



SUSTREND  **B**



ASISTENCIA TÉCNICA PARA DESARROLLO DE ANTECEDENTES PARA FOMENTO DE SEGUNDO USO Y RECICLAJE DE BATERÍAS DE ELECTROMOVILIDAD

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



SUSTREND



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



I

Diagnóstico de la situación nacional e internacional

II

Barreras identificadas

III

Oportunidades de negocios

IV

Conclusiones y observaciones de la consultora

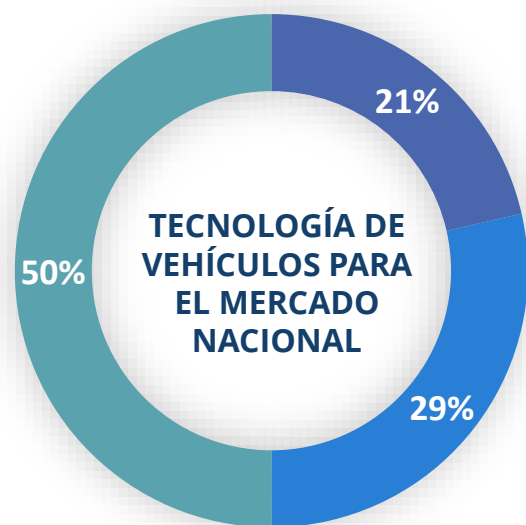


Diagnóstico a nivel nacional e internacional para la segunda vida y reciclaje de baterías fuera de uso de electromovilidad

