

# CupraTherm

## Sistema de almacenamiento térmico para procesos industriales basado en escoria de cobre

### ABSTRACT

El suministro de calor para procesos industriales representa más del 40% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, principalmente debido al uso intensivo de combustibles fósiles. Al mismo tiempo, en Chile desperdicia cerca de 5,9 TWh de energía eléctrica solar, debido a vertimientos. CupraTherm propone una solución basada en baterías térmicas que utilizan escoria de cobre, un residuo del sector minero, como medio de almacenamiento. Esto permite a las empresas que utilizan calor en sus operaciones aprovechar calor residual o electricidad durante horarios de bajo costo, para descarbonizar sus procesos térmicos de forma limpia y costo efectiva.

### INVESTIGADORES



► **José Miguel Cardemil Iglesias**  
Director del proyecto  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
[jmcardem@uc.cl](mailto:jmcardem@uc.cl)



► **Rodrigo Escobar Moragas**  
Director alterno del proyecto  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
[rescobam@uc.cl](mailto:rescobam@uc.cl)



► **Ignacio Calderón Vásquez**  
Ingeniero de Proyecto  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
[idcalderon@uc.cl](mailto:idcalderon@uc.cl)



► **José Ortega Arredondo**  
Ingeniero de Proyecto  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
[jaortega1@uc.cl](mailto:jaortega1@uc.cl)



### PROBLEMA

El 40% de las emisiones globales provienen del calor industrial, donde aún no existen alternativas viables al uso de combustibles fósiles, especialmente en rangos de media y alta temperatura. En paralelo, solo en 2024, Chile desperdició aproximadamente 5,9 TWh de energía eléctrica debido a vertimientos. Esta desconexión entre exceso de energía y falta de alternativas para el calor industrial representa una oportunidad para avanzar en la descarbonización y reducir la dependencia en fuentes fósiles.

### SEGMENTO QUE PADECE EL PROBLEMA

Lo padecen industrias intensivas en el uso de calor, como la minería, los alimentos, la química, el cemento, entre otras. Industrias que dependen fuertemente de combustibles fósiles, con el costo del calor como un componente crítico de sus márgenes y una creciente presión regulatoria para reducir emisiones. Empresas medianas y grandes, con acceso a la red eléctrica y metas climáticas definidas, representan un segmento prioritario.

## DESCRIPCIÓN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Nuestro módulo consiste en un sistema plug-and-play de baterías térmicas alojadas dentro de un contenedor, lo que facilita su transporte, instalación e integración en distintos procesos industriales. Utiliza escoria de cobre, un residuo de la industria minera, como medio de almacenamiento térmico. La energía se almacena elevando la temperatura del material, ya sea mediante electricidad en horarios de bajo costo o aprovechando calor residual de algún proceso. Un sistema de control inteligente opera las baterías para suministrar calor de forma estable y continua, ajustándose dinámicamente a los requerimientos del proceso productivo. Esta solución permite descarbonizar procesos térmicos de manera flexible, eficiente y con un bajo costo de implementación.

## VENTAJAS

CupraTherm supera a las tecnologías tradicionales de almacenamiento térmico, como el agua y las sales fundidas, al ofrecer un 20% más de densidad energética por volumen. A diferencia del agua, no requiere presurización, y a diferencia de las sales, opera en un rango de temperaturas más amplio y es menos corrosiva, lo que permite utilizar materiales más económicos como el acero al carbono. Además, la escoria de cobre es un residuo con alta disponibilidad en países como Chile, donde se generan millones de toneladas anualmente. Todo lo anterior garantiza una solución más económica, sostenible y compatible con procesos industriales de media y alta temperatura.

## APLICACIONES POTENCIALES

CupraTherm puede ser utilizado en procesos industriales que requieren calor hasta los 600°C, como por ejemplo en minería, alimentos, química, entre otros. Permite aprovechar excedentes de energías renovables o calor residual facilitando la descarbonización del calor industrial. Además, se puede aplicar en procesos de secado, precalentamiento de materiales, tratamiento térmico y como respaldo térmico en operaciones intermitentes, mejorando la eficiencia y reduciendo costos energéticos.

## OPORTUNIDADES DE MERCADO

En Chile el sector industrial consume aproximadamente cerca de 40.9 TWh térmico sobre 100°C, lo cual equivale a alrededor de US\$4 billones (Quiñones G et Al., 2020). El trabajo previo de investigación de mercado nos mostró que existe un gran interés por descarbonizar en industrias que exportan a Europa y en la industria minera, ya sea por regulaciones o metas autoimpuestas. Dentro de estos grupos, para los procesos que utilicen calor sobre los 130°C, CupraTherm representa una solución competitiva.

## ESTADO DE DESARROLLO

La tecnología se encuentra actualmente en un nivel TRL 4. Contamos con un prototipo de 225 L de capacidad, el cual ha permitido realizar pruebas en laboratorio simulando ciclos reales de carga y descarga de la batería a distintas temperaturas. Estos ensayos han demostrado la eficiencia del sistema y su potencial de escalabilidad.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

Actualmente se encuentra en proceso de estudio las alternativas de protección.

## PARA MAYOR INFORMACIÓN



### ► Fundación Copec-UC

Jonathan Núñez  
Gerente de Transferencia y  
Comercialización  
[jnunez@fcuc.cl](mailto:jnunez@fcuc.cl)  
+56 2 2354 1942



### ► Pontificia Universidad Católica

José Miguel Cardemil Iglesias  
Director del proyecto  
[jmcardem@uc.cl](mailto:jmcardem@uc.cl)