadas, estas últimas pudiendo entrar al negocio de extracción mientras el mercado de litio y la necesidad lo vaya necesitando. Para esto es necesario el modificar la ley del litio y entregar lineamientos claros de lo que se hará con el mineral. Buscando como plan principal la promoción y el desarrollo de la tecnología dentro del país, ya que esto es lo realmente estratégico del litio, el abordar todo lo relacionado con la creación de las baterías de los aparatos de la última tecnología y el desarrollo de las baterías de vehículos eléctricos. Para esto es necesario y fundamental el promover las investigaciones en litio, y todo tipo de aplicaciones.

El abordar el desarrollo de la tecnología como lo principal, pero utilizando las características de las reservas de litio en el país y sus ventajas comparativas en relación a su extracción y producción, principalmente como una herramienta o elemento que se utiliza para atraer posibles interesados en estas reservas, buscaría fomentar la creación

de asociaciones en las que se asegura un recurso para dichas empresas, las cuales traen el desarrollo de las tecnologías y la producción dentro de Chile, de una manera similar en la que lo plantea Bolivia en su país, ya que aunque están recientemente en las primeras fases de producción de carbonato de litio, ya posee empresas internacionales interesadas en ser parte de las fases posteriores, en las que Bolivia comienza a adentrarse poco a poco, en donde se desarrollan productos como baterías de aparatos de la nueva generación, es decir en el desarrollo de la industria del litio donde se le otorga mayor valor agregado. Esta sería la mejor manera de lograr un desarrollo integral de la industria en Chile, aprovechando a cabalidad las características de los recursos nacionales, no por obtener ganancias por su explotación sino más bien como un elemento que es necesario y se utiliza para atraer dentro del país lo realmente estratégico, que es el desarrollo de la tecnología.

### **Síntesis**

Por Material Estratégico pueden aparecer diferentes definiciones, dependiendo del lugar en donde se le dé y por los motivos intrínsecos y las necesidades particulares de un país o la contingencia vivida. A lo que precisamente en Chile, el nombramiento del litio como un material de carácter estratégico, se ve influenciado por el contexto de fines de los 70', cuando se descubren los usos del litio en reactores de fusión nuclear y se espera que el país, en relación a la cantidad de reservas que poseía en relación a otros países, más ventajas comparativas como el bajo costo de extracción y producción,

pudiese otorgarle un rol fundamental en el futuro, según lo proyectado en dichos años, cuando en 2020 se comenzara a incrementar la demanda por litio para el desarrollo de este tipo de reactores, situación que en el presente se proyecta posterior al 2050. Además se esperaba que el país fuese un actor fundamental del mercado, en relación a cubrir la demanda potencial, proyectando llegar a poseer poder de mercado en el aspecto nuclear y el ámbito energético. Se esperaba que desde el nombramiento del litio como estratégico en el país hasta el momento en cual el desarrollo de los reactores de fusión nuclear para la generación de electricidad estuviese en plenitud, Chile habría avanzando en los aspectos investigativos relacionados con los estudios de las aplicaciones nucleares tal como las industriales convencionales del litio. Estos motivos daban la disposición que en el país se crease un Centro de Investigación del Litio, iniciativa que nunca llegó a promoverse. Por lo que desde el punto de vista técnico y del mercado, no existe un mayor fundamento para nombrar como estratégico al litio en Chile, ya que en el país no se ha trazado alguna estrategia concreta en relación al uso de la energía por fusión nuclear, que ha sido el argumento para dicho nombramiento.

Respecto a la definición real del carácter estratégico obtenida por medio de esta investigación en la Sección I, que otorga como lo realmente estratégico el desarrollo de la tecnología de los aparatos que utilizan al litio como componente y no el litio como elemento estratégico, dado que este no es escaso como recurso en el presente, y difícilmente llegue a serlo en un futuro, es que el rol que ha tenido el Estado hasta el momento no ha explotado de ninguna forma lo realmente estratégico del litio. Sino que por el contrario a lo dispuesto en la ley y sus restricciones que señalan al litio como un

material que reserva su explotación para el Estado, desligó el derecho a explotar a las empresas privadas SQM y SCL. Además las iniciativas más recientes en 2012 del Gobierno de Chile, los CEOL, que buscaban entregar el derecho a explotar a cualquier empresa interesada en hacerlo, sigue contradiciendo las disposiciones legales. Respecto a su constitucionalidad, la Ley del litio es clara, toda pertenencia de litio inscrita previamente a la creación del DL 2.886 del 01/01/1979, da a su titular la facultad de usar, gozar y disponer de tal pertenencia libremente, sin perjuicio del control sobre el litio que el Estado pueda ejercer, mientras que desde dicha fecha en adelante, el litio pasa a ser una sustancia no susceptible de concesión minera, por lo que pertenencias inscritas posteriormente a la fecha solo podrán ser explotadas por el Estado, en 1983 el Código de Minería lo reafirma, pero además agrega también podrá el litio ser explotado por medio de contratos especiales, esto último es lo de mayor controversia, ya que no se puede levantar una disposición hecha por una ley orgánica, por una ley ordinaria como la del Código de Minería, además que dentro de la constitución se indica que “...los derechos y obligaciones de los concesionarios mineros solo se pueden establecer por ley orgánica constitucional”.

En 2013 las Compañías Li Energy y Simbalik, obtienen pertenencias por medio de la Compañía Cocina Minera, la cual tiene sus pertenencias inscritas previo al 01/01/1979, lo que legalmente les da el derecho a explotar el litio dentro del país. Esta situación termina por afirmar que no solo el carácter estratégico del litio no tiene sentido bajo el contexto del cual aun es nombrado como tal, sino además que la ley dispone vacíos, para que la disposición inicial de no concesión y exclusividad de explotación del

Estado, sea pasado a llevar, dando “segundas opciones” a otras empresas que de alguna forma tienen la posibilidad de explotar de igual manera el litio en Chile. Esto provoca la necesidad de parte del Estado por definir claramente que se hará respecto al litio y cuáles serán las disposiciones que se tomarán hacia el mineral. Es necesario que prontamente se defina y se esclarezca tanto, cual es la importancia que se le dará al mineral, y a su vez, una ley acorde a las disposiciones que se decidan tomar.

a) Si se decide dejar de restringir al litio por el carácter estratégico actual, se debe eliminar definitivamente esta clasificación en el ámbito legal. Esto dará pie a una explotación no restringida del mineral. Que demostrará que no se le está otorgando una real importancia al litio, ni al desarrollo de su industria, ni explotar lo realmente estratégico del litio.

b) Si se decide seguir restringiendo al litio, se debe elaborar una definición clara del por qué y cuáles son las disposiciones y motivos para esta restricción. Principalmente en base a los planes concretos que se busquen ejecutar.

c) Si se entrega alguna forma mixta o controlada a su explotación, primero se debe eliminar cualquier tipo de incongruencia en lo relacionado a la ley. El que haya un control en la explotación, principalmente se vería reflejado en que se ha decidido seguir algún plan concreto del desarrollo de la industria dentro del país.

Al conocer el tratamiento que se le da al litio en Argentina y Bolivia, denota que ambos países reconocen la importancia del litio en relación al desarrollo de los aparatos tecnológicos que utilizan al litio, específicamente las baterías de los aparatos de última

generación y de los vehículos eléctricos. Ambos países reconocen el aspecto estratégico obtenido en esta investigación, pero solamente Bolivia busca trazar un plan concreto como la columna vertebral el desarrollo de la tecnología, lo que conlleva la fabricación de baterías, ya que Argentina traza, principalmente su plan, en base a la sobre explotación del recurso.

El tratamiento del litio en Chile no puede repetir lo sucedido con el salitre y el cobre, relacionado a la entrega de la explotación a privados y buscar principalmente ganancias por su explotación y exportación con poco valor agregado, ya que el litio con un mercado de productos con poco valor agregado, en volumen, relativamente pequeño, debe ser utilizado principalmente para promover el ingreso de las empresas o asociaciones estratégicas donde se les provea con el recurso que necesitan, pero a su vez que estas empresas que necesitan al litio para la fabricación de sus productos, principalmente el desarrollo de baterías de aparatos y de vehículos eléctricos puedan traer su tecnología al país y desarrollar sus productos en Chile.

### **Sección III “Análisis de las Posibles Alternativas que podrían llegar a efectuarse respecto al Litio en Chile”**

Habiendo revisado en la Sección I los usos del litio, analizado su mercado actual y potencial, para determinar qué es lo realmente estratégico, si el litio como elemento en relación a su escasez, la tecnología y sus usos, o ambos. Se determinó el desarrollo de la tecnología y sus avances que utilizan al litio como fundamental en sus usos, son lo realmente estratégico, debido a las proyecciones del mercado, motivo del desarrollo de la industria futura. Mientras que el elemento por sí solo no lo es, ya que este en el presente no resulta ser un recurso escaso.

En la Sección II se retoma la definición de lo que es realmente estratégico, analizado en esta investigación, para contrastarlo con otras definiciones encontradas para nombrar como estratégico a un material y la que efectivamente en Chile se le da al litio. Esto, para llegar a abordar los puntos de vista que se tienen en Chile, el rol que ha jugado el Estado en el negocio del litio, las contradicciones en las disposiciones, el tema legal y sus restricciones, en general el tratamiento que se le ha dado y se le da al litio dentro del país. Comparando luego con el tratamiento e iniciativas de otros países con características similares a Chile en relación a sus reservas. Esto, para mostrar el presente del mineral en el país y analizar cuáles son las disposiciones que se recomendarían respecto al tratamiento del litio y el desarrollo de su industria.

Por lo que en la Sección III, más allá de lo que la investigación por si sola recomienda hacer, a continuación buscamos presentar posibles iniciativas hipotéticas

que se podrían decidir realizar en el país. Estos serán distintos escenarios hipotéticos de las disposiciones que podrían llegar a tomarse del “qué hacer” con el litio en Chile. Es necesario dejar en claro que éstas, no son abordadas como una lista de recomendaciones, sino más bien son acciones que podrían llegar a decidir tomar el Gobierno en el futuro cercano, las que analizaremos su viabilidad, más allá que en base a la investigación no se recomienden. Todas las opciones son posibles, pero que finalmente dependen del punto de vista con el que se miren, de las necesidades que se tengan, de los planes, perspectivas y oportunidades que se visualicen, de la aversión al riesgo que se posea y hasta donde se esté dispuesto a llegar, comenzando de la de menor grado de radicalidad.

### **1. No efectuar acciones**

Si se tomase la opción de seguir operando de la misma forma en la que actualmente se hace, es decir mantener todo exactamente igual en relación a la extracción del litio, dejando ese trabajo a SQM y SCL, sin buscar alguna opción nueva de extracción, denotarían el desinterés por parte de Estado en el mineral, lo que en un escenario en el corto plazo:

- 1) Se seguiría perdiendo importancia a nivel mundial en el mercado del litio, esta situación quedaría principalmente en manos de SQM y SCL.

2) Inicialmente se seguiría perdiendo posición en capacidad de producción, desde el primer lugar que ya fue arrebatado por Australia, próximamente podría resultar sobrepasado por Argentina.

3) Esto podría derivar a que netamente en las exportaciones, con el paso de los años y el aumento en la demanda por litio a nivel mundial, se comenzaría a perder porcentaje relativo de las exportaciones en forma de productos de litio.

En 2013, empresas como Li Energy y Simbalik interesadas en la producción de litio en Chile, han adquirido el derecho a hacerlo por medio de pertenencias de Cocina Minera, la cual obtuvo dichas pertenencias previo al 01/01/1979, rigiéndose por las reglas generales aplicables a las concesiones mineras constituidas al amparo del Código de Minería de 1932, estando facultado su titular para usar, gozar y disponer de tal pertenencia libremente, sin perjuicio del control sobre el litio que el Estado pueda ejercer. Se desconocen los detalles del contrato de explotación de Li Energy, pero el de Simbalik es por 15 años a contar de la fecha de la primera venta comercial de sales de litio, que lleve a cabo la sociedad, autorizada para la producción y venta sin exceder las 24.300 ton de litio metálico equivalente, correspondiente a 128.304 ton de LCE. Este contrato en volumen de explotación es  $\frac{1}{4}$  de los CEOL de 2012. Y bajo el supuesto de que el contrato de Li Energy fuese similar al de Simbalik, no debería convertirse en una situación altamente relevante, al menos bajo los parámetros de incrementar en gran medida la producción en Chile, pero si ayudaría a sopesar los aumentos de la demanda

por litio en los mercados, claro está suponiendo que en el corto plazo decidan comenzar la producción.

En relación a SQM y SCL, las que tienen el grueso de la producción de litio en Chile, planean incrementar su capacidad de producción al 2016, debido a que ambas empresas en 2011 producían al 67% y 65% respectivamente, que por el crecimiento de la demanda proyectada por litio en el mediano plazo, obliga a ambas empresas a realizar esta acción, para no perder el porcentaje relativo del mercado.

Bajo este punto de vista, en el cual el Estado sigue siendo un actor pasivo del negocio del litio, que no tiene planes de ingresar ni como exportador de productos del litio con poco valor agregado, ni mucho menos desarrollar lo verdaderamente estratégico, la tecnología, entregaría una perspectiva del Estado que solamente estaría al menos en el corto plazo, preocupado por no perder el porcentaje relativo de las exportaciones del mineral, lo que conllevaría a depender de las exportaciones del litio de SQM y SCL, y por ende depender del contrato de extracción con ambas empresas, que con el incremento en la producción, podría llegar a su fin antes del fin de esta década. Esto desembocaría en 2 posibles situaciones:

- 1) Se tendría que renovar el contrato con SQM y SCL, lo que al menos desde el punto de vista legal no sería controversial, bajo el amparo de que son pertenencias que CORFO obtuvo antes del 01/01/1979 rigiéndose por el Código Minero de 1932. Pero que en temas de la clasificación de estratégico del litio y bajo los motivos por los que se busca proteger, respecto a que el mineral solo se

puede explotar por el Estado, aunque desde el punto de vista de una restricción que por los motivos que se ha explicado en esta investigación ya no tiene razón de seguir existiendo, sigue siendo contradictorio en relación directa a lo que esta ley promueve y dispone. Para evitar cualquier tipo de controversia se debiese modificar la ley constitucional que restringe al litio a ser explotado por privados, o simplemente definir un carácter estratégico acorde a las necesidades del país con un plan definido de acción en torno al litio.

2) Otra opción es volver a llamar a un CEOL, lo que sería aun más controversial que la opción 1, esta opción se analizará a continuación en el punto 2 de la Sección III.

Por otro lado, bajo el supuesto que el fin del contrato con SQM y SCL, fuera una situación premeditada por el Estado, respecto a que estaba de alguna forma planificada para volver a formar parte del negocio del litio, podría generar que una reformulación del contrato con SQM y SCL entregará participación al Estado, mayores beneficios, etc.

Finalmente bajo el supuesto que en el mediano plazo si se quisiera ingresar a las exportaciones de litio, como entidad Estatal, no dependiendo de SQM ni SCL, se necesitaría un tiempo relativo para poder efectuar acciones de tipo explorativas y relacionadas con dar marcha a la producción, esto podría demorar varios años, lo que un ingreso poco oportuno, podría terminar generando el problema de no poder el mantener el porcentaje relativo de las exportaciones del litio, situación que bajo la perspectiva planteada sería primordial. Esta opción es la menos probable dado que bajo una

perspectiva de un Estado que no efectúa acciones oportunas, es más probable que al menos podría llegar a reformular el contrato con SQM y SCL.

El no efectuar acciones, difícilmente podría verse como una situación estratégica, ya que ni siquiera el buscar de alguna forma volver a ser parte de los negocios de SQM y SCL, podría ser tan relevante como decidir comenzar a explotar por medio de una empresa estatal prontamente. Cualquier forma en la que se decida aumentar las exportaciones y dar abasto con la demanda proyectada, terminaría siendo más importante en relación al renombre de señalar que Chile, de alguna forma, es número uno en este sector, en el sector de las exportaciones de litio con poco valor agregado, ya que en relación a los volúmenes de ingresos, estos no son relevantes para la economía chilena.

## **2. Contratos Especiales de Operaciones del Litio**

Como se ha señalado anteriormente la intención de realizar un CEOL en 2012, generó gran controversia en lo relacionado a su legalidad, es decir está la parte que afirma que la medida corresponde a un llamado a concurso legítimo por la extracción de una cantidad determinada de litio, mientras que en la otra parte están quienes se acogen a lo inconstitucional del contrato en cuestión. Por parte del Gobierno no se descartó que en un futuro próximo se vuelva a llamar nuevamente a concurso por un nuevo CEOL, afirmó el vocero de Gobierno Andrés Chadwich<sup>157</sup>, que en un futuro proceso será el

---

<sup>157</sup> Vocero de Gobierno de Sebastián Piñera (período presidencial, marzo 2010 - marzo 2014).

Presidente quien determinará cuando y como se realizará este, al menos hasta el fin del período presidencial de Sebastián Piñera no se volvió a realizar. Felipe Ward Diputado de la UDI, indica que no se invalidó el mecanismo de la licitación sino la adjudicación. En el otro lado, están quienes catalogaron al proceso de licitación, desde sus inicios, como poco transparente, ya que el solo hecho de que el Ministro de Minería, Hernán de Solminihac, fuese hermano de Patricio de Solminihac, Subgerente General de SQM, uno de los participantes y posterior adjudicatario, resultaba un tanto sospechoso para muchos, a pesar de que el Ministro se inhabilitará dentro del proceso y dejará como encargado de este a Pablo Wagner quien al final tomase toda la responsabilidad por el fracaso del proceso que al momento de otorgar la licitación a SQM no tomase en cuenta que esta incumplía las bases por poseer litigios con el Estado. Además, están quienes afirman que el proceso es absolutamente inconstitucional, es por lo cual un grupo de Senadores opositores habían presentado un recurso de nulidad ante la justicia para detener la licitación, afirmando que los CEOL son una forma encubierta de entregar concesiones de litio, lo que está prohibido por ley en Chile.

Aunque el tema va aun mas allá, tal como dice el economista Julián Alcayaga no es la primera vez que esto sucede y afirma “que estos mismos parlamentarios deberían también recurrir al Tribunal Constitucional, para que declare la inconstitucionalidad de todos los contratos de operación en el petróleo y el gas, que fueron autorizados por la Presidenta Bachelet, y ello con mayor razón aún que en el caso del litio, puesto que la inconcesibilidad de los hidrocarburos líquidos y gaseosos, no sólo está en la Ley 18.097, sino que en la Constitución (inc. 7º, N° 24 art. 19)”. Además tal como señala Raimundo

Espinoza, Presidente de la Federación de Trabajadores del Cobre y Director de la compañía, sostiene que el próximo Gobierno puede declarar desiertas las bases, más aún cuando la discusión sobre el metal aún no llega al Congreso.