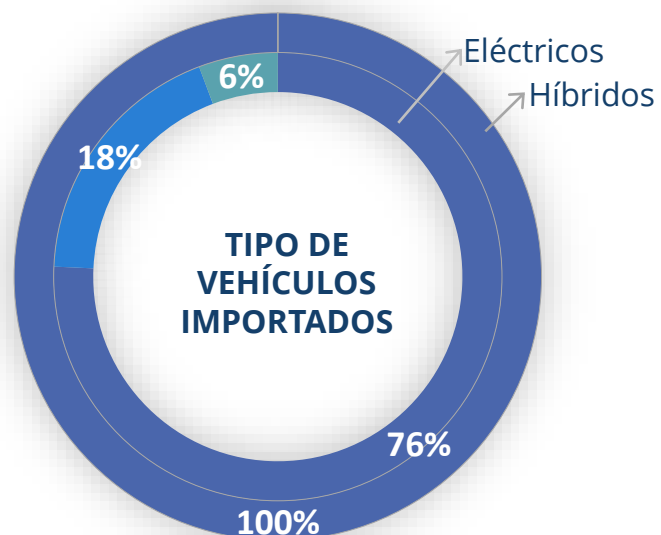
Victor Rojas

CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DE LAS BATERÍAS DE ELECTROMOVILIDAD UTILIZADAS EN CHILE

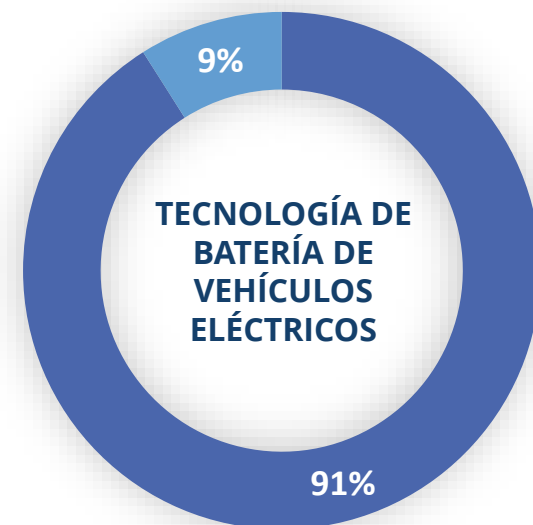
ANTECEDENTES GENERALES DE MERCADO



■ Híbrido no enchufable
■ Híbrido enchufable
■ Eléctricos



■ Liviano ■ Pasajero ■ Carga

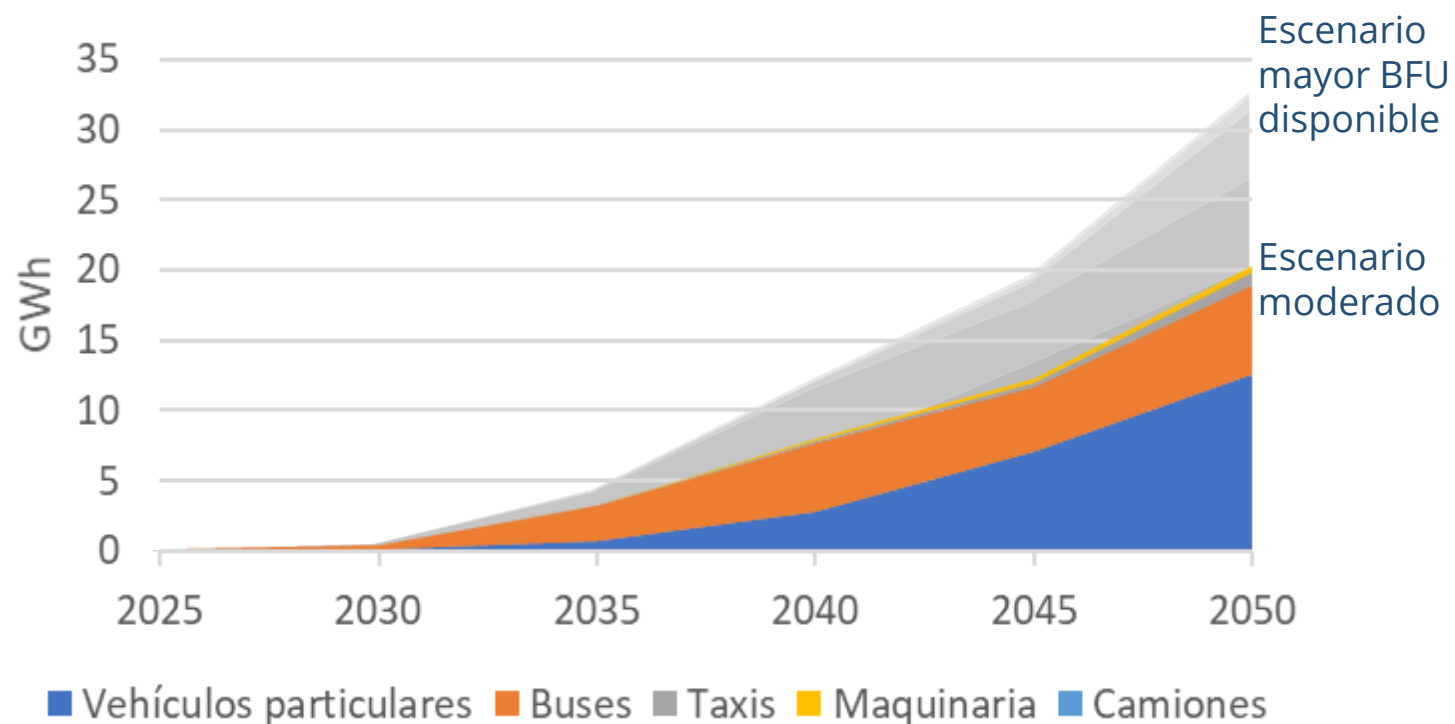


■ Litio ■ Hidruro de Níquel

CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DE LAS BATERÍAS DE ELECTROMOVILIDAD UTILIZADAS EN CHILE

ANTECEDENTES DE MERCADO – PROYECCIÓN EN GENERACIÓN DE BATERÍAS

Proyección de la generación de baterías fuera de uso (GWh)



