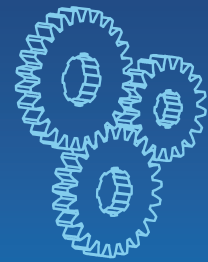


# Industrializar Argentina

NOVIEMBRE DE 2017 AÑO 15 NÚMERO 33 \$90.-



suplemento  
**CIPIBIC**  
Nº 23



Tras el fortalecimiento político del gobierno, permanecen los interrogantes de la economía real:

**Déficit Comercial,  
Déficit Fiscal, Deuda Externa,  
Inflación, Desempleo Industrial,  
Elevadas Tasas de Interés.**

## *En esta edición*

- La economía que se viene en 2018.
- Construcción de una política de estado en el sector de bienes de capital.
- Exploraciones en torno al litio y su potencial de desarrollo para argentina.
- El debate que no existió sobre la quinta central nuclear.

80 AÑOS DESPUÉS...

# SEGUIMOS CREYENDO



---

Celebramos 80 años respaldando a la industria argentina de la mejor manera: **SUMANDO ENERGÍA Y BRINDANDO SOLUCIONES INTEGRALES.**

[www.secco.com.ar](http://www.secco.com.ar)



# Confort

Electrodomésticos  
argentinos Calidad CRIVEL

## CRIVEL

METALÚRGICA CRIVEL S.C.  
Castagnino 1170, Rosario, Santa Fe, Argentina.  
Tel/fax (54) (0341) 4530888 / 4535951.  
www.crivel.com.ar - ventas@crivel.com.ar



Desde hace más de 60 años brindando el mayor confort a todos los hogares. Electrodomésticos CRIVEL, industria nacional.



Ingeniería y equipos para la industria

*En Permanente incorporación de tecnología e innovación para la industria alimentaria y de procesos.*



Asema S.A. Ruta Prov. N° 2 - altura 3900 (km. 13) - Tel/Fax: 54-(0)342-4904600 (rot) - CP3014 Monte Vera Pcia. Santa Fe - Argentina - asema@asema.com.ar - www.asema.com.ar

**Ser líder es pensar primero en los demás.**

Desde hace 60 años promovemos la utilización del NH3 como refrigerante natural por excelencia con **cero** afectación de la capa de ozono y **cero** efecto invernadero. **700 unidades** compresoras Howden para NH3 instaladas y una vasta experiencia en el mercado nos convierten en la empresa líder en sistemas frigoríficos industriales.



Certified  
MSC  
ISO 9001

U  
Certificate of authorization  
N° 36.350

R  
Certificate of authorization  
N° 8.7019

iiar  
Instituto Argentino de  
Normas Refrigeración

Howden  
Representante y montador  
exclusivo para Latinoamérica.



VMC Refrigeración S.A.  
Soluciones en refrigeración industrial.

T: +54 03492 432277-87 / ventas@vmc.com.ar / www.vmc.com.ar  
Rafaela / Santa Fe / Argentina



# SICA

TANQUES Y EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA DEL GAS, PETRÓLEO Y QUÍMICA



GLP

oil & gas

gases industriales y criogénicos

torres eólicas



ASME

NATIONAL BOARD

www.sica.com.ar

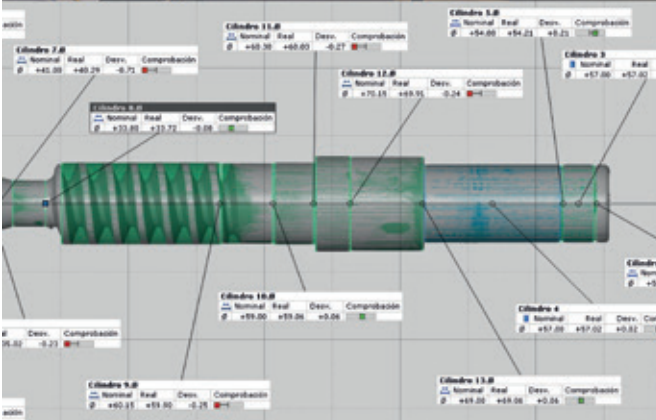
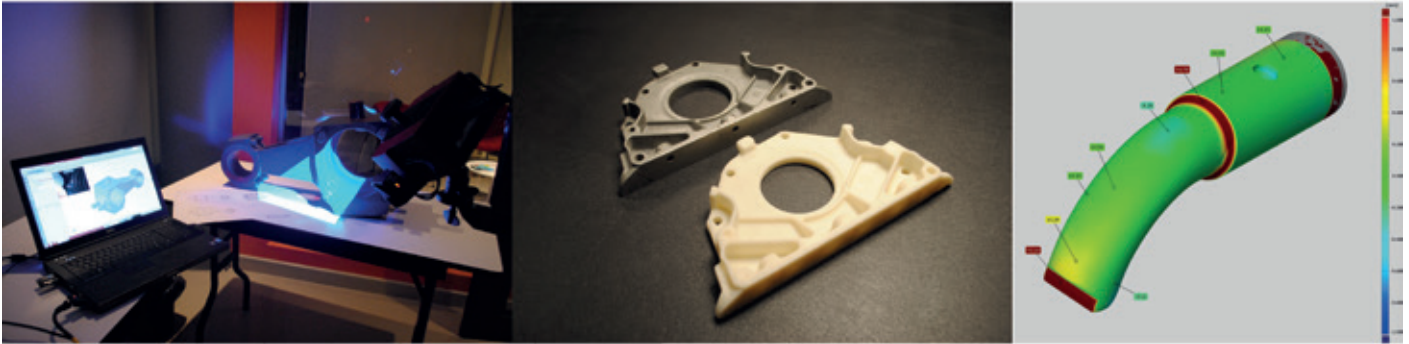
KREIDER 3746 (S388D) ESSEBANZA, ARGENTINA (TEL. +54 3496 422 442)



**RED** CENTROS  
TECNOLÓGICOS  
ADIMIRA  
Potenciando Innovación



ADIMRA | Asociación de Industriales  
Metalúrgicos de la República Argentina  
Adolfo Alsina 1609, PB (C1088AAO),  
CABA, República Argentina.  
www.adimra.org.ar



**Servicios:**  
Prototipado 3D  
Escaneo 3D  
Ing. Inversa  
Control Dimensional  
Asesoramiento en Diseño Industrial  
Asesoramiento en Ing. Mecánica

Contáctenos: [csi@adimra.org.ar](mailto:csi@adimra.org.ar)

# Sellamos su contrato en todo el país

- Beneficio tributario en Impuesto a los Sellos
- Alícuotas reducidas sin costo adicional
- Centro de operaciones CABA
- Gestionamos el sellado en todo el país
- Con el aval de más de 30 años de experiencia
- Contacto exclusivo para socios CIPIBIC:  
[impuestosellos@bolsacombblanca.com.ar](mailto:impuestosellos@bolsacombblanca.com.ar)

Bolsa de Comercio de Bahía Blanca SA  
25 de Mayo 267 P 4 (C1002ABE) CABA  
Tel/Fax 011 4346-6000/40 Int. 144-118



**Bolsa de Comercio  
de Bahía Blanca**



Fábrica Argentina  
de Mecanismos de Maniobra  
e Interrupción Eléctrica

# FAMMIE FAMI S.A.



Seccionador Autodesconector  
tipo XS



Elemento Fusible  
Positrol®



Seccionador Bajo Carga en SF6  
para cámara tipo pozo VISTA®



Seccionador Tripolar Bajo Carga  
Omni-Rupter® y Alduti-Rupter®



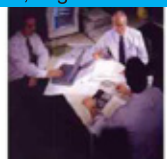
Reconector Unipolar  
en vacío TripSaver II®

## FAMMIE FAMI S.A.

Especialistas en Seccionamiento y Protección

Homero 340 - C1407IFH - Buenos Aires, Argentina

desde  
1948



fami.com.ar



fami@fami.com.ar



+54.11.4635.5445

©Positrol, Omni-Rupter y Alduti-Rupter son marcas registradas de S&C ELECTRIC CO.



Parque Eólico Arauco - La Rioja



CLUSTER  
EÓLICO  
ARGENTINO



CAMARA DE INDUSTRIALES DE PROYECTOS E INGENIERIA  
DE BIENES DE CAPITAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA

## Gestión, asesoramiento y acciones conjuntas.

Un ámbito de trabajo específico para que su empresas pueda integrarse y desarrollar las tareas en común para beneficio de todos.

Nuestro objetivo es que la industria nacional pueda abastecer el mercado interno y sea a la vez de alcance global, desarrollando capacidades de alto nivel.

Alsina 1609 6° P. Of. 24 (C1088AAO) CABA - Argentina  
Telefax: (54 11) 4383 4883 - eolico@cipibicargentina.org.ar

[www.clustereolico.com.ar](http://www.clustereolico.com.ar)



ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



TC  
Unión de Ingenieros  
de la República  
Argentina

PROFESSIONAL  
MEMBER



# GENERACIÓN ELECTRICA



# MINERÍA



# PETRÓLEO Y GAS

## OBRAS DE CUALQUIER ENVERGADURA, EN ESTOS SECTORES ECONÓMICOS

EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA  
LA MINERÍA Y EL SECTOR ENERGÉTICO  
(PETRÓLEO Y GAS, GENERACIÓN ELÉCTRICA).



Planta: Kredder 2388 (3080) Esperanza (SF) República Argentina. Tel. +54 3496 420805 [info@fermasa.com.ar](mailto:info@fermasa.com.ar) / [www.ferma.com.ar](http://www.ferma.com.ar)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Tel. +54 11 15 40698403

BERTOTTO-BOGLIONE.COM

# LO IMPORTANTE ES LO DE ADENTRO



ESPECIALIZADOS EN TANQUES PARA ADBLUE



CONSULTE POR TANQUES PARA **AdBlue**

+54 3472 425095 | [VENTAS@BERTOTTOAR.COM](mailto:VENTAS@BERTOTTOAR.COM) | RN N° 9 KM 442,7 M. JUÁREZ · CÓRDOBA · ARGENTINA



# ADIMRA

ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES METALÚRGICOS  
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

## IMPULSANDO LA INDUSTRIA NACIONAL



TRANSFORMADORES  
**FOHAMA**  
ELECTROMECHANICA S.A.

- ❖ EJECUCIÓN Y ENSAYOS SEGÚN NORMAS IRAM/IEC/ANSI
- ❖ VENTILACIÓN NORMAL O FORZADA
- ❖ SUMERGIDOS EN BAÑO DE ACEITE MINERAL O EN LÍQUIDO SILICONADO

- Transformadores de Potencia hasta 10 MVA.
- Transformadores para Distribución y Subtransmisión.
- Transformadores Petroleros para variadores de velocidad y bombas electrosumergibles.
- Transformadores para la Industria Minera.
- Transformadores para electrificación rural.
- Transformadores para la Industria Electroquímica / Rectificadores.



TRANSFORMADORES  
**FOHAMA**  
ELECTROMECHANICA S.A.



Av. Larrazabal 2328 (C1440CVP) Cdad. de Buenos Aires - Tel: (+54-11) 4682-5910  
Faz: (+54-11) 4683-4107 - Ventas: (+54-11) 4635-8862 • Email: transformadores@fohama.com.ar



# Instituto de Investigación y Desarrollo Empresarial y Social

*"Al Servicio del Empresariado y la Industria"*

## CAPACITACIONES PARA EMPRESAS

Cursos estándar y a medida, en sede o in company.



Informes:  
infoempresas@ides.com.ar

## PROGRAMA GRATUITO DE CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA A EMPRENDEDORES

Ingrese a:  
[www.ides.com.ar/emprendedores](http://www.ides.com.ar/emprendedores)  
Para ver el cronograma de actividades disponibles.

Los interesados podrán inscribirse en:  
emprendedores@ides.com.ar

## PORTAL WEB DE INFORMACIÓN Y SERVICIOS DIGITALES PARA EMPRESAS Y EMPRENDEDORES

- ✓ Ronda de Negocios Virtual
- ✓ Oferta Inmobiliaria
- ✓ Servicios de Empleo
- ✓ Agenda Impositiva
- ✓ Novedades
- y Mucho más...

Ingrese a:  
[www.lamatanzaempresas.com.ar](http://www.lamatanzaempresas.com.ar)

INFORMES: lunes a jueves de 9 a 21 hs., viernes de 9 a 20 hs. y sábados de 9 a 14 hs.

Tel.: 4469-3091/3189/0217 | Av. Rivadavia 14.038 Piso 1º  
Frente Estación Ramos Mejía | [info@ides.com.ar](mailto:info@ides.com.ar) | [www.ides.com.ar](http://www.ides.com.ar)

Seguinos en:



**VASILE**

## EXCELENCIA EN TRANSFORMADORES



[WWW.VASILE.COM.AR](http://WWW.VASILE.COM.AR)





**DIRECTOR HONORARIO**  
Ing. Francisco José Grasso

**DIRECTOR**  
Ing. Ruben Atilio Fabrizio

**CONSEJO EDITORIAL**  
Ing. Luis Aronoff  
Lic. María José Castells  
Lic. Esteban Ferreira  
Ing. Eduardo López  
Ing. Gustavo Manfredi  
Ing. Luis Manini  
Ing. Rubén Milman  
Dr. Marcelo Rougier  
Ing. Martín Scalabrini Ortiz  
Dr. Martín Schorr  
Ing. Jorge Stratta  
Dr. Ing. Hernán Tacca  
Ing. Elido Veschi

**COLABORADORES PERMANENTES**  
Lic. Pedro Neiling  
Sr. Alfredo Bonnemazón  
Ing. Oscar Franceschi  
Ing. Pablo Mendes  
Lic. Fernando Pedernera  
Tec. Manuel Alen  
Dr. Roberto Cristiá  
Ing. Enrique Zothner  
Ing. Mariana Calzón  
Lic. Oscar Egea

**EDITOR GENERAL / ASESOR PERIODÍSTICO**  
Matias Fabrizio

**PROPIETARIO**  
Rubén Atilio Fabrizio

**DOMICILIO LEGAL DE LA PUBLICACIÓN**  
Venezuela 3621 Depto. A CABA

*Registro de Marca del Instituto Nacional de Propiedad Industrial Acta N° 2.395.813*

*Registro de Propiedad intelectual 5.291.336  
Hecho el depósito que marca la ley 11.723*

*Opiniones, comentarios, críticas, colaboraciones son bienvenidas en: admin@indargen.com.ar*

*Si está interesado en participar y/o recibir información acerca de las mesas redondas y debates que se organizarán con los temas desarrollados en la revista por favor enviar vuestros datos a: admin@indargen.com.ar*

*Para suscribirse contactarse a la siguiente dirección de e-mail: admin@indargen.com.ar*


*Los artículos firmados representan la opinión de los autores. Los editores auspician su difusión.*

*Queda autorizada la reproducción de nuestro material con la expresa condición de mencionar en todos los casos la fuente.*

*Visite nuestra página web: [www.indargen.com.ar](http://www.indargen.com.ar)*

*Impreso en MANUPLAST S.A., Echeverría 5036, Ciudad de Buenos Aires.*

 @ind\_argen

 Industrializar Argentina

## Editorial

Tras las elecciones del 20 octubre el gobierno del presidente Macri sin dudas ha salido fortalecido políticamente. Esto ha permitido que en las semanas posteriores se fueran anunciando las medidas y los programas que configuran la agenda de gobierno para el próximo período.

El interrogante, especialmente para el sector industrial, es la economía real. Y aquí podemos apreciar que los déficits gemelos (fiscal y comercial) se acentúan. También es evidente el crecimiento de la deuda externa. Asimismo a pesar de la persistencia de altas tasas de interés que restan inversión productiva, la inflación permanece en valores más elevados que los objetivos fijados. Pero por sobre todo resulta muy preocupante el sostenido desempleo industrial y la creación de empleo de baja calidad.

Las anunciadas reformas impositiva, fiscal y previsional serán negociadas en el Congreso. Luego veremos qué medidas concretas se confirman o cuáles se modifican, para poder tener una mayor certeza acerca de sus impactos o beneficios y en definitiva quienes son los perdedores y ganadores de este relanzamiento del programa del gobierno.

Desde esta revista intentamos como siempre proponer líneas de desarrollo estratégico del sector industrial, con la convicción que su crecimiento será un aporte esencial a la mejor calidad de vida de todos los argentinos.

## Sumario

- 10** Fundamentos para la construcción de una política de estado en el sector de bienes de capital  
**Diego Daniel Roger**
- 14** El debate que no existió sobre la quinta central nuclear  
**Diego Hurtado - Ana María Vara**
- 19** La economía de la segunda mitad del gobierno de macri: en busca del crecimiento perdido  
**Silvina Batakis**
- 21** Exploraciones en torno al litio y su potencial de desarrollo para argentina: identificación de temas estratégicos de cara a su explotación  
**Diego Roger - Federico Nacif - Alejandro Casalis  
Vera Mignaquí - Miguel Lacabana**



### DIEGO DANIEL ROGER

Magíster ITBA, Licenciado en Ciencia Política de la UBA, docente en la FSOC-UBA

# Fundamentos para la construcción de una política de estado en el sector de bienes de capital

CONSTRUYENDO RECURSOS, CAPACIDADES Y RELACIONES PARA GENERAR Y SOSTENER UNA ESTRATEGIA SECTORIAL INTER-GOBIERNOS

## 1. FUNDAMENTOS

A pesar de que el sector de bienes de capital constituye una pieza clave en el esfuerzo de industrialización y de desarrollo de la productividad de la economía nacional, no es posible observar un correlato en la política pública y/o los gobiernos que dé cuenta del carácter estratégico del mismo. La norma parece ser más bien lo contrario, donde desde el regreso de la democracia las sucesivas políticas económicas, industriales y crediticias han sometido al sector a un deterioro de largo plazo –incluso con momentos de mejora relativa o amesetamiento– que no hace otra cosa que minar los esfuerzos de desarrollo del país (Castells et al, 2014; Kosacoff, 1993; Notcheff, 1991; Schorr, 2013; Lavarello y Saravia, 2015).

Así entonces, tal dinámica, que ha implicado en repetidas oportunidades la importación de bienes de capital fabricados localmente a costas de la industria nacional y el erario público, no ha hecho otra cosa que imponer al sector la necesidad de plantear acciones para su defensa, las cuales, en buena medida, se han realizado partiendo de una situación de ignorancia de los tomadores de decisiones respecto de la realidad, magnitud, capacidades, necesidades y potencialidades del sector. Tal situación entonces, deja un escaso margen para que el sector pueda desarrollar sus potencialidades, entra las cuales una de las más relevante y más sensibles a la falta de horizonte de largo plazo, es la generación y difusión de innovaciones locales.

Tal presión sobre el corto plazo entonces, horada la viabilidad de cualquier esfuerzo de carácter estratégico para el desarrollo del sector, pues, por un lado, torna imposible

cualquier esfuerzo de largo plazo –como la I+D+i–, pero también, bloquea la coordinación de acciones intra-cadenas de valor para su desarrollo local o a nivel sectorial, ya que la desarticulación de la política pública genera contraposición de intereses de sus miembros en pos de la supervivencia de corto plazo, la cual, cuando se logra, suele sea a costa de la sustentabilidad de largo plazo.

Entonces, si el sector quiere impulsar una estrategia autónoma para su desarrollo, debe enfocarse en acciones que poco a poco lo lleven de una posición reactiva a una activa. La misma se construye sobre la base de: a) comprender y actuar ante los ciclos de las políticas públicas en relación al sector para minimizar su impacto; b) comprender los ciclos de las tecnologías y su relación con el desarrollo, y c) trabajar para generar las condiciones de políticas que sienten las bases de un desarrollo de largo plazo del sector.

Como se comprenderá algunos elementos de los listados parecen corresponder su responsabilidad al Estado, pero a la luz de experiencia histórica, si el sector no toma nota de ello y emprende acciones al respecto, estaría ignorando las enseñanzas de más de 30 años de historia, a la vez que dejando librada a la suerte de los vaivenes de los ciclos económico políticos la viabilidad del sector.

### 1. 1. LOS CICLOS DE POLÍTICAS Y EL SECTOR

Desde la aparición de las primeras políticas industriales el país ha vivido un conjunto de ciclos que han obstaculizado el despegue del país desde un nivel de ingresos medios a

otro de altos ingresos, pasaje que –dada la magnitud de la población del país y su relación recursos naturales / habitantes– sin la existencia de un desarrollo industrial resulta impracticable. Estos ciclos –caracterizados por Diamand (1984) como el péndulo argentino– comprenden dos conjuntos de tendencias: por un lado, las “macro” o estructurales; por el otro, las de coyuntura o intra-períodos.