Por otro lado, la llamada a licitación en cuestión, entregaba cualquiera de los 50 salares o cuencas evaporíticas al ganador del contrato, esto sin discriminar, en temas como la protección de la biodiversidad de dichos salares. No se consideró éste detalle en el llamado a licitación, cuestión no menos importante, ya que no es recomendable iniciar cualquier tipo de explotación de recursos sin tomar en cuenta temas como el impacto ambiental, debido a que puede terminar por detener dicho proyecto. El llamado a licitación del litio fue realizado tan apresuradamente que no tomó en consideración detalles tan delicados como estos, que le restan viabilidad al CEOL. Si se decidiera realizar un CEOL en el futuro:

- 1) Se debe analizar cuáles son los salares que efectivamente si se pueden explotar y cuáles deben ser protegidos. Antes de utilizar cualquiera de los salares para la extracción de litio, se debe realizar un estudio de impacto ambiental acabado, discriminando cuales son los salares protegidos y cuáles no.

- 2) Analizar cada uno de los detalles del contrato, regalías, desarrollo sustentable a las regiones, fecha de inicio de exploraciones y explotación del recurso, etc. Además, al momento de realizar una licitación no se puede obviar ningún paso del proceso, norma o restricción que pueda terminar por rechazarlo, tal cual

sucedió que por no revisar los litigios pendientes que poseía el adjudicatario con el Estado, se terminó por anular el proceso.

3) El tema legal, de lo relativo a la inconstitucionalidad, también debiese ser aclarado para no restarle legitimidad al proceso. Para evitar lo controversial que resultaría un CEOL, antes de pensar en realizar uno, debiese analizarse que estos no pasen por sobre temas tan relevantes como las Leyes Constitucionales.

Un nuevo llamado a CEOL, determinaría un Estado que hasta el momento no habría considerado la importancia del desarrollo de la tecnología como lo realmente estratégico, y que seguiría más preocupado por ser número uno de las exportaciones, que desarrollar la industria del litio.

### **3. Liberar al Litio de su carácter de “Estratégico”**

De opinión pública es la frase que dice “al litio se le debería eliminar su carácter de estratégico”, mas aun basándose en que solo representa apenas entre un 0,3 a un 0,4% de las exportaciones para Chile, y al ritmo actual no tiene posibilidades en las próximas décadas de llegar a constituirse en una fracción importante del PIB y de las exportaciones, por lo que la economía de Chile no depende de su extracción. El detalle más importante y el cual muchos de quienes buscan la liberación del litio, de su carácter estratégico, no han tomado en cuenta ¿Qué sucedería si el día de mañana, el litio dejase de ser estratégico, eliminándose por completo cualquier tipo de restricción en su

extracción? es de prever que muchos de los que están a favor de liberar al litio de su carácter estratégico, esperan que “el Estado se haga cargo del negocio del litio”, pero, lo más probable, al menos basándose en el contexto histórico del tratamiento de los minerales y la tendencia, es que si esta restricción desapareciera de manera abrupta, la aspiración de que el Estado se hiciese cargo, probablemente no sucedería. Además, en la actualidad no existe algún plan concreto del Estado de hacerlo, por lo que compañías privadas, sean nacionales o internacionales, serían las primeras interesadas en explotar este mineral, esto es exactamente todo lo opuesto a lo que la mayoría que protege este recurso desea. El litio, podría llegar a entregarse de manera indiscriminada a cualquiera dispuesto a invertir, obteniendo el Estado el pago de un royalty, más los impuestos correspondientes. Es muy poco probable que el Estado por medio de alguna de sus compañías fuese la explotadora de este recurso en el corto plazo, ya que respecto a esto último, en la actualidad CORFO posee pertenencias en el Salar de Atacama, de las cuales no puede hacer uso por contrato con SQM y SCL, en el que se detalla que no podrá explotar sus pertenencias restantes ni entregarlas en arriendo a terceros. A su vez CODELCO posee pertenencias en el salar de Pedernales y Maricunga, y con las restricciones actuales para ellos si es posible, ya que sus pertenencias se encuentran inscritas antes del 01/01/1979 y estas se rigen por las reglas generales aplicables a las concesiones mineras constituidas al amparo del Código de Minería de 1932, estando facultado su titular para usar, gozar y disponer de tal pertenencia libremente, sin perjuicio del control sobre el litio que el Estado pueda ejercer, además, pertenencias que incluyen litio, y cuya manifestación se encuentre inscrita después 01/01/1979, solo

podrán ser explotados por el Estado o por medio de contratos especiales. Por lo cual CODELCO con o sin las restricciones que posee el litio por ser catalogado “Estratégico”, no posee inconvenientes para explotar sus pertenencias, mas aun siendo una empresa Estatal, y de decidir entrar al negocio del litio no tendría problemas al respecto. Recientemente en 2013, CODELCO mostró planes de ingresar a la explotación del litio, a través de una licitación de sus pertenencias en el salar de Maricunga. Buscaba ingresar a este negocio con un socio inversionista, dentro de los interesados se encontraban Li Energy, Sumitomo y Mitsui. La iniciativa fue hasta el momento cancelada por motivo que CODELCO necesitaba enfocarse en la materialización de la cartera de proyectos estructurales, ya que la compañía está llevando adelante 5 iniciativas de inversión las que demandarán desembolsos por casi US\$ 30.000 millones y que le permitirán mantener el liderazgo en el mercado mundial del cobre<sup>158</sup>. Principalmente por este motivo la concreción de sus planes de ingresar a la explotación del litio hasta el momento se encuentran paralizadas<sup>159</sup>.

La opción de liberar al litio de su carácter de “Estratégico”, es bien intencionada de parte de quienes la afirman, pero no esclarece lo que sucederá después de eliminarse dicha restricción. Si el litio se libera de su carácter estratégico abruptamente, se liberarían muchos salares actualmente restringidos y por parte del Estado aun faltaría tomar la decisión y la planificación de proyectos concretos de explotación. Además hay

---

<sup>158</sup> No especificado, *Codelco lanza licitación internacional para explotar litio. Mitsui es el principal interesado*, Qué Pasa Minería, <http://www.quepasamineria.cl/index.php/noticias/item/1578-codelco-lanza-licitaci%C3%B3n-internacion-al-para-explotar-litio-mitsui-es-el-primer-interesado>, 19.06.2014, 06:29 PM.

<sup>159</sup> En el Salar de Maricunga, CODELCO mantiene 2.800 hectáreas y el proyecto de desarrollo requeriría una inversión no menor a los US\$200 millones.

que tener en cuenta que de estar a disposición todos los salares que posee Chile abiertos para la explotación, sería complejo pensar en que el Estado podría hacerse cargo de todos, pudiendo quedar en el corto plazo un posible escenario donde el Estado y varios privados estuviesen explotando varios salares y cuencas evaporíticas, esto debe tenerse en cuenta ya que de provocarse un exceso de oferta podría conllevar en una disminución sustancial de los precios de los derivados del litio en el mercado mundial. Si se eliminasen las restricciones al litio hay que tener en cuenta que el Estado a través de sus empresas u organismos, como CODELCO, ENAMI y CORFO, es el titular del 52% de las concesiones que cubren los principales salares del país<sup>160</sup>. Siendo el resto de las concesiones de otras empresas, las cuales están autorizadas para la extracción de otros minerales, excluyendo claro está el litio, por lo que si se eliminasen las restricciones, el litio para estas empresas sería posible de explotar.

En algunos aspectos lo que podría suceder en Chile es similar a lo que sucede actualmente en Argentina, la diferencia es que en esta materia ya están más avanzados.

1) Argentina presenta variadas iniciativas en lo que respecta a la explotación del litio. Ya poseen varios proyectos avanzados y planes a corto como a largo plazo, y entienden que para lograr ubicarse en una posición privilegiada respecto a la producción de este mineral y ser uno de los actores principales a nivel mundial en temas de exportaciones, saben es un camino arduo en el que es necesario iniciar invirtiendo en exploraciones. Este punto está muy bien contemplado por

---

<sup>160</sup> Orrego, Francisco, *Litio un liderazgo en jaque*, La Tercera, <http://www.latercera.com/noticia/opinion/ideas-y-debates/2014/02/895-564007-9-litio-un-liderazgo-en-jaque.shtml>, 18.06.2014, 11:01 PM.

Argentina ya que como se presenta en la Sección II, 4.2 “El Plan Argentino”, existen múltiples empresas que están invirtiendo grandes cantidades de dinero en esta etapa para posteriormente pasar a la explotación.

2) Lo segundo va de la mano de otro tipo de ideas, relativas a la investigación, en la cual se han hecho presentes tanto Universidades como organismos científicos en lo relativo al desarrollo y el impulso de la industrialización en el país trasandino, donde no solamente se extrae un producto y se exporta, sino que se pueda otorgar un valor agregado al mineral, fabricando por ejemplo, las baterías de litio en su propio país. Lo único altamente criticable de esta iniciativa es que no se presente en Argentina como el plan principal, o columna vertebral de los planes respecto al desarrollo de la industria del litio. Se comprende la importancia, pero no se aborda como lo realmente estratégico, sino pareciera ser el plan secundario detrás de las iniciativas a desarrollar en el punto 1, las cuales se abordan con planes concretos buscando impulsar las exportaciones de litio, sino además,

3) el obtener altos beneficios en la provincia de donde se extrae, por medio de esta explotación. Se busca el desarrollo sostenible en la zona donde se realiza la explotación del mineral, tanto las mineras como el Estado tienen claro este punto, ya que se protege a los aborígenes de las zonas explotadas, y se impulsa el crecimiento y el desarrollo de los pueblos donde ocurre dicha explotación. En otras palabras, se busca que con el negocio del litio crezcan todos, no solo las

empresas sino también los Estados y el pueblo argentino. A pesar de ser un plan positivo para la comunidad, se insiste en que por medio del punto 1 de la explotación, se busca el punto 3, obtener grandes beneficios para la provincia, pero se termina enfocando en estos aspectos, de beneficios gracias a la sobre explotación, en otras palabras beneficios rápidos, pero sin desarrollar como foco principal lo estratégico del desarrollo de la tecnología que usa al litio.

Enfocados solo en los planes de acción, dejando de lado que no están abordando como columna vertebral lo realmente estratégico, la Argentina presenta un plan de desarrollo en torno al litio con mucha más acción que medida, la iniciativa va de la mano de múltiples planes de acción, que es probable le entreguen muchos más beneficios que pérdidas, pero el mayor detalle que se debe tener en cuenta, es el tema de la sobre explotación del recurso, extrayéndolo y produciendo productos del litio, ya que:

- 1) Podrían terminar acabando sus recursos antes de que la industria madure, obteniendo menos utilidades y por ende menos beneficios para las provincias.
- 2) Incrementar demasiado la capacidad productiva, poseer alta capacidad ociosa, o llegar a producir más de lo necesario, que podría llegar a disminuir la cotización de los precios internacionales del producto.

Ya que a pesar de que la demanda mundial por el litio crece en torno al 5% anual, si como afirman podrían llegar a tener en el corto plazo una capacidad de producción de 80.000 toneladas de LCE, sería imposible llegar a exportar esa cantidad en el corto plazo, y no sería posible transar estas cantidades en el mercado, ya que también existen

otras tantas empresas en el mundo con grandes proyectos de expansión y que contemplan un aumento de producción, de no tener en cuenta este gran detalle, y se comenzara a producir sin mesura, tal como señalamos previamente podría existir un exceso de oferta en el mundo, en relación a las tasas con que realmente crece su demanda, presentando una baja en los precios transados en los mercados, pudiendo suceder que al igual que a comienzos del siglo XXI, empresas como FMC en Argentina tuvieron que detener su producción por no resultarles rentables el exportar a precios tan bajos, debido al incremento de producción que realizó SQM en Chile.

Por el plan que busca trazar Argentina, lo más recomendable es que continuasen con las investigaciones en el ámbito de la industrialización y el valor agregado en paralelo a las exploraciones, este debiese ser un foco de atención ya que en el mediano plazo pudiese otorgarle mayor volumen de utilidades que la explotación indiscriminada del mineral y tal como se ha señalado en reiteradas ocasiones, el desarrollo de la tecnología es lo estratégico. No por los amplios beneficios que se entreguen a las zonas donde se explota el litio y buscar crecer lo antes posible, se puede explotar de manera indiscriminada ya que esto finalmente les terminará entregando menos beneficios de los que proyectaron, disminuyendo los ingresos por volumen de exportaciones y peor, generando un impacto negativo en la industria. Respecto con los dichos de Marcelo Sánchez, director de Proyectos de Sales de Jujuy, el que expone, “el litio representa sólo el 5% de los componentes de las baterías y que sería inviable importar el resto, que se hace en China”, referido a quienes cuestionan el por qué no se instala una fábrica de baterías para contribuir a una mayor industrialización de la zona y otorgarle valor

agregado al litio. La industrialización para Argentina es posible, poseen grandes ideas que se han ido concretando paso a paso en términos de investigación, en temas del valor agregado del litio, y también contemplan proyectos para poder fabricar baterías de litio con el mayor porcentaje de componentes argentinos, por lo que ya no habría que importar el 95% restante de los componentes. De enfocarse en promover iniciativas como estas, como lo central a desarrollar de la industria del litio, tal vez en el mediano plazo, Argentina pudiese lograr concretar la idea de fabricación de baterías de litio 100% nacionales.

Volviendo al caso de Chile, de escoger la opción de liberar el carácter estratégico del litio, es recomendable seguir los pasos de Argentina, pero en lo que se refiere a la entrega del valor agregado, la investigación y el desarrollo sustentable de las provincias donde se explota el material. El tema de la sobre explotación no es recomendado, por los motivos vistos anteriormente. De hipotéticamente tomar esta acción, dirigida a liberar de su carácter estratégico al litio eliminando todas sus restricciones de explotación, previamente se debería tener un plan de gobierno consistentemente trazado.

1) No entregar cualquier salar para explotar, antes se debe analizar todos los estudios de impacto ambiental necesarios, quedando claro cuáles serán entregables en concesiones y cuáles no.

2) Además, se debería regular las cuotas de extracción, principalmente de los salares que ya están concesionados, que al liberar su explotación, otorgan el derecho a empresas que antes no lo tenían.

3) Y principalmente, avanzar en los temas de investigación para fomentar el desarrollo de tecnología, aprovechando de manera más amplia el recurso.

#### **4. Aprovechar ventajas del carácter “Estratégico” del Litio**

Este punto, es muy similar al anterior, la gran diferencia es que en este se aprovecha el carácter “estratégico” del litio, aunque obsoleto en su clasificación, se toma como ventaja para asegurar su explotación solo por parte del Estado y de aquellas compañías que ya obtuvieron mediante contratos de arrendamiento con CORFO, como el caso de SCL en 1984 y SQM en 1993. Y recientemente en 2013, Li Energy y Simbalik que adquirieron pertenencias en el salar de Maricunga por medio de las pertenencias de Compañía Cocina Minera, que inscribió sus pertenencias previo al 01/01/1979.

Claro está, si se toma esta opción es bajo la hipótesis de que el Estado de Chile ya tiene proyectos de extracción concretos, donde alguna de sus empresas como CODELCO, la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) u otra sea la encargada de esto, es importante decir que en la actualidad y muy recientemente, solo CODELCO ha presentado algunas iniciativas al respecto. Por otro lado, sería recomendable de que Chile además, no solamente goce de los ingresos de las exportaciones del material en forma de productos del litio como carbonato de litio, cloruro de litio o hidróxido y óxido de litio, sino además, que existiera un plan en el cual se pudiese traer alguna empresa que aporte al desarrollo de la creación de baterías, tal como sucede en Bolivia, donde ya

existe una planta experimental para el desarrollo de baterías, para luego comenzar a hacerlo de manera comercial, estas etapas tardan un par de años, por lo que de tomar este camino, es recomendable no dejar pasar mucho tiempo y a su vez comprender que los resultados no se observan de manera inmediata, se debe tener paciencia al respecto.

Si para esta opción planteada, en la cual el litio sigue teniendo su carácter estratégico, y donde se busca el fomento del ingreso del Estado al negocio del litio, siguiendo un poco la idea y el procedimiento que se muestra en la Sección II, 4.1 “El Sueño Boliviano” sería la solución ideal para lograr en Chile la explosión del litio como un recurso íntegro, explotable en todas sus formas. Bolivia es un país que tiene muy clara la relación que hay entre entregarle valor agregado al litio y aumentar exponencialmente el nivel de ingresos percibidos, ya que por la forma en que protegen al mineral en su país, denota que no solo tienen claro el potencial que este posee como almacenador de energías, y lo estratégico que resulta el desarrollo de la tecnología, a lo que también que existe un alto interés por parte de empresas internacionales y multinacionales en obtener una porción de este mineral. Para negociar, utilizan la visión de ver al recurso del litio como un “monopolio del litio”, el punto “el mineral pertenece al Estado” no es negociable por lo que si alguna empresa desea este mineral va a tener que conformarse con llevarse una parte, que se considera “justa” desde el punto de vista de un negocio y no lo que con los recursos minerales en otros países donde al momento de explotar se lleven la mayor cuantía de los ingresos, extrayendo además de manera indiscriminada y dejando el menor porcentaje de beneficios para el país donde se genera la explotación. En Chile, por ejemplo, se acostumbra entregar los recursos para

explotaciones de manera desmedida a compañías mayoritariamente privadas. Y desde el punto de vista de las permisiones que se otorgan, pareciera que existiese el temor a aumentar las exigencias a las empresas, como un mayor porcentaje por el derecho a explotar, beneficios para la provincia donde se explota, o adquisición de tecnologías, por dar algunos ejemplos, pensando que estas multinacionales al ver disminuidos sus ya altos beneficios, pudieran perder el interés en el negocio y abandonando la idea de inversión, por considerarlo no rentable. Podría suponerse que esa fuese una de las razones, el temor, que podría tener el Estado de Chile para actuar de dicha manera, con restricciones y beneficios mínimos, cosa que el Estado boliviano pareciera no pensar, ya que a pesar de todas las exigencias y cláusulas que ellos entregan, siguen existiendo interesados en invertir en sus reservas de litio, en todas las etapas desde la extracción hasta la entrega de valor agregado. Si se entregan condiciones razonables, siempre habrá alguien que desee negociar. Bolivia comenzará a avanzar gracias a valorar sus recursos y sabiendo que existe un real interés de parte de inversionistas. Bolivia avanza a un paso lento pero seguro, desarrollando plantas de refinamiento del litio, es decir para la producción de productos del litio, y plantas de fabricación de baterías para los aparatos de última generación, no se ha especificado aun respecto a esto último si la idea es fabricar la batería completamente en Bolivia o si al comienzo el resto de los componentes se importarán. Además, la fabricación de un auto eléctrico en Bolivia, se debe ver y entender solo como una motivación más, dentro del incentivo que ésta apareciendo en Bolivia por las investigaciones alrededor de las aplicaciones a desarrollar las baterías en el país y sus usos, y de ninguna manera verse como dentro de sus

objetivos principales, al menos por ahora, ya que en estos momentos primeramente esta el desarrollar las baterías de litio. La fabricación de vehículos en Bolivia no se podría descartar en el largo plazo, tal vez y a su debido momento, pero primero se deben buscar asociaciones con empresas automovilísticas que necesiten litio, el cual es entregado por Bolivia, claro está primeramente bajo la suposición del desarrollo de baterías bolivianas para vehículos, y posteriormente como otro plan, el que podría llegar a fabricarse automóviles en su país, aunque se debe comprender que para esto, antes debiesen concretarse otros planes previamente establecidos. Esto no se ha planteado de ninguna forma en el plan actual boliviano, ya que avanzan paso a paso, pero no se podría descartar en un potencial futuro luego de que Bolivia logre potenciar su desarrollo de baterías primeramente.