2030 → **4.800** ton/año

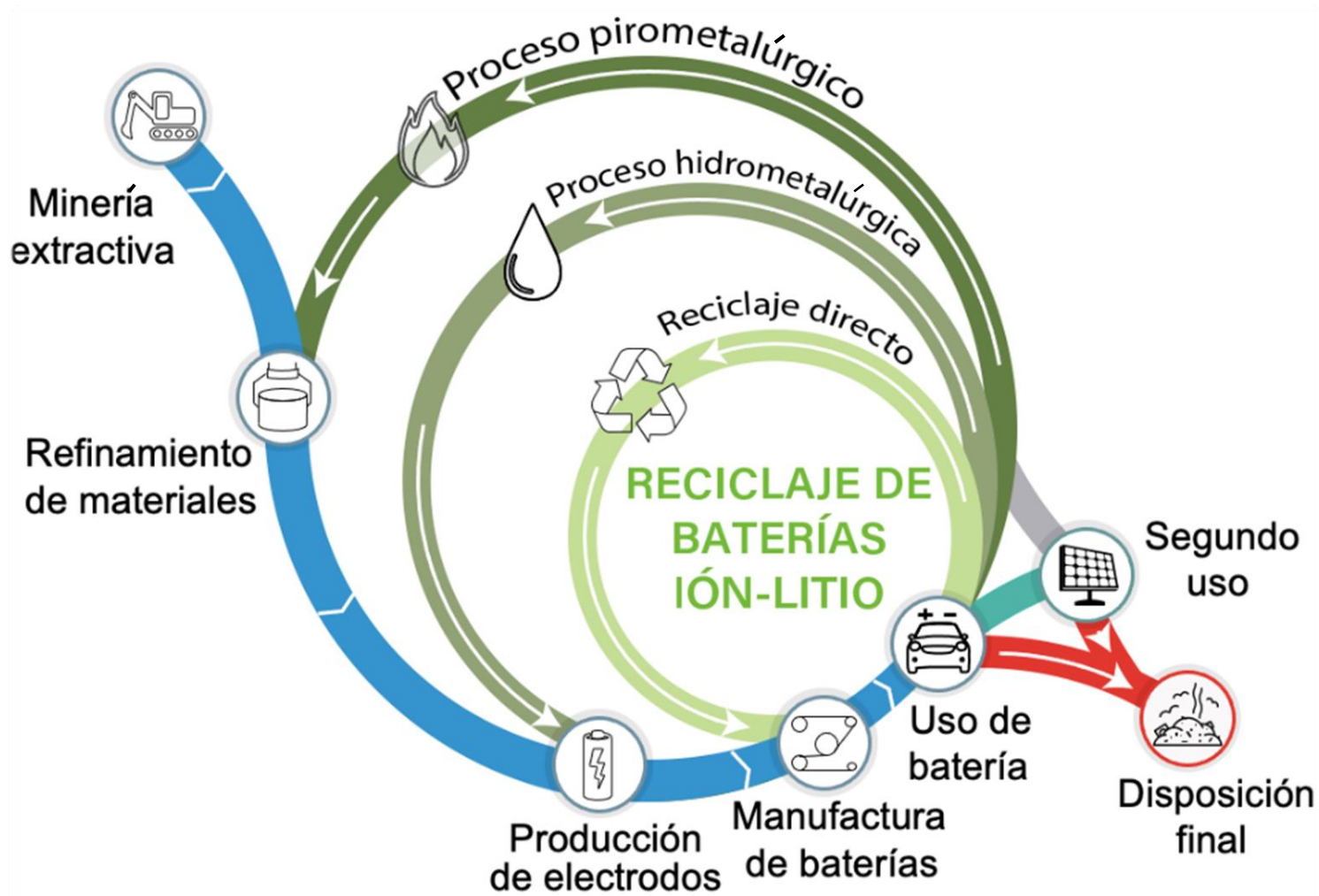
Hoy → **120** ton/año

2,5%

Capacidad instalada

CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DE LAS BATERÍAS DE ELECTROMOVILIDAD UTILIZADAS EN CHILE

PROCESO DE RECICLAJE DE BATERÍAS DE ELECTROMOVILIDAD



20,21% COBALTO

20,12% NÍQUEL

16,40% COBRE

19,00% GRAFITO

CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DE LAS BATERÍAS DE ELECTROMOVILIDAD UTILIZADAS EN CHILE

APLICACIÓN DE BFU PROVENIENTE DE ELECTROMOVILIDAD, COMO BATERÍA DE SEGUNDA VIDA



Aplicaciones Off-Grid



Aplicaciones On-Grid



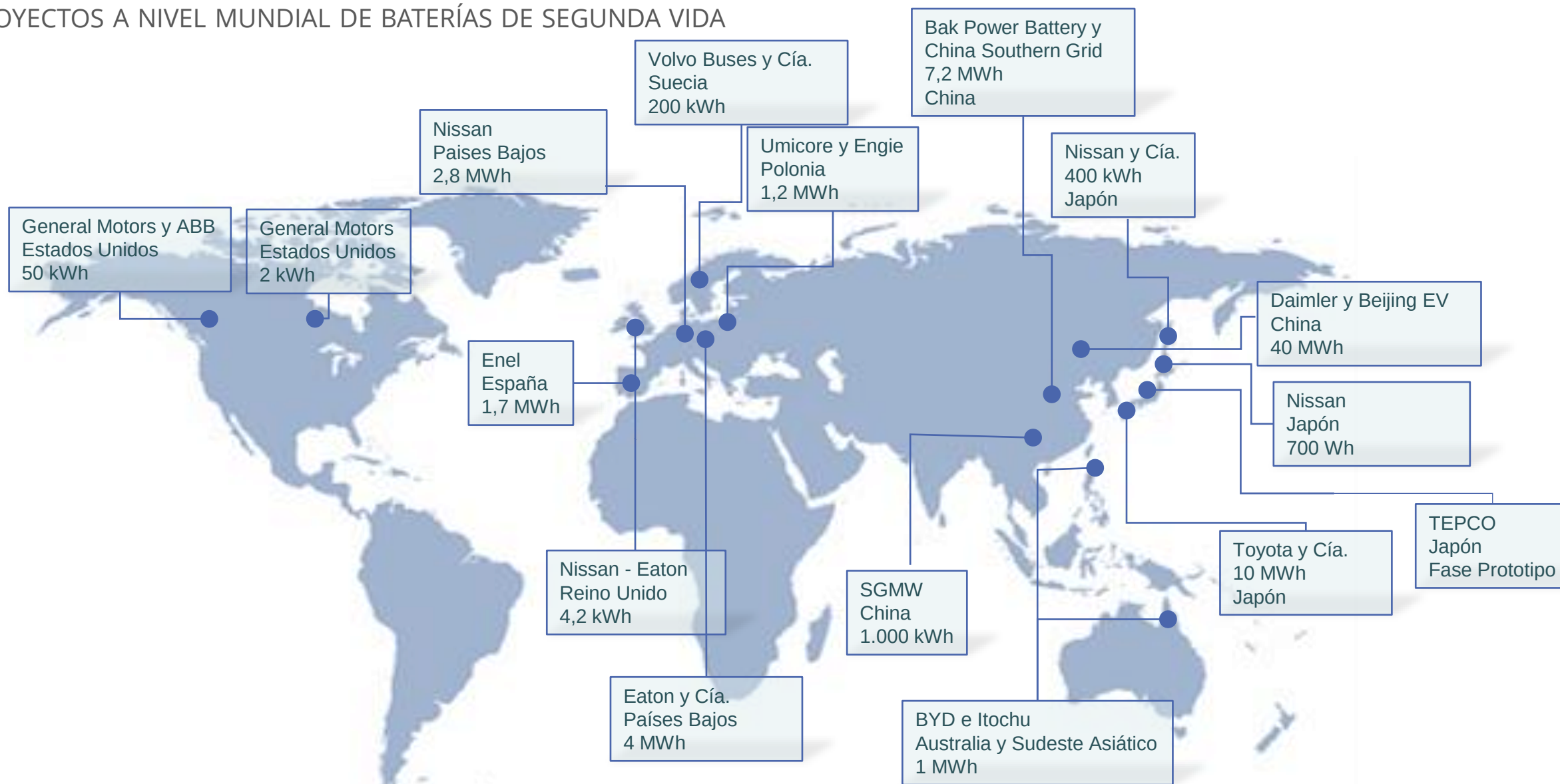
Estaciones de carga



Micromovilidad

ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL

PROYECTOS A NIVEL MUNDIAL DE BATERÍAS DE SEGUNDA VIDA



ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL

DESAFÍOS DE BATERÍAS DE SEGUNDA VIDA

1

Incertidumbre de la economía de las baterías de segunda vida.