Las primeras se las puede asociar con la alternancia de estrategias de desarrollo mercado internistas y aperturistas o neoliberales, sucesión que ha caracterizado al país desde el colapso del modelo agro-exportador. Las segundas, con la existencia dentro de cada estrategia, de ciclos internos que han llevado al final de los mismos, y que se han relacionado con el endeudamiento externo y/o los cuellos de botella derivados del proceso de industrialización. Los primeros han provocado crisis de deuda, a las que se ha llegado luego de procesos de endeudamiento y contracción del mercado interno muchas veces asociados a tipos de cambio sobrevaluados y destrucción del tejido industrial. Las segundas, han provocado recesiones y/o procesos inflacionarios, que han llevado a devaluaciones en busca de recuperar el equilibrio de la balanza de pagos o la mejora competitiva.

El saldo, en el largo plazo de estas dinámicas, ha sido para el sector de bienes de capital, primero, un amesetamiento, y luego, un retroceso de la participación del mismo en el producto industrial local, lo cual se ha evidenciado en una creciente importación de bienes de capital y la desaparición de numerosas empresas y/o líneas de producción del sector. Si se rasrea los efectos de este retroceso del sector en

el conjunto de la economía, se lo puede asociar con la caída y/o estancamiento del empleo industrial y de la participación de la industria en el PBI, pero también y de mayor gravedad, un estancamiento en el crecimiento de la productividad, la innovación y de la competitividad en general, ya que la consecuencia práctica de ello es que cada vez se importa más tecnología y se produce menos de manera local, lastrando de tal modo la velocidad del proceso de cambio tecnológico, clave para una competitividad sostenible en el tiempo.

Los principales motivos de ello se pueden identificar si se comprende el rol que los bienes de capital juegan dentro de la economía en general, y de la industria en particular, al ser ellos fuente del progreso técnico, espacio natural donde desarrollar la innovación en procesos productivos, y eslabón indispensable para pasar de las etapas de prototipo y/o diseño experimental al proceso industrial. En tal sentido, el recorrido del país ha atentado sin duda contra el desarrollo de senderos de aprendizaje en el sector que permitan al mismo abordar con éxito el catching-up tecnológico con el centro, y en algunos casos también, el desarrollo de tecnologías de punta de carácter local.

Por otro lado, y teniendo en cuenta el tipo de capacidades industriales, tecnológicas y de innovación que el sector maneja, es prácticamente el único sector industrial que está en condiciones de producir procesos de acumulación o generación de masa crítica para ingresar en nuevos sectores económicos, y desarrollar, por ende, renovación de la estructura productiva. Tal como se ha discutido en otros artículos, el proceso de cambio tecnológico que da vida al capitalismo, se caracteriza por la renovación periódica de sectores productivos, la cual se da al ritmo del ciclo de vida de las tecnologías. Esta constante dinámica, que se da en un sentido vertical (innovaciones radicales) y horizontal (tecnologías asociadas a las nuevas tecnologías) requiere para su aprovechamiento una masa crítica que se da en la intersección entre la investigación, la tecnología y la ingeniería, tal como en el sector acontece. Pero como se comprenderá, tal función sólo puede ser desempeñada a condición de cierta estabilidad en el devenir del sector.

## 1. 2. LOS CICLOS DE LA TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO

Las oportunidades de desarrollo para un

país como Argentina se asocian a sus potencialidades para identificar de manera temprana la emergencia -en el centro- de tecnologías con potencial para revolucionar los procesos productivos y los mercados, y a partir de ello -partiendo de capacidades industriales, tecnológicas y científicas existentes- adoptar, mejorar y difundir a las mismas en el entramado productivo local. En el corazón de dicho esfuerzo, se ubica el sector de bienes de capital, el cual produce los equipos necesarios para el manejo de recursos energéticos y la realización de los procesos productivos, peor también, aquellos necesarios para realizar nuevos desarrollos tecnológicos.

Se trata entonces, el sector por medio del cual se difunde al aparato productivo, el incremento de productividad derivado de nuevos equipos y/o procesos, pero también y de mayor relevancia, la innovación asociada a la manufactura y la producción de energía, vital para asegurar el esfuerzo productivo local, su productividad, y la sustentabilidad de la macroeconomía local. En tal sentido entonces, sobre la base del desarrollo de capacidades industriales y tecnológicas en el sector -una masa crítica tal como señalamos-, es que se puede aspirar a construir nuevas capacidades y acumular los esfuerzos necesarios para reducir la brecha de productividad y competitividad con el centro mundial.

Entonces, si el desarrollo de un país de la periferia como Argentina se asocia al incremento de la productividad, a la creación de empleo de calidad, y al desarrollo de infraestructuras estratégicas que apoyen el esfuerzo productivo (como las de transporte y las energéticas) el rol del sector es clave en dicho esfuerzo. Tal como señalamos, la productividad se eleva -por la vía de la incorporación de tecnologías nuevas, con capacidad para elevar la productividad, que cuentan con amplios mercados, y que pueden crear empleo de calidad. Las infraestructuras se pueden desarrollar con mayor autonomía -y mayor impacto en el desarrollo- sobre la base de la existencia de industrias locales, y buena parte de la seguridad en el suministro de la energía depende de que se manejen en el país las tecnologías de generación y sus paquetes tecnológicos. Así entonces se puede apreciar que, si se parte de una buena base de recursos naturales como Argentina, el núcleo de capacidades tecnológicas que implica el sector de bienes de capital,

es la llave para pasar de una economía basada en la apropiación de rentas de recursos naturales a otra productiva y de innovación o dicho, en otros términos, terminar con la vieja -y falsa- dicotomía entre ventajas comparativas y ventajas dinámicas.

## 1. 3. FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR

Existe una enorme biblioteca teórica sobre estrategias de desarrollo que no aciertan a establecer demasiados consensos respecto de las mejores alternativas para países subdesarrollados, pero más allá de ello, los estudios históricos demuestran que, todo país que ha querido desarrollar su industria y lo ha logrado, lo ha hecho sobre la base de un conjunto de estrategias que se pueden resumir en:

- Protección de la industria naciente
- Desarrollo de mercados internos como paso previo a la exportación
- Identificación e inserción del país de una revolución tecnológica incipiente
- Desarrollo de políticas industriales asociadas al conjunto de la política pública, en particular el poder de compra del Estado, la política de CyT, y el desarrollo de las infraestructuras energéticas.

Tal como se aprecia, el rol de la política pública es central, pues todas las economías industriales han requerido para su desarrollo, el apoyo del Estado, y no cualquier clase de apoyo, sino uno de largo plazo y orientado a lograr sinergias entre la industria, el Estado y el sistema de ciencia y tecnología (Chang, 2004; Pérez, 2001, 2004). Una política tal hace tiempo que no existe en Argentina, y las condiciones de posibilidad de la misma, se asocian con el logro de:

### a) desarrollo de vinculaciones del sector con las universidades e instituciones del sistema de ciencia y tecnología;

Una de las grandes fallas en el proceso de desarrollo de Argentina ha sido la desvinculación entre el sistema universitario y de investigación y las empresas, siendo el principal síntoma de ella la desconexión entre las agendas de investigación/formación y las necesidades del proceso productivo en lo que hace a ID+i. Trabajar en pos del desarrollo de una agenda para el sector implica establecer lazos con el sistema de CyT con el propósito de empezar a alinear agendas y lograr resultados (López, 2007; Sábato, 2004).

**b) existencia de cuadros técnicos con formación en relación a las necesidades de desarrollo del sector;**

El perfil de profesionales que gestiona y ha gestionado las políticas que se relacionan con el sector se asocia al campo de las ciencias económicas, donde la agenda de formación (incluida la de investigación como una parte de aquella) está dominada por temas macro, tales como regímenes monetarios, comercio exterior, inflación, entre otros, pero en un nivel de agregación muy amplio, sin que existan de manera amplia aproximaciones a política industrial, y mucho menos aplicada a casos específicos como el sector de bienes de capital. Generar condiciones para la sustentabilidad en el largo plazo de políticas para el sector requiere que se busque incidir en la formación de cuadros técnicos con conocimiento del sector, lo cual se puede hacer por la vía de vinculación con el sistema universitario (Suárez, 2013; López, 2007).

**c) existencia de conocimiento en torno al sector, su realidad, su potencial;**

Existe una ausencia de datos sobre el sector que dificulta la argumentación respecto de la realidad del mismo, su impacto en la economía, su potencial, y el diseño de políticas públicas adecuadas para su desarrollo. Parte de la solución a esta problemática es que se empiecen a producir de manera sistemática datos, lo cual puede contribuir tanto a la visibilidad del sector como a la mejor defensa de los intereses sectoriales, y en el mediano largo plazo, a la construcción de mejores políticas. Dicha información puede servir también a las empresas, ya que constituye una base indispensable para cualquier proceso de mejora o comparación. Una vía posible a ello es el trabajo conjunto con universidades.

**d) desarrollo de propuestas concretas de políticas para el sector;**

Las políticas públicas que se llevan adelante para el sector demuestran el escaso y/o erróneo conocimiento que existe del sector, y dada la también magra agenda académica y de investigación en torno al mismo, no es de esperar un cambio. Puesto que esta situación es resulta una constante con varias décadas, es preciso que desde CIPIBIC se emprenda la tarea de diseñar políticas para aportar a los decisores, y de este modo, influir en la agenda del sector y en los posibles espacios de negociación.

**e) posicionamiento del sector en la agenda pública;**

Existe una notoria asimetría entre la visibilidad del sector y la importancia que tiene respecto del desarrollo del país, si se entiende a éste como un desarrollo industrial, pero también, si se busca elevar la productividad, el desarrollo y difusión de tecnologías, y la generación de empleo de calidad. Es preciso entonces, comenzar un trabajo sistemático de relación con medios de prensa, legisladores, funcionarios, intendentes, etc. que tienda a dar la mayor difusión posible al sector, su realidad, impacto y agenda.

**f) consensos en torno a la política a desarrollar en el sector;**

A nivel de los decisores de política, pero también de investigadores y la comunidad académica en general, no existe un desarrollo suficiente de conocimiento que dé lugar a una visión articulada y compartida de manera amplia de la realidad del sector y el rumbo a desarrollar en las políticas para el mismo. Dicho consenso sólo podrá ser alcanzado si se cumplen los hitos anteriores, pues es preciso para producir tales consensos que, de manera previa, se desarrolló conocimiento propio, se relacione el sector con el complejo de ciencia y tecnología del país, se formen cuadros, se difunda la realidad del sector en espacios académicos entre otras acciones. Se trata entonces, de la búsqueda de una masa crítica de conocimientos, cuadros y relaciones que den sustento a una corriente de acuerdos en torno a las herramientas y políticas necesarias para el desarrollo sectorial, entendiendo que éste constituye la columna vertebral del despegue del país.

## **2. CONTEXTO**

### **2.1. EL REGRESO DEL PÉNDULO**

La política industrial que se aplica desde diciembre de 2015 parece marcar el retorno del péndulo hacia una visión dominada por la apertura como leitmotiv, regreso que se da luego de un periodo de desaceleración que se relaciona en buena medida, con el agotamiento de un modelo de desarrollo y tendencias macro que impulsaron al sector durante las etapas iniciales del anterior gobierno (Curia, 2011; Schorr, 2013). Esto pone en evidencia -entre otros elementos- la falta de políticas específicas, la falta de un enfoque global, limitaciones a la hora de gestionar las herramientas disponibles para el incentivo sectorial, y la falta

de imaginación a la hora de encarar nuevas estrategias de desarrollo en general que dominaron en el periodo anterior a la política industrial (Lavarello y Saravia, 2015).

El proceso que se vive en la actualidad hacia la apertura, el cual se caracteriza por un predominio del sector financiero sobre el real -que induce un tipo de cambio sobrevaluado-, y una amplia apertura de las importaciones a lo largo de toda la economía, muestra también una continuidad de los problemas que adolecía la política industrial del periodo anterior, con el agravante de que se destruyen capacidades industriales existentes en sectores que resultan clave para el desarrollo del país, como el energético. La novedad en relación al periodo anterior más allá de la apertura, parece residir en el énfasis que se da a los recursos naturales como vector de desarrollo, y la búsqueda de competitividad como motor del crecimiento.

Al respecto puede decirse que el énfasis de tal intento parece recaer más en la búsqueda de baja de costos que en el desarrollo de ventajas comparativas dinámicas, es decir, en el uso de recursos naturales u otras ventajas comparativas para desarrollar la industria o nuevos segmentos de mercados. Por otro lado, se puede observar que se entiende al desarrollo como ligado de manera directa al ingreso de inversión extranjera directa, motivo por el cual se estrecha el margen de maniobra para el sector, ya que la misma en general se asocia a la estrategia de multinacionales y, por ende, sus decisiones obedecen a consideraciones de estrategia empresarial más que a de desarrollo nacional. En consecuencia, y recordando la financierización existente, el margen para el sector se torna más estrecho, y resulta función -en el mejor de los casos- de la capacidad de lobby del mismo y de la búsqueda y desarrollo de nichos, en un contexto en el cual el mundo busca de manera febril nuevos mercados y espacios donde colocar excedentes productivos producto del exceso de capacidad instalada mundial.

### **2.2. COMPETITIVIDAD NAIF**

Desde el final de la II Guerra Mundial a la actualidad se ha venido retrayendo de manera constante el “espacio de políticas” que tienen los estados nacionales para ensayar políticas de desarrollo. Esta retracción, asociada a la emergencia de OMC y la proliferación de acuerdos bi y multilaterales, restringe de una manera creciente el menú de políticas que un

país puede aplicar, dejando en desventaja a los países subdesarrollados -que no pueden utilizar las mismas herramientas que utilizaron los países desarrollados para desarrollarse- y teniendo a una agenda en la que cada vez gravitan más, temas como la competitividad, que en el mejor de los casos es entendida tal como la proponen organismos como el WTO, pero que en general, se la usa como eufemismo de costos laborales, llevando la discusión a un terreno que, de manera indefectible, conduce a una especialización en ventajas comparativas estáticas.

Esta lógica se consagra -en un país de ingresos medios altos como Argentina-, pues los salarios aparecen como relativamente altos si se los compara con países de ingresos menores, buscándose competir por precio de mano de obra, estrategia que, a las claras, sólo conduce a atacar puestos de trabajo de buenos ingresos, los cuales suelen asociarse a sectores de mayor valor agregado. De hecho, una estrategia de industrialización que se asocie a sectores nuevos, con alto potencial de crecimiento, sólo puede llevarse adelante con puestos de trabajo de alta remuneración, pues los mismos se asocian a mano de obra calificada. Por otro lado, la presión por competir en costos de mano de obra, sesga la mirada hacia sectores maduros, que es donde se compite por precio de mano de obra, o hacia servicios de baja calificación, todos sectores que en modo alguno tienen capacidad para mejorar la productividad del país.

Así entonces, el énfasis en la mirada sobre la mano de obra y en los costos en abstracto -sin consideraciones sobre la curva de ciclo de vida en, por ejemplo, sectores nuevos, donde la

curva de aprendizaje es fundamental para bajar costos, y esta es función de la política pública-, conducen a un enfoque sesgado y erróneo de la competitividad, una visión naif de la misma, que la subsume a los costos laborales y a una única y estática estrategia de desarrollo, que no puede llevar a nada más que a mayor atraso. Esto, en el sentido que se dejan de lado consideraciones básicas para el desarrollo genuino de competitividad, al asumir que la misma se puede importar junto con bienes de capital, y que no es, como la realidad indica, una función de trayectorias industriales, tecnológicas y científicas locales.

Estas consideraciones de los hacedores de política pública, más allá de los sesgos de cada momento del péndulo, son problemas de base que se arrastran de la formación de aquellos, formación que se basa en el mainstream de economía, y que adolece de enormes baches en lo que hace al conocimiento de la historia del país, de los países que se desarrollaron, y de las políticas que aplicaron, apoyando por lo general sus recomendaciones, en modelos teóricos antes que en problemas reales del país y la búsqueda de sus soluciones. A estas inclinaciones sólo se las puede paliar sobre la base de la producción de conocimiento propio, de análisis propios, y de propuestas propias del sector, pero no en solitario, sino en un proceso de vinculación con universidades y el sector de ciencia y tecnología, de modo de construir en conjunto nuevos consensos basados en visiones de un desarrollo inclusivo.

Ante problemas que aparecen como irresolubles, como el subdesarrollo del país, suele recaerse en el pensamiento cuasi mágico de querer encontrar soluciones atemporales,

válidas para todo lugar, y que se apliquen llave en mano. Como siempre que se aplica pensamiento mágico, las expectativas suelen ser altas, y altas también las frustraciones y los costos luego de los fracasos. La alternativa es partir de los problemas, abordarlos con método, y con la plena conciencia de que su resolución depende de esfuerzos continuos, consistentes, y consensuales, pues la mejor solución en los papeles es sólo letra muerta si no goza de apoyo y reconocimiento de las partes implicadas.

Para iniciar un proceso tal, la mejora herramienta que se tiene a mano es el conocimiento, pues es sobre el mismo que se pueden edificar nuevas alternativas, con la gran ventaja que implica no estar empezando de nuevo cada vez. Resulta por ende imperativo, que el sector tome en sus manos la tarea que ni el Estado ni los partidos políticos ni la universidad realiza, es decir, trabajar en la producción de las condiciones de posibilidad de políticas públicas que propendan a su desarrollo más allá de los movimientos de péndulo político. ■

#### REFERENCIAS

- 1 - Un típico ejemplo es la importación de bienes de capital que se producen en el país con financiamientos o garantías de fondos o la banca pública, pero en modo alguno se agota en este caso. Otros podrían ser las políticas de compra en el desarrollo del sector energético, tanto en lo que hace al sector petrolero como a la generación de energía.
- 2 - Discutir en qué medida ha existido en el país una política tal es tema que excede el presente artículo, por lo cual dejamos abierta la cuestión.
- 3 - El "policy space" alude al margen de maniobra que tiene un Estado Nacional para llevar adelante políticas que, en general, tienden a defender su industria o mercado interno. Por lo general estas políticas corresponden al desarrollo de industrias nacientes, promoción de sectores, áreas estratégicas, etc. Ver Chang, 2004.
- 4 - Ver: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1>

#### BIBLIOGRAFÍA

- CASTELLS, M.J., E. FERREIRA, E. INCHAUSPE, M. SCHORR. 2014. Bienes de capital en la posconvertibilidad: desempeño comercial externo y (des)aprovechamiento de la masa crítica existente. Revista Realidad Económica Nº 283. Buenos Aires. Instituto Argentino para el Desarrollo Económico.
- CHANG, H. J. 2004. Retirar la escalera: la estrategia del desarrollo en perspectiva histórica (Vol. 188). Madrid: Los Libros de la Catarata.
- CURIA, L. E. 2011. El modelo de desarrollo en Argentina. Los riesgos de una dinámica pendular. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica. Libro.
- DIAMAND, M. 1984. El péndulo argentino ¿hasta cuándo? Buenos Aires. Centro de Estudios de la Realidad Económica y Social (CERES).
- KOSACOFF, B. 1993. La industria argentina. Un proceso de reestructuración desarticulada. Documento de Trabajo Nº 53. Buenos Aires. CEPAL.
- LAVARELLO, P. M. SARAVIA. 2015. La política industrial en la Argentina durante la década de 2000. Buenos Aires. CEPAL.
- LÓPEZ, A. F. 2007. Desarrollo económico y sistema nacional de innovación en la Argentina. Buenos Aires. EDICON. Libro.
- NOCHTEFF, H. 1991. Reestructuración industrial en la Argentina: Regresión estructural e insuficiencias de los enfoques predominantes. Revista Desarrollo Económico, Vol. 31, Nº 123 Oct. - Dic., 1991, pp. 339-358. Buenos Aires. Instituto de Desarrollo Económico y Social.
- PEREZ, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Santiago de Chile. Diciembre de 2001. Revista de la Cepal Nº 75. Artículo (2004). Revolución tecnológica y capital financiero. México: Siglo XXI Editores. Libro.
- SÁBATO, J. A. 2004. Ensayos en campera. Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- SCHORR, M. (Coordinador). 2013. Argentina en la posconvertibilidad: ¿desarrollo o crecimiento industrial? Estudios de economía política. Buenos Aires. Miño y Dávila Editorial.
- SUÁREZ, D. 2013. El sistema argentino de innovación: instituciones, empresas y redes. Buenos Aires. Editorial Universidad Nacional de General Sarmiento.