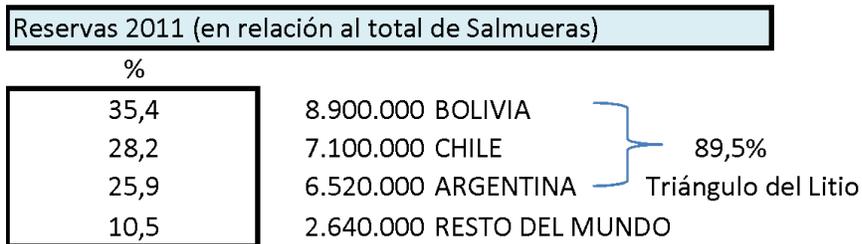
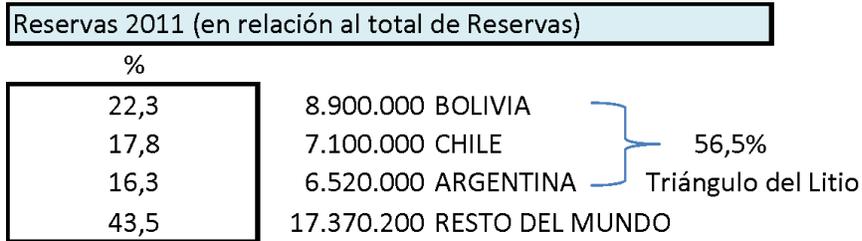
Si lo enfocamos netamente en Chile, las empresas SQM y SCL tienen una capacidad productiva de 45.000 y 30.000 toneladas de litio aproximadamente cada una (que como se como se ha señalado anteriormente, prontamente aumentarán su capacidad de producción), ambas en 2011 operaban a un 67% y 65% de su capacidad productiva respectivamente, si en Chile se decidiera comenzar la industrialización, comenzando con la fabricación de baterías de ion-litio para artefactos tecnológicos, basado en el precedente de los países vecinos, Bolivia y Argentina, probablemente en poco más de 2 o 3 años se podrían estar fabricando prototipos de baterías chilenas. Si además se decidiera ingresar en la industria automotriz, es probable que empresas como Toyota, Mitsubishi, Honda, Samsung, por nombrar algunas, estuvieran dispuestas a ingresar al negocio dentro del país. Sin olvidar, el otro punto que conlleva la industrialización,

relacionado directamente con el aumento de la necesidad de mano de obra especializada y no especializada. Además de mayores ingresos para el Estado, por nombrar algunos beneficios, todos finalmente conllevando a un mayor crecimiento país. En temas del consumo del litio dentro del país sería fácilmente suplido por empresas como SQM o SCL por su capacidad ociosa actual sumada a su incremento proyectado en la capacidad productiva antes de 2016. Además, en este punto podría resultar interesante para el Estado la creación de una empresa fabricante de productos del litio, como el carbonato de litio, para poco a poco ir dependiendo más de sí mismos y poco a poco obtener el máximo de beneficios, en todas las etapas de la industria del litio, por parte de este recurso perteneciente al Estado. En otras palabras aprovechar el carácter “estratégico” actual del litio en Chile, no por su carácter obsoleto en relación a su clasificación, sino por el valor que este podría tener para el desarrollo del país, comenzando a cuidar y valorar el recurso natural y a su vez comenzar a ver lo realmente estratégico, el desarrollo de la tecnología dentro del país, y entregarle valor agregado en Chile. Todas estas ideas van de la mano de una extracción razonable del recurso y aprovechándola en todas las etapas del negocio del litio, desde elaboración de un producto con poco valor agregado, hasta los artefactos que necesitan de valor agregado, como las baterías de aparatos de última tecnología y las baterías de vehículos eléctricos. En lo que respecta a la visión propia del carácter “estratégico” del litio en Chile, la idea sería que su valoración por parte del Estado y su uso integro, fuese realizado de igual forma, aunque su protección o restricciones de extracción, por decreto ley, ya no existiesen. Pero lo que si se debe tener en cuenta respecto a la ley, es que si se comenzará a, de alguna forma,

controlar el material dentro del país porque exista un plan concreto de desarrollo integral del litio, la apertura que da la disposición legal, respecto a que los dueños de las pertenencias inscritas previo al 01/01/1979 pueden usar, gozar y disponer de tal pertenencia libremente, sin perjuicio del control sobre el litio que el Estado pueda ejercer, se debe tener en cuenta, ya que podría generar vacíos o situaciones donde más allá de los planes o las restricciones que el Estado determine, dará libertad a los dueños de las pertenencias bajo el amparo del Código de Minería de 1932, que puedan licitar sus pertenencias pasando por sobre las disposiciones del Estado y sus planes. De la misma forma en la cual Li Energy y Simbalik lo hicieron, podrían hacerlo otras empresas.

### **5. Alianza en el “Triángulo del Litio”**

El triángulo del litio, por este nombre son conocidos los territorios comprendidos por los salares ubicados en el norte de Chile, en Bolivia y Argentina. Este sector comprende cercano al 57% de las reservas totales de litio en el mundo. Y prácticamente el 90% de las reservas de litio en salmueras.



Elaboración propia.

Datos expresados en toneladas de Li metálico.

Por la abundancia en reservas, por sus costos de extracción más bajos en relación a otros reservorios de litio en el mundo y por su ubicación estratégica, es que esta zona ha sido catalogada como la “Arabia Saudita del litio” por la revista Forbes. Más allá de las grandes cantidades que poseen estos tres países, Chile posee las mayores ventajas, ya que la ciudad de Antofagasta, tanto para el Salar de Uyuni, como para los salares argentinos, su comercialización debiese ser a través del puerto de dicha ciudad. En el caso específico argentino, se aprovecha el ferrocarril de Salta a Antofagasta, el cual facilita la comercialización de productos argentinos por puertos chilenos gracias a los Tratados de Integración Minero Argentino-Chileno. Para el caso boliviano, el salar de Uyuni está a 30 kms. de la frontera con Chile, y ubicaría al puerto de Antofagasta como un lugar de privilegio para sus exportaciones de litio. Basado en lo anterior es que resulta razonable la idea de realizar entre estos tres países, algún tipo de asociación de cooperación económica. En otras palabras, la creación de un cluster, donde estos países

se puedan integrar en lo referido al mercado del litio y su apoyo en lo que podrían ser iniciativas como la entrega de valor agregado, creando sinergias en la etapas de la cadena productiva, en lo referente a la industrialización del mineral. La creación de un cluster del litio se va fortaleciendo cada vez más a medida que se va potenciando la cadena productiva del litio para los diferentes mercados. Producción de carbonato de litio, litio metálico y demás productos del litio, la fabricación de baterías para productos tecnológicos, baterías para autos eléctricos e híbridos, hasta se puede llegar incluso al ensamblaje de estos mismos, todo esto dentro de los países pertenecientes a esta alianza. Para llevar a cabo esta idea se necesita de la integración económica de carácter regional, aprovechar las ventajas comparativas que se tienen en el triangulo de litio y de esta forma atraer a quienes posean las ventajas competitivas necesarias en muchas etapas de la producción donde se es más débil. Claro está que en esto es necesario que exista un rol activo de los Estados participantes, en un mercado del litio donde se protege y valora al mineral, por lo que con los inversionistas que hagan entrega del know-how, por ejemplo en la industria automotriz, se debe obtener utilidades acorde al valor entregado para la producción y la industrialización, pero se reitera, siempre con un rol activo del Estado y siendo parte del negocio.

La iniciativa de un cluster del litio podría ser una idea muy interesante, sobre todo en la perspectiva del desarrollo de este negocio, que por sus características se transformaría en una alianza dominante:

- 1) Primeramente, en lo relacionado a la cantidad de reservas de litio que concentrarían.
- 2) Sus bajos costos de extracción.
- 3) Las sinergias capaces de lograr entre los tres países.

Todo lo referido a la tecnología y especialización necesaria se pueden adquirir. Un cluster en el triangulo del litio significaría un gran desarrollo para estos tres países. El único gran problema es que existen barreras socio políticas, rivalidades y conflictos inconclusos, sobre todo entre Chile y Bolivia, que de por si generaría problemas en la creación de esta alianza, por lo que la haría algo inestable.

La idea del cluster, claro está, tendría mucha más fuerza de realizarse a nivel regional, es decir como triángulo del litio pero también es posible de realizar la misma idea a nivel nacional. Tal vez con menor volumen de recursos, pero no por eso menos poderosa, ya que el Estado chileno seguiría teniendo ventajas comparativas, bajos costos de extracción, y la ubicación estratégica y privilegiada del puerto de Antofagasta con salida hacia el océano pacífico. Como dijimos anteriormente, el know-how se puede adquirir.

## 6. Re-Nacionalización de los Recursos Mineros

Para comenzar, citamos al diputado Enrique Accorsi<sup>161</sup> “se van a cumplir 40 años desde la nacionalización del cobre, y vemos como todos los países mineros están recuperando sus recursos naturales para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. En cambio, en nuestro país seguimos regalando nuestros recursos naturales al capital extranjero”, esta pareciera ser la forma en la que Chile a preferido realizar sus negocios, respecto a los recursos mineros. Pareciese que la metodología a seguir es con la tendencia de buscar obtener ganancias rápidas, desasiéndose rápidamente de los recursos para ello. Teóricamente no es incorrecto, y a la vez es mucho más sencillo, vender el derecho a explotar a compañías privadas interesadas y obtener ganancias de los cobros de los royalties por las ventas que hagan estas, en otras palabras “para que hacerlo el Estado si lo puede hacer alguien más”. Pero no se está tomando en cuenta la naturaleza del producto en cuestión, ya que si se estuviese hablando de productos finales, con algún grado de manufactura o con algún valor agregado en este, no sería erróneo darles este tratamiento. Pero este no es el caso, estas empresas generan altos volúmenes de ganancias en comparación con lo que el Estado de Chile recauda. Las empresas mineras privadas entre los años 1990 y 2010 han invertido en el país 25.000 millones de dólares, los cuales solamente en 2010 recibieron ganancias por 20.000 millones de dólares, por lo que solo en ese año recuperaron casi toda la inversión. Según un estudio publicado por Centro de Estudios Alternativos (CENDA), entre los años 2005 y 2009 obtuvieron

---

<sup>161</sup> Dicho el 31 de Agosto de 2010, (Fuente: No especificado, *Llego la Hora de plantear la renacionalización de los recursos naturales*, Cámara de Diputados, [http://www.camara.cl/prensa/noticias\\_detalle.aspx?prmId=39197](http://www.camara.cl/prensa/noticias_detalle.aspx?prmId=39197), 30.01.2013, 4:40 PM).

ganancias por 76.000 millones de dólares, es decir el triple de ganancias en relación a su inversión total<sup>162</sup>.

Si se siguiese avanzando en la cadena de valor y se observaran las ganancias de aquellas empresas que le entregan valor agregado a estos minerales, por ejemplo de las empresas que han adquirido el litio para fabricar baterías, mayores serían los diferenciales de ingresos que se obtienen. Esta es la forma en que el país prefiere negociar sus recursos, dado lo rico que se es en este ámbito, el país recauda suficiente para poseer altos ingresos por los altos volúmenes que se exportan, aunque la situación sería completamente distinta si Chile no tuviera estos privilegios como país. Si hablamos específicamente del litio, este recurso en Chile no es la excepción, las empresas SQM<sup>163</sup> y SCL<sup>164</sup> que muchas veces erróneamente se les ha llamado “estatales”, es correcto decir que alguna vez estuvieron relacionadas con el Estado, pero hace muchos años son empresas privadas. Estas, están dedicadas a exportar productos de litio, y solo dejan para el Estado, el pago del royalty y los impuestos respectivos.

En 2006 por primera vez, en el servicio de búsquedas del Financial Times, aparece el término "resource nationalism" o nacionalismo de recursos, en un artículo referido a los peligros que representaba en ese momento para las corporaciones mineras la potencial victoria de Ollanta Humala en el Perú. Desde esa primera aparición y hasta mediados de Junio del 2013, Financial Times ha publicado 390 artículos referidos al

---

<sup>162</sup> Riesco, Manuel, *“Tributación y ganancias de la Gran Minería en Chile: 2005-2009”*, Cenda, [www.cendachile.cl](http://www.cendachile.cl), 29.01.2013, 7:00 PM, página 13.

<sup>163</sup> Sociedad Química y Minera de Chile S.A.

<sup>164</sup> Sociedad Chilena del Litio Ltda.

tema, pasando de país en país, en gobiernos de todas las tendencias políticas y denominaciones religiosas, países desarrollados y menos desarrollados, estos vienen exigiendo una parte más sustantiva de la renta de sus minerales. En otras palabras, una ola de nacionalismo de recursos se ha venido levantando alrededor del mundo<sup>165</sup>.

Es posible volver a renacionalizar los recursos mineros, tal como fue hecho alguna vez por el ex presidente Salvador Allende el 11 de Julio de 1971, el que nacionalizó la gran minería del Cobre. El presidente del Comité de Defensa y Recuperación del Cobre, Julián Alcayaga, afirma “la Constitución de 1980 dejó vigente la reforma constitucional de Allende, por lo tanto, todas las empresas de la gran minería están nacionalizadas, de hecho por la reforma constitucional de 1971. La nacionalización no es un problema jurídico, pues está resuelto, es un problema político” por lo que la nacionalización del cobre se mantuvo en la Constitución y, por lo mismo, recuperar este mineral, depende exclusivamente de la voluntad política de las autoridades<sup>166</sup>.

---

<sup>165</sup> Rusia, Venezuela y Brasil suman 1/3 de las menciones en el Financial Times, referido a “nacionalismo de recursos”.

<sup>166</sup> Candia, Javier, *Acto por la renacionalización de los recursos naturales*, Olca, <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=102059>, 29.01.2013, 2:00 PM.

Cumplidos 43 años de aquel suceso histórico, este tema sigue ganando fuerza en la ciudadanía. El 2012 y 2013, fue conmemorado por amplios sectores<sup>167</sup> y además siendo traído otra vez a la palestra por la Federación de Estudiantes<sup>168</sup>. La nacionalización consiste conceptualmente en el traspaso o apoderamiento del Estado de un conjunto genérico de bienes destinados a una actividad o sobre las empresas dedicadas a ella, consideradas siempre como una universalidad, no siempre con derecho a indemnización, este último va a depender de los criterios políticos y la capacidad económica del Estado.

Respecto a esto último, y en relación a la experiencia de lo sucedido en 1971, en Chile, con la nacionalización de la gran minería del cobre, es que, la actual Constitución fue robustecida en lo que a derecho de propiedad en sus diversas especies respecta, sobre toda clase de bienes corporales o incorporales, estableciéndose además que nadie puede, en caso alguno, ser privado de su propiedad, del bien sobre que recae o de alguno de los atributos o facultades esenciales del dominio sino por ley que autorice la expropiación por causa de utilidad pública o de interés nacional. En lo que al amparo del expropiado respecta, entre algunas de las garantías que se encuentran, este siempre podrá reclamar de la ilegalidad del acto expropiatorio ante los tribunales y tendrá siempre derecho a

---

<sup>167</sup> Entre los adherentes a estas convocatorias están Sindicatos, la Confederación de Trabajadores del Cobre, Estudiantes, la Confech, Aces, Cones, el Comité de Defensa y Recuperación del Cobre y una amplia gama de organizaciones sociales y políticas.

<sup>168</sup> Sebastián Donoso, Presidente de la Federación de Estudiantes de la Universidad de Santiago (Feusach), afirma "...El tema de la nacionalización de los recursos naturales, la renacionalización del cobre, es un tema de carácter nacional, transversal para las organizaciones. Como Confech también hemos estado planteando nacionalizar estos recursos para financiar los derechos básicos, entre esos, la Educación". Fuente: Candia, Javier, *Demandan renacionalización de recursos naturales en Chile*, Diario UChile, <http://radio.uchile.cl/noticias/160977/>, 29.01.2013, 2:00 PM.

indemnización por el daño patrimonial efectivamente causado, la que se fijará de común acuerdo o en sentencia dictada por los tribunales. Junto con lo anterior los tratados que Chile ha suscrito en materia de libre comercio y especialmente en materia de protección de inversiones, hacen que, no solamente deban respetarse la garantía de indemnizar, sino que justificar una expropiación o nacionalización, lo que puede llevar a los inversionistas afectados a demandar al Estado de Chile ante el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI)<sup>169</sup>.

Por su parte el CIADI “es una institución del Grupo del Banco Mundial, especialmente diseñada para propiciar la solución de disputas entre Gobiernos y nacionales de otros Estados. Una de sus finalidades es dotar a la comunidad internacional con una herramienta capaz de promover y brindar seguridad jurídica a los flujos de inversión internacionales...”<sup>170</sup>. Entre sus funciones se establece que el Centro facilitará la sumisión de las diferencias relativas a inversiones entre Estados Contratantes y nacionales de otros Estados Contratantes, a un procedimiento de conciliación y arbitraje. La posición del CIADI tiende a beneficiar a las empresas, esto ya que para las resoluciones de las demandas, solamente toman a los tratados bilaterales de protección de inversiones y el “Convenio de Washington de 1966” constitutivo de éste organismo, para resolver las causas presentadas, dejando de lado toda otra normativa existente sea ésta interna del Estado receptor de la inversión, la que incluyen hasta las propias Constituciones Políticas de los Estados, o también la normativa proveniente del Derecho

---

<sup>169</sup> García, José Francisco, *¡Nacionalizar el Cobre Ahora!*, Libertad y desarrollo, <http://www.lyd.com/centro-de-prensa/noticias/2012/01/%C2%A1nacionalizar-el-cobre-ahora-2>, 16.06.2103, 08:00 PM.

<sup>170</sup> Definición Wikipedia “CIADI”.

Internacional Público, que incluyen por ejemplo, los Derechos Humanos. Esto no permite sopesar las argumentaciones de ambas partes en torno a las afectaciones de las inversiones y las actividades de las empresas demandantes sobre los derechos de los habitantes de las poblaciones de los Estados demandados y que se encuentran afectados por la actividad de estas empresas. Esta situación hace que, tanto los tratados bilaterales como los capítulos de inversiones de los tratados de libre comercio, que muchas veces emulan los contenidos de tratados bilaterales e incluso nombran al CIADI como organismo al cual someterle controversias que pudieran despertarse entre los Estados firmantes, formen una especie de "bloque jurídico" que se halla al margen de lo que es considerado hoy Derecho Internacional Público o Privado, para pasar a ser una especie de "nuevo derecho pro-empresarial" dedicado a dar garantías a las inversiones extranjeras y sin un debido control de legalidad que contrapesa estos derechos con los de los habitantes afectados o el medio ambiente, lo cual da al CIADI y a los acuerdos internacionales alusivos una vigencia de dudosa legalidad y legitimidad. Otro de los argumentos criticados radica en la capacidad procesal activa no recíproca entre el ente público, ya que solamente las demandas pueden ser planteadas desde la empresa contra el Estado y no viceversa<sup>171</sup>.