4

Automatización en el proceso de desmantelamiento de las baterías.

2

Variedad de tipos y químicas de baterías de vehículos eléctricos.

5

Dificultad para identificar el estado de salud (SOH, State of Health) y el resto de la vida útil de la batería.

3

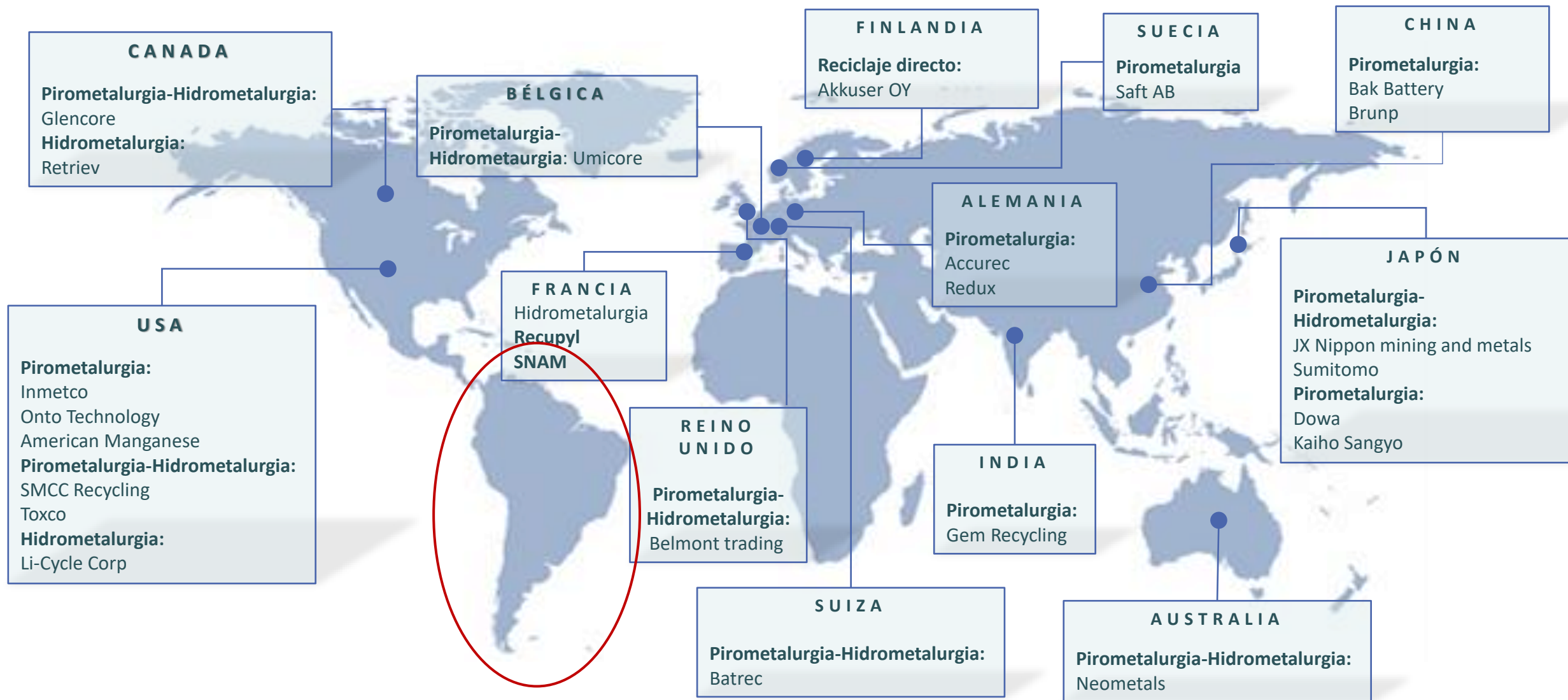
Normativas políticas para la certificación de las baterías de segunda vida.

6

Limitada información técnica sobre el primer uso de la batería.

ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL

PROYECTOS DE RECICLAJE DE BFU DE ELECTROMOVILIDAD A NIVEL INTERNACIONAL



ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL

DESAFÍOS DE PROCESO DE RECICLAJE

1

Aspectos técnico: Proceso reciclaje simple para recuperación eficiente de componentes.

3

Aspectos medioambientales y de seguridad relacionados a la naturaleza de los componentes de baterías y procesos de recuperación.

2

Aspectos económicos: procesos de reciclaje a menor costo y productos recuperados bien valorizados.

4

Recopilación de datos, es esencial establecer una plataforma de gestión integral para trazabilidad de reciclaje.

ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL

ESQUEMAS REP A NIVEL INTERNACIONAL

Esquema REP como instrumento ambiental y económico facilitará la segunda vida de baterías. Permitirá:

- Un sistema de recolección eficiente.
- Incentivos para el uso de baterías de segunda vida en otras aplicaciones.
- Aumento de la capacidad instalada para reciclaje.
- Registro y monitoreo de datos.

Actualización normativas, con foco en electromovilidad, debido al crecimiento de la industria.

Se considera reutilización de baterías de VE, reciclaje y recuperación de materiales.



No existen actualmente sistemas REP con esquemas para baterías de electromovilidad eficientes

Sin claridad responsabilidad REP para una batería que tenga una segunda vida.

Chile destaca a nivel regional debido a la introducción de transporte eléctrico.



Barreras identificadas a nivel nacional en aspectos técnicos, de mercado y regulatorias

Germán Brito

METODOLOGÍA

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN



IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS

- Técnicas
- Mercado
- Regulatorias
- Ambientales

- Ministerio Transporte
- Ministerio Medio Ambiente
- Ministerio de Energía
- Comisión Nacional de Energía
- METBUS
- SEC
- ANAC
- AVEC
- PUCV
- Agencia de Sostenibilidad Energética
- Privados
- Entre otros

BARRERAS NIVEL TÉCNICO

Y OPORTUNIDADES



BARRERAS NIVEL MERCADO

Y OPORTUNIDADES

Barreras

Segundo uso

- No existe consenso en alcanzar un precio competitivo de venta de baterías usadas respecto del precio de una nueva. Los costos podrían alcanzar hasta los 300 USD/kWh, versus los 130 USD/kWh del precio actual de las baterías nuevas.

Reciclaje

- Capacidad instalada insuficiente. Cubre el 2,5% de la generación de baterías actual.
- Incertidumbre en rentabilidad en negocios del área, por bajo volumen actual de BFU.

Oportunidades

- Proyectos piloto de gran envergadura para el segundo uso de BFU de VE, por los importantes avances en energías renovables.
- Se visualiza la posibilidad de desarrollar sistemas de gestión con características similares a lo que está ocurriendo actualmente con la entrada en vigencia del decreto REP para NFU.
- En Chile existe industria que podría absorber para reciclar y valorizar los volúmenes de materiales provenientes de las baterías que no corresponden a metales y minerales.

BARRERAS NIVEL REGULATORIO

Y OPORTUNIDADES

Barreras

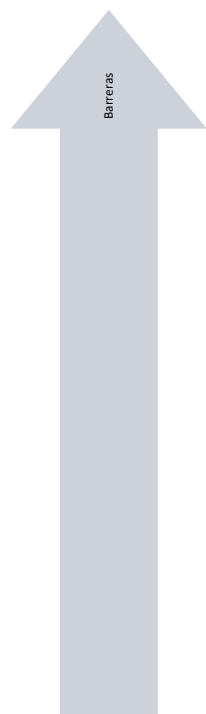
- Se requiere de la actualización de los sistemas normativos, con el fin de hacer frente a demanda inminente de opciones de valorización y reciclaje de BFU.

Oportunidades

- La Ley REP generará la oportunidad y posibles incentivos para nuevos negocios en torno al segundo uso, reciclaje, valorización y/o recuperación de materiales.
- Programas de financiamiento o subsidios para proyectos de innovación específicos en segundo uso de BFU.

BARRERAS NIVEL AMBIENTAL

Y OPORTUNIDADES



Para reciclaje: Es importante mantener en revisión las exigencias en materia de consumo de agua y generación de riles peligrosos (como lo es en el caso de procesos hidrometalúrgicos).

Para segundo uso: La reutilización de baterías para una segunda vida podría significar una disminución de gases de efecto invernadero en hasta un 32% respecto de la utilización de baterías nuevas o de primera vida, debido a la prolongación de hasta 5-7 años de uso de la batería





Oportunidades de negocios identificadas para segundo uso y reciclaje de baterías

Leonardo Guerra

CONTEXTO

- La electromovilidad se presenta como una de las estrategias más promisorias para desacoplar la industria del transporte y el sector de energía de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y se encuentra dentro de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC's, siglas en inglés) de cambio climático.
- Es evidente que existen oportunidades de negocios, sin embargo, identificar una oportunidad de negocio dista en magnitud de lograr un modelo de negocio sostenible en el tiempo.

Italia anuncia millonaria inversión para incentivar la compra de autos eléctricos

El plan busca incentivar la adquisición de unidades eléctricas, híbridas, enchufables y endotérmicas, así como el apoyo a la transformación del sector automotriz.