## DIEGO HURTADO ANA MARÍA VARA

Centro de Estudios de Historia de  
la Ciencia y la Técnica - UNSAM

# El debate que no existió sobre la quinta central nuclear

**EL ANUNCIO DEL GOBERNADOR DE RÍO NEGRO DESDE CHINA SOBRE EL EMPLAZAMIENTO DE LA QUINTA CENTRAL NUCLEAR EN SU PROVINCIA DESATÓ UNA CONTROVERSIA QUE NO PARECE SALDADA.**

## ACUERDOS ENTRE ARGENTINA Y CHINA

En febrero de 2014, el gobierno de Cristina Fernández inauguró la tercera central nuclear Atucha II. Emplazada a doscientos metros de Atucha I, en la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires, ambas centrales fueron desarrolladas por la empresa alemana Siemens. A comienzos de 2016, se inició la extensión de vida de la central de Embalse, modelo CANDU desarrollado por la empresa canadiense AECL, que está emplazada en Río Tercero, provincia de Córdoba. Las tres centrales utilizan uranio natural o levemente enriquecido como combustible y agua pesada como moderador y, en conjunto, pueden entregar al Sistema Argentino de Interconexión un máximo de alrededor de 1750 MW, que representa alrededor de 4,8% de componente nuclear, aunque en el último balance de 2016 es de 2,8%. El gobierno de Macri heredó de la gestión anterior una serie de acuerdos en curso de negociación con China, que incluyen la construcción de la cuarta y la quinta centrales nucleares.

El primer acuerdo de cooperación nuclear entre los gobiernos de China y Argentina se firmó en septiembre de 2012. A principios del año siguiente, Nucleoeléctrica Argentina SA (NA-SA) y la Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) firmaron dos acuerdos relacionados con la construcción de la cuarta central. Se acordó que sería modelo CANDU. Mientras que la participación nacional en suministros electromecánicos en la central Atucha I alcanzó apenas el 10%, en la central de Embalse el 30%, y en Atucha II el 40%, los acuerdos con China suponían que la transferencia de tecnología haría posible que el contenido local de la cuarta central alcanzara el 60%. Finalmente, a comienzos de febrero de 2015 se acordó con China la compra de una quinta central, que sería del tipo PWR, modelo que utiliza uranio enriquecido como combustible y agua liviana como moderador (NA-SA, 2015).

La cuarta central –Atucha III– suponía una inversión de 6000 millones de dólares y el Banco Industrial y Comercial de China se

comprometía a financiar el 85% de las obras y suministros locales, daba un período de gracia de ocho años (el tiempo de la construcción) para comenzar a pagar y diez años para el pago del crédito a una tasa de 6,5% anual. La quinta central también sería financiada por bancos chinos y se acordó que contaría con un 50% de componentes argentinos. El menor componente local se explica porque se trata de la primera central de uranio enriquecido que se instala en el país y, por lo tanto, existen menos competencias locales. China también se comprometía a realizar la totalidad de la transferencia de tecnología vinculada a la importación de los componentes restantes (NA-SA, 2015). Entre los acuerdos adicionales que se firmaron a mediados de noviembre de 2015, un acuerdo-marco comercial y financiero contemplaba para la quinta central una inversión de alrededor de 8000 millones de dólares y una tasa de 4,2%. Se hablaba también de la conformación de un consorcio con mayoría accionaria argentina (Telam, 2015; NA-SA, 2015), siguiendo la experiencia de la empresa de

ingeniería ENACE (Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas S.A.), sociedad mixta creada en 1980 con una participación accionaria inicial del 75% de CNEA y del 25% de la empresa alemana KWU –subsidiaria de Siemens–, que esperaba se convirtiera en el “arquitecto industrial” de futuras centrales nucleoelectricas nacionales. Esta experiencia fue truncada por el contexto económico muy desfavorable de la década de 1980.

## DECISIÓN UNILATERAL

Con el cambio de gobierno en diciembre de 2015, el acuerdo quedó paralizado por dieciséis meses. Recién en mayo de 2017 el diario Clarín anunció el viaje de Mauricio Macri a China y que “el corazón de su agenda” sería “el suculeto contrato por US\$12.500 millones para la construcción de otras dos centrales nucleares: Atucha III y una más que no le ponen nombre porque no estará en Lima”. El anuncio sostenía que China financiaba el 85% a 20 años de plazo y ocho años de gracia (Naishtat, 2017). El mismo diario, doce días más tarde, explicaba que “la locación elegida en Río Negro sigue siendo un dato que se desconoce” (Bidegaray, 2017), aunque en otra nota publicada en esa misma edición se contaba que el lugar elegido para emplazar la quinta central era Sierra Grande. Esta segunda nota también contaba que, mientras que el gobernador de Río Negro, Alberto Weretilneck, informaba a los rionegrinos “con bombos y platillos” que la quinta central nuclear se construiría en su provincia “a un costo de USD 8000 millones, generando 4000 puestos de trabajo”, el gobernador de Chubut, Mario Das Neves, adelantaba que trataría de evitar que se realice. Y agregaba con intención de impacto mediático que “demostramos lo contaminante que es”, que se trata de “la actividad económica que más ha echado gente en lo que va del año y medio” y que “traen la inversión y nos dejan un desastre ambiental” (citado en Andrade y Guajardo, 2017).

A la oposición de Das Neves se sumaba una carta pública firmada por la Unión de Asambleas Patagónicas, la Unión de Asambleas de Chubut y la Unión de Asambleas del Kurru Leufu (Río Negro) —y con múltiples adhesiones de organizaciones vecinales y ambientales de por lo menos tres provincias: Neuquén, Chubut y Río Negro— dirigida al embajador chino informándole de su rechazo al proyecto y de su “decisión de impedir, bajo todos los medios dentro de la legalidad” la instalación de

la planta. Esta carta expresaba que “los habitantes patagónicos” rechazaban la decisión de instalar la quinta central en Río Negro por “inconsulta, arbitraria e ilegítima” y por considerar “esta fuente de energía como sucia, peligrosa y costosa”. También la CTA Autónoma de Bariloche había iniciado una recolección de firmas para “presentar un documento colectivo de oposición”. Su secretario General, Rodolfo Aguiar, explicaba que “después del desastre que significó Fukushima, las naciones apuntan a dismantelar las centrales nucleares, a excepción de China” (citado en Andrade y Guajardo, 2017), dato que no coincide con las alrededor de 55 centrales de potencia que están actualmente en construcción en dieciséis países, según declara la IAEA (2017).

El 30 de mayo, Weretilneck firmó un acuerdo con el Ministerio de Energía y Minería (MEyM) para emplazar en su provincia la quinta central nuclear. Con deslumbrante desconocimiento, los funcionarios y políticos involucrados ignoraron: (i) la caudalosa experiencia acumulada, tanto a nivel global como nacional, respecto de las controversias y resistencias de grupos de vecinos, ambientalistas, comunidades, o población a escala nacional alrededor de diferentes actividades o instalaciones de tecnología nuclear —minería de uranio, enriquecimiento de uranio, reprocesamiento de plutonio, producción de dióxido de uranio, centrales de potencia, o tratamiento y disposición final de residuos nucleares—, y (ii) los mecanismos de consulta pública con que cuenta un Estado que invierte hace más de seis décadas en el desarrollo del sector nuclear. Así, en lugar de generar las condiciones para una consulta informada a los actores colectivos involucrados, el proceso se terminó desplegando alrededor de una decisión política unilateral acordada entre la Gobernación de Río Negro y el MEyM.

Al margen de cuál podría haber sido el consenso final de un proceso de consulta y debate informado con la población de Sierra Grande y demás actores relevantes, la provincia de Río Negro y el país perdieron la oportunidad de avanzar en procesos de aprendizaje y acumulación de experiencia necesarios para un país en desarrollo que debe lidiar con los riesgos y los beneficios, los pasivos ambientales y los efectos multiplicadores —en puestos de trabajo calificados, desarrollo de las economías regionales, etc.— que producen las tecnologías complejas capital-intensivas como los

reactores nucleares de potencia. Definir un proyecto de país y un modelo de desarrollo en democracia supone impulsar con la mayor transparencia este tipo de debates.

## DEMOCRACIA Y ACCESO A LA TECNOLOGÍA

Para países de la semiperiferia como Argentina —que tienen ciertas capacidades científico-tecnológicas y ciclos de industrialización inconclusos—, las políticas tecnológicas y la gestión de tecnologías complejas presentan debilidades estructurales. En períodos económico-políticos de primarización y financiación de sus economías característicos de gobiernos “neoliberales semiperiféricos”, que conciben la desregulación o la “apertura” de las actividades económicas como ausencia de “reglas de juego” y destrucción de capacidades estatales, estas debilidades estructurales pueden evolucionar hacia iniciativas de dismantelamiento de capacidades tecnológicas, especialmente en sectores económicamente estratégicos, que son los más codiciados por las empresas transnacionales, porque el Estado argentino es principal inversor y garante.

En este contexto, luego del anuncio de Weretilneck, actores individuales y colectivos, tanto pro-nucleares como anti-nucleares, se dedicaron a monologar con el único objetivo de maximizar el impacto comunicacional inmediato en un país donde los medios masivos presentan estructura oligopólica y tienen la capacidad de cooptar la esfera pública y de construir imaginarios hegemónicos. Es decir, ni el gobernador de Río Negro ni el MEyM llegaron nunca a dimensionar la complejidad del proceso que hubiera sido adecuado para una democracia, ni a comprender la necesidad de garantizar condiciones mínimas de expresión y diálogo entre los sectores sociales, políticos y económicos involucrados.

Como reacción a la decisión inconsulta de instalar la quinta central en Río Negro, las manifestaciones de oposición de grupos de vecinos y ambientalistas, y de representantes políticos de distintas fuerzas iniciaron una escalada. El escenario de resistencia y el simultáneo revés que recibió en las PASO parecen haber motivado al gobernador de Río Negro a difundir un mensaje por las redes sociales donde sostenía: “Este proyecto no tuvo la aceptación, ni acompañamiento de la sociedad. Escuchamos al pueblo: los rionegrinos

no quieren una central nuclear y así debemos proceder". ¿Al margen de arrogar la capacidad de escuchar al pueblo, qué aceptación esperaba el gobernador frente a una decisión unilateral sobre un tema sensible que no se comunicó? Además, en este contexto, parece necesario otro interrogante: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, ¿qué papel jugó?

A comienzos de agosto, la falta de espacios formales de debate tendió a polarizar las posiciones. Mientras sectores de CTA y ATE Río Negro convocaban a un paro de actividades en oposición a la quinta central, la Agrupación 17 de Diciembre, Lista Verde y Blanca de ATE, daba a conocer un documento que ponía en evidencia las numerosas dimensiones en juego. Este documento recordaba que "ATE paró y se movilizó" por el reactor CAREM y "cortó rutas para garantizar la continuidad del desarrollo tecnológico soberano, en una de las pocas áreas en las que Argentina compite de igual a igual con los países desarrollados". También argumentaba que "estar en contra de las centrales nucleares, es estar indirectamente a favor de las centrales térmicas altamente contaminantes en todos sus procesos", reclamaba al gobierno el inicio de la construcción de la cuarta central, tomaba posición respecto del tipo de tecnología y finalizaba: "Sí a la defensa del medio ambiente, por lo tanto, sí a la defensa del desarrollo nuclear autónomo".

Pero la saga de improvisaciones fue más lejos y, buscando minimizar el costo político, el gobernador de Río Negro anunció a fines de agosto que enviaría a la Legislatura de la provincia un proyecto de ley que proponía "prohibir en el territorio de la Provincia la instalación de centrales de generación de energía nucleoelectrónica de potencia", según su artículo 1. Finalmente, el 1 de septiembre, la ley 5227 se aprobó por 44 votos de 45 legisladores presentes. Es decir, en menos de tres meses, el mismo gobernador pasaba de firmar un acuerdo con el MEyM y festejar los beneficios de la quinta central a impulsar una ley provincial que prohibía la instalación de la quinta central.

En este punto, parece importante recordar que la provincia de Río Negro alberga, desde la década de 1950, el Centro Atómico Bariloche –donde funciona un reactor de investigación de tecnología local y el centro de medicina nuclear más importante del país–, el Instituto

Balseiro –una de las escuelas más prestigiosas de América Latina de físicos experimentales e ingenieros nucleares–, la empresa INVAP y el Centro Tecnológico Pilcaniyeu, donde se realizó una audiencia pública en 2015. Es decir, parece imposible negar el alto grado de enraizamiento de una "cultura nuclear" en Río Negro, incluidos los vínculos económicos. Por esta razón, como diestro equilibrista, Weretilneck propuso el siguiente texto para el artículo 2 de la ley: "Se exceptúa de lo establecido en el artículo 1° la instalación de plantas de diseño nacional basadas en la tecnología CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares) desarrollada por CNEA e INVAP S.E.". Es decir, se prohíben los reactores nucleares de potencia con excepción de los reactores CAREM. Este artículo fue aprobado con 27 votos a favor y 18 en contra.

Uno de los resultados de esta fugaz controversia fue la conformación, a comienzos de octubre, del Movimiento Antinuclear Rionegrino (MAR) con el objetivo de "sostener la prohibición de la energía nuclear en todas sus formas". Entre sus reclamos, pide la modificación de la ley provincial porque "no deja de estar la amenaza de un reactor de potencia, más allá que sea hecho por Invap, es oneroso y hay otras alternativas que no representan ni costo ni amenaza como la energía nuclear", según una integrante de la asamblea de Viedma (citada en Río Negro, 2017).

En síntesis, parece que los actores gubernamentales no tienen la más mínima idea de cómo se debe proceder en democracia cuando se trata de indagar si es posible avanzar en un proyecto tecnológico complejo, capital intensivo, como el de la quinta central nuclear, a pesar del caudal de experiencia y conocimiento acumulado desde, por lo menos, la década de 1970, cuando las tecnologías nucleares comenzaron a ser puestas en cuestión y motivaron, en algunos casos, acciones de resistencia y oposición que derivaron en controversias. Hoy existe un caudal importante de bibliografía internacional sobre la discusión en torno a tecnologías riesgosas –entre las cuales, la tecnología nuclear es tema emblemático–, que incluye estudios de caso, líneas de investigación sobre evaluación y percepción de riesgo, cuestiones en torno a la producción de conocimiento y de no-conocimiento, el papel de los movimientos sociales y su relación con el conocimiento experto, las controversias públicas

y los eventuales procesos de estigmatización, el balance entre riesgos y el principio precautorio, además de marcos teóricos abarcadores que permiten comprender cierta visión de época, entre los cuales la "sociedad del riesgo" de Ulrich Beck es especialmente revelador. Al margen de esta lista canónica de temas, también existe producción específica vinculada a movimientos sociales y resistencia a las tecnologías en la Argentina.

## OTRAS VOCES QUE NO SE ESCUCHARON

Luego de clausurado el tema antes de nacer, se fueron haciendo públicos algunos documentos de distintos sectores, dando a conocer las opiniones que ni el gobernador ni la Legislatura de Río Negro tuvieron tiempo de escuchar durante el proceso de aprobación relámpago de una ley anti-nuclear. Un comunicado de ex alumnos del Instituto Balseiro, publicado el 7 de septiembre, sostiene con referencia a la ley: "Creemos que es una decisión apresurada, ya que no ha habido oportunidad de dar un debate amplio y profundo sobre la energía nuclear y sus aplicaciones". El mismo comunicado expresa que "esta ley estaría afectando los avances en medicina, en conservación de alimentos, en fabricación de componentes electrónicos y de nuevos materiales". Tampoco fue posible debatir "la contribución de la energía nuclear al cuidado del medio ambiente por el reemplazo de combustibles fósiles" o su aporte a "la competitividad tecnológica del país y de la provincia". El comunicado finaliza: "Nos hubiera interesado participar en ese debate en la Legislatura Provincial [...]. No pudimos hacerlo porque no hubo debate".

De forma semejante, la Asociación de Profesionales de la Comisión Nacional de Energía Atómica y la Actividad Nuclear (APCNEAN), Seccional Patagonia, publicaron un documento el 14 de septiembre donde, luego de explicar que la ley se sancionó "sin proveer a la sociedad de la información indispensable, sin luego relevar apropiadamente las visiones e intereses de los ciudadanos y las comunidades", hace su evaluación: "Esta situación regresiva parece ser el fruto del oportunismo electoral de la casi totalidad del espectro político provincial [...] y también de la desacertada estrategia de comunicación e información desde la Subsecretaría de Energía Nuclear, por haberse prácticamente prohibido a la CNEA comunicar a la población información al respecto".



Otro documento que nos interesa comentar fue dado a conocer el 3 de octubre por Científicos y Universitarios Autoconvocados de Bariloche. Allí se sostiene, con referencia a la ley 5227, que su aprobación “parece más una respuesta oportunista frente a la coyuntura electoral que la decisión final surgida de un proceso de análisis crítico, de consultas y evaluaciones a expertos, de debate social y de creación de consensos”. El documento propone una serie de interrogantes que requerirían de un “abordaje multidisciplinario serio” como condición necesaria “para que la ciudadanía pueda ejercer el derecho a elegir”. Con referencia a “la falta de licencia social” –expresión reiterada por algunos legisladores– en que el oficialismo basa su decisión, el documento también pregunta cuáles fueron los relevamientos realizados por los gobiernos nacional, provincial y de los legisladores, por qué no se instaló el debate en la opinión pública “para que todos los grupos de interés puedan aportar su posición”, por qué no se evaluaron mecanismos como consultas populares y plebiscitos, etc.

## UNA AGENDA PARA EL DEBATE QUE NO EXISTIÓ

Una lista, seguramente sesgada por la ideología y creencias de quienes escriben este artículo, de aspectos básicos que fueron ignorados por la Gobernación de Río Negro, el MEyM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, que deberían haber integrado una agenda de discusión sobre el posible emplazamiento de la quinta central nuclear que se comprará a China entre las localidades de Sierra Grande y El Cóndor, provincia de Río Negro:

(i) Para un tema doblemente complejo –por el tipo de tecnología y por el lugar de emplazamiento–, el tiempo necesario para hacer posible un proceso de debate serio e informado no podría ser menor a 18 meses.

(ii) En el marco de una discusión sobre la distribución de riesgos y beneficios de un proyecto de desarrollo económico, en general, y de la política energética de mediano y largo plazo, en particular, un debate debería ayudar a clarificar cuáles son los riesgos y beneficios del tipo de tecnología que se compra con la quinta central, cuáles son las alternativas de producción de energía y qué otros sectores tecnológicos podrían desarrollarse localmente

y con qué grado de autonomía.

(iii) Cuando se debaten los riesgos y los costos de un tipo de tecnología, una variable central es la experiencia acumulada por el país en la gestión de esta tecnología, sus cuadros científico-técnicos, la estabilidad de las instituciones involucradas, sus estándares regulatorios y, en general, la trayectoria del sector. En todas estas variables, la energía nuclear demuestra capacidades únicas en la Argentina y en la región, aunque también despreocupación por la comunicación y la percepción social del riesgo, así como muy escasos antecedentes de haber abierto o haberse prestado al debate en torno a distintos proyectos.

(iv) Entre los beneficios del desarrollo nuclear en el país, también hay que contabilizar sus efectos multiplicadores. Por ejemplo: el haber posibilitado el acceso a la medicina nuclear a sectores de bajos recursos (tomografía, bomba de cobalto 60, yodo 131 para tratamientos oncológicos, producción de tecnecio 99, etc.); la creación de spin-offs como INVAP que, a su vez, generan empresas que hoy producen para otros sectores; el surgimiento del sector satelital y muchas de las competencias que la Argentina hoy dispone para el desarrollo de tecnología en el sector de energías renovables.

(v) La importancia del componente nacional en la quinta central para mejorar los beneficios como contraposición a los riesgos propios de un emprendimiento industrial o energético que incorpora tecnologías capital intensivas. Por ejemplo, ¿se están negociando con China cláusulas de transferencia de tecnología? Y a nivel interno, ¿es conveniente el abandono de la tecnología CANDU y el paso a la tecnología de uranio enriquecido, dadas las competencias acumuladas en el país alrededor de la tecnología CANDU? ¿Existen caminos intermedios? Como comentó Aldo Ferrer (2015) sobre los acuerdos con China: “Tendremos la China que nos merecemos en virtud de nuestra capacidad de fortalecer nuestra densidad nacional y, consecuentemente, la soberanía”.