Todo esto genera, por decirlo de alguna manera, barreras a la opción de nacionalización del cobre, lo cual a pesar de ser posible por Constitución, en el ámbito internacional seguirían existiendo problemas referentes a la "legalidad" de este hecho, ya que desde el punto de vista nacional es posible y con bases en el ámbito legal, pero

---

<sup>171</sup> Críticas al CIADI, Wikipedia.

desde el punto de vista internacional y ante los ojos del mismo tribunal que se ha designado como mediador ante controversias de este tipo, basará sus dictamen en los tratados internacionales sin si quiera tomar en cuenta los motivos internos o de interés nacional. Esto no quiere decir que no se deba hacer, sino mas bien que se debe tener en cuenta, que de por sí, los resultados de lo que se pueda dictaminar irán desde el comienzo predispuestos contra el demandado, referente a las indemnizaciones y compensaciones que se deberán dar a dueños de las empresas expropiadas. Además de la “reputación”, que de por sí Chile a nivel mundial, es la de un país con un clima político estable, a su vez serio e ideal para las inversiones extranjeras, lo cual, el crearse una fama que baje estos niveles, para un país que se ha esforzado tanto en mostrarse ante el mundo como globalizado y neoliberal, iría completamente contra lo que ha profesado. No se está considerando que seguir este modelo sea el correcto o el incorrecto, ni que por reputación se deba pasar a llevar el interés nacional, sino más bien, que si no se realiza un cambio completo tanto en la mentalidad, en el actuar, como en la forma de hacer política, esta opción es completamente inviable y sin proyección.

Finalmente, enfocándose en la industria del litio, si se tomará la decisión de renacionalizar, a diferencia del cobre que presentaría mayores dificultades por el tamaño de su industria incluyendo las posibles barreras descritas anteriormente, con el litio sería mucho más sencillo, pero a su vez menos significativo, ya que podría resultar mucho más significativo desarrollar la explotación de este mineral por parte del Estado a través de alguna de sus empresas, y en lo que respecta al contrato de SQM y SCL, respetarlo, pero renegociarlo cuando este acabe, con mejores condiciones para el país, entre las

cuales no solo en lo que a ingresos para el Estado o políticas de desarrollo respectan, sino también en la cláusula en que CORFO se compromete ante SQM y SCL a no explotar para sí o por medio de terceros el resto de las pertenencias que aún le quedan en el salar de Atacama. Si por otro lado se decidiera prescindir de SQM y SCL, no resultaría necesaria una hipotética re-nacionalización de ambas empresas, principalmente porque, como ya se ha señalado en la investigación, ambas empresas prontamente y debido a los incrementos en la demanda de litio en el mundo, su tope de extracción fijado en el contrato con CORFO pronto llegaría a su fin. Además si Chile decidiera abordar el negocio del litio en todos sus niveles, con poco y alto valor agregado, elaborando productos del litio, y fabricando baterías, el centrarse en esto último, en el desarrollo de la tecnología y la entrega del valor agregado a la industria, podrían ser SQM y SCL de ayuda con su alta capacidad de producción, para satisfacer la necesidad de las fábricas productoras de baterías nacionales. Esto como lo principal, y no excluye la posibilidad de que el país también podría comenzar a desarrollar una empresa nacional de productos del litio tal cual lo hacen SQM y SCL. Para iniciativas en las que el Estado decida desarrollar la tecnología como lo realmente estratégico del litio, siempre es de suma relevancia el compromiso a desarrollar las investigaciones en torno al litio y su desarrollo de productos.

Como fue señalado para el caso del litio, puede resultar mucho más sencilla y a su vez menos relevante la re-nacionalización de estos recursos, además teniendo en cuenta que el Estado a través de sus empresas u organismos, como CODELCO, ENAMI y CORFO, es el titular del 52% de las concesiones que cubren los principales salares del

país, del otro 48% restante no todas las concesiones fueron inscritas previo al 01/01/1979 dando las posibilidades de explotar el litio<sup>172</sup>. Si el Estado decidiera seguir un plan concreto en torno al litio.

a) Sea el recomendado por medio de esta investigación, desarrollando una industria integra del litio, promoviendo como plan principal el desarrollo de la tecnología como lo estratégico.

b) O simplemente ser productores de litio con poco valor agregado.

La primera opción generaría mayores razones para nacionalizar el recurso, aunque no se considera sea necesario, ya que con simplemente definir una ley, acorde a los planes que se decidan seguir, y que no de espacio para disposiciones que contradigan dicho plan, como por ejemplo si se va a restringir o proteger, que no hayan “segundas opciones” que entreguen derechos de explotarlo a otros particulares.

## **Síntesis**

Las opciones del que hacer con el litio en Chile de parte del Estado pueden ser variadas y dependiendo del grado de importancia que se visualice en el mineral.

a) No efectuar acciones y CEOL: Principalmente se darían bajo un escenario en el cual en el país no se desarrollará lo realmente estratégico, el desarrollo de la

---

<sup>172</sup> Se desconoce la cantidad exacta de las pertenencias en las que se puede explotar por haber sido inscritas previo al 01/01/1979.

tecnología, sino más bien, la preocupación principal, en el caso de los CEOL, es mantener los primeros lugares respecto a las exportaciones de productos de litio con poco valor agregado.

b) Liberar al litio de su carácter de “Estratégico”: Opción principalmente guiada por la buena fe, en relación a que bajo esta disposición se espera que el Estado comience a explotar el recurso, situación que difícilmente se daría principalmente porque el Estado que actualmente no tiene planes concretos de explotación, y aunque los tuviese, también muchas empresas privadas ingresarían a la explotación. Esta opción tampoco promueve lo realmente estratégico del litio, el desarrollo de la tecnología, sino por el contrario promovería la sobre explotación.

c) Aprovechar ventajas del carácter “Estratégico” del litio: Referido a que se utilice la restricción para mantener la relativa exclusividad a la explotación en manos del Estado. Relativa, porque seguirán pudiendo explotar las empresas que ya posean contratos de explotación y en el futuro, aquellas que por medio de concesiones exploten aquellas inscritas previo al 01/01/1979. Esta disposición es bajo el supuesto principal de que el Estado poseería iniciativas concretas de explotación, pudiendo ser en lo relativo a la producción con poco valor agregado, abordando el desarrollo de la tecnología, o bien ambas. En esta opción se debiese controlar la producción nacional, definir concretamente las iniciativas a seguir y una ley acorde las disposiciones.

d) Alianza en el triángulo del litio: Alianza protagonizada por Chile, Argentina y Bolivia, se aprovechan las ventajas comparativas de los tres países para crear una alianza estratégica. Para esta iniciativa es imperante un plan concreto y seguido en conjunto entre los tres países, desarrollando un plan integral del desarrollo del mineral, valorándolo y potenciándolo como lo principal el desarrollo de la tecnología, la fabricación de baterías para aparatos de última generación y los vehículos eléctricos.

e) Re-nacionalización de los recursos mineros: Opción que no resulta mayormente relevante en relación a los recursos del litio, ya que no son demasiadas las pertenencias que se pueden explotar por particulares bajo el amparo del Código de Minería de 1932.

Cualquiera de las disposiciones es posible, estas dependerán principalmente de los planes e iniciativas y como se ha indicado previamente la importancia que se visualice en el litio. Como se ha señalado a medida que se desarrolla esta investigación, sería lo más recomendable el explotar el carácter estratégico real del litio, desarrollando una industria integral, donde la columna vertebral es el desarrollo de la tecnología, en el desarrollo de las baterías de los aparatos de última generación y de los vehículos eléctricos. Sea esta u otra la disposición que el Estado de Chile decida seguir, es imperante que el plan a seguir sea concreto y respaldado con una ley acorde a sus disposiciones y que no deje vacíos que la tornen interpretable o bien inconsistente por poseer disposiciones que se contradicen a la disposición inicial.

### **3. Conclusiones**

A continuación, primeramente la importancia del litio a modo de “reflexión”, principalmente porque esta investigación posterior a su introducción inicia con la importancia del litio a modo de “planteamiento”. Luego, se presenta la conclusión final.

#### **La Importancia del Litio “Reflexión”**

Gran cantidad de minerales alrededor del mundo son explotados y usados para múltiples propósitos. A medida que avanzan los tiempos, las necesidades cambian y por ende gracias a la investigación, los descubrimientos de nuevos usos para suplir dichas necesidades. El litio a lo largo de su existencia ha pasado por diversas etapas, llegando hasta el presente donde su demanda ha comenzado a inclinarse por su uso para baterías recargables en aparatos tecnológicos y baterías para vehículos de la nueva generación. La importancia del litio a nivel global se enfoca mayoritariamente en estos usos, ya que las proyecciones de incremento en la demanda para dichos productos en los próximos años va en un aumento constante, los que utilizan al litio como una parte esencial en su funcionamiento dado que este optimiza sus capacidades por sobre cualquier otro posible sustituto hasta el momento desarrollado. Mientras que la importancia del litio a nivel local va a depender netamente de la visión que se posea en relación a las oportunidades que este proyecte para la nación. En otras palabras, la importancia que puede ver Argentina, Bolivia, Chile u otro país puede tomar matices completamente distintos. Puede que el carácter urgente, por la necesidad de encontrar un producto que genere

ingresos y otorgue mayor estabilidad y desarrollo a un país como Bolivia, torne al litio, su industria completa, tomando en cuenta la fabricación de productos que entrega valor agregado al mineral, y las ventajas comparativas en la extracción del recurso, como un plan extremadamente importante y necesario de llevar a cabo, visto como una oportunidad por sobre las dificultades que se puedan presentar. En comparación a un país como Chile que posee gran estabilidad económica y una fuerte base en la exportación basada en la explotación de los recursos mineros con poco valor agregado, la importancia del litio a nivel local puede ser mucho menor que la que se entrega según la visión boliviana, a pesar de las oportunidades que existan y lo estratégico que netamente el litio y su desarrollo como industria pueda ser. Chile en los últimos siglos se ha caracterizado por ser un país minero, el cual ha basado su economía principalmente en este sector. Referente a esto último, se debe comprender que el trato que han recibido minerales como el salitre, que a comienzos del siglo XX fue prácticamente regalado a empresas extranjeras, no se debería repetir. O pensar en hacer lo mismo que se hace con el cobre, obtener miles de millones de dólares de ingresos anuales para el Estado por medio de sus exportaciones, no es posible ya que ambos productos están en etapas muy distintas, en relación a sus mercados y los usos de ambos, siendo el fuerte del litio, el desarrollo de la tecnología que lo utiliza y no la exportación de sus productos con poco valor agregado. Esta afirmación se refuerza al demostrar por medio de esta investigación, que lo estratégico del litio en la actualidad es abordar el desarrollo de la tecnología en torno a los productos que no pueden prescindir del litio y sus características intrínsecas, para fabricar artefactos acordes a las necesidades presentes y

futuras, o en otras palabras las características que se exigen en temas de rendimientos, para los artefactos de última generación. Al menos en la actualidad, el litio como elemento por sí solo, no es estratégico, basándose en que no es un elemento que resulte escaso en el mundo. No se podría afirmar que en el futuro no se convierta en estratégico por este motivo, pudiendo llegar a ser ambas, tanto el litio como elemento, como la tecnología y su desarrollo lo estratégico, aunque como fue señalado en la investigación, que llegue a convertirse en estratégico por su escasez es poco probable dado que el futuro y mientras más se requiera de litio para satisfacer la demanda de las nuevas aplicaciones, mas serán los avances en temas del desarrollo de la tecnología en procesos de extracción y producción del litio. Los avances en temas de innovación volverán viables reservorios que en el presente no lo son, incrementándose las reservas en el mundo. Más el impulso de las exploraciones en reservorios conocidos podrían entregar gran abundancia en reservas de litio en el futuro. Al menos en el presente y según las proyecciones efectuadas, el desarrollo de la tecnología es considerada estratégica, en relación al desarrollo de los usos y su evolución. Esto no le resta importancia al litio en relación a que sus características intrínsecas ayuden a mejorar los rendimientos de las aplicaciones en las cuales se usa, pero sin el desarrollo de la tecnología este perdería valor.

Como ya fue señalado, el litio es un mineral que no debe recibir el mismo tratamiento que otros minerales, ya que la concepción de su negocio es de una naturaleza completamente diferente, se debe comprender que en 2012, la demanda mundial de este en lo que a toneladas de litio contenido se refiere fue de alrededor de 150 mil toneladas

de LCE a un precio promedio de US\$ 5.500 la tonelada, corresponde a un mercado de 825 millones de dólares, de los cuales empresas como SQM y SCL acaparan aproximadamente el 39%<sup>173</sup> de este mercado, esto corresponde a una utilidad por venta de alrededor de 321 millones de dólares, lo que equivaldría a un royalty para Chile de 21,87 millones de dólares. Respecto a los impuestos, la cifra es relativa ya que de inflarse demasiado dichos costos y gastos de las empresas, estos disminuyen enormemente. Sabiendo que Chile posee el proceso de extracción con costos operacionales más bajos, podría calcular un impuesto aproximado total para ambas empresas de 35 millones de dólares.

	<b>SQM-SCL (US\$)</b>		
<b>Mercado Total</b>		39%	
<b>Producción Ton LCE</b>		58.500	
<b>Utilidad por Ventas</b>		321.750.000	
<b>Costos</b>		<u>134.550.000</u>	
<b>Margen de Utilidad</b>		187.200.000	
<b>Royalty</b>	6,8%	21.879.000	
<b>Impuesto</b>	19%	<u>35.568.000</u>	
<b>Recaudación Estado</b>		57.447.000	44,3%
<b>Recaudación Empresa</b>		129.753.000	

Elaboración Propia

Para el calculo se utilizó un precio promedio de US\$ 5.500/ton

Costo máximo en el Salar de Atacama US \$2.300/ton

Demanda Mundial 2012 de 150.000 Ton LCE

Mercado Total 2012 de US\$ 825.000.000

<sup>173</sup> En 2011 GEM señalaba un 37%, el subsecretario Wagner afirmaba que a fines de 2012 era de un 39%.

Si Chile recauda aproximadamente alrededor de US\$57 millones por esta vía, si el Estado en un caso hipotético hubiese por medio de una de sus empresas decidido exportar productos de litio para obtener la misma recaudación que le entregaría SCL y SQM hubiese necesitado exportar 18.000 toneladas de LCE, cubriendo un 12% del mercado.

	<b>(US\$)</b>
<b><i>Mercado Total</i></b>	12%
<b><i>Producción Ton LCE</i></b>	18.000
<b><i>Utilidad por Ventas</i></b>	99.000.000
<b><i>Costos</i></b>	<u>41.400.000</u>
<b><i>Margen de Utilidad</i></b>	57.600.000

Elaboración Propia  
Utilizando los mismos parametros anteriores

Si lo comparamos con lo que se proyectaba obtener con la ejecución de los CEOL que equivalían como ganancia para Chile, según Wagner a “Tanto el pago del 7% y los impuestos asociados van a significar que el Estado va a recibir el 50% de las utilidades de la compañía en el tiempo, sin poner ningún recurso para la inversión”.

100.000 Ton Li Metálico  
equivalen a 528.000 Ton LCE

TON LCE	US\$					
528.000	X	5.500	=	<u>2.904.000.000</u>		
				20	Años =	
					<b>ANUAL</b>	
					<b>Utilidad por Ventas</b>	145.200.000
					<b>Costos</b>	<u>60.720.000</u>
					<b>Margen de Utilidad</b>	84.480.000
					<b>Royalty 7%</b>	10.164.000
					<b>Impuesto 19%</b>	<u>16.051.200</u>
					<b>Recaudación Estado</b>	26.215.200
						45%
					<b>Recaudación Empresa</b>	58.264.800

Elaboración Propia  
Utilizando los mismos parametros anteriores

Como bien afirma Wagner, sin correr ningún riesgo de inversión el Estado obtiene el 45% de lo que recaudaría la empresa adjudicataria del CEOL. Muy similar a lo que actualmente obtiene el Estado en relación a las ganancias totales de SQM y SCL que equivalen al 44,3%. Pero para igualar el volumen de la recaudación se necesitarían hacer 2 CEOL, o bien desde otro punto de vista 1 CEOL equivaldría a que una empresa del Estado cubriera alrededor del 5,46% de la demanda mundial, equivalente a una producción de 8.190 toneladas LCE.

	SQM-SCL	Empresa Estatal	CEOL
<b>Mercado</b>	39%	12%	17,6%
<b>Recaudación Estado</b>	57.447.000	57.600.000	26.215.200

Elaboración Propia

El Estado podría adquirir las ganancias que obtiene por las exportaciones de SQM y SCL con una producción relativamente pequeña y más pequeña aún si la

comparamos con la de un CEO. Pero, el litio para Chile debiese ser mucho más que este volumen de ganancias y mucho más que un royalty o un impuesto. Debiese ser visto como la posibilidad de formar parte de un negocio que puede ser extremadamente fructífero, y no solo desde el punto de vista lucrativo, sino que puede otorgar otros grados de desarrollo al país. En estos momentos a Chile solo le está quedando una parte muy pequeña de los ingresos de un mercado del litio que es mucho más amplio en relación a la parte en la cual el país está participando, se debería comenzar a tener en cuenta esta otra parte, donde se promueve el desarrollo de la tecnología, es decir abordando etapas en la producción donde se le otorga valor agregado a la industria del litio. Chile posee una de las mayores reservas de litio en el mundo, con salares que poseen una de las mayores purzas del mineral, lo que conlleva bajísimos costos de extracción. Estas ventajas comparativas hasta el momento no han sido aprovechadas por el Estado. Chile podría comenzar a asumir un rol protagónico en este mercado, utilizando las características de estas reservas para atraer posibles empresas inversionistas, interesadas en estos recursos que por ejemplo sean utilizados para la fabricación de baterías, situación que bien podría ser aprovechada por el Estado para realizar alianzas estratégicas, relacionadas con el desarrollo de las tecnologías, posiblemente dentro del país. El impulsar la explotación como búsqueda de lo principal en el desarrollo de la industria del litio en el país sería un error, ya que este debe ir posterior a iniciativas relacionadas a la industrialización del litio en las áreas donde se promueve el desarrollo de la tecnología como lo estratégico. El tamaño del mercado del litio es enorme y donde se ubican los mayores volúmenes de ingresos es en las partes

más altas de la cadena productiva. Se puede promover la explotación del Estado de Chile o por medio de alianzas estratégicas, pero el camino principal debería apuntar como columna vertebral el desarrollo de la tecnología dentro del país. Tomando como ejemplo iniciativas seguidas por Bolivia, que buscan iniciar y promover la industrialización dentro de su país. El litio se ha convertido en un insumo insustituible en industrias como la informática, naves espaciales, la telefonía celular, en general el almacenamiento de energía, y especialmente en el desarrollo automotriz híbrido y eléctrico. A lo cual solo formando parte de una pequeña fracción del mercado de estos productos, los ingresos crecen exponencialmente. Es cierto que estos productos utilizan una muy pequeña fracción de litio, por ejemplo en las baterías de vehículos, como producto total, el litio, en muchos casos, solo corresponde entre un 1% y un 5% aproximadamente. Pero a su vez, este 5% es tan esencial, dado las propiedades del litio en relación a su alta eficiencia, comparada con la de sus sustitutos, que vale la pena adentrarse en comenzar a ser un actor en lo que a industrialización respecta. Además, la importancia del litio radica más allá de un tema netamente de desarrollo tecnológico, sino que también, es un tema de gran importancia social que compete a toda la nación, ya que el litio puede ser el empujón o el primer paso de una revolución, respecto a muchos cambios y reformas necesarios demandados por la población. En temas de información, la sociedad chilena actual está mucho más informada que la de hace algunos años, lo que conlleva en personas con opinión y que pueden decidir lo consideran mejor para ellos. La información otorga poder a la población, por lo que la sociedad chilena es mucho más poderosa que la de hace 10, 20 o 30 años atrás, por lo que las exigencias de justicia y el

cambio de lo que no es deseado se busca con más fuerza en la actualidad. Por otro lado se contraponen quienes toman las decisiones basados en la frase “es lo mejor para todos” pero que en muchos casos solo es lo mejor para algunos. Las ideas, que se contraponen en los temas del tratamiento, de no solo el litio, sino también en el resto de los recursos mineros, y que sus ingresos pueden sustentar el desarrollo y beneficios para la sociedad. La industria del litio podría convertirse en ese punto de cambio, de quiebre, en lo relacionado con la forma en que se manejan los recursos del país y su economía. La industrialización de este recurso dentro de Chile, le entregaría una forma de desarrollo íntegro al país, creciendo en todos los ámbitos de este negocio, desde la extracción hasta la entrega de valor agregado, lo que además de altos ingresos para el Estado, también entregaría muchos nuevos empleos, de los cuales gran cantidad sería calificado, dado que en este negocio habría la necesidad de mucha especialización por la llegada de nuevas tecnologías que abarcarían el proceso productivo.