07 de Abril de 2022 | 10:54 | EFE / Carlos Valdés



ENCUENTRA TU PRÓXIMO VEHÍCULO

Palabras clave

Región

Categoría

Marca

Rango de años



MENU

Enter search term



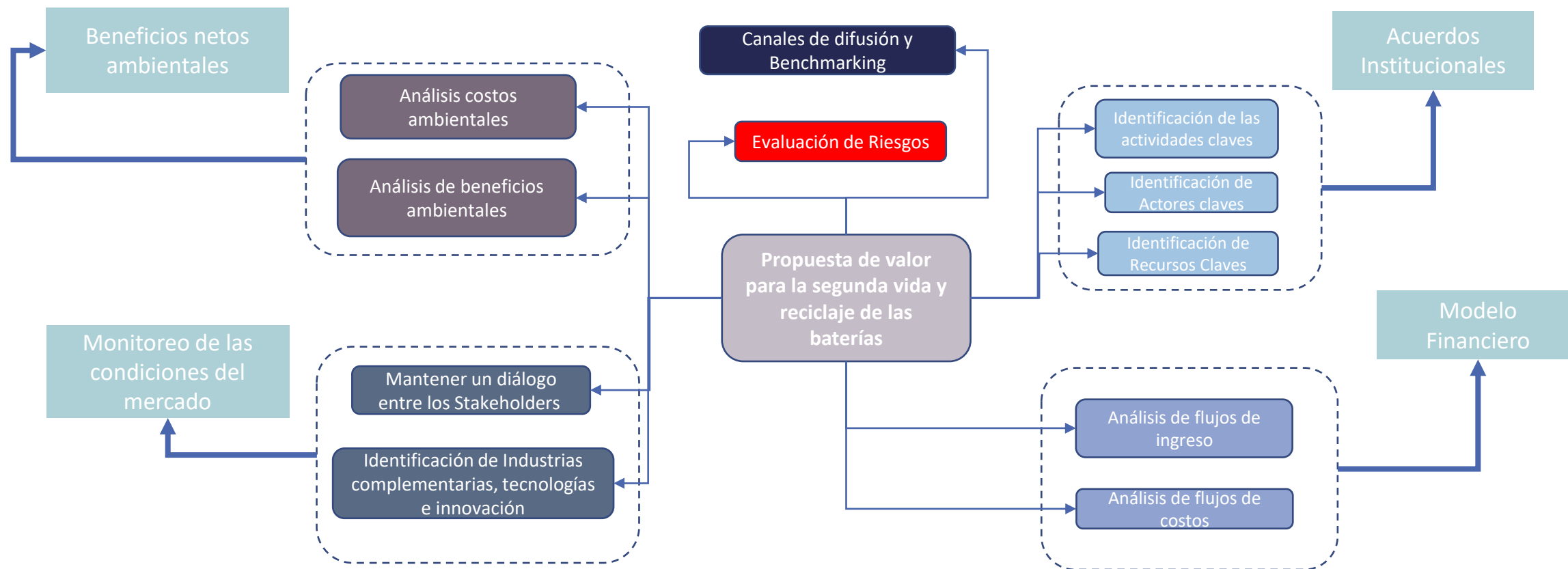
ARTICLE Electric Mobility

Electric mobility in Germany

Combating climate change, new markets, less dependence on fossil fuels: mobility will be rethought in future. The development of electric mobility is a major forward-looking issue for German industry. In fact, electric vehicles can become a key element of the energy transition.

MODELOS DE NEGOCIOS

INTRODUCCIÓN



MODELOS DE NEGOCIOS

INTRODUCCIÓN

Potenciales actividades que capturan valor

Circular business model potential to recapture value from spent lithium-ion batteries from electric vehicles.

Circular Business Model	Proposed by the Panel	Average Ranking	Standard Deviation
Remanufacture + reuse + recycle + waste management	X	5.08	1.11
Product life extension by durable design, update services, remanufacture		4.83	0.80
Resource recovery of discarded materials		4.67	0.94
Vertical integration of lithium-ion battery production + recycling	X	4.67	1.31
Product life extension + product as-a-service model to ensure that the product can be remanufactured after use	X	4.33	1.11
Product-as-a-service model		4.08	0.86
Circular supplies by using recyclable or biodegradable materials		4.00	1.00
Reuse without any upgrading	X	4.00	1.47



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro

Circular business models for lithium-ion batteries - Stakeholders, barriers, and drivers

Principales “Drivers” / Motivadores

Drivers for circular business models of lithium-ion batteries.

Drivers for Circular Business Models	Proposed by the Panel	Average Ranking	Standard Deviation
National and international regulation and policies		5.58	0.76
Economic benefits	X	5.25	0.60
Potential profits from reuse or remanufacturing		5.17	0.55
Raw material availability		5.08	0.49
Raw material production costs		5.08	0.64
Production and recovery technologies		5.08	1.32
Global difficulties in exploiting raw materials		5.00	0.41
Second-hand material availability		4.75	1.09
Logistic and infrastructure development		4.75	1.23
Waste management costs		4.58	0.86
Potential applications of recycled products		4.58	1.11
Environmental Values: saving this planet for next generations	X	4.00	1.35
Pollutant risk		3.92	1.04
Consumer behavior		3.83	1.46

MODELOS DE NEGOCIOS

INTRODUCCIÓN



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro

Circular business models for lithium-ion batteries - Stakeholders, barriers, and drivers

Benedikte Wrålsen^{a,*}, Vanessa Prieto-Sandoval^b, Andres Mejia-Villa^c, Reyn O'Born^d, Magnus Hellström^{b,e}, Bernhard Faessler^d

Principales actores

Stakeholders' importance for lithium-ion batteries' end-of-life management.