(vi) Si bien no puede reclamarse a los movimientos antinucleares que presenten modelos alternativos de desarrollo sin energía ni tecnología nuclear –ya que no está en sus capacidades–, sí es de esperar que se involucren en las discusiones con la disposición a tener en cuenta que, cuando se discute sobre tecnologías e

impacto ambiental, más que de la eliminación de riesgos debe hablarse, de manera más realista, de elección –explícita o implícita– entre distintos riesgos. Adicionalmente, también sería de esperar que buscaran la manera de precisar su posición en relación a qué alcances tendría el “no a la energía nuclear” y su evaluación de las consecuencias.

(vii) En el mismo sentido, deberían debatirse de manera realista los riesgos y beneficios de las energías renovables, que a veces se promueven de forma idealizada, debido a que son incipientes los estudios sobre sus impactos económicos, sociales y ambientales, sobre todo teniendo en cuenta que algunas economías centrales tienen interés en iniciar un ciclo de exportación masiva de estas tecnologías.

(viii) Por otra parte, debería reconocerse el lugar de legitimidad y la importancia de las organizaciones ambientalistas de base, y los movimientos sociales territoriales en general, en cuanto a su contribución para visibilizar los riesgos de las tecnologías, develar los intereses detrás de grandes proyectos –en muchos otros casos, transnacionales– y elevar el alerta sobre sus posibles impactos; así como, en general, contribuir a abrir las discusiones para que participen todos los sectores involucrados –no sólo los promotores de los proyectos– y colocar en la agenda pública las cuestiones ambientales. La historia muestra que el riesgo tecnológico-ambiental suele ser subvaluado por los promotores de los proyectos. Y, también, que suele estar inequitativamente distribuido, tanto a nivel nacional como global, por lo cual la movilización ciudadana resulta un componente vital para equilibrar tendencias sistémicas.

(ix) Asimismo, convendría que se tuvieran en cuenta ciertas dificultades específicas que presentan los debates sobre tecnología nuclear. Algunas de esas dificultades tienen que ver con características intrínsecas que elevan la percepción de riesgo de esta tecnología, como potencial catastrófico –a semejanza de la tecnología aeronáutica (atentado a las Torres Gemelas), la hidrocarbúrfica (cambio climático), o las grandes represas, entre otras tecnologías–, potenciales efectos diferidos y en las generaciones futuras, poca familiaridad y procesos poco conocidos por el público general, entre otros. A esto se suma una historia marcada por la asociación con usos bélicos, que no

se aplica a la Argentina, y el abuso del secreto por parte de las potencias. Adicionalmente, ciertos países centrales han buscado confundir los debates sobre usos civiles acusando a países semiperiféricos como la Argentina de proliferadores, como modo de controlar a un posible competidor en el mercado internacional.

(x) Finalmente, una forma de mejorar los estándares de control y seguridad es garantizando capacidades regulatorias en el estado del arte de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) así como su autonomía respecto del MEyM. En el futuro, se podría avanzar en ubicar a la ARN (que hoy depende de Secretaría General de Presidencia) bajo la esfera del Parlamento, para evitar que el Poder Ejecutivo “se controle a sí mismo”.

## EPÍLOGO Y REFLEXIONES FINALES

Luego de las elecciones del 22 de octubre, el senador Miguel Pichetto sostuvo que había que revisar el tema, que Sierra Grande “no debe perder esa oportunidad”. También habló de que había lugares como Viedma, que no aceptan el proyecto, pero que “Sierra Grande tiene otra cultura, ligada a la minería”. La inversión involucrada “sería la más grande que pudo recibir la provincia en la historia”. Justificó su silencio inicial y su tardía intervención por el contexto electoral, dado que la candidata de su fuerza política, María Emilia Soria, “tenía una posición rígida en contra [de la quinta central]” (citado en Velázquez, 2017). Portavoces del MAR salieron al cruce de estas declaraciones

sosteniendo que Pichetto “desconoce el profundo debate que nos dimos hacia el interior de la provincia hace unos meses” y que “pretende desprestigiar este genuino y democrático diciendo que ‘el debate estuvo mal concebido’ y ‘ahora, más serenos, sin campaña, hay que retomarlo’” (citado en El Diario, 2017. Está claro que la subordinación del tema a intereses electoralistas distorsiona y polariza aún más el escenario.

Un tema ausente en la consideración de los legisladores provinciales que apoyaron la posición que prevaleció, es la escasez de capacidades de gestión tecnológica y de diseño y ejecución de políticas tecnológicas, con dimensiones ausentes como sus vinculaciones con el mundo del trabajo, la producción de efectos multiplicadores en otros sectores de la economía y el desarrollo social, o estrategias de comercialización y proyecciones de exportación. Un ejemplo claro se pone en evidencia en cómo vienen desplegándose las iniciativas del actual gobierno en el área de las energías renovables, que tiende a la inversión pública masiva en tecnología importada a través de endeudamiento. Frente a estas debilidades, es justamente el sector nuclear el que muestra la trayectoria más evolucionada en nuestro país. En este contexto, posiciones antinucleares unidimensionales pueden tener un impacto desproporcionado y, sin proponérselo, terminar resultando funcionales a políticas de reprimización y financierización especulativa.

Pensando en el futuro, parece necesario

promover investigaciones en ciencias sociales relacionadas al estudio en profundidad de las discusiones y controversias en torno a la tecnología nuclear en nuestro país, línea que tiene un desarrollo incipiente. Contar con estudios de caso y análisis de antecedentes permitiría a los interesados enriquecer y darle mayor legitimidad en el futuro a las consultas públicas.

Como explica Paul Ricoeur (1991): “[...] una democracia no es un régimen político sin conflictos sino un régimen en el que los conflictos se hallan abiertos y son, además, negociables. [...] En ese régimen, el conflicto no es un accidente ni una desgracia: es la expresión del carácter no decidible de modo científico o dogmático del bien público”. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, Claudio y Guajardo, Carlos. 2017. “Un gobernador y ambientalistas se oponen a la central nuclear china en Río Negro”, Clarín, 17 de mayo.  
Bidegaray, Martín. 2017. “Dudas por las centrales nucleares: sin licitación ni detalles del acuerdo”, Clarín, 17 de mayo.  
El Diario. 2017. “Tras las elecciones, retoman el debate por la central en sierra grande”, 26 de octubre.  
Ferrer, Aldo. 2015. “La construcción...”, Página/12, suplemento Cash, 22 de marzo.  
IAEA. 2017. “Reactors under construction”. <https://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/UnderConstructionReactorsByCountry.aspx>  
Naishtat, Silvia. 2017. “Macri firma en China un acuerdo por US\$ 12,500 millones para construir dos centrales nucleares”, Clarín, 5 de mayo.  
NA-SA. 2015. “Actualidad y Perspectivas de la Generación Nucleoeléctrica”, pp. 78-92. Plan Estratégico 2015-2025. Buenos Aires: Secretaría de Energía.  
Ricoeur, Paul. 1991. “Postface”, Temps de la responsabilité, Lectures 1, Autour de politique. París: Seuil.  
Río Negro. 2017. “Crearon el Movimiento Antinuclear Rionegrino”, 4 de octubre.  
Télam. 2015. “El acuerdo con China: es el crédito más grande con la tasa más baja de la historia”, 15 de noviembre.  
Velázquez, Miguel. 2017. “Insólito: Pichetto quiere reabrir el debate por la central nuclear”, Río Negro, 25 de octubre.



**SILVINA BATAKIS**

Economista

## La economía de la segunda mitad del gobierno de macri: en busca del crecimiento perdido

El año 2018 nos separará exactamente 10 años de lo que fue la exteriorización de la última crisis del capitalismo, cuyos orígenes pueden encontrarse en años previos. Hoy muchas miradas intentan soslayarla o más audaces, hasta imaginar su fin. Sin embargo, los resabios de esa crisis, plasmada en el derrumbe de Lehman Brothers, continúan.

Si bien el crecimiento mundial para 2018 se espera de aproximadamente 3,5%, se lo proyecta con bajo dinamismo, entre otros factores por la baja tasa de inversión en los países desarrollados y por un crecimiento del comercio mundial menor al 2,5%. El bienio 2018-2019 proyecta una ralentización de la economía china, que aunque moderada y con tasas de crecimiento del orden del 6%, devienen al menos en dos consideraciones: la primera, un alerta en el crecimiento de su deuda y la segunda que su transición desde la industria hacia los servicios reduciría su demanda de importaciones. El continente europeo no sólo enfrenta problemas en su integración sino que su estructura demográfica envejecida y la presencia creciente de la tecnología y la robotización hacen prever una tasa de crecimiento moderada. La economía latinoamericana crecería un poco más del 2%, con un crecimiento superior para América

Central que para América del Sur, con una proyección de crecimiento para Brasil, nuestro principal socio económico, del orden del 1,7%.

Este contexto internacional parece certificar las proyecciones aciagas de déficit comercial contempladas en el Proyecto de Presupuesto Nacional recientemente enviado al Congreso de la Nación. En el mismo, se proyecta que nuestro país se desempeñará con una balanza comercial deficitaria creciente, cerrando el año 2017 con U\$S4.500 millones de saldo comercial negativo, en 2018 será de U\$S5.600 millones deficitario, y un déficit superior para el trienio 2019-2021 en torno a los U\$S7.000 millones, es decir un lustro de déficit comercial incremental. En otras palabras las reservas internacionales no se nutrirán de divisas desde el comercio internacional, todo lo contrario, de igual modo que deberemos afrontar también la salida de divisas por giros de utilidades y pagos de servicios de deuda. Ese flujo de divisas desde nuestro país al exterior, será financiado con ahorro externo, es decir más deuda.

La debilidad de la demanda externa en nuestra economía, también nos lleva a pensar que no será éste el componente que lidere el crecimiento de nuestra

economía, proyectado para el año 2018 en 3,5%. Lamentablemente, si bien el proyecto de presupuesto tiene un anhelo de crecimiento de la economía brasileña proyectándola en 2%, las proyecciones privadas las estiman en un máximo de 1,7% y con una fuerte necesidad de proteger su producción y empleo. El consumo privado desde 2018 se lo proyecta creciendo por debajo del crecimiento global, al igual que el consumo público, este último aún más pronunciado. Es decir que tampoco serán éstos los componentes que empujarán las tasas de crecimiento estimadas. La inversión, con una proyección de crecimiento del 12% es la variable que explicaría el 3,5% de crecimiento de nuestra economía en el 2018 y hasta el año 2021. Es decir que la inversión superaría al crecimiento de la economía en 8,5 puntos.

Interrumpamos por un momento el análisis de la proyección de variables macroeconómicas y en algunas líneas retrotraigámonos al año 2008, el año de la crisis internacional. Fue un año de crecimiento del PIB para nuestro país, pero a tasas menores de las obtenidas los primeros años luego de la salida de la crisis de la convertibilidad. Es en ese único año donde se puede encontrar una diferencia similar entre la tasa de crecimiento de la economía y la

GRÁFICO 1

Oferta y demanda globales: series desestacionalizadas en millones de pesos, a precios de 2004

Año	PIB	Importaciones	Consumo privado	Consumo Público	FBCF	Exportaciones
2005	8,9%	15,85%	7,39%	9,86%	15,83%	12,89%
2006	8,0%	10,99%	10,96%	3,72%	14,47%	5,56%
2007	9,0%	19,64%	9,34%	7,83%	20,45%	8,16%
2008	4,1%	13,56%	7,24%	5,02%	8,70%	0,74%
2010	10,1%	35,20%	11,19%	5,45%	26,25%	13,90%
2011	6,0%	22,03%	9,37%	4,56%	17,38%	4,15%
2015	2,6%	5,71%	3,53%	6,79%	3,84%	-0,56%
2017	3,0%	10,10%	3,30%	3,80%	10,10%	1,80%
2018	3,5%	8,80%	3,30%	1,30%	12,00%	5,60%
2019	3,5%	6,00%	2,60%	0,00%	10,10%	5,70%
2020	3,5%	6,40%	3,10%	0,00%	8,40%	5,70%
2021	3,5%	6,10%	3,00%	1,30%	7,40%	5,70%

Fuente: INDEC, 2004-2016; Marco macrofiscal 2017-2021.

tasa de inversión a la que se proyecta para el año 2018. En el primer cuatrimestre de 2008, datos INDEC, el PIB creció 1,1% y la formación bruta de capital fijo (FBCF) -el valor de las adiciones a los activos fijos adquiridos por las empresas, el gobierno y los hogares menos las cesiones de activos fijos vendido o desguazado- lo hizo en un 10%, es decir que la inversión superó al crecimiento económico en 8,96 puntos. El resto de componentes también crecieron por encima de la tasa del PIB, excepto exportaciones. Si se observa el resultado anual del año 2008 la inversión terminó creciendo casi 5 puntos sobre el crecimiento del PIB.

En términos anuales, desde 2004, es decir 13 años, 6 años exhibieron crecimiento de la economía y tasas de inversión que superaron la tasa de variación positiva del PIB. Entre éstos, el año 2011 muestra el máximo ratio de variación de la inversión y el PIB del orden de 2,8. El promedio de esos 6 años resulta en un crecimiento promedio del 7% con tasas de inversión creciendo en promedio al 15%, es decir una relación de 2,1. En la evidencia de la serie no hay ningún año de crecimiento de la economía con un ratio como el que se proyecta para el 2018 de una inversión 3,43 veces superior al crecimiento. En ninguno de los 6 años bajo análisis se observa un incremento del consumo público o privado menor a la del PIB

en forma simultánea como es lo que se proyecta para los próximos años. Tampoco la disminución de la presión tributaria ha demostrado vocación inversionista.

Con un escenario mundial de escaso crecimiento y débil consumo en la mayoría del mundo desarrollado, con una capacidad local ociosa del 34%, parece difícil descansar en la tasa de inversión proyectada.

¿Quién no querría para su país mayor empleo formal de calidad, menos déficit y menos inflación? Falta conocer cuáles serán las medidas para generar estos saltos de calidad, y entre ellas explicitar cómo se espera obtener tan loables logros. Del proyecto de presupuesto 2018 no es posible encontrar el modo en que esto se lograría, es más, deja más dudas que certezas. Reducir los subsidios o las jubilaciones a argentinos para pasar a pagar de intereses una suma similar, no parece el camino. ■



Universidad  
Nacional  
de Quilmes

**DIEGO ROGER**  
**FEDERICO NACIF**  
**ALEJANDRO CASALIS**  
**VERA MIGNAQUI**  
**MIGUEL LACABANA**

# Exploraciones en torno al litio y su potencial de desarrollo para argentina: identificación de temas estratégicos de cara a su explotación\*

*\*Este trabajo es producto de proyecto I+D UNQ. n° 1356/17. "Globalización y territorios vulnerados. Sustentabilidad de la explotación del litio en Argentina." 2017-2019. del cual los autores son parte. El Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental, radicado en la Universidad Nacional de Quilmes, tiene pro objetivos tomar intervención en la temática socio-ambiental; realizar propuestas concretas de mitigación de la problemática ambiental; y ejecutar y difundir proyectos, investigaciones, prestaciones de servicios, cursos, conferencias, y otras actividades producidas por el Programa, promoviendo la adquisición de una conciencia ambiental adecuada. Dentro de este marco se vienen desarrollando líneas de trabajo relacionados con el litio, su explotación y la sustentabilidad de la misma, y el potencial de desarrollo del mismo en relación a las energías renovables. Para más información ver: <http://www.unq.edu.ar/secciones/412-programa-interdisciplinario-socio-ambiental/>*

## I. INTRODUCCIÓN

El actual despliegue de las energías renovables a nivel mundial, caracterizado por un sostenido incremento de la capacidad instalada de generación con fuentes eólicas y solares, configura de manera gradual pero sostenida, los contornos de un nuevo régimen energético, organizado en derredor de un paradigma libre de carbono. La principal condición de posibilidad del despliegue de dicho paradigma, es el desarrollo de medios de almacenaje de energía confiables, baratos y escalables que permitan salvar el obstáculo de la intermitencia del viento y el sol para la generación de electricidad. Dentro de las diversas opciones de medios de almacenaje de energía que existen en la actualidad en condiciones de ser viables de manera comercial, las baterías de ion-litio aparece como la tecnología más difundida, modular, con potencial de baja de costos y de escalabilidad, para cumplir con la misión de permitir una mayor difusión de las energías renovables.

Las baterías de ion-litio se han caracterizado por su rápida difusión, la cual se basa en un largo recorrido de desarrollos y experiencia que se ha plasmado en una curva de aprendizaje que ha permitido a reducir costos y mejorar su densidad energética, rendimiento y confiabilidad. La base de su difusión se encuentra en diversos equipos

electrónicos, como computadoras y celulares, que dependen de las mismas para asegurar su portabilidad por medio de una fuente de alimentación segura y de costo accesible. De manera más reciente, pero con un impulso mayor, la industria del automóvil eléctrico y el almacenaje distribuido y en escala de electricidad, relacionado con fuentes renovables de generación, han dado un nuevo impulso a la demanda de baterías, dentro del cual los elementos más representativos quizás sean, las gigafactorías de baterías de la empresa de autos eléctricos y baterías Tesla.

Con estas firmes tendencias entonces, no es de extrañar que se haya disparado la demanda de minerales de litio, en un contexto donde las principales reservas se agrupan en un número relativamente pequeño de países que se dividen en dos tipos de yacimientos o modalidades en las que se encuentra el mineral, siendo la de menor costo de extracción –las salmueras– las que se ubican en el llamado triángulo del litio, comprendido por los salares del sur Bolivia y norte de Chile y Argentina. Este escenario plantea a nuestro país y a la región, un nuevo desafío en torno a las posibilidades y peligros que entraña tal demanda, sobre todo a la luz de los conflictos y tensiones que vienen aparejadas con la minería de escala, pero también, con la potencial alternativa

entre producir minerales o avanzar en la cadena de valor del mineral tanto aguas arriba como abajo.

Históricamente, las controversias ante la explotación de recursos metalíferos en escala han hecho hincapié en los impactos de esta en el medio ambiente y en el proceso y forma del desarrollo del país, donde los datos de América Latina –después del último auge de demanda de minerales– muestran un saldo de mayor primarización de la estructura productiva y una profundización del extractivismo. Ante estas externalidades, la bibliografía estructuralista y sus afines ha recomendado avanzar en procesos de industrialización aguas abajo, de modo de generar valor agregado industrial a los productos de la minería. Asimismo, y de manera más reciente, existe bibliografía que resalta procesos de avance en la industrialización aguas arriba como clave para avanzar hacia el desarrollo, con ejemplos como el caso de Canadá, Australia o Suecia.

Tal tensión entonces entre las recomendaciones de los estudios y la realidad de la re-primarización en América Latina, que se reproduce en debates sobre las alternativas ante un fenómeno que se muestra irrefrenable (la demanda de litio), parece sugerir que es oportuno realizar una aproximación amplia y situada al problema, ya que

en general la distancia de las recomendaciones a su implementación siempre ha sido muy amplia, y bajos los impactos de las mismas.

Teniendo ello en cuenta, el trabajo se propone realizar una aproximación al problema desde lo que realmente existe, la minería en general, y el litio en particular, recorriendo los principales elementos que construyen el problema, tanto en lo institucional como en lo tecnológico. Tal selección no se trata de una claudicación ni de un llamado a un supuesto realismo, sino obedece simplemente a la convicción que, en lo que a desarrollo hace, es casi imposible dar saltos que no se basen en procesos de acumulación previa, lo cual abarca en lo fundamental, a las capacidades institucionales, estatales, tecnológicas, industriales, etc. Dicho esto, entonces, podemos resumir el objetivo del trabajo como la búsqueda de un análisis que dé cuenta de nuestro punto de partida, y discuta las posibilidades que desde dicho punto son postulables para aportar la profundización del desarrollo del país.

## II. PRIMERA PARTE: EL RECURSO Y SU CONTEXTO

### 1. DRIVERS DE LA

### DEMANDA DE LITIO

#### 1. 1 RÉGIMEN ENERGÉTICO Y ENERGÍAS RENOVABLES

Tal como se ha señalado, la demanda del litio está correlacionada con la demanda de medios de almacenaje de electricidad, en particular las baterías de ion-litio.