A todo esto, la investigación comenzaría a ser fundamental, cosa que hasta nuestros días no ha obtenido el peso, ni la relevancia que necesita para enfrentar los desafíos hipotéticos planteados. Para lograr la industrialización y el desarrollo integral del litio en Chile, la tarea de instituciones, con iniciativas relacionadas con la creación de proyectos de litio, en lo referente al valor agregado de este, no deben limitarse, sino por el contrario deberían fomentarse, porque se tornaría muy dificultoso y complejo si el Estado continuase con la postura actual, de no financiar ni promover la investigación, ya que a pesar de que dichas instituciones cuentan con el apoyo y financiamiento de ciertas compañías, para lograr objetivos más ambiciosos esto no es suficiente. Es necesario que

el Estado participe activamente y esté presente con aportes constantes, comprometidos, preferentemente respaldados por ley, para que desde el punto de vista de la investigación, esta no se realice en medio de la incertidumbre. En otras palabras, que no suceda, que ideas valiosas se pierdan o investigaciones no se concreten por limitación de recursos. Tal como ha sucedido con muchos proyectos en nuestro país, que por falta de interés y/o iniciativa del Estado nunca llegan a desarrollarse. Es necesario que la investigación por parte del Estado deje de verse como un gasto, una molestia, pérdida de tiempo, de recursos o infraestructura, para lograr los objetivos planteados estas deberían verse como una inversión.

La tendencia de los planes de acción de los Gobiernos Chilenos a través de los años es lograr resultados en el corto plazo, dejando de lado las inversiones a largo plazo como las investigaciones, que tardan tiempo en dar resultados, por lo que estas, no calzan, o de alguna forma no tienen cabida en la forma en que se hacen las cosas en la actualidad en el país. La investigación es esencial para el desarrollo, especialmente para lograr una industria del litio, integra, y que persiga principalmente el valor agregado que se le pueda entregar al mineral. La innovación, que nace a manos de la investigación, es pieza clave para el logro de este cometido. Gracias al litio y su industrialización, el país tiene la posibilidad de comenzar a ser, por primera vez, un país completamente desarrollado, esta es la verdadera importancia del litio.

## CONCLUSION

La crítica a los CEOL es dura, según el Gobierno se buscaba el reimpulso de la industria nacional del litio, mientras que finalmente reimpulsaban la explotación privada, ya que si el Estado quisiera realmente ingresar en este negocio, lo haría con alguna de sus empresas. No vale la pena entregar un contrato de operaciones, sin planificación y de manera abrupta, si lo único que se busca es mantener un lugar “privilegiado” en lo que a exportaciones de litio respecta, porque incrementar las exportaciones, desde el punto de vista económico, no posee ninguna relevancia dado el volumen que esta fracción del mercado representa, por lo tanto no tiene ningún sentido hacerlo por esta razón. Además no se debe olvidar, que el entregar cualquiera de los salares, sin discriminar, al ganador del concurso, privilegiando ingresos por sobre la biodiversidad en muchos de estos salares, no parece correcto. Respecto a agregarle valor a la industria del litio, no existe clausula o apartado alguno en el contrato que indique que se favorecerá de dicha forma al Estado de Chile. Por estos motivos, los CEOL son solo una salida apresurada, en lo que se refiere a incrementar la producción en el corto plazo y que no considera aspectos esenciales para el desarrollo real de la industria del litio en el país.

Por otro lado, CODELCO hace algunos meses demostró estar interesada en ingresar al negocio del litio, pero cuál será el impacto de esto, si CODELCO decide ser una empresa exportadora de litio es solo una pequeña parte de lo que se ha expuesto, ya que esto podría servir como un primer paso para acercar al Estado a los temas del litio,

CODELCO comenzaría a exportar productos del litio tal cual lo hace SQM y SCL, buscando cubrir parte del incremento en la demanda mundial de los años próximos.

El Estado, claro está, de ver una oportunidad en el negocio del litio y decidir ser parte de este, pero de manera integral, en todas sus etapas, principalmente en el punto en el que se otorga valor agregado al litio dentro del país, bajo esta decisión hipotética es posible la entrada de inversionistas privados, que aporten con conocimiento, tecnología y especialización en lo que a manufactura del litio corresponde, por ejemplo en la fabricación de baterías. Siempre el Estado formando parte del negocio como co-propietario. Esta etapa, en la que se le entrega valor agregado al litio, es la que finalmente deja los márgenes de ingresos más grandes, en lo que a volumen de utilidades respecta, por lo cual si es analizado fríamente, resulta más relevante para el Estado de Chile, comenzar a ser verdaderos actores, activos, dentro de la industria del litio en las etapas que a la entrega de valor agregado respectan, más que entregar un contrato de operaciones del litio para intentar recuperar un primer lugar y obtener utilidades moderadas. Aunque se necesite invertir más tiempo y esfuerzo, está última es la opción que entrega mayores beneficios, además tomando en consideración que el crecimiento del mercado del litio y su proyección, aun le entrega un tiempo, o plazo relativo, si se comenzase prontamente a ejecutar este plan, para llegar en tal vez 6 o 7 años más al apogeo de esta industria, cuando madure en temas como la penetración de los autos eléctricos al mercado automotriz alrededor del año 2020, Chile ya poseería las capacidades necesarias para ser partícipe de estos mercados.

Citamos a Julián Alcayaga y sus sabias palabras, “No se debe bajo ningún pretexto autorizar la explotación y exportación del litio como materia prima, pero si se puede autorizar su industrialización en Chile”. Ya se entregó el salitre y el cobre, no se debería perder ahora el litio y la oportunidad que este puede entregarle al país.

Además como se ha señalado en reiteradas ocasiones, para llevar a cabo un plan de esta relevancia será necesario que el Estado comience a tomar en serio su labor como promovedor de la investigación, en todos los ámbitos relacionados a la industria del litio y la entrega de valor agregado, aportando y financiando estudios en los cuales se busquen nuevas soluciones a problemas existentes en temas relacionados, por ejemplo, a la eficiencia de las baterías de vehículos eléctricos. En nuestro país existe gran cantidad de profesionales capacitados y con ideas innovadoras, ganas de investigar y de ofrecer sus conocimientos en pos del progreso y el desarrollo de las tecnologías de nuestro presente y futuro, por lo que no parece justo que ellos y sus convicciones se pierdan por no ser tomados en serio.

Por varios años, Chile fue el número uno en capacidad productiva, pero esto ¿realmente de qué sirvió?, Chile dominó el mercado del litio en lo que a productos, como el carbonato de litio se refiere, ¿que obtuvo el Estado con esto? El país tiene gran variedad de herramientas a su alcance, una economía estable, ventajas comparativas excepcionales, pero de que sirven estas si no se promueve la investigación, si no se promueve la manufactura, la entrega de valor agregado, factores que van ligados directamente al desarrollo, este sería el camino, si realmente se quisiera ser los número

uno de algo. Que la industria del litio en Chile, en estos momentos solamente llegue hasta las primeras etapas de transformación, nos termina encasillando como países eternos en “vías de desarrollo”, dejándoles a los países desarrollados las siguientes etapas de transformación.

Esto es lo que se debería cambiar, y a través de este trabajo se ha intentado demostrar, Chile está en un momento clave, en ese momento donde la historia se escribe, donde los roles y las tareas de todos cambian. Se está atravesando un punto donde el Estado de Chile, debe decidir si seguirá siendo el mismo de siempre, aquel que privilegia la sobre explotación de sus recursos y la entrega de estos para el beneficio de las grandes corporaciones privadas que dejan muy poco o nada para el dueño de estos recursos, Chile. Sin tomar en cuenta además, que estos algún día simplemente o se acabarán, o serán sustituidos. Por otro lado, si Chile seguirá siendo aquel que no cree en el desarrollo de nuevas tecnologías, aquel que no apoya la investigación, ni mucho menos pudiese llegar a promover el entregarle valor agregado a una industria como la del litio.

Desde ningún punto de vista, el litio, podría ser considerado un material estratégico para la economía de Chile, al menos bajo el tratamiento actual y/o de seguir enfocándose en un tratamiento donde se aborda únicamente la elaboración de productos de litio con poco valor agregado, sea por medio de una empresa del Estado o bajo la entrega de explotación a privados. Otra cosa sería, si tal como señala esta investigación se fomentará el desarrollo de la tecnología, y se promoviera la fabricación de productos

que utilizan al litio como un componente fundamental, baterías de aparatos de última generación y posteriormente de vehículos eléctricos (EV/HEV). El desarrollo de la tecnología como lo estratégico y a su vez lo estratégico para el desarrollo de Chile.

Estas son las decisiones que deberán tomarse, qué camino se seguirá, las que finalmente dependerán de la valoración y la importancia que se le dé al mineral, ya que por sí solo el litio tiene potencial, pero la importancia relativa dependiendo el papel que juegue éste para la nación, tendrá relación directa a las oportunidades y planes que se puedan trazar en torno al recurso y finalmente el rol que el Estado decidirá tomar, si de una buena vez se aprovechará el verdadero carácter estratégico que posee el mineral, relacionado al desarrollo de la tecnología. Decisiones que concluirán si Chile seguirá siendo el mismo de siempre, o de una buena vez se convertirá en un país que aprovecha realmente y sabe utilizar sus recursos; y sus potencialidades para finalmente convertirse en un país desarrollado. Estas decisiones no solo dependen del Estado, son decisiones que dependen de todos nosotros.

## Bibliografía

Alcayaga, Julián, *Privatizar la extracción de litio es inconstitucional*, Diario Red Digital, [http://www.diarioreddigital.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8272:privatizar-la-extraccion-de-litio-es-inconstitucional&catid=38:economía&Itemid=57](http://www.diarioreddigital.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=8272:privatizar-la-extraccion-de-litio-es-inconstitucional&catid=38:economía&Itemid=57), 23.05.2013, 11.00 PM.

Bernal, Andrés, Definición de Industria, *Marketing kotler*, Capitulo 1 página 25, 15.05.14, 09:35 PM.

Bernanke, Ben S., Frank, Robert, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, glosario, 14-05-14, 05:50 PM.

Bernanke, Ben S., Frank, Robert, Monopolio, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, Página 298, 14.05.14, 10:07 PM.

Bernanke, Ben S., Frank Robert, Oligopolio, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, Página 299, 15.05.14, 07:25.PM.

Bernanke, Ben S., Frank, Robert, Producto Interno Bruto, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, página 518, 16.05.14, 04:50 PM.

Bernanke Ben S., Frank Robert, Ventaja comparativa, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, 14.05.14, 12:12 AM.

Bernanke Ben S., Frank Robert, Ventaja comparativa, *Principios de economía*, editorial Mc Graw Hill, Tercera edición, 2007, 14.05.14, 12: 32 AM.

Boyadján, Carlos, *Litio el Metal Maravilla*, IECO, [http://www.ieco.clarin.com/economia/Litio-metal-maravilla\\_0\\_749925218.html](http://www.ieco.clarin.com/economia/Litio-metal-maravilla_0_749925218.html), 01.05.2013, 02:28 PM.

Candia, Javier, *Acto por la renacionalización de los recursos naturales*, Olca, <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=102059>, 29.01.2013, 2:00 PM.

Castillejo, Gerardo Nicolás, Concepto de Joint Venture, *Marketing Internacional*, 2010, Universidad de Valparaíso, Diapositivas, páginas 53 y 54, 16-05-14, 10.50 AM

Dávilla, Diego, *Córdoba tendrá una planta experimental para baterías de litio*, La Voz, <http://www.lavoz.com.ar/cordoba/cordoba-tendra-planta-experimental-para-baterias-litio>, 10.06.2013, 02:00 PM.

De Solminihac, Patricio, *Litio ¿Material Estratégico u oportunidad de Desarrollo?*, SQM, [http://www.asiquim.cl/web/documentos/Litio-Presentacion\\_Asiquim\\_junio\\_2010.pdf](http://www.asiquim.cl/web/documentos/Litio-Presentacion_Asiquim_junio_2010.pdf), 10.05.2013, 7:12 PM.

Dra. Garcés, Millas, Ingrid, *¿Cómo y dónde se encuentra el litio?*, Prensa Universidad de Antofagasta, <http://prensa.ua.wordpress.com/2012/07/12/como-y-donde-se-encuentra-el-litio/>, 06.01.14, 08:35 PM.

Dra. Garcés, Millas, Ingrid, *La Industria del Litio en Chile*, Depto. De Ingeniería Química, Universidad de Antofagasta, <http://www.uantof.cl/salares/Litio%20y%20derivados.pdf>, 26.05.2014, 06:38 PM.

Exar, en el Salar Cauchari, tendrá 600 hectáreas de evaporación, de las que en principio obtendrán 15.000 toneladas anuales de litio.

Frometa Vázquez, Zayas Ramos y Pérez Martínez: *La Gestión de la calidad en los servicios*, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, mayo 2008, [www.eumed.net/rev/cccs](http://www.eumed.net/rev/cccs); 20.05.2014, 05:53PM.

García, José Francisco, *¡Nacionalizar el Cobre Ahora!*, Libertad y desarrollo, <http://www.lyd.com/centro-de-prensa/noticias/2012/01/%C2%A1nacionalizar-el-cobre-a-hora-2>, 16.06.2103, 08:00 PM.

Haye, Eduardo, *Concepto de materia prima*, Material de estudio Comercio Exterior, año 2008, Universidad de Valparaíso, 16.05.14, 01:59 PM

Jacwell, Gerónimo, *¿Que es el Royalty Minero?*, Radio Universidad de Chile, <http://radio.uchile.cl/2010/09/28/%C2%BFque-es-el-royalty-minero>, 16.05.14, 05:40 PM.

Komiya, Arturo, *Ventajas Competitivas*, Crece Negocios, <http://www.crecenegocios.com/ventajas-competitivas/>, 14.05.14, 01:20 AM.

Krugman, Paul, Wells, Robin, Olney, Martha L., Exportación, *Fundamentos de economía*, editorial reverte, edición 2008, Glosario, 14.05.14. 03:12 PM

Krugman Paul, Wells Robin, Olney Martha L., Recurso, *Fundamentos de economía*, editorial Reverte, edición 2008, Glosario, 16.05.14, 08:25 PM

Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 15.11.2012, 05:00 PM.

Lagos Miranda, Camilo, *Litio*, Cochilco, [http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe\\_minerales\\_estrategicos\\_litio.pdf](http://www.cochilco.cl/productos/pdf/2009/informe_minerales_estrategicos_litio.pdf), 18.11.2012, 05:10 PM.

Lemus Aguilera, Ana María y Soto Gutiérrez, Patricia, *Litio en el Salar de Atacama*, CODEFF Chile, [http://www.global2000.at/module/media/data/reduse.org\\_de/content/Cotton/REPORT\\_Litio\\_en\\_el\\_Salar\\_de\\_Atacama.pdf\\_me/REPORT\\_Litio\\_en\\_el\\_Salar\\_de\\_Atacama.pdf](http://www.global2000.at/module/media/data/reduse.org_de/content/Cotton/REPORT_Litio_en_el_Salar_de_Atacama.pdf_me/REPORT_Litio_en_el_Salar_de_Atacama.pdf), 25.06.2013, 00:13 PM.

Ley 18.097, *Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras*, Ley de Chile, [http://www.leychile.cl/Consulta/m/norma\\_plana?idNorma=29522&org=bleyes\\_r%3Ft\\_n%3DXXI%26nro\\_ley%3D18097%26orga%3D%26f\\_pub%3D](http://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?idNorma=29522&org=bleyes_r%3Ft_n%3DXXI%26nro_ley%3D18097%26orga%3D%26f_pub%3D), 24.05.2013, 10.00 PM.

Ley 18.248, *Código de Minería*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29668>, 24.05.2013, 08.18 PM.

Lizundia, Fernando I., *El Reto: Un mundo con coches y sin petróleo*, El Mundo, [http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2005/12/anuario\\_motor/cronologia.html](http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2005/12/anuario_motor/cronologia.html), 20.05.2013, 05:50PM.

López M., Ana María, *Litio en Chile: ¿Oportunidad o despilfarro?*, Revista Empresarial Puerto a Puerto, (Edición 28, año 2013) <http://issuu.com/revistapuertoapuerto/docs/puertoapuerto28>, 28.24.06.2013, 12:14 AM.

Manzoni, Carlos, *El Tesoro de la Puna*, Minera Exar, [http://www.mineraexar.com.ar/tesoro\\_dela\\_puna.html](http://www.mineraexar.com.ar/tesoro_dela_puna.html), 04.06.2013, 02:00 PM.

Marín Francisco y Pérez Guerra Arnaldo, *Chile: El Robo del Litio*, <http://centinela66.wordpress.com/tag/litio/>, 05.01.2013, 0:43 AM.