Stakeholders	Proposed by the Panel	Average Ranking	Standard Deviation
Governments		5.77	0.42
Car producers		5.17	0.80
Battery cell manufacturers and raw material producers	X	5.08	1.04
Waste managers and recyclers		5.08	1.04
Research centers and universities		4.42	0.95
Suppliers		4.33	0.85
Industrial/business associations and clusters		3.92	1.26
Institutions		3.75	1.09
Renewable energy companies	X	3.58	1.38
Public transport companies		3.50	1.04
Car users and shoppers		3.00	1.15

Principales barreras

Barriers importance for circular business models of lithium-ion batteries.

Barriers for Circular Business Models	Proposed by the Panel	Average Ranking	Standard Deviation
Financial		5.42	0.65
Technology		4.92	1.19
Lack of technical standards		4.58	0.86
Infrastructure		4.58	1.11
Transportation cost of hazardous materials	X	4.50	0.87
Market		4.42	1.38
Legislation		4.33	1.03
Human talent		3.42	1.32
Socio-cultural		2.83	0.69



ACTORES DE BATERÍAS DE ION-LITIO



MODELOS DE NEGOCIOS

RECICLAJE

Organización	Propuesta de valor	Tipo de Tecnología	País	Público Privada	Privada
Redwood Materials	Generar cadenas de suministros de “ Closed Loops ” / recuperación, reciclaje y recirculación de materiales, cobalto, cobre y níquel.	Combinación de pirometalurgia e hidrometalurgia.	EEUU		x
Li-Cycle	Recuperación de materiales críticos y se reintroducen a la cadena de suministros a partir de “ Closed Loops ” en economía circular .	Se prioriza la lixiviación para recuperar cerca del 95% de las materias primas.	Canadá		x
ReCell Center	Regeneración y reutilización de los componentes de las pilas directamente sin romper la estructura química “ Closed Loops ” con los fabricantes de baterías.	Estrategias basadas en ciencia del reciclaje directo, alianzas con diversas universidades del país.	EEUU	x	
Global Battery Alliance	i) Pasaporte de las Baterías, ii) Cobalt Action Partnership, y 3) Acceso a la energía a través de la economía circular .	90 + empresas, gobiernos, universidades y centros de investigación especializados en baterías de Ion Litium.	EU	x	
Econili Battery	Recolección de baterías a nivel global, recuperando minerales, contenidos en baterías en mal estado evitando la disposición final en rellenos sanitarios.	Alta Tecnología de desmantelamiento.	Singapur		x
Duesenfeld	Proceso que no requiere fusión o calentamiento de módulos de baterías. Es un sistema Eco-Friendly basado en un proceso hidrometalúrgicos.	Recuperación de electrolitos sin dañar el núcleo de una batería.	Alemania	x	