Ahora bien, en este punto, y de cara a un análisis de las tendencias de fondo que traccionan tal demanda, es preciso interrogarse respecto de la naturaleza de la misma, es decir, si se trata de un elemento coyuntural, o bien pueden ubicarse procesos de largo plazo que son el motor de cambios de los cuales la demanda de litio es sólo una parte.

El concepto que brinda un marco apropiado para realizar una aproximación al problema es el de régimen energético, que alude al conjunto de tecnologías y procesos que en la sociedad organizan el esfuerzo para la búsqueda, extracción, procesamiento y uso de una fuente energética (Roger, 2015, 2017; Roger, Orjuela Papagno, 2016). Éste no ha permanecido estático, ya que, a lo largo de la historia, la humanidad ha recurrido a diversas fuentes energéticas para satisfacer sus necesidades de alimentación, calefacción fuerza motriz, etc., lo cual ha marcado, aún con altibajos, un continuo avance en el nivel de desarrollo social, que se ha correlacionado de manera más o menos lineal con el consumo de energía y el progresivo acceso a mejores fuentes energéticas.

Ya desde la antropología de mediados del siglo pasado se ha llamado la atención que, tanto la relación de una sociedad específica con la energía, como los modos en los cuales se organiza su explotación tiene importantes consecuencias en lo que a ordenamiento social hace y, que la aparición

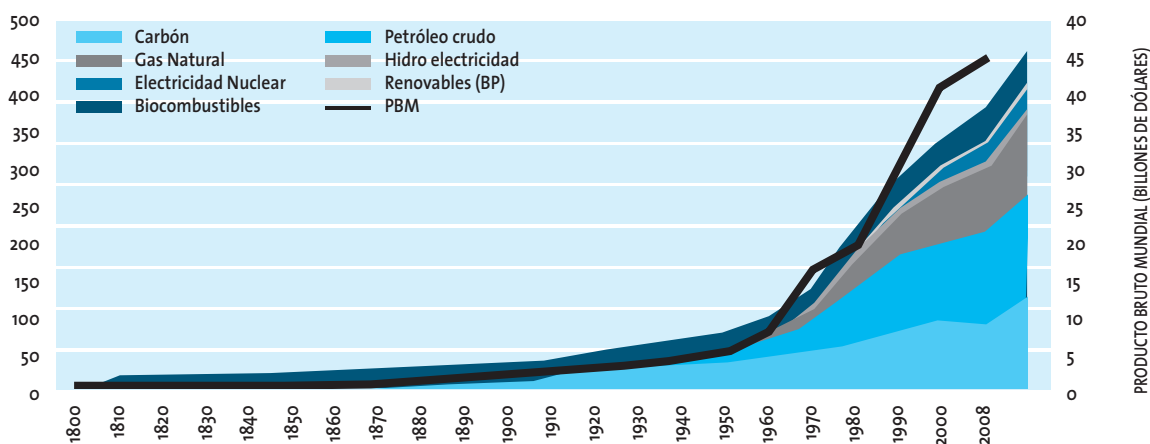
de excedentes energéticos producidos por la sociedad –más allá de las necesidades metabólicas–, marca el punto de partida del escalamiento de la complejidad en la organización social (White, 1964; Levi-Strauss, 1969; Cottrell, 2009). También desde contribuciones del campo de la termodinámica del no equilibrio, se ha introducido dentro de los análisis económicos, la dimensión física de la energía, lo cual ha llevado a ampliar la comprensión de los fenómenos de uso de la energía y la relación que las fuentes energéticas establecen con los procesos de cambio social y desarrollo (Schneider y Sagan, 2009).

Asimismo, desde el concepto de transición de régimen energético (Smil, 2013), se pueden observar transiciones, que se desarrollan en periodos de tiempo más o menos largos (de décadas), y que muestran el pase del uso de una fuente de energía a otra. Así entonces, a lo largo de la historia se puede apreciar que existe una amplia correlación entre consumo de energía y desarrollo, a la vez que la energía está en el centro de los procesos y tecnologías de la sociedad utilizada para desenvolverse, teniendo en tal sentido, un rol central en la manera en la cual se organizan las sociedades.

En la figura 1 se exponen diferentes regímenes energéticos identificados a partir de la fuente principal de suministro energético, las respectivas transiciones (cambio de fuente energética principal a otra), y el producto bruto mundial. (Ver cuadro 1).

FIGURA 1

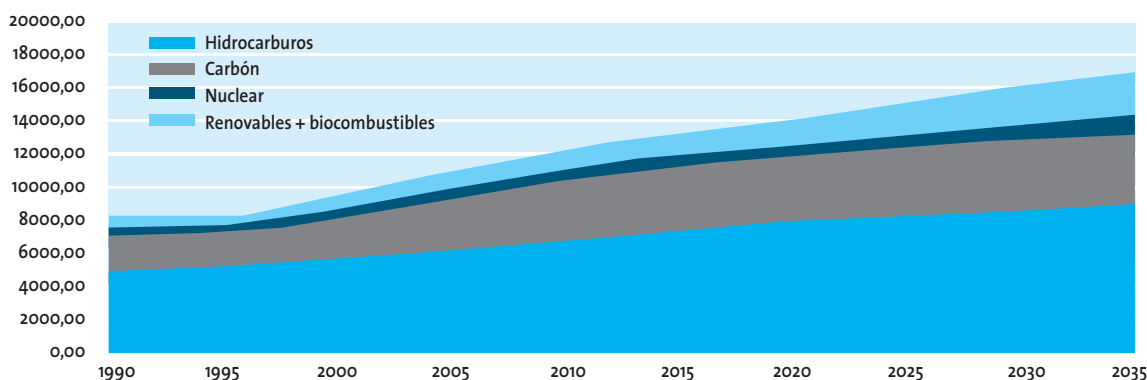
### Transiciones de régimen energético, consumo de energía y Producto Bruto Mundial



Fuente: Elaboración propia en base a Smil, Madison y BP PBM sobre base de datos de Madison<sup>1</sup>, Consumo de energía, excepto renovables, Smil (2013); renovables BP<sup>2</sup>; un EJ equivale a aprox. 240.000 Tep.

FIGURA 2

Consumo de energía mundial, actual y estimado en MTOe



Fuente: Elaboración propia en base a bases de datos de BP.

Tal correlación entre crecimiento y energía se muestra en su mayor esplendor a partir de la introducción de los combustibles fósiles, que a partir de su elevada exergía (indisoluble de la aparición de máquinas térmicas y paquetes tecnológicos asociados), tasa de retorno energético y densidad energética, han permitido una expansión de la productividad y el bienestar sin igual en la historia humana. El impacto de los combustibles fósiles tal vez sólo se compare con la invención de la agricultura y la ganadería, que permitieron que se funden las primeras comunidades sedentarias, posibilitando la generación de excedentes energéticos que dieron lugar a un proceso de complejización social creciente, el cual condujo a la aparición de las primeras ciudades y las primeras civilizaciones.

Tal como se aprecia en las figuras 1 y 2, el régimen energético actual está dominado por los combustibles fósiles, conviviendo otras fuentes de suministro energético como la energía nuclear, la hidroeléctrica y las renovables no convencionales, pero con un claro predominio del petróleo, el carbón y el gas natural. Tal como hemos sostenido, la demanda de litio se relaciona con el proceso actual de difusión de las energías renovables dentro de los parques de generación eléctrica, el cual para superar la barrera del 30 % del total del parque de generación, debe contar con medios de almacenaje para solucionar el problema de la intermitencia del sol y el viento (Roger, 2015).

Así entonces, y tal como se aprecia en

la figura 2, se espera un sostenido crecimiento de las energías renovables, el cual –en el mediano plazo– más que desplazar a los combustibles fósiles, parece moderar la curva de crecimiento de su demanda, ocupándose de la nueva demanda de energía. El avance en la transición, más allá de la cuestión de los costos, se definirá en buena medida en la velocidad con que se desarrolle un mix de medios de almacenaje eficiente y barato, que permita a las energías renovables seguir siendo competitivas en precio, a la vez que aumentar su grado de penetración sin impactar en los costos del sistema eléctrico. En este punto, el parque de autos eléctricos está llamado a desempeñar un rol fundamental, pues los mismos –redes inteligentes mediante– conformarán una nada desdeñable capacidad de almacenaje que, gestionada de manera adecuada, permitirá bajar los costos y cantidad de infraestructura estática de almacenaje de energía.

Entonces, la transición de régimen energético en curso, impulsa el desarrollo del paquete tecnológico de las energías renovables, dentro del cual los medios de almacenaje de energía juegan un rol central. Estos, al igual que toda tecnología, tienen un ciclo de vida que se relaciona con la madurez y fiabilidad tecnológica, y con las posibilidades de mercado que tiene, en relación a su costo fundamentalmente, lo cual determina su potencial de difusión. Desde el punto de vista físico, es preciso señalar también, que para que se sostenga el derrame de bienestar que han permitido los combustibles fósiles, el nuevo régimen

energético –medios de almacenaje incluidos– deberá alcanzar niveles de energía neta para la sociedad más altos que los actuales, para lo cual es preciso desarrollar ingentes esfuerzos en el desarrollo y mejora de tecnologías.

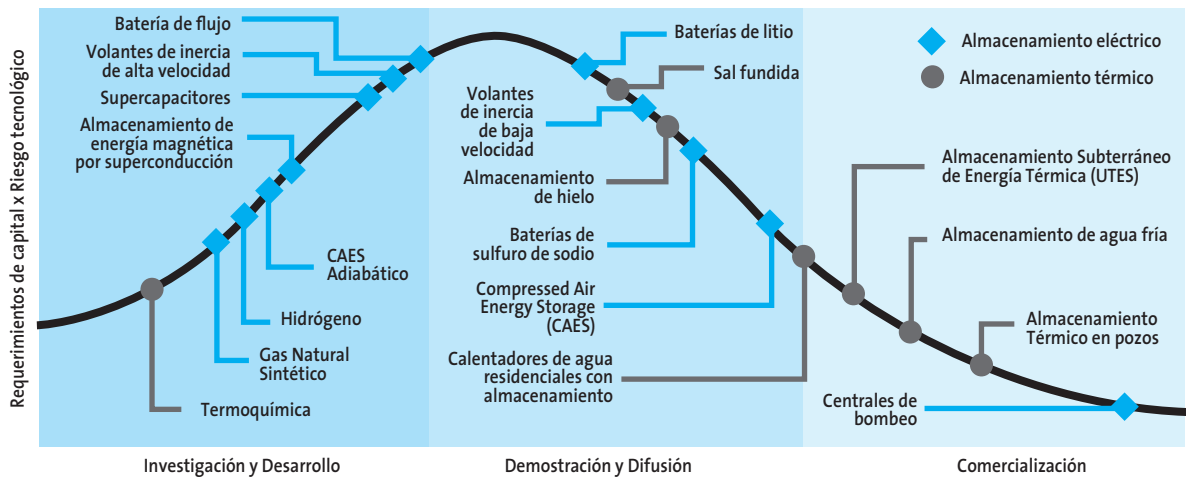
1. 2 CICLO DE VIDA DE TECNOLOGÍAS DE ALMACENAJE

Si bien las baterías de litio son uno de los medios de almacenaje de energía más conocidos, no son en absoluto los únicos, y ni siquiera los más maduros o antiguos, ya que existe una amplia diversidad de tecnologías y soluciones que se adecuan en mayor o menor medida a determinados requerimientos de almacenaje de energía. Lo que sí es casi indiscutible, y es lo que torna tan populares a las baterías de litio, es su versatilidad, definida en lo fundamental por su modularidad, seguridad operativa, masividad, densidad energética, cortos ciclos de cargas y una tendencia sentada de costos decrecientes.

Entonces, lo primero que hay que tener en cuenta para hablar de medios de almacenaje de energía, es la clasificación de los mismos, la cual se organiza, por un lado, en lo que hace al plazo del almacenaje<sup>3</sup>; y por el otro, en lo que respecta al soporte, que puede ser mecánico, electromagnético, térmico o químico (Moreno Haya, 2012; Siraj Sabihuddin et al, 2014). Tal clasificación da cuenta de que existen diversas necesidades de almacenamiento, y que pueden existir varias soluciones para una necesidad, a la vez que tecnologías que se adecuan a más de un requerimiento. En la

FIGURA 3

Madurez de tecnologías de almacenaje definida por su riesgo tecnológico (madurez/ y costo)



Fuente: Adaptación en base a IEA, 2014

figura 3 se expone la curva de madurez tecnológica para algunas tecnologías de almacenamiento, expuestas en un esquema que resalta su nivel de fiabilidad, costos y difusión en el mercado.

Tal como se ve, existe una diversidad de tecnologías –el gráfico no es exhaustivo– que ofrecen diversas soluciones para diversos requerimientos de almacenaje. El medio de almacenaje que ofrece los menores costos y la mayor fiabilidad, las centrales de bombeo, ofrecen una alternativa inmediata, pero su aplicación se restringe sólo a algunos requerimientos, tales como reserva de energía, integración de renovables, o aprovechamiento de excedentes de generación, pero no es aplicable al transporte más allá de los trenes eléctricos servidos por catenarias o similares. Lo que, si hay que rescatar, es que el almacenaje por bombeo es muy versátil en lo que respecta a su tiempo de respuesta o rapidez de disponibilidad de la energía, del volumen de potencia que puede suministrar, y del tiempo de almacenaje que permite.

Como se aprecia entonces, no es posible disociar a los medios de almacenaje de las soluciones que aporta, y a las mismas del entorno de negocios o costos en el que funciona, pues la viabilidad de los mismos, y sus correspondientes mercados, se asocia a ellas. Así entonces, las baterías de litio, que se encuentran en un proceso sostenido de baja de costos y aumento de la densidad energética –teniendo en cuenta la figura 3–, ofrecen para el presente y el futuro

mediato, una solución para el transporte público y la expansión de infraestructuras de almacenaje distribuidas, compatibles con esquemas de generación distribuida, lo cual requiere a su vez, marcos normativos e infraestructuras adecuadas.

En consecuencia, si en el país se decidiera dar mayor difusión a los medios de almacenaje, dependiendo del camino que se tome pueden existir diferentes alternativas, en todo caso lo que está claro es que el litio es sólo una de las alternativas, y el avance en la cadena de valor aguas abajo, está condicionado por los actores que manejan las soluciones tecnológicas en curso. Un camino de agregado de valor local para almacenaje de energía, difícilmente se logre si no se hacen esfuerzos por desarrollar nichos de mercado nacionales adecuados a las capacidades tecnológicas locales, ya que para recorrer la curva de aprendizaje, es indispensable contar con un nicho de mercado apoyado por políticas públicas, pues de otro modo no resulta viable soporte tal recorrido, salvo claro, que se instales en el país un fabricante de clase mundial, lo cual no es totalmente descartable, pero claramente ello no implicaría derrames a la trama productiva nacional.

**1. 3 EL PAQUETE TECNOLÓGICO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EL AUTO ELÉCTRICO**

Tal como señaláramos, el ciclo de vida de las baterías de litio se inició con los equipos electrónicos, de allí deriva su desarrollo

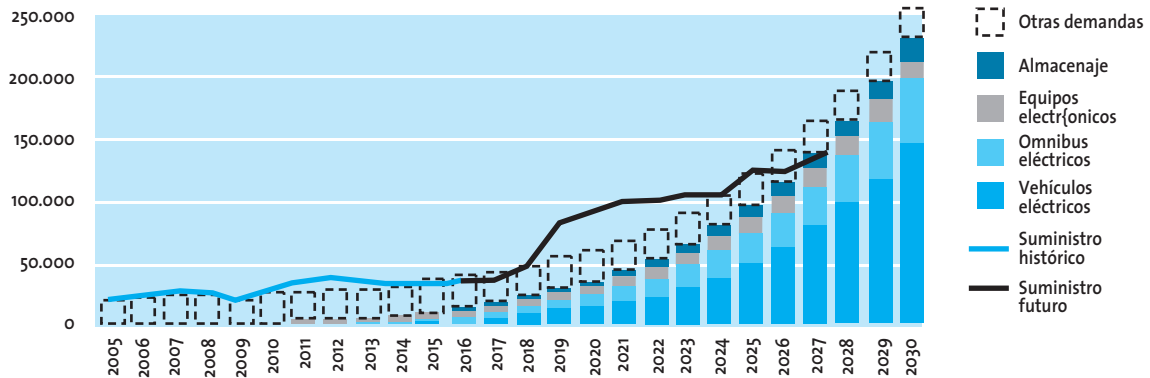
y madurez actual. A partir del presente, la emergencia de la producción de autos eléctricos se erige como el principal driver que explica la creciente demanda de minerales de litio. A modo de ejemplo, un auto de Tesla requiere de 45 Kg de carbonato de litio para sus baterías, dentro de un horizonte de producción que, en junio pasado, fue de 22.000 vehículos para el Model 3 y 22.000 para el Model S y X, o sea, unas 1.980 ton de carbonato de litio sólo para abastecer la demanda de Tesla, que se incrementa semana a semana. Como puede apreciarse, la demanda de litio se asienta sobre bases sólidas, en un mercado que se espera que para 2020 sea de entre 9 y 20 millones de vehículos anuales.

Aparte de los autos eléctricos, los otros dos vectores de importancia lo constituirán los ómnibus eléctricos y la demanda de baterías para almacenaje estático. Estas tres variantes de demanda, básicamente se apoyan sobre la misma producción, un producto que sin duda tenderá a comoditizarse, ya que tal como se aprecia en la estrategia que sigue Tesla, la producción de paquetes más grandes de baterías se realiza sobre la base de formar conglomerados de pequeñas baterías que se conectan de la manera que se requiera, lo cual permite a la vez modularidad y robustez de la batería ante la falla de alguno de los elementos individuales que la componen. En la figura 4 se puede observar las estimaciones de producción y demanda futura de litio, estando la segunda desglosada en sus principales componentes.



FIGURA 4

Madurez de tecnologías de almacenaje definida por su riesgo tecnológico (madurez/ y costo)



Fuente: Bloomberg New Energy Finance: <https://about.bnef.com/blog/end-sight-near-term-lithium-supply-shortages/>

Tal como hemos sostenido, el gráfico 4 muestra que el principal driver de la demanda de litio lo constituirán los autos y ómnibus eléctricos, seguido por el almacenaje, es decir, la principal aplicación es aquella donde se requiere movilidad y modularidad del almacenaje. Es probable que el almacenaje de escala siga siendo hegemónico por otras tecnologías, tales como las centrales de bombeo, por lo cual en lo que hace a la estrategia nacional de industrialización del litio, resultará complejo –pero no imposible- desarrollar nichos para poder desarrollar senderos de aprendizaje, requisito indispensable de cualquier producción competitiva.

**2. LA MINERÍA DE LITIO**  
**2.1 PERFIL DE RESERVAS**

Los principales recursos mundiales de litio se reparten entre reservorio minerales y en salmueras, estando la amplia mayoría de las segundas, situadas en el triángulo del litio

formado por Argentina, Bolivia y Chile. Los recursos mundiales se ilustran en la figura.

Tal como se puede apreciar en la figura, buena parte de los recursos se encuentran en Sudamérica, aunque hay que señalar que no existe una estimación única de reservas y recursos de mineral de Litio en el mundo, sino estimaciones que varían en ocasiones fuertemente entre distintas fuentes y actores. Hay que recordar la distinción entre recursos y reservas.