Mendoza, Juan León, *¿Cuál es el Rol del Estado?*, [http://economia.unmsm.edu.pe/Docentes/JLeonM/Publicaciones/Ensayos\\_Articulos/CuaIEsRodelEstado.pdf](http://economia.unmsm.edu.pe/Docentes/JLeonM/Publicaciones/Ensayos_Articulos/CuaIEsRodelEstado.pdf), 05.01.2014, 05:07 PM.

Nahla A. Azmy, *Rockwood to Acquire 49% Interest in Talison Lithium Through a Joint Venture with Chengdu Tianqi Industry Group*, Business Wire, <http://www.businesswire.com/news/home/20131202005410/en/Rockwood-Acquire-49-Interest-Talison-Lithium-Joint#.U5fSg1IU9dg>, 10.06.2014, 11:56 PM.

No especificado, *¿Por qué usar Artikos?*, Artikos, <http://www.artikos.cl/servicios/>, 17.04.2014, 06:45 PM.

No especificado, *BCB completa el crédito de 35,35 millones de bolivianos para fabrica de baterías de litio*, El Día, [http://www.eldia.com.bo/index.php?c=&articulo=BCB-completa-el-credito-de-35%2C35-millones-de-bolivianos-para-fabrica-de-baterias-de-litio&cat=148&pla=3&id\\_articulo=105595](http://www.eldia.com.bo/index.php?c=&articulo=BCB-completa-el-credito-de-35%2C35-millones-de-bolivianos-para-fabrica-de-baterias-de-litio&cat=148&pla=3&id_articulo=105595), 28.05.2013, 11:20 PM.

No especificado, *Bolivia comprará a China planta para fabricar litio*, Bolivia Sol, <https://boliviasol.wordpress.com/2012/03/31/page/2>, 29.05.2013, 4:15 AM.

No especificado, *Comenzó la construcción de la primera planta industrial de litio en Argentina*, Telam, <http://www.telam.com.ar/notas/201303/10436-comenzo-la-construccion-de-la-primera-planta-industrial-de-litio-en-la-argentina.html>, 14.04.2013, 06:20 PM.

No especificado, *Corea del Sur es socia de Bolivia en planta piloto de materiales catódicos*, La Patria, <http://lapatriaenlinea.com/?nota=112257>, 27.04.2013, 2:20 PM.

No especificado, *Comercio Mundial*, Ciencia Popular, [http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Minerales\\_Estrategicos/Minerales\\_Estrategicos.php](http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Minerales_Estrategicos/Minerales_Estrategicos.php), 10.01.2013, 03:15 AM.

No especificado, *Definición Concesión Minera*, Monografías, <http://www.monografias.com/trabajos90/concesiones-mineras-y-proceso-industrial-minero/concesiones-mineras-y-proceso-industrial-minero.shtml>, 14.05.14, 12.01 PM

No especificado, *Definición de Impuesto*, economic, <http://www.economic.es/programa/glosario/definicion-impuesto>, 13.05.14, 06:26 PM.

No especificado, Definición de Know How, Economic, <http://www.e-economic.es/programa/glosario/definicion-know-how>, 17.05.14, 03:35 AM.

No especificado, Definición de Know How, mastermagazine, <http://www.mastermagazine.info/termino/5520.php#ixzz31us6x3pF>, 17.05.14, 03:10 AM

No especificado, *descripción de la compañía*, Ultramar agencia marítima, <http://www.ultramar.cl/compania.php>, 16.04.14, 07:17 PM.

No especificado, *Definición de Licitación*, Definición, <http://definicion.mx/licitacion/>, 14.05.14, 08:02 PM.

No especificado, *Empresa Varta interesada en producir litio en Bolivia*, El Diario, [http://www.eldiario.net/noticias/2012/2012\\_03/nt120319/economia.php?n=30](http://www.eldiario.net/noticias/2012/2012_03/nt120319/economia.php?n=30), 07.05.2013 3:20 PM.

No especificado, *Entender la Radiactividad*, IFIC, <http://ific.uv.es/~martinee/LCSEYER/Poster1-Final-v1.pdf>, 28.05.2014, 07:21 PM.

No especificado, *Extracción de Deuterio*, Tesis Uson, <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/671/Capitulo3.pdf>, 24.05.14, 11:35 AM, páginas 15 y 16.

No especificado, *los clusters económicos*, blogspot, <http://losclustersgeoeconomica2007.blogspot.com/2007/11/concepto-de-clusters.html>, 14.05.14, 11:18 AM.

No especificado, *Fisco*, Wordreference, <http://www.wordreference.com/definicion/fisco>

No especificado, *Gobierno ve gran mercado para el Cloruro de Sodio*, Litio en Bolivia, [http://bolivialitio.blogspot.com/2012\\_08\\_01\\_archive.html](http://bolivialitio.blogspot.com/2012_08_01_archive.html), 28.05.2013, 10:50 PM.

No especificado, Know How, Economía, <http://www.economia48.com/spa/d/know-how/know-how.htm>, 17.05.14, 03:22 AM.

No especificado, *La Argentina producirá baterías de litio*, Infobae, <http://www.infobae.com/notas/630506-La-Argentina-producira-baterias-de-litio.html>, 18.05.2013, 02:45 AM.

No especificado, *Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, <http://www.leychile.cl/N?i=29522&f=1990-02-24&p=>, 10.05.2013, 06:30 PM.

No especificado, *Lotus Notes*, Wikipedia, [http://es.wikipedia.org/wiki/Lotus\\_Notes](http://es.wikipedia.org/wiki/Lotus_Notes), 17.04.2014, 08:45 PM.

No especificado, *Proyecto Centro de Innovación del Litio*, Centro de Energía, [http://www.centroenergia.cl/ce-fcfm/?page\\_id=1040](http://www.centroenergia.cl/ce-fcfm/?page_id=1040), 24.06.2013, 03:00 PM.

No especificado, *recursos no renovables*, definición.de, <http://definicion.de/recursos-no-renovables/>, 13.05.14, 09:37 PM.

No especificado, *SQM se adjudica la explotación del litio por \$19.000 millones*, La Segunda, <http://www.lasegunda.com/Noticias/Economia/2012/09/782931/SQM-se-adjudica-la-explotacion-dellitio-por-19-mil-millones>, 24.09.2012, 10:00 PM.

No especificado, *SQM Posee Mayor Capacidad de Producción de Litio con 54.000 ton/año*, Informe de Cochilco, SOFOFA, <http://web.sofofa.cl/noticia/sqm-posee-mayor-capacidad-de-produccion-de-litio-con-54-000-tonano/>, 28.05.2014, 03:34 PM.

No especificado, *Se construirá planta de baterías de litio en Bolivia*, Tiempos del Sur, <http://tiemposdelsur.com/se-construira-planta-de-baterias-de-litio-en-bolivia>, 30.04.2013, 3:30 PM.

No especificado, *Subsecretario de Minería confirma que CODELCO evalúa ingresar a la explotación de litio*, Diario Financiero, [http://www.df.cl/subsecretario-de-mineria-confirma-que-CODELCO-evalua-ingresar-a-la-explotacion-de-litio/prontus\\_df/2012-02-14/213048.html](http://www.df.cl/subsecretario-de-mineria-confirma-que-CODELCO-evalua-ingresar-a-la-explotacion-de-litio/prontus_df/2012-02-14/213048.html), Economía, 22.05.2013, 10:10 AM.

No especificado, *Visión y misión*, Metso, [http://www.metso.com/es/about\\_es.nsf/WebWID/WTB-091023-22576-6DDF5?OpenDocument&mid=890B3ED5BE08E073C22576570053AF6C](http://www.metso.com/es/about_es.nsf/WebWID/WTB-091023-22576-6DDF5?OpenDocument&mid=890B3ED5BE08E073C22576570053AF6C), 17.04.14, 11:43 PM.

No especificado, *Visión y misión*, Ultramar Agencia Marítima, <http://www.ultramar.cl/mision.php>, 17.04.14, 09:24 PM.

Ortiz D, Deisy, *La Univalle fabrica el primer auto eléctrico “Made in Bolivia”*, El Deber, <http://www.eldeber.com.bo/nota.php?id=121029235232>, 07.05.2013, 09:35 PM.

Pastén, David, *Los Salares y sus ecosistemas ¿futuras víctimas de la explotación del litio?*, El Nortero, <http://www.elnortero.cl/node/15071>, 24.06.2013, 01:25 AM.

Paredes, Jimena, *Un Plan Maestro delineará como erigir la planta de baterías de litio*, La Razón, [http://www.la-razon.com/economia/maestro-delineara-erigir-planta-baterias\\_0\\_1821417882.htm](http://www.la-razon.com/economia/maestro-delineara-erigir-planta-baterias_0_1821417882.htm) 1%20(25, 09.05.2013, 07:50 AM.

Rabanal Bustos, Ricardo, *Usos del Litio*, Ricardo Rabanal, <http://ricardorabanal.cl/v1/index.php/el-litio/165-usos-del-litio>, 15.09.2013, 06:30 PM.

Riesco, Manuel, *“Tributación y ganancias de la Gran Minería en Chile: 2005-2009”*, Cenda, [www.cendachile.cl](http://www.cendachile.cl), 29.01.2013, 7:00 PM, página 13.

Sacristán, Enrique, *Reportaje ITER*, SINC, <http://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-ITER-avanza-lento-pero-seguro>, 30.05.2013, 10:30 PM.

Quintana, Juan Ramón, *Economía del litio no va a salvar solamente a Potosí sino a Bolivia*, Oxígeno Bolivia, <http://www.elpotosi.net/2012/1112/13.php/>, 07.05.2013, 5:15 PM.

Tianqui Group, *Company Business*, <http://www.tianqigroup.cn/en/>, 10.06.2014, 10:10 PM.

Vargas, Oscar, *El plan de baterías de litio ya se comió US\$ 19,5 millones*, Hidrocarburos Bolivia, <http://www.hidrocarburosbolivia.com/bolivia-mainmenu-117/mineria-siderurgia/58673-el-plan-baterias-de-litio-ya-se-comio-us-195-millones.html>, 30.05.2013, 01:09 AM.

Xinhua, *CODELCO anuncia licitación de explotación de litio en norte de Chile*, América & Economía (Negocios & Industrias), <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/CODELCO-anuncia-licitacion-d-e-explotacion-de-litio-en-norte-de-chile>, 24.06.2013, 12:35 AM.

Yescas Hector, *Informática Aplicada a la Administración Pública*, Blog Diario.com, <http://hectoryescas.blogdiario.com/1176213300/>, 17.04.2014, 05:31 PM.

## ANEXOS

### ANEXO 1 “El Petróleo y su Incierto Futuro”

En la actualidad, hay muchas postulaciones diferentes en lo que a su extinción respecta, pero lo que sí es seguro es que actualmente el “oro negro” está pasando por un momento álgido, que cada vez más, mientras pasan los años parece ser sin retorno.

#### El Petróleo y la Teoría de Hubbert

Según los cálculos, el petróleo durará tal vez 35 o 40 años más. Para el 2040 el mundo deberá haber encontrado otra fuente de energía alternativa, que además deberá ser barata y renovable. Para entonces el parque automovilístico mundial habrá pasado de los actuales 800 millones de vehículos a más de 1.600 millones y habrá una enorme demanda de energía<sup>174</sup>.

Pero hay otra fecha anterior que también anuncia posibles conflictos. Es la del “peak oil”, máximo o techo petrolero, el momento en el que la producción mundial de crudo alcanzará su máximo histórico y comenzará a declinar.

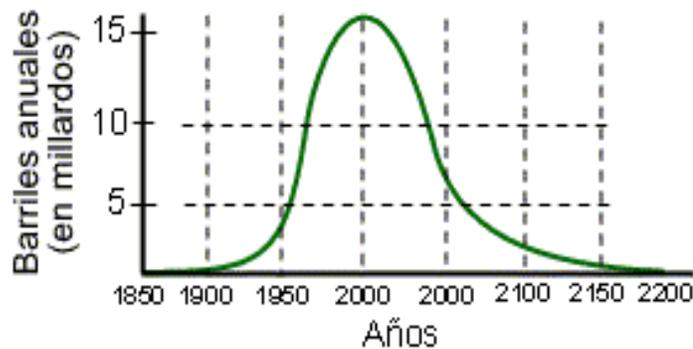
---

<sup>174</sup> Lizundia, Fernando I., *El Reto: Un mundo con coches y sin petróleo*, El Mundo, [http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2005/12/anuario\\_motor/cronologia.html](http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2005/12/anuario_motor/cronologia.html), 20.05.2013, 05:50PM.



## The “Peak Oil Theory” o “Curva de Hubbert”

Marion King Hubbert, Ingeniero de Shell en Houston Texas, postuló en 1956 que nada puede crecer eternamente, lo cual demostró con sus conocimientos de matemáticas y geofísica, utilizando un modelo matemático que recibió el nombre de “La curva de Hubbert”.



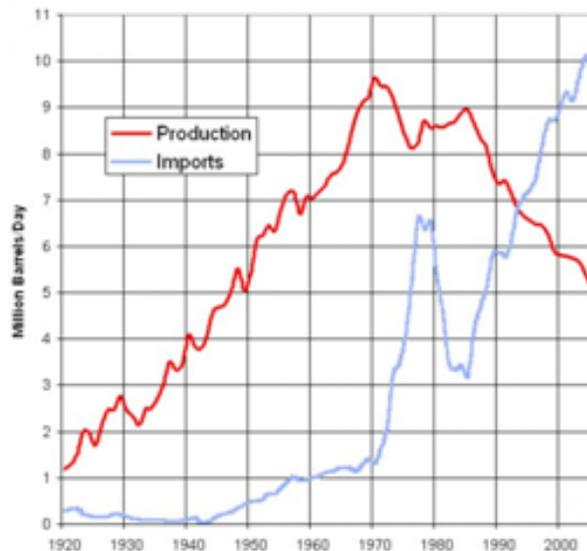
Fuente: Wikipedia.

Dicha curva expone que la producción petrolera tiene tres fases:

- Con el surgimiento de los primeros descubrimientos de pozos petroleros, posteriormente vienen más y más, acompañado al mismo tiempo de las mejoras en las tecnologías de producción. Esta curva comienza a crecer muy rápidamente, prácticamente de manera exponencial hasta llegar a su máximo.
- Cuando esto sucede, el escenario es aquel en que aún hay depósitos por explotar y descubrir, pero estos no son los suficientes para poder sustituir aquellos depósitos que comenzaron a terminarse.

c) Luego de esto, la producción cae de la misma forma en que creció, exponencialmente. Esta interesante curva de Hubbert se puede utilizar no solo con la producción de un sólo campo petrolero, sino también para la producción petrolífera mundial.

Hubbert predijo que la producción de Estados Unidos alcanzaría su punto álgido en 1969 y que comenzaría a caer a partir de entonces. Al comienzo no fue tomado muy en serio, ya que en Estado Unidos existía una visión de que el petróleo era una especie de “recurso infinito”, basando este pensamiento en los cuantiosos descubrimientos de reservas petrolíferas encontradas que parecían no parar de crecer. Pero lo cierto es que sus cálculos fallaron solo por unos pocos meses, el declive no llegó en 1969 sino que pocos meses después en 1970.



“Producción e Importación de Petróleo de Estados Unidos”

Fuente: Wikipedia.

Posteriormente también han traspasado el punto del “peak oil” países como Libia en 1970, Irán en 1976, Rusia en 1987, Reino Unido y Noruega en 2000, Arabia Saudita en 2004 y así mismo, otros 48 de los 65 principales países productores de petróleo.

Pareciera que el cenit del petróleo, prácticamente ya llegó, tal como opina el gobierno Francés, el cual en un informe postulaba hace un par de años, que la fecha del máximo petrolero sería en 2013, según sus estimaciones el consumo diario pasaría de los 84,7 millones de barriles de petróleo en 2009 a 91,8 millones en 2010 y 97 millones en 2013, antes de alcanzar en 2025 un máximo de 119 millones. A ese ritmo, en los próximos 20 años se consumirán casi 800.000 millones de barriles. Una cifra enorme si se tiene en cuenta que desde que se comenzó a explotar el oro negro, a mediados del siglo XIX, el consumo mundial ha sido de unos 930.000 barriles. De mantenerse estable la demanda en esas cifras, las reservas mundiales de petróleo, que la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) calcula en 1,154 billones de barriles, se agotarían en menos de 30 años, con la creciente demanda de Rusia, la India<sup>175</sup> y China<sup>176</sup>.

Con la inminencia del máximo o cenit petrolero es más que necesario el encontrar nuevas formas de energía. Claro está con la inminencia de su pronta desaparición se debe comenzar a suplir algunos de sus usos por el de otras fuentes de energía, más eficientes y abundantes, tales como por ejemplo el uso del litio en

---

<sup>175</sup> Lizundia, Fernando I., *El Reto: Un mundo con coches y sin petróleo*, El Mundo, [http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2005/12/anuario\\_motor/cronologia.html](http://www.elmundo.es/elmundomotor/especiales/2005/12/anuario_motor/cronologia.html), 20.05.2013, 05:50 PM.

<sup>176</sup> La Association for the Study of Peak Oil (ASPO), que engloba a científicos y economistas de todo el mundo, predice que la producción máxima ocurrirá entre 2010 y 2015. Por otra parte, con una mirada mucho más optimista, según el Departamento de Energía de los Estados Unidos, el “peak oil” global se producirá en 2037. Una fecha rebatida indirectamente por la OPEP que advierte de que en 10 o 15 años la producción mundial de hidrocarburos ya no será capaz de cubrir la creciente demanda.

vehículos eléctricos que de por sí prescinden o al menos disminuyen, en el caso de los híbridos, el uso de petróleo. De esta forma, se puede lograr que el petróleo, se utilice en otras aplicaciones donde sea menos sencillo de reemplazar.

No se sabe 100% que sucederá, pero lo que sí sabemos es que la demanda sigue aumentando más rápidamente que la oferta, señal de que se está cerca del “peak oil”. A pesar de haber mucho dinero para hacer nuevas exploraciones de yacimientos e investigar nuevas formas de extracción, la oferta tiene problemas para ir a la par de la demanda, se necesitan grandes inversiones para que se obtengan resultados pequeños, tal como sucede cuando se está al tope de la curva, se debe invertir muchísimo para obtener un poco más, la extracción no resulta tan sencilla como al inicio de la curva, donde gracias a las nuevas tecnologías y gracias a nuevos descubrimientos el precio de este commodity puede decrecer.

El mundo tiene problemas ya con el “peak oil”, no hay que esperar a la caída de la producción y la explotación de todos los depósitos. Como sabemos el petróleo no es infinito, la extracción, posterior al peak, será cada vez menor, paulatinamente su calidad será más baja y a su vez sus costos de extracción se incrementarán equivaliendo a gastos energéticos cada vez más grandes<sup>177</sup>.

La situación mundial es compleja respecto al petróleo, Todo parece indicar que ya estamos en el máximo petrolero. El escenario actual no es el más favorable para las

---

<sup>177</sup> En el 2011 para extraer 10 barriles de petróleo se gasta uno, gasto que se incrementará progresivamente según los expertos.

compañías petroleras y por esta razón ya están comenzando a invertir, de manera simultánea, en energías alternativas.

Además los precios del petróleo no son la única amenaza, también se está expuesto al efecto de los recortes de la producción. Los recortes pueden ocurrir por diversos motivos, como ocurrió hace algunos años con el conflicto en Libia. La situación vivida en la crisis del petróleo de los 70', cuando no había gasolina en las gasolineras podría repetirse.

**Fuente:** ANEXO 1 “El Petróleo y su Incierto Futuro” fue extraído y adaptado de “El Petróleo y los Usos del Litio” el cual fue elaborado por Macarena Aravena Bustos y Alejandro Valdés Cárdenas.

## ANEXO 2 “Usos principales”

### Carbonato de litio

Las baterías son fabricadas con carbonato de litio (Las salmueras son la materia prima principal para producir carbonato de litio).

- o Fabricación de baterías para automóviles.
- o En celdas fotovoltaicas para generación de la energía que alimenta los motores de los autos híbridos.
- o En baterías para usos en dispositivos electrónicos tales como:
  - o Baterías para cámaras fotográficas.
  - o Baterías de teléfonos móviles, incluyendo teléfonos móviles de nuevas y alta tecnología como lo son los teléfonos Smartphone.
  - o Dispositivos de almacenamiento masivo (Mp3, mp4, pendrives, entre otros).
  - o Pilas recargables.
  - o Baterías para computadoras portátiles.
- o Manufactura de vidrios.
- o Producción de esmaltes para cerámicas.

- o Producción de aluminio metálico.
- o Ingrediente crítico en la fabricación de tubos de televisión.
- o Tratamiento de desordenes mentales.
- o Hidróxido de litio.
- o Fabricación de grasas lubricantes de usos múltiples.
- o Obtención de litio metálico.
- o Absorbente de CO<sub>2</sub> en vehículos espaciales y submarinos.
- o Componente del electrolito del acumulador de Edison que se emplea en los submarinos, instalaciones telefónicas y fuentes de energía eléctrica para ferrocarriles y teléfonos.
- o Obtención del isótopo -6 de litio.

### **Bromuro de litio**

- o Catalizador en la fabricación de polímeros orientados a la utilización de la industria del caucho.
- o Control de humedad de gases.
- o Preparación de sedantes nerviosos.

### **Bromuros y Yoduros de litio**

- o Aplicación en la fotografía.
- o Obtención de Bromuros y Cloruro de litio.
- o Acondicionamiento de aire.

### **Fluoruro de litio**

- o Aleaciones y soldaduras especiales.
- o Metalurgia del aluminio.

### **Cloruro de litio**

- o Aleaciones, soldaduras especiales y otros fundentes.
- o Obtención de litio metálico.

### **Litio alcalino**

- o Sanitarios y blanqueadores.

### **Hipoclorito de litio**

- o Esterilización del agua de piscinas.
- o Aleaciones.

### **Peróxido de litio y Borohidruro de litio**

- o Fabricación de oxígeno e hidrógeno.

### **Hidruro de litio**

- o Producción de hidrogeno.

### **Hidruro de aluminio-litio**

- o Reducción de compuestos orgánicos a la temperatura ambiente en soluciones de éter.

### **Estrato de litio**

- o Grasas automotrices e industriales.

### **Litio metálico**

- o Se utiliza para la fabricación de baterías primarias o pilas, no recargables, y aleaciones de aluminio litio para la industria espacial o aeronáutica.
- o Junto con él hidrogeno se emplea en la fabricación de bombas de tritio (Isótopo radioactivo del hidrógeno), de potencia diez veces mayor que la bomba de Uranio (U 238).
- o Catalizador de polímeros.
- o Metalurgia del aluminio. Su utilización en las celdas electrolíticas permite disminuir en un 10% el alto consumo de energía eléctrica en el proceso, lo que significa elevar en el mismo porcentaje la producción.

- o Aleaciones de litio-aluminio de gran resistencia bajo condiciones de alta temperatura.
- o Limpiador y desengrasante de los aceros dúctiles inoxidables.
- o Como desoxidante y purificador en la fundición de cobre y aleaciones de hierro-níquel y cobre.
- o Aleaciones extra livianas de litio-magnesio utilizadas principalmente en la industria espacial.
- o Refrigeración de los reactores como fluido intercambiado de calor en las aplicaciones de altas temperaturas.
- o Como ingrediente de los combustibles de cohetes espaciales.

**Fuente:** Rabanal Bustos, Ricardo, *Usos del Litio*, Ricardo Rabanal, <http://ricardorabanal.cl/v1/index.php/el-litio/165-usos-del-litio>, 15.09.2013, 06:30 PM.  
Lagos, Gustavo, *El Desarrollo del Litio*, Minería Chilena, [http://www.mch.cl/documentos/index\\_neo\\_3.php](http://www.mch.cl/documentos/index_neo_3.php), 15.11.2012, 05:00 PM, página 3.

### **ANEXO 3 “Proyecto ITER”**

El objetivo de este gran proyecto experimental o “camino”, lo que significa *iter* en latín, es demostrar que la fusión nuclear, la misma que impulsa a las estrellas, puede ayudar a resolver el problema energético en la Tierra con una tecnología que genere diez veces más energía (500 MW) que la que consume (50 MW).

Según Alejaldre, físico, que dirige el departamento de seguridad y calidad, asegura que “será como traer un sol a Saint Paul-lès-Durance”, el municipio de unos mil habitantes donde está el ITER y el veterano centro de investigación nuclear CEA Cadarache.

“La humanidad necesita producir energía libre de emisiones de carbono y a escala masiva”, apunta el experto, quien recuerda que con un solo gramo de combustible de fusión se puede conseguir lo mismo que con ocho toneladas de petróleo.

Las obras del ITER no están tan avanzadas como les gustaría a sus promotores, pero desde los grandes ventanales de la recién inaugurada sede del ITER ya se observan los 500 apoyos antisísmicos y los cimientos que sostendrán las 23.000 toneladas de la “joya de la corona”: el reactor tokamak.

“Estamos en plena obra civil, dice Alejaldre. La fase de construcción comenzó en 2010, ya se ha levantado la nave de las bobinas de campo poloidal y este año se ha iniciado la construcción del complejo tokamak, que incluye el edificio del reactor, el de diagnósticos y el del tritio”.

En su interior se generará un plasma, el cuarto estado de la materia tras el sólido, líquido y gas, que circulará en forma de *donut* a 150 millones de grados centígrados, enjaulado en una cámara de vacío circular mediante potentísimos campos magnéticos. Los generarán dos tipos de bobinas superconductoras, de campo toroidal y poloidal, que operarán a casi -270 °C. Es decir, en escasos dos metros las diferencias de temperatura serán brutales.

Los dos componentes del plasma serán el deuterio ( $^2\text{H}$ ) y el tritio ( $^3\text{H}$ ), que reaccionarán para producir helio y neutrones. Estos últimos transferirán su energía a una de las piezas más críticas del reactor, el *blanket*, cuyo complejo diseño se acaba de aprobar en abril. Este escudo será el que utilizarán las futuras centrales de fusión para transformar la energía cinética de los neutrones en otra calorífica, y así producir electricidad.

### **El reto de manejar al escaso y radioactivo tritio**

El deuterio es muy fácil de conseguir del agua, pero el tritio apenas existe y solo en las capas altas de la atmósfera –en su mayoría procedente de los ensayos con armas nucleares–, por lo que habrá que producirlo en fábricas, básicamente de Canadá y Corea del Sur.

En la actualidad las reservas mundiales de este escaso elemento rondan los 20 kg, una cantidad ligeramente inferior a los 20-25 kg que necesitará el ITER durante sus años de operación. Aunque parece poco, “nunca antes se han manejado cantidades tan importantes de tritio, lo que va a ser todo un desafío tecnológico”, revela Alejandre.

El problema es que se trata de un gas radiactivo y, aunque tiene una vida media de 12,3 años, mucho menor que la de los residuos de alta actividad de las centrales de fisión convencionales, resulta esencial evitar una fuga. La cantidad máxima que se podrá almacenar será 4 kg.

“El principal riesgo que tiene la instalación es mantener confinado al tritio, junto a otros elementos menores que se inducen durante la operación, pero para ello se empleará un conjunto de barreras físicas y otras técnicas auxiliares”, apunta Alejaldre, que en cualquier caso subraya: “El riesgo de seguridad de ITER es razonable, asequible y controlable”.

Aquí, por ejemplo, es imposible un accidente como el de Fukushima, porque cualquier alteración en la reacción hace que se pare”, comenta el experto en seguridad. De hecho las instalaciones estarán preparadas para controlar desde sucesos convencionales, como un incendio por un cortocircuito o una fuga de agua de refrigeración, hasta otros tan improbables como un terremoto seguido de la rotura de la presa de Serre-Ponçon situada a casi 100 km.

La confirmación de que ITER es seguro para las personas y el medio ambiente la aportó el año pasado la Autoridad de Seguridad Nuclear (ASN) de Francia al validarlo como instalación nuclear básica. “Probablemente es uno de los hitos más importantes del proyecto hasta ahora”, destaca Alejaldre. “Ha sido el elemento clave en todo el proceso de licenciamiento, porque si la respuesta hubiera sido negativa tendríamos que haber parado toda la construcción”.

Pero no ha sido así. Las obras y el proyecto siguen, aunque con retrasos. Cuando en 2006 se nombró a Alejaldre Director General Adjunto del ITER, las previsiones eran que el primer plasma se produciría en el año 2016. El acontecimiento se ha ido retrasando y en la actualidad se maneja la fecha de noviembre de 2020, aunque Rem Haange, *deputy director-general* del proyecto, ya ha adelantado que este primer plasma se puede demorar hasta octubre de 2022.

“Todavía no es oficial y se estudia cómo recuperar las fechas previstas”, responde Alejaldre, “por lo que habrá que esperar a las decisiones que se tomen en el próximo consejo de la organización que se celebrará en junio en Japón”.

En lo que coinciden los dos expertos es que la propia historia y estructura del ITER está detrás de los retrasos. El proyecto nació por iniciativa de los presidentes Reagan y Gorbachov en 1985 con cuatro socios, Unión Europea, EEUU, Rusia, Japón, a los que se sumaron China y Corea de Sur en 2003 y dos años más tarde la India. Juntos representan a más de la mitad de la población mundial, pero también puntos de vista distintos que han complicado los acuerdos y la integración de los sistemas.

“Hemos tenido que dividir políticamente los componentes y esto ha aumentado el número oficial de interfaces, lo que es una mala cosa”, reconoce a SINC Rem Haange, “pero desde un punto de vista político era necesario, así que no podíamos decir que no y tenemos que vivir con las consecuencias”.

“Construir toda una nueva organización ha llevado su tiempo, más de lo que pensaron los negociadores en un principio, añade Alejaldre, además de que se han tenido

que hacer modificaciones para incorporar los avances tecnológicos surgidos a lo largo de este tiempo, y han surgido imprevistos como el terremoto de Fukushima, que va a retrasar un año la entrega de algunos equipos que se fabrican en Japón”.

### **13.000 millones para la construcción**

Las revisiones también han supuesto que los gastos del ITER hayan aumentado un 67% respecto a lo previsto. Es difícil dar una cifra exacta, porque los siete socios pueden pagar en especie, entregando los componentes, pero el coste de su construcción rondará los 13.000 millones de euros. A estos habrá que sumar otros miles de millones para su vida operativa (2019-2037), desactivación (2037-2042) y posterior desmantelamiento.

“En cualquier caso más del 80% de los contratos de acuerdo para construir los componentes ya están firmados con las siete agencias domésticas”, tranquiliza Alejaldre. Después cada una ha sacado a concurso los encargos para adjudicarlos a las empresas. Esta experiencia puede ser muy útil para construir los componentes de los futuros reactores de fusión.

Así, por ejemplo, el solenoide central del reactor se fabrica en EE.UU, el criostato en la India, las bobinas de campo toroidal en Europa y Japón, y de los módulos del *blanket* se encarga un conglomerado de compañías de China, Rusia, Corea y la U.E., incluida alguna española. Será todo un espectáculo ver marchar a las gigantescas piezas por las vías de la Provenza, donde el próximo septiembre comenzarán a circular los primeros convoyes de prueba.

“Dentro de Europa, la participación española en el ITER está siendo una de las más importantes, junto a la francesa e italiana, no así la alemana, algo que para un programa de alta tecnología es toda una novedad”, destaca Alejaldre. "Hay empresas nacionales involucradas prácticamente en todos los aspectos de la construcción con contratos que suman unos 350 millones de euros, una cifra de negocio importante en estos momentos de crisis”.

El físico considera que el éxito español no es casualidad, sino el fruto de la experiencia adquirida durante la construcción del reactor estelar o *stellarator* TJ-II del CIEMAT, el más importante de Europa, y la defensa técnica que se hizo para atraer a Vandellós el proyecto del ITER. Además, “todo aquel esfuerzo también se materializó en que la sede de Fusion for Energy (F4E), la agencia europea de la organización, esté en Barcelona”.

En una videoconferencia con los representantes de esta agencia y las de EE.UU, Rusia, China y la India, todos pidieron paciencia a quienes demandan resultados más rápidos a la fusión nuclear. También recordaron que el reactor del ITER es experimental y no volcará su energía a la red eléctrica. Lo hará su sucesor, DEMO, sobre la década de los 40’, aunque todavía no está claro si será una o varias máquinas en cada país miembro. China y Corea avanzan más rápido en este tema. Después, se espera que comience el despliegue de las centrales de fusión comerciales por todo el mundo.

“Una tecnología como esta tardará al menos 50 años en implantarse”, reconoce Alejaldre, que al igual que la mayoría de sus colegas sabe que no lo verá: “Todos los que

trabajamos en fusión sabemos que no seremos testigos de su uso masivo, pero estamos convencidos de la necesidad de trabajar por algo que puede tener un impacto para toda la humanidad”. El físico acaba con un deseo: “Espero que me inviten al primer plasma si todavía seguimos por aquí”.

**Fuente:** Sacristán, Enrique, *Reportaje ITER*, SINC, <http://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-ITER-avanza-lento-pero-seguro>, 30.05.2013, 10:30 PM.

## ANEXO 4 “Detalle de Reservas y Recursos Estimadas de Litio 1976-2012”

	EEUU 1976	Evans 1986	Evans 2008	Evans 2009	%	Evans 2012	%
<b>Pegmatitas</b>	<b>5939000</b>	<b>7439000</b>	<b>7654100</b>	<b>7654100</b>	<b>25,65</b>	<b>9930200</b>	<b>24,89</b>
Carolina del Norte (operaciones anteriores)			230000	230000		230000	
Carolina del Norte (sin desarrollar)	3150000	3150000	2600000	2600000		2600000	
Barraute, Quebec	109000	109000	90000	90000		230000	
Bernic Lake, Manitoba	47000	47000	18600	18600			
Otras Canadá	112000	512000	147000	147000		430000	
Bikita, Zimbabwe	113000	113000	56700	56700		56700	
Manobo, Zaire	2340000	2340000	2300000	2300000		2300000	
Greenbushes, Australia		1100000	223000	223000		1500000	
Mount Marion, Australia			19800	19800		93500	
Mount Cattlin, Australia (Galaxy)	41000	41000	20000	20000		90000	
Karalpa, Austria			100000	100000		134000	
Larrita, Finlandia			14000	14000		14000	
Varias, Rusia			1000000	1000000		1000000	
Varios Brasil	18000	18000	85000	85000		185000	
Varias, China			750000	750000		750000	
Varias en resto de EEUU, Canadá, Namibia, Argentina	9000	9000				317000	
<b>Salmueras Continentales</b>	<b>4672000</b>	<b>10172000</b>	<b>17590000</b>	<b>17590000</b>	<b>58,94</b>	<b>25160000</b>	<b>63,07</b>
Silver Peak, Nevada	118000	118000	40000	40000		40000	
Salar de Uyuni, Bolivia		5500000	5500000	5500000		8900000	
Salar de Hombre Muerto, Argentina			850000	850000		850000	
Salar de Rincón, Argentina			1400000	1400000		1400000	
Salar de Olaroz, Argentina			300000	300000		1200000	
Salar de Cauchari, Argentina						1520000	
Sal de Vida, Argentina						1020000	
Salar de Diablillos, Argentina						530000	
Salar de Atacama, Chile	4290000	4290000	6900000	6900000		6900000	
Salar de Maricunga, Chile						200000	
China y Tibet (varios)			2600000	2600000		2600000	
Serles Lake, Great Salt Lake, EEUU	264000	264000					
<b>Total otros</b>	<b>0</b>	<b>19100000</b>	<b>3066000</b>	<b>4600000</b>	<b>15,41</b>	<b>4800000</b>	<b>12,03</b>
Salmueras geotérmicas		4000000	316000	1000000	<b>3,35</b>	1000000	<b>2,51</b>
Salmueras petrolíferas			750000	750000	<b>2,51</b>	850000	<b>2,13</b>
Hectoritas		15100000	2000000	2000000	<b>6,70</b>	2000000	<b>5,01</b>
Jadaritas				850000	<b>2,85</b>	950000	<b>2,38</b>
<b>Total</b>	<b>10611000</b>	<b>36711000</b>	<b>28310100</b>	<b>29844100</b>	<b>100</b>	<b>39890200</b>	<b>100</b>
							<b>Veces</b>
Otros Salares de Bolivia (No contabilizados por Evans)							<b>1,34</b>
<b>TOTAL ESPECULADO</b>							<b>Crecimiento</b>
							<b>134%</b>
Afganistán 2010 (No contabilizado)						36800000	
<b>TOTAL ESPECULADO</b>						<b>76690200</b>	

Recursos y Reservas estimadas de litio por un Panel en EEUU 1976 y por Keith Evans en los otros años (en Toneladas).

De acuerdo a esta estimación, Chile tenía en 2012 el 17,8% de los recursos mundiales de litio.

No se considera los recursos descubiertos en Afganistán. Argentina casi triplicó sus recursos entre la estimación de Evans de 2009 y la de 2012.