MODELOS DE NEGOCIOS

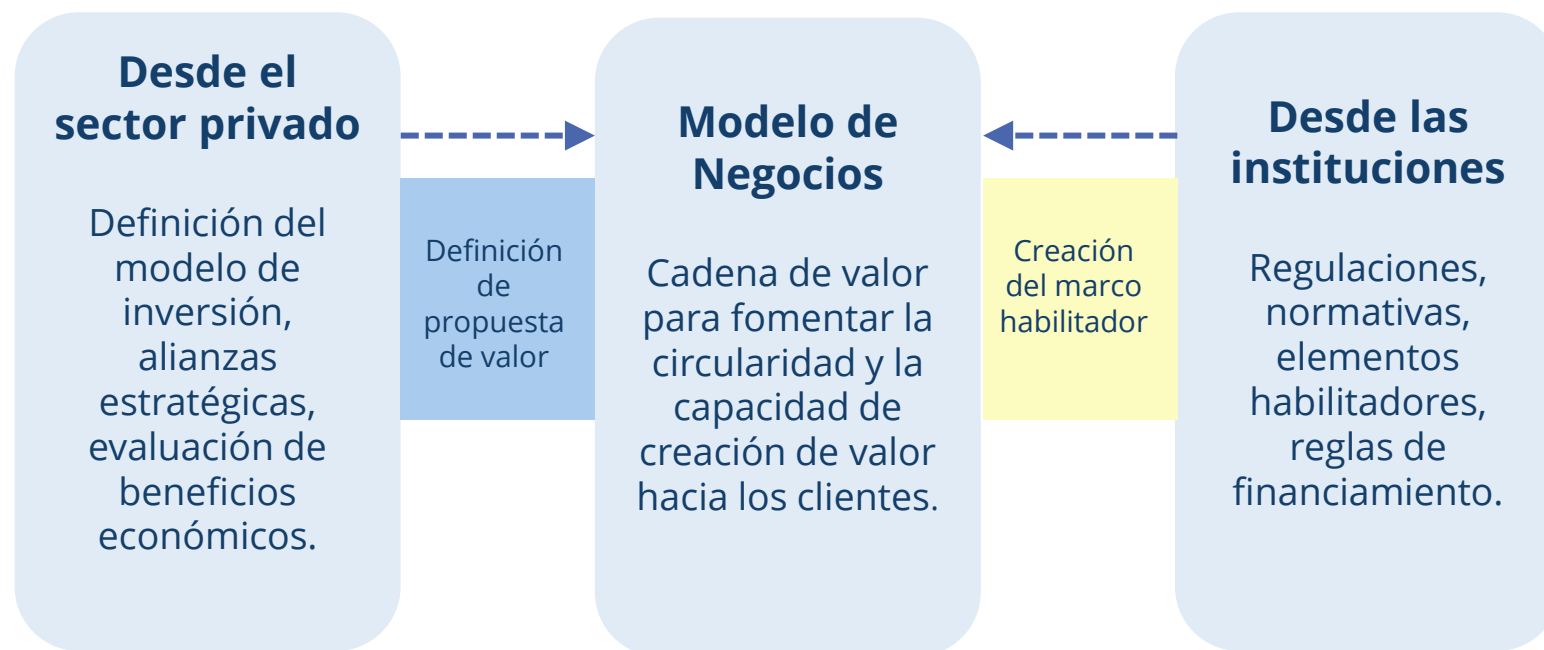
SEGUNDA VIDA

Organización	Propuesta de valor	Tipo de Tecnología	País	Público Privada	Privada
SMARTVILLE	Tecnologías para baterías en una "segunda vida" proporcionando almacenamiento estacionario para hogares, empresas y red eléctrica.	Control distribuido de baterías, balance estandarizado de ecualización, múltiples módulos y paquetes.	EEUU	x	
Rejoule	Baterías de segundo uso en estaciones de carga para coches y estaciones de almacenamiento para hogares y empresas.	Caracterización rápida y precisa de baterías de segundo uso. Técnicas de espectroscopia de impedancia electroquímica, diagnóstico para degradación.	Canadá	x	
NISSAN	Gestión de la batería desde EV, almacenaje de energía para fines residencia y comercial "Energy Share".	Sistema diseñado a partir de las 4R reuso, remanufactura, backup energía solar y eólica y servicio de reciclaje.	Global		x
Renault - Connected Energy	E-Stor, tecnología que permite almacenar la energía Este sistema es esencial en economía circular y proporcionar almacenamiento de energía a escala industrial.	Red inteligente, la carga del automóvil se puede activar bajo demanda, por ejemplo, en función de instrucciones que tienen como objetivo priorizar la energía local o renovable.	Global		x
Aceleron	Estandarizar ensamblado y gestión de datos para baterías preparadas para la economía circular.	Tecnología basada en ciclos de cascada para la trazabilidad de todos los componentes que conforman la batería.	UK		x
NAWA Technologies	Tecnología diseñada desde el ciclo de vida del producto, mejoran la conversión, el almacenamiento, el transporte y la eficiencia de la energía utilizando el carbono como material.	Diseño y gestión de las baterías a partir de nanotecnología.	Francia	x	

MODELOS DE NEGOCIOS

PROPUESTA

HOJA DE RUTA



A nivel **público – privado se establecen vinculaciones entre instituciones de gobierno**, universidades y empresas.

Modelos de negocios observados a nivel internacional

- a) Una propuesta de valor orientada hacia la economía circular.
- b) Identificación de socios y actores claves los cuales están orientados a un proceso de toma decisiones enfocado en políticas globales.
- c) Definición de actividades claves para el avance a nivel de desarrollo de tecnologías, data management e identificación de requerimientos normativos.
- d) Diseño de modelos financieros de largo plazo que incluyen dentro de sus propuestas de valor reducir los impactos ambientales y reducir riesgos a posibles barreras.

CONCLUSIONES

Y OBSERVACIONES DEL CONSULTOR

- ❑ La electromovilidad es esencial para cumplir con los compromisos que tiene el estado de Chile en cambio climático. Sin embargo, al ritmo de crecimiento de la electromovilidad, es inevitable que en los próximos años se generará un grave problema con las BFU afectando los compromisos en cambio climático.
- ❑ En la actualidad, Chile no cuenta con el desarrollo en tecnologías para el desarrollo de modelos de negocios en segunda vida y reciclaje de baterías. Sin embargo, se observa un gran potencial para generar alianzas público – privadas y la participación de universidades y centros de investigación para el desarrollo de tecnologías adecuadas.
- ❑ La gestión de BFU (segunda vida y reciclaje) requiere del diseño de nuevos estándares, certificaciones, regulaciones que transparenten la información de técnica y composición química de cada batería.
- ❑ Se requiere que la institucionalidad evolucione a la par con las iniciativas del sector privado, de esta manera el diseño de normativas y estándares se desarrollarán en coherencia a los modelos de negocios futuros, evitando el efecto de incertidumbre para la inversión.

CONCLUSIONES

Y OBSERVACIONES DEL CONSULTOR

- ❑ Según las proyecciones la capacidad instalada para los procesos de reciclaje en Chile no logra abordar los volúmenes de BFU proyectados para el corto y mediano plazo.
- ❑ Si bien no existen ejemplos maduros en la aplicación de la Ley REP en LiBs, a nivel global se menciona como uno de los instrumentos que puede fomentar tanto la segunda vida y el reciclaje de LiBs, sin embargo, aún quedan vacíos a nivel de responsabilidades y estándares que deben ser resueltos.
- ❑ Los esquemas REP son los instrumentos que permitirán e incentivarán el uso de baterías de segundo uso. Chile está en el momento exacto para considerar las experiencias internacionales en el área, en pos de implementar un esquema REP que incluya las BFU de VE, su segundo uso y reciclaje, potenciando la gestión como en primera instancia en la reutilización/segunda vida.



SUSTREND  **B**



Muchas Gracias



SUSTREND



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH