



TÍTULO DEL DESAFÍO	
L1: Desarrollo y escalamiento piloto de materiales catódicos y anódicos para baterías de ion-litio, incluyendo su prototipado, validación electroquímica y pre-certificación bajo condiciones reales de operación.	
MACRO-ÁREA	
Litio - Materiales	
PROBLEMA/BRECHA	
En Chile existe una brecha significativa en el desarrollo de materiales con valor agregado para baterías de ion-litio, a pesar de su posición estratégica como uno de los principales productores mundiales de litio. Esta brecha se manifiesta en la limitada capacidad de investigación aplicada, escalamiento industrial y transferencia tecnológica orientada a la fabricación de materiales catódicos y anódicos avanzados, lo que reduce la participación del país en etapas de mayor valor dentro de la cadena global. La insuficiente infraestructura para prototipado, validación electroquímica en condiciones reales y procesos de pre-certificación dificulta la articulación entre academia, industria y centros tecnológicos retrasando la consolidación de capacidades locales para desarrollar soluciones competitivas a escala piloto e industrial.	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
El desafío consiste en desarrollar y escalar a nivel piloto materiales catódicos y/o anódicos para baterías de ion-litio, avanzando desde la investigación hasta su prototipado funcional y validación electroquímica bajo condiciones reales de operación. Esto implica fortalecer capacidades tecnológicas para producir materiales de alto desempeño, optimizar procesos de fabricación y asegurar su calidad mediante etapas de pre-certificación. A su vez, busca reducir la brecha existente entre el conocimiento científico y su aplicación industrial, promoviendo la generación de valor agregado en la cadena del litio y posicionando a Chile como un actor relevante en el desarrollo de tecnologías de almacenamiento energético.	
OBJETIVO GENERAL	
Desarrollar y escalar a nivel piloto materiales catódicos y/o anódicos avanzados para baterías de ion-litio, integrando procesos de prototipado, validación electroquímica y pre-certificación bajo condiciones reales de operación, con el fin de generar capacidades tecnológicas locales y aumentar el valor agregado de la industria del litio en Chile.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Diseñar y optimizar procesos de síntesis escalables (coprecipitación, sol-gel, hidrotermal, calcinación, revestimientos) para materiales catódicos y anódicos capaces de producir lotes homogéneos entre 100 g y 1 kg.
2.	Fabricar electrodos y prototipos de celdas (coin, pouch, preliminares comerciales) mediante metodologías reproducibles de mezclado, recubrimiento, secado y ensamblaje.
3.	Establecer protocolos de caracterización estructural, química, morfológica y electroquímica (ciclado, eficiencia coulombica, degradación, EIS, post-mortem).

4.	Implementar rutas de aseguramiento de calidad y pre-certificación, alineadas con estándares internacionales (ASTM, IEC, UL), y definir criterios de reproducibilidad lote-lote.
5.	Desarrollar y ejecutar pilotos de validación en condiciones reales de operación (altitud, temperatura, ciclos acelerados), en conjunto con socios industriales.
6.	Desarrollar programas de formación especializada, guías de ingeniería, modelos de costos y paquetes tecnológicos transferibles.
RESULTADOS ESPERADOS	
1. Procesos de síntesis escalables validados para materiales catódicos y anódicos (≥ 100 g por lote). ▪ Electrodos fabricados con calidad homogénea y prototipos funcionales en coin-cell y diseños comerciales (pouch-cell o cilíndricas). ▪ Protocolos estandarizados de prueba (ciclado, envejecimiento, EIS, DSC/TGA, SEM/XRD). ▪ Dataset curado de desempeño electroquímico comparativo vs. estándares comerciales. ▪ Rutas de pre-certificación alineadas con ASTM/IEC para materiales y celdas. ▪ Pilotos demostrativos en TRL 6–7 con desempeño validado en condiciones locales. ▪ Guías de escalamiento, manuales de operación y recomendaciones para producción precomercial. ▪ Identificación de brechas de infraestructura nacional para una futura línea de fabricación.	
ALCANCE	
Incluye: ▪ Síntesis escalable de cátodos/ánodos (100 g – 1 kg). ▪ Tratamiento térmico, mezclado, revestimiento y secado controlado. ▪ Fabricación de electrodos y celdas prototipo. ▪ Validación electroquímica completa y análisis post-mortem. ▪ Pilotos en ambiente relevante y semiindustrial. ▪ Rutas de calidad, trazabilidad (battery Passport) y pre-certificación. ▪ Formación técnica y transferencia tecnológica. Excluye: ▪ Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio. ▪ Tecnologías con madurez TRL igual a 9. ▪ Fabricación industrial de celdas o packs ($> \text{TRL } 7$). ▪ Producción masiva de materiales para comercialización. ▪ Actividades que impliquen riesgo a faenas o trabajadores. ▪ Instalación de plantas industriales permanentes.	



INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)	
1.	Producción reproducible de lotes piloto de materiales
2.	Avance tecnológico (N° tecnologías que progresan $\geq 1-2$ TRL).
3.	Rendimiento electroquímico vs. baseline comercial (% capacidad, ciclos, eficiencia, degradación).
4.	Tasa de reproducibilidad entre lotes y estabilidad térmica (% de variación).
5.	N° de protocolos de síntesis, pruebas y aseguramiento de calidad formalizados.
6.	N° de prototipos de celdas fabricadas y validadas (coin/pouch).
DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL	
• Protocolos de síntesis escalable para cátodos/ánodos disponibles para la industria. • Rutas de calidad y pre-certificación reutilizables. • Infraestructura piloto habilitada para escalamiento y prototipado. • Capital humano especializado, en síntesis, electroquímica y calidad de baterías. • Repositorios de datos de desempeño de materiales desarrollados en Chile. • Alianzas con organismos internacionales, centros de I+D y CEOLes.	
INDUSTRIA A LA QUE AFECTA EL DESAFÍO	
Industria de baterías que busca independencia técnica en el desarrollo de materiales para baterías. Diferentes países buscan desarrollar baterías In House para mantener control de procesos	