Los recursos son una concentración de material sólido, líquido o gaseoso de origen natural, en o sobre la corteza terrestre en forma y cantidad tales que la extracción económica de un commodity de la concentración es real o potencialmente factible. Las reservas, por su parte, representan la fracción del recurso medido e indicado, que es económicamente extraíble de acuerdo a un escenario productivo, tecnológico y de sustentabilidad, inserto en un plan minero. Dado que la tecnología es un factor de importancia en

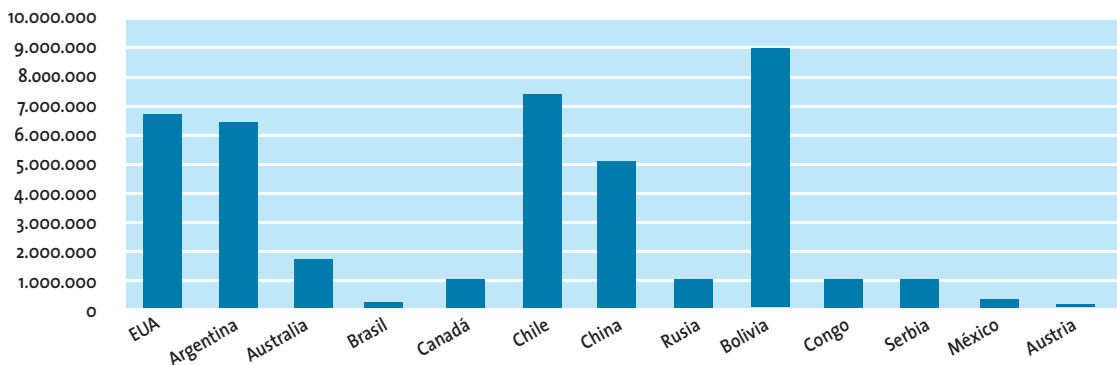
la definición de las reservas, y ante la emergencia de nuevos procesos y tecnologías con la potencialidad de modificar fuertemente el costo de extracción (y el secreto mantenido con frecuencia sobre sus resultados reales de aplicación), influyen también en las cantidades “económicamente extraíbles”, es decir el nivel de reservas.

**2.2 MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN**

Si bien el litio se encuentra en la naturaleza de varias formas (minerales, salmueras, pozos petrolíferos, campos geotermales, arcillas, océanos), en la actualidad su obtención es económicamente factible de dos procesos: mediante salmueras y minerales (COCHILCO, 2009). Los procesos productivos en estos casos implican distintas necesidades de agua y energía. A continuación, se analizan las principales características para los dos casos más comunes, el litio de origen natural y el proveniente de salmueras:

FIGURA 5

Principales recursos mundiales de litio



Fuente: elaboración propia en base a USGS

Principales características de los procesos de obtención de litio a partir de origen mineral y salmueras		
	MINERAL	SALMUERAS
ORIGEN	Proviene del espodumeno, un mineral obtenido de rocas de granito pegmatíticas y aplíticas ricas en litio, asociado también a otros minerales (p.ej.: cuarzo, feldespato, albita)	Proviene de una solución acuosa rica en sales. No todas las salmueras contienen litio y no todas lo hacen en la misma concentración. Cada salmuera presenta distintas concentraciones de otros elementos (p.ej., magnesio, potasio, sodio, boro)
OBTENCIÓN	Primero se obtiene el mineral primario de espodumeno en la cantera.	Primero se obtiene una solución de litio de las salmueras a través de pozos de bombeo.
REFINACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE CARBONATO DE LITIO	El mineral de espodumeno es calcinado a 1100°C para lograr su trituración y molienda en grado polvo. Este polvo se concentra por flotación diferencial, mediante inmersión en un baño acuoso en el cual flota en forma de espuma. Se separa este concentrado y se lo ingresa luego en un proceso de lixiviación en ácido sulfúrico a alta temperatura, que dará como resultado una solución de sulfato de litio. Luego, se realizan precipitaciones y tratamientos con cal sodada (y otros) para remover impurezas y sólidos remanentes. Seguido, se agrega ácido sulfúrico para neutralizar y obtener valores concentrados de sulfato de litio. Por último, se obtiene carbonato de litio agregando carbonato de sodio, especie comercial más demandada.	La solución bombeada es conducida a piletas de gran superficie y baja profundidad para lograr su concentración a partir de evaporación solar y la acción del viento. Así se reduce la cantidad de agua y se concentra la cantidad de compuestos salinos, entre ellos el litio, que irán decantando, el litio será de los últimos en hacerlo. Luego de varios meses de evaporación, cuando la salmuera tiene un alto grado de concentración de litio pasa a la planta de producción de carbonato. 1) se agrega cal viva para lograr la floculación de hidróxido de magnesio y así sacar esta impureza. Otros procesos de decantación también pueden realizarse en caso de tener presencia de otras impurezas. 2) se agrega carbonato de sodio (soda solvay) para precipitar el carbonato de litio. 3) Suele refinarse luego para eliminar trazas de impurezas de sodio o potasio, por ejemplo, a través de un baño caliente de la solución con burbujeo de dióxido de carbono, se filtra y 4) luego se alcaliniza, obteniéndose un carbonato de litio con mayor pureza.

Fuente: Elaboración propia en base a COCHILCO, 2009; CIECTI, 2015 y Gragueda, et al, 2015.

Para el caso del litio de origen mineral, tanto la extracción de las rocas en la mina, la molienda y los tratamientos necesarios son más complejos y requieren importantes cantidades de energía en comparación con el proceso de obtención del carbonato de litio desde las salmueras. Por estos motivos suele preferirse la extracción desde las salmueras. Sin embargo, la extracción de litio desde pegmatitas sigue siendo considerada, por un lado, por las mayores concentraciones de litio que presentan las pegmatitas comparadas con las salmueras naturales y, por el otro, porque las explotaciones minerales de pegmatitas permiten la obtención adicional de otros recursos (p.ej., estaño, potasio, tantalio) (CIECTI, 2015).

La producción realizada desde salmueras y no desde minerales sólidos de litio tiene costos de producción menores debido al menor uso de energía, ya que el proceso de concentración del litio se realiza por energía solar (CIECTI 2015, Naciones Unidas 2010), pero es intensiva en el uso de agua siendo que se presenta en regiones donde hay escases de este recurso (CIETIC, 2015).

A nivel nacional, la FMC en el Salar del

Hombre Muerto usa un método propio basado en intercambio iónico con zeolitas, controlado por temperatura (CIETIC, 2015). Orocobre, en el Salar de Cauchari, mantiene bajo secreto industrial su método. Por último, en el instituto INQUIMAE del CONICET se desarrolló, con patente internacional, un método electroquímico basado en la captura electrónica de iones litio de la salmuera, eliminando la necesidad de evaporación de agua sin aplicar compuestos químicos adicionales. Este método todavía no alcanzó el estadio de planta prototipo o piloto (CIETIC, 2015).

### 2. 3 ALGUNOS PUNTOS CRÍTICOS PARA UNA MINERÍA SUSTENTABLE

A diferencia de otras explotaciones minerales, la extracción de litio no implica voladura de montañas ni el uso extensivo de explosivos y cianuro. Sin embargo, sí requiere del uso de grandes cantidades de agua, normalmente en zonas que se caracterizan por la escasez de la misma. Una estimación señala que pueden evaporarse alrededor de dos millones de litros de agua por cada tonelada de Litio extraída (Aguilar y Zeller; 2012).

Adicionalmente, la perforación del

salar para la extracción de la salmuera, puede generar una surgencia permanente de aguas de baja salinidad proveniente de acuíferos profundos, limitando la extracción de sales superficiales, a la vez que se favorece la difusión de estas sales superficiales hacia dichos acuíferos profundos de menor salinidad. Todo ello perjudicando, entre otras cosas, las producciones locales basadas en la cría de animales y cultivo de huertas. (Aguilar y Zeller; 2012)

También se describe como otro problema derivado de la explotación del litio, la floculación de hidróxido de magnesio durante el proceso de obtención de carbonato de litio. Este decanta como un polvillo sujeto a la acción del viento, y por su bajo peso vuela con muchísima facilidad (CIECTI, 2015). El otro aspecto importante relacionado con la calidad ambiental en la cadena del litio se relaciona con la disposición del compuesto de litio usado en las baterías, que podría ser recuperado a través de su reciclado.

En este sentido, la Unión Europea ha ordenado un conjunto de medidas regulatorias a este respecto, para que en 2018 el 45% de las baterías de equipos portátiles que se usan en la Eurozona pudieran cumplir con

un proceso de reciclado (Castello y Kloster, 2014). El costo promedio del Litio en el costo total de una batería puede caer debajo del 3%, lo que hace a este metal poco rentable para su reciclaje, comparado con otros como el cobalto y el níquel, mucho más costosos. Esto hace que casi ningún Litio usado en las baterías de consumo sea completamente reciclado. Adicionalmente se estima que el Litio reciclado es cinco veces más costoso que el Litio producido de

fuentes minerales, por lo que se carecería de mayores incentivos para las empresas de reciclaje para la extracción de Litio (TODOPRODUCTIVIDAD: 2011).

## 2.4 EL DERROTERIO DEL LITIO EN ARGENTINA

Originalmente considerados como potenciales fuentes de insumos críticos para la industria y la defensa local en el marco de la Guerra Fría, los yacimientos

nacionales de litio en salmueras, fueron transformados en recursos provinciales concesibles para la exportación en forma de commodities mineros. La oferta de todos los yacimientos mineros y evaporíticos provinciales para la atracción de inversiones extranjeras directas, fue delineando una política sectorial basada en el régimen legal e institucional diseñado en los años 1990. El cuadro 2 describe los principales hitos en dicho recorrido.

CUADRO 2

Litio en Argentina: antecedentes históricos	
1960-1975 Insumo crítico nacional	- Desde los años 1960 la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) exploró las principales cuencas salinas de la Puna. - En 1975 la DGFM registró a su nombre las manifestaciones descubiertas sobre el Salar del Hombre Muerto (SHM), provincia de Catamarca.
1976-1982 Nuevo mineral concesible	- En 1980 el gobierno militar incorporó al litio entre las sustancias concesibles de primera categoría en el Código de Minería (Ley N° 22.259 de 1980). - En 1982 intentó licitar la explotación del SHM a manos de la Lithco (actual FMC), pero la derrota en la guerra de Malvinas interrumpió el proceso.
1983-1992 Relocalización minera	- En 1988, la DGFM adjudicó su proyecto sobre el SHM a la FMC Corp. en medio de la crisis de deuda externa e hiperinflación que acabaría con el primer gobierno democrático. (Paralelamente FMC buscaba acceder al Salar de Uyuni de Bolivia).
1993-2001 Nueva política minera	- Las concesiones mineras se expandieron sobre todos los salares de Catamarca, Salta y Jujuy, concentrando más de 20 proyectos de litio, potasio y boro, en muchos casos directamente vinculados a las automotrices como Toyota, Mitsubishi y Bolloré. En 2016, las grandes dos productoras de litio radicadas en Chile ingresaron a la Argentina: 1) SQM compró a Lithium Americas Corp. el 50% de Minera Exar, propietaria del proyecto Cauchari-Olaroz, Jujuy; 2) Albermale compró a Bolland Minera los derechos sobre el Salar de Antofalla, Catamarca.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3

Litio en Argentina: régimen legal de propiedad y explotación	
Constitución Nacional (1994)	"Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio" (Art. 124).
Código de Minería (1997)	Incluye al litio, molibdeno, potasio, azufre y boratos entre las sustancias concesibles de primera categoría, consagrando sobre todos los yacimientos la "propiedad minera" (hipotecable, transferible y heredable) y no contempla la declaración de sustancias minerales estratégicas por parte del Poder Ejecutivo (Ley 1919/1886, ordenada por Decreto 456/1997).
Régimen de Inversiones Mineras (1993)	- Amplias facilidades arancelarias y desgravación impositiva. - Regalías provinciales no mayores al 3% del precio en boca de mina. - Estabilidad fiscal por 30 años. (Ley 24.196 de 1993).
Beneficios fiscales provinciales	Las exportaciones mineras de la Región de la Puna (Catamarca, Salta y Jujuy), gozan de un régimen de reintegro adicional del 2,5% (Res. 762/1993 y 56/2002 del Min. de Economía).
Empresas provinciales asociadas	Siguiendo recomendaciones del Banco Mundial para el sector minero, tanto la FMC en 1993 como la Lithium Américas y Orocobre-Toyota en 2012, acordaron una participación minoritaria por parte de los respectivos gobiernos de Catamarca (3%) y de Jujuy (8,5%).
Carácter "estratégico" provincial	La declaración oficial del carácter estratégico del litio en Jujuy (2011) y en Catamarca (2012), no significó la suspensión del sistema de concesiones directas sobre los salares, ni alteró las condiciones generales de la explotación.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 4

Argentina: principales proyectos de litio en salmueras

Proyecto / Salar	Provincia	Estado	Empresa/s	País/es	Capacidad productiva (t/año)
Fénix /	Catamarca	Explotación	Minera del Altiplano		23.000 Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
SHM	Salta	-1997	FMC Co.	EEUU	5.500 LiCl
Rincón	Salta	Explotación piloto (2011)	Rincon Lithium Ltd Ady Resources		5.500 LiCl
Olaroz	Jujuy	Explotación	Sales de Jujuy SA		18.000 Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
		-2015	Orocobre (66,5%) Toyota Tusho (25%) JEMSE (8,5%)	Australia Japón Argentina	36.000 KCl
Cauchari-Olaroz	Jujuy	Construcción	Minera Exar SA		20.000 Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
			SQM (50%)	Canadá	40.000 KCl
			LAC (41,5%)	Japón	
			JEMSE (8,5%)	Argentina	
Sal de Vida / SHM	Catamarca	Factibilidad	Sal de Vida SA		25.000 Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
	Salta		Galaxy (70%)	Australia	
			Korea Corp (30%)	Corea	

Fuente: Elaboración propia. La información sobre capacidad productiva varía enormemente según las fuentes. En cuanto a la producción efectiva, la Argentina exportó en 2015 unas 13.926.480 t de Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> y unas 5.857.500 t de LiCl (Secretaría de Minería de la Nación, 2016).

II: SEGUNDA PARTE:  
PRESENTE, CAPACIDADES,  
POTENCIALIDADES

3. INSTITUCIONALIDAD  
Y POSIBILIDADES DE  
DESARROLLO EN LA  
CADENA DE VALOR

3. 1 MINERÍA Y DESARROLLO  
3. 1. 1 EL DEBATE

A partir de 2016, con el gobierno de Cambiemos, y su orientación a favor de la liberalización del mercado y la especialización en aquellos sectores de ventajas comparativas, la minería se consolida como receptora de las primeras políticas públicas oficiales. Esta tendencia reactualiza el debate sobre las posibilidades de desarrollo a partir de la explotación de recursos naturales, los riesgos de la reprimarización, la tensión con las alternativas de desarrollo existentes en las provincias periféricas y las capacidades efectivas de regulación estatal - nacional y subnacional - para garantizar una explotación sustentable y compatible con el desarrollo territorial y el interés nacional (Casalis, Trineli, 2017).

El debate sobre la explotación intensiva de los recursos naturales luce muchas veces dicotómico y simplificado. Por un lado, desde una perspectiva exclusivamente de mercado, se resalta la contribución al crecimiento económico, el aumento de las exportaciones y el ingreso de divisas por Inversión Externa Directa (IED), en un contexto de precios internacionales de los commodities con una tendencia a mantenerse elevados. Este argumento suele complementarse desde lo discursivo con el aporte que el sector realiza en materia fiscal, infraestructura, salarios y responsabilidad social empresaria, sin reparar en la equidad de la distribución real de la renta minera al conjunto de actores y el impacto social y ambiental. Así, todos estos planteos sirven de base para cimentar una noción de desarrollo que no contempla el debate sobre las posibilidades de interpelar la propia provisión de bienes y servicios que una actividad económica extractiva promueve.

Por otro lado, se critica el carácter extractivista que supone la “explotación

de grandes volúmenes de recursos naturales, que se exportan como commodities y dependen de economías de enclaves” (Gudynas, 2012). Asimismo, se apunta al riesgo de primarización de la estructura productiva y, de reeditar una nueva relación “centro periferia”, ahora con dependencia de China como nuevo “centro” mundial. Por último, también se señalan las consecuencias ambientales y sociales, como por ejemplo afectar ecosistemas, demandar un uso excesivo del agua, generar contaminación, pasivos ambientales y desplazar poblaciones.

Esta contraposición se expresa actualmente tanto en Argentina como en la región, y no parece ser de simple resolución. Creemos que el debate así planteado excluye la posibilidad de utilizar los recursos naturales para transformar la matriz productiva de la mayoría de las provincias del país, que históricamente presentan un alto grado de primarización y dependencia a la demanda internacional y, a la variación de precios de los commodities, para

sustentar un nuevo modelo de desarrollo basado en la industrialización, la inclusión y que contemple asimismo la sustentabilidad ambiental.

Al reducirse la cuestión a un mero neoextractivismo (Gudynas, 2012), tampoco se reconocen las diversas modalidades de intervención reciente del Estado. Como señala Tereschuk (2013), se invisibiliza la existencia de matices entre el modelo tradicional de la explotación de los recursos naturales -en el que el Estado es funcional a la transnacionalización del sector y garante de bajos controles y regulaciones, bajo la idea que la liberalización generará un efecto “derrame” sobre el territorio-, de los modelos de explotación de los recursos naturales<sup>4</sup> en los que, aún con limitaciones, de forma parcial y heterogénea, el Estado en sus diferentes niveles (nacional y provincial) interviene en la regulación económica y ambiental, e intenta una mayor participación en la captación de la renta. Ejemplo de esta última modalidad en Argentina son el cobro de derechos de exportación a la minería a partir del año 2002; la creación de empresas públicas provinciales para un mayor control sobre la explotación y/o la asociación con el capital privado transnacional; la sustitución de importaciones en el sector minero y el desarrollo de la cadena de valor mediante la promoción de PyME's industriales; entre otras

### **3. 2. 2. LA OFEMI Y LAS EMPRESAS PROVINCIALES MINERAS: NUEVOS ACTORES EN EL SECTOR**

Se puede afirmar que una decisión estratégica del Estado solo es eficaz si existen actores capaces de impulsarla. Para llevar adelante esta estrategia han surgido novedosas estructuras provinciales, como la Organización Federal de Estados Mineros (OFEMI)<sup>5</sup> y las empresas provinciales de minería<sup>6</sup>, algunas de ellas en estado casi embrionario. Ahora bien, que las provincias se constituyan como actores relevantes para el desarrollo territorial implica que éstas mejoren sus capacidades estatales de regulación, planificación, elaboración de diagnósticos, de recaudación tributaria y de coordinación interministerial (horizontal) e interjurisdiccional (vertical). Porque, como señala Gabriel Palma<sup>7</sup> -pensando en

el Estado nacional- para cambiar la matriz productiva de los países periféricos o emergentes, el Estado (y los Estados provinciales) debe disciplinar a las elites económicas.

La OFEMI nucleó al conjunto de las provincias mineras y constituyó un actor de expresión de intereses colectivos, tanto para dar el debate frente a reclamos que genera la actividad a nivel provincial y/o nacional, como por la asimetría que este poder político tiene ante las multinacionales y la tendencia de ellas a conformar economías de enclaves en este sector. Asimismo, las provincias han creado empresas provinciales mineras, las cuales integran sociedades mixtas, con participación accionaria minoritaria, en articulación con el capital privado para la explotación y captura de la renta de los recursos mineros provinciales. Esto genera una situación particular. Por un lado, el Estado provincial debe establecer los marcos generales de la regulación, realizar la negociación con las empresas transnacionales y también procurar los controles ambientales. Por otro, a través de las empresas provinciales mineras se asocia con el capital privado transnacional a quien debe controlar. En contextos de protestas sociales y ambientales como suele ocurrir en la mayoría de las provincias mineras, dicha asociación puede entenderse también como un factor de sustentabilidad política a la actividad.

De un análisis de la nueva institucionalidad provincial para el desarrollo de la minería, se observa una amplia heterogeneidad en cuanto a las modalidades de regulación y capacidad de negociación que presentan los Estados provinciales y, en particular, sobre el vínculo que tienen las empresas provinciales mineras con las transnacionales, de las que en algunos casos son socias minoritarias en la explotación de los yacimientos. La fragmentación en la capacidad de negociación es un elemento que lastra las posibilidades de una mayor regulación al capital transnacional y, de la posibilidad de orientar la minería a la transformación de la matriz productiva provincial y el desarrollo territorial (Schweitzer, 2008).

Hay algunos ejemplos de empresas provinciales que han abordado la cuestión del modelo de desarrollo, cadenas de valor y la captación de la renta minera. De

las 10 provincias argentinas que conformaron la Organización Federal de Estados Mineros (OFEMI), 8 cuentan con una firma estatal. Las mismas son: Catamarca Minera y Energética (CAMYEN), Empresa Minera Rionegrina (EMIR), Energía y Minerales (EMSE) de La Rioja, Jujuy Energía y Minería (JEMSE), Petrominera de Chubut, y Recursos Energéticos y Mineros de Salta (REMSA). Las dos más antiguas son Fomento Minero de Santa Cruz (Formicruz) y Corporación Minera de Neuquén (Cormine). El objetivo de tener al menos una empresa provincial en asociación con las transnacionales, fue la búsqueda de una estrategia provincial para incrementar la participación pública en un sector, como decíamos anteriormente, dominado por el capital extranjero ampliamente.