### ANEXO 5 “Detalle de Reservas y Recursos Estimadas de Litio 2009-2013”

	<i>Evans 2009</i>	<i>%</i>	<i>Evans 2012</i>	<i>%</i>	<i>Reservas 2013</i>	<i>%</i>	
<b><i>Pegmatitas</i></b>	<b>7654100</b>	<b>25,65</b>	<b>9930200</b>	<b>24,89</b>	<b>9930200</b>	<b>23,00</b>	
Carolina del Norte (operaciones anteriores)	230000		230000		230000		
Carolina del Norte (sin desarrollar)	2600000		2600000		2600000		
Barraute, Quebec	90000		230000		230000		
Bernic Lake, Manitoba	18600						
Otras Canadá	147000		430000		430000		
Bikita, Zimbabwe	56700		56700		56700		
Manobo, Zaire	2300000		2300000		2300000		
Greenbushes, Australia	223000		1500000		1500000		
Mount Marion, Australia	19800		93500		93500		
Mount Cattlin, Australia (Galaxy)	20000		90000		90000		
Karalpa, Austria	100000		134000		134000		
Larrita, Finlandia	14000		14000		14000		
Varias, Rusia	1000000		1000000		1000000		
Varios Brasil	85000		185000		185000		
Varias, China	750000		750000		750000		
Varias en resto de EEUU, Canadá, Namibia, Argentina			317000		317000		
<b><i>Salmueras Continentales</i></b>	<b>17590000</b>	<b>58,94</b>	<b>25160000</b>	<b>63,07</b>	<b>28450000</b>	<b>65,89</b>	
Silver Peak, Nevada	40000		40000		40000		
Salar de Uyuni, Bolivia	5500000		8900000		10000000		
Salar de Hombre Muerto, Argentina	850000		850000		850000		
Salar de Rincón, Argentina	1400000		1400000		1400000		
Salar de Olaroz, Argentina	300000		1200000		1200000		
Salar de Cauchari, Argentina			1520000		1520000		
Sal de Vida, Argentina			1020000		1020000		
Salar de Diablillos, Argentina			530000		530000		
Salar de Atacama, Chile	6900000		6900000		7500000		
Salar de Maricunga, Chile			200000		1790000		
China y Tibet (varios)	2600000		2600000		2600000		
Serles Lake, Great Salt Lake, EEUU							
<b><i>Total otros</i></b>	<b>4600000</b>	<b>15,41</b>	<b>4800000</b>	<b>12,03</b>	<b>4800000</b>	<b>11,12</b>	
Salmueras geotérmicas	1000000	<b>3,35</b>	1000000	<b>2,51</b>	1000000	<b>2,32</b>	
Salmueras petrolíferas	750000	<b>2,51</b>	850000	<b>2,13</b>	850000	<b>1,97</b>	<b>Crecimiento</b>
Hectoritas	2000000	<b>6,70</b>	2000000	<b>5,01</b>	2000000	<b>4,63</b>	<b>108%</b>
Jadaritas	850000	<b>2,85</b>	950000	<b>2,38</b>	950000	<b>2,20</b>	<b>Veces</b>
<b><i>Total</i></b>	<b>29844100</b>	<b>100</b>	<b>39890200</b>	<b>100</b>	<b>43180200</b>	<b>100</b>	<b>1,082</b>
Otros Salares de Bolivia (No contabilizados por Evans)					10000000		<b>Veces</b>
<b>TOTAL ESPECULADO</b>					<b>53180200</b>		<b>1,333</b>
Afganistán 2010 (No contabilizado)			36800000		36800000		<b>Crecimiento</b>
<b>TOTAL ESPECULADO</b>			<b>76690200</b>		<b>89980200</b>		<b>133%</b>

Elaboración Propia.

## ANEXO 6 “Ejercicio Duración de Reservas del Litio Conocidas”

Hemos realizado un ejercicio con el fin de medir para cuantos años podrían durar las reservas conocidas por 39.890.200 toneladas de litio, expresadas en litio metálico, en tres escenarios supuestos de demanda mundial anual. Este ejercicio se efectúa por un motivo práctico y se debe comprender que es un supuesto, ya que es prácticamente imposible que el crecimiento de la demanda de los mercados sea constante durante períodos muy largos de tiempo, sin contar las múltiples variables que podrían aparecer en el tiempo.

1) Se tomará la demanda a nivel mundial por litio en el año 2011 de 140.000 toneladas de litio que está expresada en carbonato de litio. Se transformará a litio metálico dividiendo por 5,28<sup>178</sup>, para usar el mismo sistema de medición que se uso en la cantidad total de reservas mundiales, obteniendo que la demanda en el año 2011 equivale a 26.515 toneladas de litio metálico.

2) Proyectamos 3 escenarios, el primero, manteniendo constante la demanda del año 2011, el segundo con un crecimiento anual sostenido de la demanda por litio del 3% y el tercero de un 5%.

3) Se utiliza el año 2011 como año cero o base.

4) En el primer escenario en el cual no hay crecimiento de la demanda, en otras palabras que la demanda del año 2011 por 26.515 toneladas de litio metálico será la

---

<sup>178</sup> La medida de equivalencia entre litio metálico y carbonato de litio es: 1kT de Li = 5,28kT de LCE.

misma durante todos los años de manera constante. Desde el año cero (2011), las reservas de litio durarían para 1503 años más a partir de esta fecha.

5) En el segundo escenario con una tasa de crecimiento anual por litio del 3%, las reservas de litio alcanzarían para 128 años más, a partir del año cero.

6) Mientras que en el tercer escenario con una tasa del 5% de crecimiento anual en la demanda de litio, muestran que las reservas mundiales de litio solo durarían 87 años más, es decir hasta el año 2098.

7) Para comprender mejor la tabla, se debe entender que las reservas se van expresando de manera acumulativa, es decir si en el año cero (2011) la demanda era de 26.515 toneladas de litio metálico, en el año 1 (2012), con 5% de crecimiento en su demanda, la cantidad de litio consumido de las reservas sería de 54.356 ( $26.515 + (26.515 * 1,05)$ ), por lo que al año 87, 38.301.041 equivale al total de las reservas consumidas acumuladas desde el año cero (2011) hasta el año 87 (2098) siendo el último año en que las reservas alcanzarán a suplir la demanda, por lo que en el año 88 (2099) las reservas calculadas por 39.890.200 toneladas de litio metálico como las reservas efectivas para realizar este ejercicio, serían superadas por las que se habrían consumido hasta dicho año ( $39.890.200 < 40.242.609$ ).

Sumatoria Demanda por Litio				
		Crecimiento Demanda Litio		
		0%	3%	5%
EN	AÑO	Litio Total	Consumido de Reservas	
Año 0	2011	397.727	493.153	572.159
Año 1	2012	53.030	53.826	54.356
Año 87	2098			38.301.041
Año 88	2099			40.242.609
Año 128	2139		39.145.171	
Año 129	2140		40.346.042	
Año 1503	3514	39.878.788		
Año 1504	3515	39.905.303		

Elaboración propia.

\* Datos expresados en Toneladas de Litio Metálico.

\*\* Casilla en verde equivale al último año en que las reservas de litio satisfarían la demanda mundial en relación a las reservas estimadas actuales por 53.180.200 toneladas de litio.

\*\*\* Casilla en rojo equivale al año en que las reservas estimadas actuales por 53.180.200 toneladas de litio no alcanzarían a satisfacer la demanda mundial por litio.

\*\*\*\*La demanda es acumulada en base al crecimiento de cada escenario.

## ANEXO 7 “Cronología Histórica SCL y SQM”

### a) La creación de SCL:

**1969** A. Moraga, G. Chong, M.A. Fortt y H. Henríquez realizaron un estudio que fue dirigido por el Instituto de Investigaciones Geológicas, el cual fue publicado en 1974 que fue clave para establecer el potencial del salar. Esto desató el interés por el litio, al confirmar su presencia en altas concentraciones en las salmueras del salar de Atacama<sup>179</sup>.

**1974** La noticia llegó a conocimiento de Foote Mineral Company<sup>180</sup> (FMC), la cual estableció contacto con la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) a mediados de 1974, suscribiendo un contrato en 1975 para realizar trabajos de exploración e investigación en el salar de Atacama.

**1977** Involucrada en el litio mediante el Instituto de Investigaciones Geológicas, CORFO solicitó y obtuvo 59.820 pertenencias mineras en el salar de Atacama, de las cuales posteriormente quedó solo con 32.768<sup>181</sup> ya que renunció a 27.052 de ellas. Además, obtuvo las pertenencias de Ana María en el salar de Pedernales y pertenencias en el salar de Maricunga.

**1979** La posibilidad de producir carbonato de litio en forma económica en el salar de Atacama fue confirmada, por lo cual el 13 de agosto de 1980, el Coronel Rolando Ramos, Vicepresidente Ejecutivo de CORFO y William Walsh, Presidente del Directorio de FMC, firmaron la constitución de la Sociedad Chilena del Litio (SCL) con

---

<sup>179</sup> Aproximadamente 300.000 hectáreas.

<sup>180</sup> Uno de los dos mayores productores de litio del mundo de esos años.

<sup>181</sup> Las que mantiene hasta la actualidad.

45% de propiedad de CORFO y 55% parte de FMC. CORFO colocó 3.343 pertenencias equivalentes al 45% de las acciones y FMC a cambio instalaría la tecnología que habían desarrollado, exclusiva de la época. La creación de SCL establecía en convenio las condiciones de explotación del litio. CORFO asignaba una cuota de producción tope de 200.000 toneladas de litio contenido o equivalente, en la forma de productos del metal<sup>182</sup>, y le asignaba exclusividad en la producción de litio en el salar de Atacama durante un periodo de 8 años. Para su puesta en marcha se necesitó una inversión aproximada de 54 millones de dólares, con la que Chile se colocó en una posición destacada en la industria mundial del litio.

**1988** CORFO vendió el 25% de su parte a FMC, y el 20% restante en 1989, obteniendo el 100% de la propiedad de SCL. La Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), autorizó a SCL para vender productos, exceptuando aquellos que pudieran ser utilizados para la producción de energía por fusión nuclear.

**2004** SCL es adquirida por Rockwood Holdings Inc.

**2011** SCL ya había extraído 70.000 de las 200.000 toneladas de la cuota de producción tope, pero se cree el contrato solo duraría 10 años más, por el aumento planificado de producción a 13.000 toneladas anuales de litio contenido, finalizando en 2021.

#### **b) SQM ingresa al negocio:**

---

<sup>182</sup> Los productos más demandados por el mercado a partir de salmueras eran en esa época el carbonato de litio, el cloruro de litio y el hidróxido de litio.

**1983** CORFO había llamado a licitación con la idea de realizar un segundo proyecto de explotación del litio pero extrayéndolo junto a otros elementos, produciendo además sales potásicas y ácido bórico<sup>183</sup>. Las bases de la licitación establecían en la clausula 5.5.6 de nombre “Investigación sobre usos del Litio” “El adjudicatario siempre que produzca sales de litio, deberá pagar a CORFO el 0,8% sobre el valor bruto de venta de estas sales para colaborar al financiamiento de investigaciones sobre el litio en el país”. Estas investigaciones serian para aumentar el valor agregado del litio.

**1986** La Sociedad Minera Salar de Atacama S.A. (MINSAL) formada entre CORFO 25%, Amax Inc. 63,75% y Molymet 11,25%, estipuló en la clausula “Normas especiales sobre el Litio<sup>184</sup>” del contrato base “La contribución de la sociedad al financiamiento de los planes de investigación del litio, estará comprendida dentro de la suma de regalías<sup>185</sup> que pagarán a CORFO por la venta de productos de litio, establecidas en el contrato de arrendamiento”.

**1989** MINSAL concluyó el estudio de factibilidad del proyecto para producir cloruro de potasio, sulfato de potasio, ácido bórico, carbonato de litio e hidróxido de litio, para ello se requeriría una inversión de 360 millones de dólares. CORFO había aportado 14.814 pertenencias en arriendo a MINSAL y había autorizado la explotación de hasta 180.100 toneladas de litio metálico<sup>186</sup>, se creía se comenzaría a operar en 1992<sup>187</sup>.

---

<sup>183</sup> Desde 1975 CORFO había analizado la posibilidad de explotar otros recursos en el salar de Atacama.

<sup>184</sup> Décimo Sexta, Punto V.

<sup>185</sup> 6,8%.

<sup>186</sup> Estipulado en la Constitución de MINSAL S.A.

<sup>187</sup> Con una producción de 2800 toneladas de litio.

**1993** El inicio del proyecto se retrasó, esto provocó que Amax no quisiera invertir, por lo que el 12 de noviembre del mismo año la Sociedad Química y Minera de Chile (SQM)<sup>188</sup> adquirió el 75% de MINSAL. Manteniéndose el compromiso en el nuevo contrato suscrito respecto a la contribución de la sociedad, ahora entre CORFO y SQM, al financiamiento de los planes de investigación del litio para el proyecto en el salar de Atacama. CORFO aumentó a 16.384 las pertenencias en arriendo<sup>189</sup>, además otorgó un plazo adicional de operaciones que finalizará en el 2030. También, se comprometió a no explotar para sí o por medio de terceros las 11.670 pertenencias OMA<sup>190</sup> que aún quedaban, ni tampoco las 4.714 que había entregado a SCL, estas pertenencias equivalen a 3.344 aportadas más 1.370 que forman una franja de seguridad<sup>191</sup>.

**1994** Como consecuencia del cierre de MINSAL S.A. y su modificación, ahora los socios CORFO y SQM, quedaron con 18,18% y 81,82% de pertenencias respectivamente<sup>192</sup>.

**1995** Diciembre, CORFO vende su 18,18% a SQM con lo que obtuvieron el 100% de la sociedad.

**1996** Se comenzó con la producción de litio desde su fecha especulativa en 1992, este retraso fue debido a que el proyecto había aumentado sus costos.

---

<sup>188</sup> Privatizada en 1985, Ex Soquimich.

<sup>189</sup> SQM poseía un contrato de arriendo a diferencia de SCL, a la que se le había otorgado la propiedad minera.

<sup>190</sup> El término OMA se refiere a las pertenencias de litio que posee CORFO en el salar de Atacama.

<sup>191</sup> Lemus Aguilera, Ana María y Soto Gutiérrez, Patricia, *Litio en el Salar de Atacama*, CODEFF Chile, [http://www.global2000.at/module/media/data/reduse.org\\_de/content/Cotton/REPORT\\_Litio\\_en\\_el\\_Salar\\_de\\_Atacama.pdf\\_me/REPORT\\_Litio\\_en\\_el\\_Salar\\_de\\_Atacama.pdf](http://www.global2000.at/module/media/data/reduse.org_de/content/Cotton/REPORT_Litio_en_el_Salar_de_Atacama.pdf_me/REPORT_Litio_en_el_Salar_de_Atacama.pdf), 25.06.2013, 00:13 PM, página 17.

<sup>192</sup> La diferencia de pertenencias se debe al aumento de capital por parte de SQM.

**2011** SQM llevaba producidos 65.000 toneladas de litio de su total pactado.

## **ANEXO 8 “Entrevista a Pablo Wagner, Radio Universidad de Chile (9 Julio 2012)”**

### **1) ¿Cuáles son las reservas estimadas de litio que tiene Chile? ¿Es muy superior a otros países?**

- Nosotros tenemos 1.500 años de recursos de litio, aproximadamente el 23% de los recursos estimados y por lo tanto, esto significa que este es un recurso que es bastante abundante en el mundo. Muchos países tienen litio. Nosotros tenemos para 1.500 años, pero otros países también tienen para muchos años más.

Según Pablo Wagner los países que son los mayores competidores de Chile respecto a la posesión y explotación del litio son básicamente Argentina, EE.UU., Canadá, Australia y China.

### **2) En estos países donde también existen reservas de litio, ¿cuáles son las políticas adoptadas respecto a este material que ustedes han observado? ¿En qué punto se encuentra la explotación en estos países?**

- En estos países es completamente concesible. Puede ser explotado por quien quiera. Por lo tanto, nosotros tenemos una restricción que es la que impide que el mineral sea declarado concesible y que, por lo tanto, no pueda explotarse con la misma libertad con la que se hace en todo el resto de los países competidores.

En el caso de Australia van muy avanzados. Ellos tienen el 33% de la explotación actual. También se está desarrollando en China, Argentina y Canadá. En todos estos países ya

hay plantas de litio procesando. Además, existen más plantas en esos países que se quieren desarrollar.

**3) ¿Es por eso que se llama a licitación ahora?**

- Absolutamente. El mercado del litio va a crecer de 800 millones de dólares a 2.000 millones de aquí al año 2020. Por lo tanto, todos los países quieren tomar esa posición; lo quieren ser Australia, EE.UU., Canadá, China, Argentina. Hay 170 proyectos en estudio, de los cuales 28 podrían concretarse con mayor grado de probabilidad. Eso significa que si nosotros no somos capaces de producir más y reimpulsar la industria, otros países lo van a hacer por nosotros.

**4) ¿Cuál es el grado de participación de Codelco en todo este proceso?**

- Codelco puede participar de cualquier forma que ellos quieran. Ellos tienen dos salares, Pedernales y Maricunga, que son anteriores a la declaración de inconcesibilidad (restricción constitucional para explotar el mineral). Por lo tanto, pueden ser explotados sin un contrato especial de operaciones (CEOL). Tienen declaración de concesibilidad porque están regidos por el código del año 1932.

En segundo lugar, también han decidido adquirir las bases para ver también las otras oportunidades que se pueden dar en otros salares.

**5) Una de las discusiones generadas, sobre todo desde la oposición, a partir de la licitación ha sido el por qué no dar prioridad a empresas estatales para que la riqueza que generará el litio se quede en Chile y en manos del Estado, ¿cuál es la respuesta del Gobierno?**

- Primero, Codelco puede explotarlo directamente; ya sea en las concesiones que tiene actualmente, como participando en otros contratos. Por lo tanto, Codelco puede desarrollarlo y no necesita ningún contrato especial. Por eso puede ser un actor muy preponderante y ya tiene concesiones traspasadas de décadas atrás.

Segundo, en este caso también tenemos que ampliar el mercado a todos los posibles oferentes porque competimos con otros países del mundo. En consecuencia, lo que hemos hecho es cobrarnos adecuadamente. Tanto el pago del 7% y los impuestos asociados van a significara que el Estado va a recibir el 50% de las utilidades de la compañía en el tiempo, sin poner ningún recurso para la inversión. Es decir, no corremos ningún riesgo de inversión.

Obviamente, el Estado se está haciendo socio del proyecto pero no está concurriendo a la inversión. Por lo tanto, es una muy buena alternativa que permite ampliar las oportunidades del mercado y puede hacerlo el Estado, sí, y pueden hacerlo también los privados, sí también.

**6) Otra de las discusiones se centra entre la explotación o la creación de conocimiento para la creación de valor añadido, por ejemplo, para la creación y la posterior exportación de baterías, lo que según algunos expertos aumentaría las ganancias económicas para Chile, ¿cuál es la opinión del Gobierno?**

- Nosotros compartimos eso. El punto es que no hay ninguna restricción para instalar compañías de litio ahora. De hecho en Chile explotamos litio desde hace más de 30 años. Por algo somos líderes mundiales aunque todavía no se han instalado compañías de litio acá y no existe ninguna restricción para hacerlo. Ahora, para fomentar la inversión y el desarrollo tenemos que ver donde está nuestra ventaja competitiva. En China hay mil fábricas de baterías. Por lo tanto, no es tan fácil la competencia. En este contexto, lo que vamos a hacer junto al ministerio de Economía es impulsar todas las iniciativas y concursos posibles para desarrollar conocimiento aplicado al litio. Hay que ir descubriendo dónde está nuestra ventaja competitiva y que eso se traduzca en productos y servicios finales que puedan ser exportados o vendidos internamente.

Lo que tenemos que hacer es caminar aquel trazado que todavía no hemos caminado. Invertir recursos para innovar, para generar innovación teniendo en cuenta, obviamente, que las ventajas competitivas en producción de bienes durables tecnológicos están más en países del Asia que en Chile. Nosotros no negamos que eso pueda ser, nos encantaría que sucediera, pero tenemos que ser realistas descubriendo dónde están nuestros nichos y nuestras oportunidades.