Un caso reciente es el desarrollo de la cadena de valor del litio que está realizando la provincia de Jujuy, a través de JEMSE, a partir de la explotación del carbonato de litio. JEMSE se ha asociado a la empresa minera Orocobre y a la automotriz japonesa Toyota para la extracción del mineral en el Salar de Olaroz. En este emprendimiento, la compañía provincial posee el 8,5% de las acciones, Orocobre el 66,5% y Toyota el 25% restante. El proyecto prevé alcanza una producción anual de 17.000 toneladas de carbonato de litio y 20 mil toneladas de cloruro de potasio. Cuenta con reservas de 6.400.000 toneladas de carbonato de litio y 19.300.000 toneladas de potasio.

Asimismo, JEMSE, en asociación con la empresa italiana Lithops-FAAM, del grupo Seri, se ha comprometido a constituir una sociedad para darle forma a un complejo industrial. Según el Ministerio Jujeño de Desarrollo Económico y Producción y JEMSE, el proyecto, que representa una inversión total de 49 millones de dólares, tendrá una primera etapa de ensamble de baterías, con celdas importadas, que servirá para profundizar el conocimiento del mercado. Está previsto que el carbonato de litio, la materia prima, sea suministrado por las empresas Exar y Sales de Jujuy, conformada por la extractora australiana Orocobre, Toyota y JEMSE. Las baterías tendrán como destino el transporte público y sistemas de acumulación de energía solar, aunque podría haber cambios según las necesidades del mercado<sup>8</sup>.

Distinto es el caso de CAMYEN, de la provincia de Catamarca, que integra como principal accionista a Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio (YMAD), una sociedad compuesta por la empresa de capitales transnacionales Minera Alumbraera, junto al gobierno provincial y la Universidad Nacional de Tucumán, como socios minoritarios, para la explotación del yacimiento de oro, cobre y molibdeno Bajo La Alumbraera. El principal beneficio que obtiene la provincia y los municipios es la percepción de tributos. La contribución al desarrollo territorial, entendido como el desarrollo de los eslabones industriales de la cadena de valor minero en la provincia para la sustitución de importaciones, la generación de empleo, el agregado de valor y la industrialización del mineral extraído es bajo porque la empresa transnacional exporta los minerales a granel.

### 3. 3. RECURSOS MINEROS Y DESARROLLO TERRITORIAL

El esquema regional de Argentina se constituyó en torno de la región centro donde se concentraron las actividades productivas más dinámicas, las inversiones y la población. En las regiones periféricas, la economía se organiza en torno a complejos productivos provinciales con escasos eslabonamientos “hacia adelante” y “hacia atrás”, y a economías regionales con bajos niveles de productividad y capacidad para generar y retener excedentes en el territorio. Esto hizo que operen como regiones expulsoras de población. Las políticas compensatorias y de promoción sectorial y regional que recibían del Estado nacional contribuyeron a contener, más no revertir significativamente, las desigualdades espaciales. Esto se agravó desde mediados de los ‘70, y principalmente durante la década de 1990, con las políticas de ajuste estructural que implicaron el desguace de las redes de transferencia por las cuales el Estado nacional generaba políticas para las economías regionales (Cao y Vaca, 2006). Los procesos de descentralización de la década de 1990 acentuaron y profundizaron las desigualdades ya existentes, evitando una redistribución territorial más equitativa de los recursos.

El pasaje del modelo neoliberal al modelo de desarrollo productivo inclusivo (García Delgado y Nosetto, 2006) y la

recentralización del Estado en cuanto a la planificación e implementación de políticas públicas (De Piero, 2013) ocurridas desde la primera década del siglo XXI, favoreció el crecimiento de las regiones de menor grado de desarrollo relativo y generó transferencias de recursos desde el Estado nacional hacia las provincias periféricas, ya sea por medio de políticas sectoriales, planes y programas de desarrollo<sup>9</sup> socioeconómico como también por la realización de obras de infraestructura para el desarrollo. No obstante, estas políticas, si bien positivas y necesarias para subsanar desigualdades regionales históricas, no implicaron un cambio estructural en el perfil regional desequilibrado (Schorr, 2013), el cual mantiene un patrón concentrado tanto de población como de oportunidades en la región central, que se traduce en peores condiciones de vida y en menores posibilidades de desarrollo en las regiones periféricas (Gorenstein, 2012).

¿Cómo generar, entonces, procesos de desarrollo territorial en provincias periféricas cuyas estructuras productivas están condicionadas por los recursos naturales no renovables, en particular mineros? Un aspecto relevante para un desarrollo territorial más equilibrado es la modificación del actual patrón asimétrico de acumulación regional que concentra PBI, población e inversiones en solo unas pocas provincias, mientras se mantienen esquemas de primarización en los complejos productivos regionales y en las llamadas economías regionales (Casalis y Trinelli, 2013). Una estrategia podría ser utilizar el alto precio de los commodities y, en particular de la megaminería, para impulsar procesos de desarrollo territorial. Pero esto requiere de un Estado nacional y provincial activo y con capacidad reguladora sobre las empresas mineras transnacionales, para evitar el extractivismo y la creación de economías de enclave, que despliegue una estrategia de desarrollo basada en la creación de eslabonamientos productivos “hacia adelante y hacia atrás”, la sustitución de importaciones y la incorporación de mayor valor agregado a los recursos naturales, procurando así la creación de empleo genuino, la modificación de la matriz productiva y el cuidado medioambiental. Ciertamente, toda una estrategia que demandaría una reconsideración del

marco regulatorio actual imperante en el sector, diseñado durante el proceso neoliberal argentino de los noventa, mantenido en sus aspectos más condicionantes durante el período 2003-2015 y profundizado con el cambio de gobierno a partir de 2016.

#### 3. 3. 1 ALTERNATIVAS DE DESARROLLO PROVINCIAL DESDE LA MINERÍA: UNA ESTRATEGIA A CONSTRUIR

Desde nuestra perspectiva, los principales desafíos son los siguientes:

a) Salir del debate dicotómico y simplificado y lograr una síntesis superadora tanto de la postura que se orienta a la generación de un enclave como del fundamentalismo ecologista que niega cualquier tipo de impacto ambiental en países donde, al calor de mejoras en la redistribución del ingreso, se reclama por bienes y servicios públicos de mayor calidad. El objetivo sería realizar una explotación razonable de los recursos, beneficiosa para las provincias y con sentido estratégico para contribuir al desarrollo territorial.

b) Dada la significación estratégica que tiene y tendrá la minería a mediano y largo plazo en Argentina, es conveniente generar nuevos mecanismos para una mayor coordinación e interlocución entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, el capital privado y las entidades representativas del sector. Asimismo, es necesario también asignar mayores recursos e investigadores para la realización de estudios más pormenorizados, elaborados por el Estado y las instituciones del conocimiento que permitan introducir otras voces frente a la capacidad de condicionar la agenda pública que poseen los actores de sector privado.

c) Utilizar la renta minera para:

1. Crear una línea de crédito especial para PyME's proveedoras de insumos mineros que ayuden a sustituir importaciones de bienes intermedios y de capital para la minería, desarrollando los eslabones “hacia atrás” y “hacia adelante” de la cadena minera.

2. Desarrollar los complejos productivos existentes o alguno nuevo para cuando se agoten los recursos naturales, decrezcan los precios internacionales, o vuelva a darse lo que históricamente señaló Prebisch y la

CEPAL con la ley que indica el deterioro de los términos de intercambio. Esto es posible de realizar especialmente en fases ascendentes del ciclo económico.

d) Crear una empresa nacional de minería: potenciaría el interés público en un rubro dominado por el capital transnacional- y por compañías que en algunos casos superan en capitales a los PBG's de las provincias argentinas donde se radican- al mismo tiempo que podría aumentar el grado de fiscalización pública sobre la sustentabilidad ambiental de la industria minera, además ayudaría a posicionar al Estado en un sector con potencialidad, y donde, a pesar de la rápida expansión reciente, la incidencia de la minería en el PBI nacional es todavía relativamente baja.

Una visión de largo plazo debería incluir en la agenda política la posibilidad de prever la potencialidad del sector, que en las actuales circunstancias encuentra a las provincias dispersas en sus intentos de regular la actividad y captar la renta minera. Si bien ha sido importante la creación de empresas públicas provinciales, parece claro que mayores niveles de regulación del capital extranjero podrían lograrse con un Estado nacional legitimado como interlocutor (frente a lo que las provincias hoy consideran una intromisión al manejo de los recursos que les compete por mandato constitucional). Claramente, esto supone poner en debate el actual marco regulatorio imperante.

Una mayor regulación del capital transnacional -que actualmente domina el mapa minero argentino-, podría sintetizarse en cuatro grandes ejes (Castellani, 2012), de cuya efectiva aplicación podría esperarse una mayor intervención del sector público:

1. Establecimiento de normas de desempeño básicas que se esperan del capital a partir del volumen de transferencias públicas realizadas, sean directas o indirectas (por la exención en el pago de impuestos que beneficia a las empresas mineras, lo que significa una transferencia indirecta de ingresos al sector).

2. La supervisión del cumplimiento de las pautas fijadas por parte de los funcionarios públicos, garantizando el acceso a información confiable y precisa a lo largo de todo el proceso. Ello, por cuanto se sabe que las empresas mineras suelen ser reticentes al suministro de información sobre sus prácticas

industriales, y más aún sobre sus balances.

3. Fijación de sanciones claras en caso de incumplimientos.

4. Participación de organismos de control, por fuera de la negociación entre funcionarios provinciales y ejecutivos de las empresas, para disminuir los riesgos de conivencia y discrecionalidad.

e) Constituir un fondo con los recursos derivados de las exportaciones de minerales metálicos destinado a disminuir las desigualdades en las provincias de menor desarrollo relativo. La liquidez de este fondo se daría en momentos donde la cotización de ciertos metales superara un piso básico, fijado anualmente en función del promedio anual del precio internacional en cada caso, para que ese excedente, en caso de registrarse, pase a formar parte del fondo minero. Con los recursos derivados de este fondo se podrían lanzar líneas de crédito blandos a PyME's que sustituyan insumos a las empresas mineras. La prioridad de sustitución de importaciones podría ser dada por un estudio a cargo del INTI, encargado de elaborar el protocolo que reúna una serie de pasos y secuencias para resolver cuestiones tecnológicas en el desarrollo de piezas y partes para la minería, lo que evitaría prolongar la reticencia a la compra de algún bien por parte de las grandes empresas mineras. Un instrumento de este tipo, ayudarían a reorientar el debate sobre la actividad y aumentaría la captación pública de su renta, que hoy luce desproporcionadamente a favor de las transnacionales del sector.

f) Desde una perspectiva integral, introducir en el debate sobre la planificación para el desarrollo territorial, la creación de nodos regionales de acumulación a partir de la industrialización de los recursos naturales, la incorporación de ciencia y tecnología, el desarrollo de las PyME's, y la creación de infraestructura que arraiguen a la población local en el territorio, y ayude a contrarrestar la migración y la concentración de inversiones en el área metropolitana y en las grandes ciudades de Argentina.

El debate expone las dificultades en el corto y mediano plazo de generar un proceso de desarrollo industrial de bienes de capital sobre la base de PyME's industriales. Lo mismo en cuanto a la necesidad de apostar en las próximas décadas al fortalecimiento de la industria nacional de bienes de capital, fruto

de un acuerdo político que no deje este objetivo estratégico a manos del humor o las prioridades del gobierno de turno. Mientras tanto, también es válido reconocer que la megaminería tiene incidencia en la generación de empleo, en particular en las provincias periféricas. De allí que sea necesario intervenir en el sector con mecanismos de incentivos y regulaciones para incrementar el nivel de encadenamientos productivos, aumentar el nivel de sustitución de importaciones y generar empleo de cara a la constitución de nodos regionales de acumulación.

## **4. TEMAS PARA UNA AGENDA DE DESARROLLO EN RELACIÓN AL LITIO**

### **4.1 PUNTO DE PARTIDA**

Retomando la discusión de apartados anteriores, y partiendo de la necesidad de explorar las alternativas de mayor sustentabilidad tanto ambiental como económica para un fenómeno que se presenta como una tendencia irreversible (la demanda y explotación del litio), es que se torna urgente explorar las alternativas que tiene el país y su sector productivo para explotar el recurso, de modo que se generen los mayores beneficios posibles para el país, los menores daños al medioambiente, y los menores impactos posibles en las economías preexistentes a la explotación intensiva del recurso.

Los principales problemas a la hora de generar acciones tendientes al desarrollo del sector de litio son:

Por el lado de la minería:

a) ausencia de conocimiento de primera mano de los procesos productivos. No existen estudios de campo que den cuenta de manera precisa de los procesos extractivos de modo que se pueda realizar un análisis cuantitativo o estimaciones de, por ejemplo, volúmenes de agua consumida, tipo de perforaciones para extraer salmueras, equipos utilizados, desechos producidos, scrap, contaminación por derrame de combustibles, etc.

b) ausencia de caracterización del hábitat en el cual se desarrolla la explotación. Sin una descripción del hábitat, y una delimitación de los mismos, cualquier posible estudio de impactos se torna, cuanto menos, infructuoso sino imposible. La información disponible en cartografía y estudios no

ofrece información satisfactoria en lo que hace a exhaustividad y exclusividad de los límites que se proponen a los hábitats.

c) desconocimiento de las relaciones entre los pobladores de la zona y su dinámica socio-territorial. La concepción de los salares como “desiertos” ha dejado de lado la realización de trabajos que caractericen la forma de vida de los habitantes, sus modos de subsistencia, y el modo en el cual estos pueden ser afectados por la minería del litio. El conocimiento de estos elementos es central para determinar posibles impactos que la sustentabilidad de dicho modo de vida.

En tanto que, desde el lado de las baterías:

d) caracterización sistemática de la cadena de valor de las baterías de ion litio; si bien las baterías de ion litio se ordenan en su cadena de valor en función del uso final de las mismas, existen elementos comunes en ellas. Asimismo, conocer a los actores involucrados en su producción y el modo que se relacionan, permitiría identificar la permeabilidad de la cadena al juego de posibles nuevos actores.

e) identificación a nivel local de capacidades industriales y tecnológicas en la cadena de valor de las mismas; la ausencia de mapeos de capacidades sectoriales en la cadena de valor de las baterías equivale a no contar con línea de base en estrategias para el sector y, por ende, dificulta la determinación de la viabilidad de estrategias para el sector.

f) identificación y caracterización de posibles nichos para el desarrollo local de baterías. Un mapa del mercado de baterías, actual y potencial es esencial para identificar posibles nichos, sobre todo partiendo de la base de que, la actual demanda de baterías, está motorizada por fabricantes que están integrados verticalmente, en consecuencia, la existencia de oportunidades se relaciona de manera muy estrecha con posibles nichos en el campo de las energías renovables.

#### **4. 2 DINÁMICA SOCIO-TÉCNICA**

A pesar del lugar que ocupa la Argentina entre los principales exportadores mundiales de litio, y a pesar de los avances durante los años 1960 y 1970 en investigaciones

sobre yacimientos y usos industriales, recién a partir de 2011 comenzaron a emerger en el país una serie de proyectos, convenios y eventos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) relacionados con la obtención y aplicaciones del litio en las distintas fases de la acumulación electroquímica (compuestos básicos, electrolitos, electrodos, baterías). En cuanto a las tecnologías relacionadas con los procesos extractivos concretos, sin embargo, fueron y son desarrolladas y patentadas íntegramente por las empresas privadas, a partir de laboratorios y grupos de trabajo radicados principalmente en sus casas matrices, sin ninguna vinculación con el Sistema Nacional de Innovación (SNI) de Argentina (FMC desarrolló su sistema de absorción selectiva en Princeton; Orocobre encargó a TBT una planta piloto desarrollada en Israel; y Posco desarrolló la planta piloto para Minera Exar en Corea del Sur).

De esta forma, en ausencia de una estrategia política nacional en relación al litio, los diversos grupos de investigación buscan desde entonces impulsar sus respectivas estrategias particulares desvinculadas de la producción primaria, a través de distintos niveles gubernamentales. Limitadas por la primacía de la Secretaría de Minería de la Nación (Ministerio de Planificación) y de las autoridades mineras provinciales, estas estrategias tecnológicas particulares se vieron finalmente estimuladas por la flamante YTEC creada por YPF y el CONICET en 2013. En función de las distintas estrategias, pueden distinguirse dos redes de CTI radicadas en institutos CONICET y asociados a las tradicionales Universidades Nacionales:

- Grupo productivo de I+D: formado por investigadores del Instituto de Investigaciones Físicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (INIFTA) de la Universidad Nacional de la Plata, vinculados a especialistas del INFIQC y el FAMAFA de la Universidad Nacional de Córdoba, del Centro Atómico Bariloche de la CNEA y de la Facultad de Cs. Exactas de la Universidad Nacional de Catamarca, busca alternativas de asociación con empresas privadas locales para obtener financiamiento de proyectos I+D en baterías ion-litio destinadas al mercado interno (inicialmente para notebooks).

- Grupo innovativo de CyT: formado por investigadores del Instituto de Química y Física de los Materiales, Medioambiente y Energía (INQUIMAE), trabajan desde 2012 en

el desarrollo de baterías litio-aire para vehículos eléctricos y en un nuevo método de recuperación electroquímica de litio en salmueras, promoviendo la creación de un centro especializado de CTI del Litio, que forme y reúna académicos expertos en las distintas líneas de investigación vinculadas con la obtención y purificación de litio en salmueras y sus aplicaciones en acumulación electroquímica para la propulsión de vehículos eléctricos.

Como una suerte de reacción periférica al acelerado crecimiento de la demanda mundial, la repentina emergencia de esta Red Nacional de CTI en Litio no fue ajena a la desarticulación y superposición que caracteriza a todo el SNI. Desvinculadas de la fase extractiva, que bajo el actual régimen de concesiones se destina exclusivamente a la exportación, esta red no puede orientarse a convertir las ventajas naturales en ventajas competitivas, contradiciendo los propios objetivos explícitos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Nacif, 2015). Una vez más, y aunque los esfuerzos sean loables, parece repetirse la tendencia histórica del país que consagra la desconexión entre los esfuerzos del SIN y el entramado productivo e industrial del país.

## **5. CONCLUSIONES**

### **5. 1. MINERÍA Y DESARROLLO**

Como se ha visto, el desarrollo en torno a la minería plantea más interrogantes que certezas, sobre todo porque el proceso en torno a la misma sólo es conducido de manera marginal por las necesidades y capacidades del país. Esta situación, en la que por lo general los sujetos de la negociación de las mineras son comunidades, y en el mejor de los casos provincias, dificulta un proceso de planificación y/o coordinación que permita hacer de la minería un vector o palanca para la modernización de la economía local, y más aún para el caso de los lugares de origen de la minería, situación que sin duda se ve agudizada por el marco normativo vigente.

Una estrategia productiva inclusiva debería buscar promover la construcción de nodos regionales de acumulación, distribuidos en las distintas regiones del país, a partir de la incorporación, entre otros, de valor agregado a los recursos mineros y la búsqueda de financiamiento y apoyo tecnológico nacional-provincial a una red de empresas



públicas, privadas y mixtas para la industrialización y sustitución de insumos y de bienes de capital que estos sectores demandan. El caso de YPF desde su nacionalización hasta 2015, ejemplifica una apuesta sobre el autoabastecimiento o soberanía energética que requiere de atracción de capitales que vayan derivando no solo en una mayor producción de hidrocarburos y eficiencia, tanto de las empresas públicas y mixtas, sino también en la creación y fortalecimiento de PYME's proveedoras de servicios conexos, empleo y de mayor arraigo a nivel local.

Esta decisión indica que el Estado no puede hacerse cargo en soledad de inversiones claves para el desarrollo. En ese sentido, el acompañamiento del sector privado resulta fundamental, reservándose el Estado la capacidad de conducir ese proceso. Para eso se requiere el planteo de incentivos específicos para direccionar la inversión privada en sectores estratégicos por parte del Estado, pero también cambios normativos.

Así, a partir de la explotación de recursos mineros se podría dar lugar al desarrollo de las actividades de servicios de alta calificación que estos sectores demandan y la creación de la infraestructura para el desarrollo de los sectores estratégicos de la región, en el mediano y largo plazo. La existencia de cierta institucionalidad, tal como se ha discutido, permite pensar en que es posible avanzar en otro tipo de desarrollo en relación a la minería, pues es imperativo que la misma haga sinergias con la industria local y con el desarrollo de nuevas industrias y servicios.

Si se cuenta con una planificación, el punto de partida necesario es el fortalecimiento de las capacidades existentes, pues llegar a dominar eslabones de la cadena de valor aguas abajo resulta más complejo, exige mayores capacidades y, sobre todo, requiere de contar con algún mercado. Todos estos elementos, requieren una acumulación previa de experiencia, pero dicho camino no resulta viable si no existe la planificación y las capacidades institucionales, y menos aún, una vocación de la política pública nacional que acompañe el proceso.

Entonces, el camino para un mayor desarrollo para la minería, exige una convergencia de acciones que tiendan a crear nuevas instituciones, fortalecer las que existen, rediseñar el modelo de desarrollo del país y brindar las condiciones de posibilidad para la

acumulación de capacidades y capital, materias primas de cualquier avance en las cadenas productivas. El punto de partida con que cuenta el país lo hace factible, pero sin una decidida agenda del gobierno central difícilmente se torne practicable.

## **5. 2. EL LITIO Y LA AGENDA LOCAL DE DESARROLLO**

Las grandes reservas públicas de litio de Argentina, Bolivia y Chile justifican en la actualidad la emergencia de una serie de ACTs (actividades científicas y tecnológicas) relacionadas con los usos industriales en la acumulación electroquímica de energía. Sin embargo, estas responden menos a las necesidades tecnológicas planteadas por la producción que al crecimiento de esas líneas temáticas de I+D registrado en las redes académicas globales desde fines del siglo pasado (Mercado y Cordova, 2015). Y si bien la producción primaria de litio también supone el despliegue de actividades de investigación aplicada (fundamentalmente en geología, ingeniería química y meteorología), cada país muestra una dinámica diferente asociada a las respectivas estratégicas de aprendizaje tecnológico adoptada.

- En Argentina, mientras las ACTs asociadas a las técnicas de extracción primaria se desarrollan exclusivamente al interior de las propias empresas concesionarias, al margen de los SNI y de cualquier tipo de fiscalización pública, a comienzos de la década de 2010 emerge una suerte de red académica del litio no relacionada con la cadena productiva, que busca participar de las redes globales de CTI sobre obtención y usos del litio en la industria de baterías.

- Bolivia, en cambio, a pesar de ser el país de menor desarrollo científico y tecnológico relativo, el proyecto estatal demanda desde su inicio la gestación de una masa crítica de expertos formada en la práctica (learning by doing) que pueda responder a un horizonte de desafíos mucho más amplio, que incluya tanto las demandas sociales y ambientales de la sociedad, como las aspiraciones de un verdadero desarrollo tecnológico autónomo en torno a la producción de baterías eléctricas.

- En Chile, finalmente, si bien los proyectos en I+D sobre baterías de litio están

desvinculados de la cadena productiva como en el caso argentino, el origen público de los dos grandes proyectos en producción supone la gestación de una intensa red académica vinculada a las técnicas extractivas, que en la actualidad cumple la función social de masa crítica de expertos que profundiza los debates públicos en torno a la nueva política del litio impulsados por la sociedad civil.

Si bien el incipiente desarrollo regional de ACTs en torno a los usos del litio no fue ajeno al proceso de creciente integración subordinada a las mega-redes globales de I+D, los regímenes de propiedad sobre las grandes reservas públicas (que generalmente justifican los financiamientos) determinan el tipo particular de relación entre ciencia, tecnología y producción dado en cada país.

En tal sentido, un cambio que incida en las decisiones de desarrollo de ciencia, tecnología e industria, difícilmente pueda resultar sustentable en el actual régimen legal y esquema de gobernanza de la cadena de valor del litio. Asimismo, las oportunidades de desarrollo se asocian a los senderos tecnológicos, y estos a los mercados que se busca abastecer y las cadenas de valor en las que se busca insertarse. En consecuencia, no resulta indistinto apuntar un mercado con estándares definidos o tratar de crear otros a partir de la creación de mercados al estilo "estrategia de océano azul". Tal tipo de estrategias, en el actual estadio del régimen energético, se asocian con la capacidad del Estado nacional de regular y crear nuevos mercados que permitan realizar procesos de acumulación de experiencia, capacidades y capital de manera local, como paso ineludible para competir en mercados globales. En consecuencia, los análisis costo-beneficio de cada estrategia se debería pensar en términos de su aporte global al esfuerzo de desarrollo del país.

## **5. 3 ACUMULANDO CAPACIDADES PARA EL DESARROLLO**

Del recorrido realizado se puede inferir que, para que el litio se transforme en un factor de desarrollo del país, es preciso trabajar sobre el conjunto de dimensiones que dan lugar a configuraciones de enclave o simple extractivismo. El cambio en estas dimensiones, que abarcan marcos

regulatorios, capacidades estatales, formas institucionales, generación de conocimiento, creación y desarrollo de mercados, investigación y desarrollo, vinculación de la trama productiva e industrial con el SNI, y estos a su vez con mercados, entre otros, requieren un factor indispensable, la existencia de un Estado que marque un norte y aporte los elementos que ofician de una masa crítica que permita al sector, desarrollar de manera autosostenible una agenda de desarrollo.

La realidad del presente no parece marcar en tal sentido, ya que tanto las manifestaciones del gobierno nacional respecto del litio, como las políticas económicas,

industriales y de CyT vigentes parecen augurar un destino más ligado a la mera minería, que al desarrollo tecnológico e industrial del sector. Si se prefiere tomar otro indicador clave, en la política energética -en el sentido de que esta tiene la llave para crear mercados para tecnologías de almacenamiento- se puede corroborar que, en lo que hace a la generación renovable, se ha apostado a la mera importación llave en mano, aún con la existencia de actores nacionales en las tecnologías eólicas, que sólo requerían un apoyo transitorio y acotado para poder completar su desarrollo. Por ende, tal preferencia, delinea la existencia de un exiguo espacio para estrategias de industrialización impulsadas por el Estado.

Entonces, si bien el panorama no es alentador, es preciso volver a señalar que una política de desarrollo no se hace de la nada, y que las condiciones de posibilidad de la misma son el resultado de sostenidos procesos de acumulación de conocimientos y capacidades industriales, tecnológicas y de investigación. Por tanto, y en la medida que persista el actual escenario, es preciso seguir avanzando en tal proceso de acumulación, pues si existe en el futuro una ventana de oportunidad institucional y política para hacer una política de desarrollo con el sector, sólo será posible avanzar si ha existido una agenda de trabajo previa. ■

#### REFERENCIAS

- 1 - The Maddison-Project, <http://www.gdpc.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version
- 2 - <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>.
- 3 - Se considera corto plazo al rango de segundos y minutos, medio-largo al rango de horas días.
- 4 - Nos referimos principalmente a los intentos realizados durante la primera década del siglo XXI por los gobiernos de orientación neodesarrollista o nacional popular de América del Sur.
- 5 - Creada en el año 2012 por iniciativa de la Secretaría de Minería de la Nación, y conformada exclusivamente por provincias con minería metalífera, tenía como objetivo incrementar el poder de negociación provincial frente al sector transnacional en relación a la distribución de la renta minera, en un contexto de incremento del conflicto socioambiental. La OFEMI fue disuelta en 2016 y reemplazada por el Consejo Federal Minero (COFEMI), organismo compuesto por las 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Esta modificación implicó una disminución del poder de lobby provincial y en las capacidades de negociación.
- 6 - Algunas de ellas creadas durante la década de 1990.
- 7 - Reportaje a Gabriel Palma, por Tomás Lukin, Suplemento Cash, Pagina 12, 6 de mayo de 2012.
- 8 - [https://www.clarin.com/economia/aseguran-jujuy-pronto-fabricara-baterias-litio\\_o\\_S1sTveCJZ.html](https://www.clarin.com/economia/aseguran-jujuy-pronto-fabricara-baterias-litio_o_S1sTveCJZ.html)
- 9 - Las obras de infraestructura han revertido una tendencia a concentrarse casi exclusivamente en algunas áreas de la región metropolitana y en las principales ciudades de Argentina relegando a Cuyo, la Patagonia, el NEA y el NOA, contribuyendo al desarrollo territorial mediante la construcción de rutas y de autovías, la pavimentación de 3.000kms de rutas de tierra y ripio que representa el 42% de las rutas en ese estado, la construcción de 500.000 viviendas y/o soluciones habitacionales, la ampliación de redes de agua potable y cloacas, el tendido de 2.500kms de gasoductos troncales, la construcción de hospitales y escuelas y la construcción represas hidroeléctricas y la culminación de Yacretá, entre otras (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2010).

#### BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, F. y ZELLER, I. 2012. El Nuevo Horizonte Minero. Dimensiones Sociales, Económicas y Ambientales. Centro de derechos Humanos y Ambientales – CEDHA. Córdoba, Argentina. Consultado en Internet el 16/01/2017: <http://wp.cedha.net/wp-content/uploads/2011/11/Informe-de-Litio-cedha.doc>
- BP. 2016. BP Statistical review of world energy. Disponible en: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>
2017. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook/energy-outlook-downloads.html>
- CASALIS, A. y TRINELLI, A. (2013). "El desarrollo territorial en la Argentina. Oportunidades y desafíos de la explotación de los recursos naturales (2002-2012)". En: REVISTA ESTADO Y POLÍTICAS PÚBLICAS, n° 1, año 1, octubre de 2013. Págs. 97-114.
- CASALIS, A. y TRINELLI, A. 2017. "Minería y modelo de desarrollo. Sustentabilidad y capacidades estatales". En: GARCÍA DELGADO, D. y GRADIN, A. (comps.). Neoliberalismo tardío. Teoría y Praxis. Documento de trabajo n° 5. FLACSO Argentina. Buenos Aires.
- CAO, H., VACA, J. 2006. La centenario vigencia de un patrón de asimetría territorial, Revista EURE, Vol. XXXII, N° 95, mayo 2006; Santiago. pp. 95-111.
- CASTELLANI, A. 2012. Recursos públicos, intereses privados. Ámbitos privilegiados de acumulación. Argentina, 1966-2000. Buenos Aires: UNSAM Edita.
- CASTELLO, A. M. KLOSTER. 2014. Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecnológico-Productivo, Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación – CIECTI. Elaborado en dic-14, Buenos Aires, Argentina. Coordinación: Fernando Porta y Gustavo Baruj, Bs. Aires, Argentina.
- CIECTI. 2015. Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecnológico-Productivo. <http://www.ciecti.org.ar/publicaciones/industrializacion-litio-agregado-valor-local/>
- COCHILCO. 2009. Antecedentes para una política pública en Minerales Estratégicos: Litio. Comisión Chilena del Cobre, Dirección de Estudios y Políticas Públicas. Octubre de 2009
- COTTRELL, F. 2009. Energy and society (revised). U.S.A. Editorial Authohouse.
- DE PIERO, S. 2013. Los años kirchneristas: recentralizar al Estado. Revista Aportes para el Estado y la Administración Gubernamental, Año 18, n° 30, diciembre 2012. pp 169-180.
- GARCÍA DELGADO, D. y NOSETTO, L. (comps.) 2006. El desarrollo en un contexto postneoliberal. Hacia una sociedad para todos. Buenos Aires: Editorial CICCUS.
- GORESTEIN, S. (Org.) 2012. ¿Crecimiento o desarrollo? El ciclo reciente en el norte argentino, Miño y Dávila, Buenos Aires.
- GRAGEDA, M., et al. 2015. Modelo productivo del litio en Chile: antecedentes, procesos productivos, marco legal, avances y proyecciones y evaluación crítica. ABC del Litio Sudamericano (Nacif, F. y Lacabana, M.). Economía y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes
- GUDYNAS, E. 2012. Estado compensador y nuevos extractivismos. Las ambivalencias del progresismo sudamericano. Revista Nueva Sociedad, n° 237, enero-febrero 2012. pp. 128-146.
- IEA - OECDE. 2014. Technology Roadmap. Energy storage. Paris: IEA.
- LÉVI-STRAUSS, C. 1969. Antropología estructural. Buenos Aires. Editorial Eudeba. Libro.
- MERCADO A. y CORDOVA K. 2015. "Transformaciones disruptivas de los sistemas tecnológicos de baterías e impulsión automatizada: Desafíos tecnoproductivos para Suramérica". En Nacif F. y Lacabana M. (coords.). ABC del litio sudamericano: soberanía, ambiente, tecnología e industria. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes – Centro Cultural de la Cooperación.
- MORENO HAYA, F. 2012. Estudio numérico de fenómenos transitorios aplicados a una central hidráulica de bombeo puro. Sevilla. Universidad de Sevilla. Proyecto de fin de estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en formato digital. <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5120/>. Consultado el 12/06/14.
- NACIF, F. 2015. "El litio en Argentina: de insumo crítico a commodity minero". En Nacif F. y Lacabana M. (coords.). ABC del litio sudamericano: soberanía, ambiente, tecnología e industria. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes – Centro Cultural de la Cooperación.
- NACIONES UNIDAS. 2010. Conclusiones y recomendaciones. Reunión del Grupo de Expertos Senior sobre el Desarrollo Sostenible del Litio en América Latina: asuntos emergentes y oportunidades: [http://www.un.org/esa/dsd/susdevtopics/sdt\\_pdfs/meetings2010/EGM\\_latamerica/Conclusions\\_20and\\_20Recommendations\\_20Lithium\\_20EGM\\_20-20Spanish\\_20-20Final.pdf](http://www.un.org/esa/dsd/susdevtopics/sdt_pdfs/meetings2010/EGM_latamerica/Conclusions_20and_20Recommendations_20Lithium_20EGM_20-20Spanish_20-20Final.pdf)
- PEREZ, C. 2001. Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Santiago de Chile. Diciembre de 2001. Revista de la Cepal N° 75. Artículo
2004. Revolución tecnológica y capital financiero. México: Siglo XXI Editores. Libro.
- ROGER, D. 2015. Ventana de oportunidad para el desarrollo del sector eólico argentino. Tesis de maestría. Buenos Aires: ITBA.
2017. Política industrial y energías renovables: ¿Nuevas dependencias u oportunidad de desarrollo? En: Balance del Pensamiento Económico Latinoamericano. Compendio de documentos de investigación ganadores del II Congreso Internacional de Pensamiento Económico Latinoamericano. BANCO CENTRAL DE BOLIVIA. 2017. Bolivia.
- ROGER, D., F. O'ORJUELA, S. PAPPAGNO. 2016. Políticas públicas y cambio técnico en el sector de las energías renovables en Argentina: un análisis de la política pública para el sector renovable a la luz de la transición hacia un régimen energético basado en energías renovables. Ponencia en el II Congreso Argentino de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Red ESCyT-UNRN, 30 de noviembre y 1 y 2 de diciembre de 2016.
- SCHNEIDER, E. D., D. SAGAN. 2009. La termodinámica de la vida. Tusquets Editores. Barcelona.
- SCHORR, M. (coord.). 2013. Argentina en la posconvertibilidad: ¿desarrollo o crecimiento industrial?: Estudios de economía política. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- SCHWEITZER, A. 2008. Desarrollo territorial y ajuste espacial: la difícil relación entre políticas públicas y planificación "privada" en el norte de Santa Cruz, Revista de Estudios Regionales y Mercado de Trabajo, año 2008, n° 4. Universidad Nacional de La Plata. pp. 201 a 216.
- SIRAJ SABIHUDDIN, A., E. KIPRAKIS, M. MUELLER. 2014. A numerical and graphical review of energy storage technologies. Energies 2015, 8, 172-216; doi:10.3390/en8010172.
- SIMIL, V. 2013. Energy transits. California, EUA. Greenwood publishing group.
- TERESCHUK, N. 2013. "Commodities and estrategias de desarrollo. ¿Que hacer con las materias primas?, en Le Monde Diplomatique, edición 168, pág. 8 y 9, junio 2013, Buenos Aires.
- WHITE, L. 1964. La Ciencia de la Cultura. Buenos Aires. Editorial Paidós. Libro



*Cuando la excelencia de un producto es parte de un buen PROCESO*



**BAUDUCCO** *sa*  
 .com.ar



desde  
**1967**

*Apertura y flexibilidad para una respuesta funcional*



**Envasado**





**Empaque**



**Máquinas Especiales**



📍 Ruta Prov. N°6 Km. 27,7 | (3017) San Carlos Sud - Santa Fe | 📞 +54 - 9 - 3404 - 523895  
 📞 +54 - 3404 - 420785 / 423185 | ✉️ desinmec@desinmec.com | 🌐 www.desinmec.com



**Primer fabricante integral de Torres Eólicas de la Argentina.**

- \* Fabricación Serial de Torres Eólicas
- \* Componentes Eléctricos para Torres
- \* Anillos de Fundación
- \* Fabricación de Componentes para Turbinas



# Laboratorio de calibración de instrumentos de medición y ensayos

## SAHILICES



Laboratorio  
de  
Calibración  
N° 39



**SAHILICES**  
HNOS. S.R.L.



**SAHILICES**  
PUNTANO



**SERVINAV**  
S.R.L.



Representante de:



laboratorio@sahilices.com.ar  
info@sahilices.com.ar  
Tel. 03400 476226 / 472397 / 479892  
www.sahilices.com.ar

# Seguridad + Confiabilidad Total

En Tadeo Czerweny Tesar S.A. desarrollamos tecnología de primera línea para brindar soluciones transformadoras efectivas.



## Transformadores Encapsulados en Resina Epoxi

100 % Fabricación Nacional

Cumple con la clasificación E2-C2-F1

Autoextinguibles - No dañan el Medio Ambiente

Elevada capacidad de sobrecargas

Importante reserva de potencia



# Tadeo Czerweny Tesar



**Planta Industrial:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: [tecnicatt@tadeoytesar.com.ar](mailto:tecnicatt@tadeoytesar.com.ar)

**Administración:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: [administracion@tadeoytesar.com.ar](mailto:administracion@tadeoytesar.com.ar)

**Ventas:** Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 487200 (int. 250) / E-mail: [ventas@tadeoytesar.com.ar](mailto:ventas@tadeoytesar.com.ar)

**Oficina Comercial Bs.As.** Tel: ++54 11 5272 8001 al 5 / Fax: ++54 11 5272 8006 E-mail: [tczbsas@tadeoytesar.com.ar](mailto:tczbsas@tadeoytesar.com.ar)

[www.tadeoczerwenytesar.com.ar](http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar)

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

++ 54 - 3404 - **487200** - Int.113  
[servicio@tadeoytesar.com.ar](mailto:servicio@tadeoytesar.com.ar)

# EMA

## ELECTRO MECANICA

[www.ema-sa.com.ar](http://www.ema-sa.com.ar)  
[gcom@ema-sa.com.ar](mailto:gcom@ema-sa.com.ar)



### REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

- // Compresores alternativos y de tornillos.
- // Condensadores evaporativos y de casco y tubos.
- // Recipientes sometidos a presión.
- // Evaporadores.
- // Productoras de hielo.
- // Enfriadores de líquidos.
- // Obras llave en mano.

Detrás de cada logro hay nuevos desafíos.  
Vigencia y Reconocimiento.

Lisandro de la Torre 958 | Rafaela, Santa Fe  
Tel.: +54 3492 432174 | Fax: +54 3492 432160  
[info@frioraf.com](mailto:info@frioraf.com) | [www.frioraf.com](http://www.frioraf.com)



Tel.: (03404) 481610 y Líneas Rotativas  
Fax: (03404) 481609

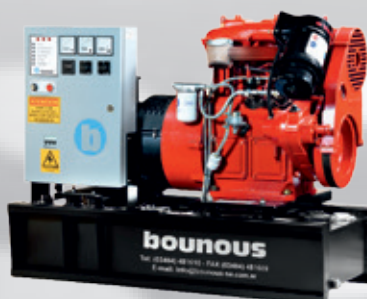
(S2252 BMR) Gálvez - Santa Fe

[www.bounous-sa.com.ar](http://www.bounous-sa.com.ar)



**bounous**  
HNOS. S.A.

*Soluciones con energía . 1922*



# CAT

Compañía Argentina de Transformadores®

# MIRON



**FABRICACIÓN 100% ARGENTINA DESDE 1985**  
**CONFIABILIDAD Y RESPALDO SIEMPRE**



[CATSA.COM.AR](http://CATSA.COM.AR)

