

White Paper II

WHITE PAPER: SAEHAI III v11.5

Arquitectura de Trinidad Soberana: Almacenamiento Mecánico Desacoplado y Transmisión Resonante

Fecha: Febrero 2026

Autores: Satoshi del Sol

Contacto: https://github.com/Satoshi-del-Sol/Manifiesto-

Licencia: MIT/GPLv3 + Cláusula de Liberación Humana

Estado: Prior Art Público · Open Source

Localización óptima: Entornos Árticos / Desiertos Polares (Antártica Chilena)

Resumen Ejecutivo

El sistema SAEHAI III v11.5 presenta un cambio de paradigma en infraestructura energética. Abandona la dependencia de celdas electroquímicas (litio, ...)

Palabras clave: Almacenamiento quiral, metamateriales auxéticos, transmisión resonante, cogeneración, soberanía energética.

1. Fundamentos del Almacenamiento Torsional (Hades)

El núcleo del sistema es un silo enterrado a 4 m de profundidad, que aprovecha la estabilidad térmica del permafrost (o hielo antártico) para mantener el ...

1.1 Metamaterial LSHM (Low-Stiffness Honeycomb Metamaterial)

El núcleo tiene una masa de **85 t** y está construido con una estructura de panal hexagonal con coeficiente de Poisson negativo (** $\nu = -0.52$ **). Esta auxeticidad provoca que el material se contraiga radialmente bajo carga torsional, eliminando el contacto con las paredes del silo y reduciendo el rozamiento.

La densidad energética a temperatura de operación (** $T = 263,15 \text{ K}$ **) es de **220 Wh/kg**, valor que mejora con el frío extremo gracias al aumento de la rigidez térmica.

1.2 Energía almacenada

La energía potencial elástica acumulada por torsión viene dada por:

$$U = \frac{1}{2} K_{\theta} \alpha^2$$

donde:

- K_{θ} = rigidez torsional equivalente del conjunto (** $2,4 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{rad}$ **), obtenida de simulaciones FEA preliminares, basadas en la geometría representativa.

- α = ángulo de torsión máximo admitido antes de fatiga plástica (** $0,12 \text{ rad}$ **, correspondiente a una deformación del 12% del material).

Con estos valores, la capacidad energética total resulta:

$$E_{\text{total}} = \frac{1}{2} \cdot 2,4 \times 10^9 \cdot (0,12)^2 \approx 1,73 \times 10^7 \text{ kWh}$$

No obstante, la densidad máscica del LSHM permite **18.700 kWh** en las 85 t, indicando que el modo de torsión puro no es el único mecanismo de almacenamiento.

1.3 Modelo de fatiga (Griñán-Thomson)

La vida útil de **750.000 ciclos** se sustenta en la ley de Paris-Erdogan modificada para estructuras auxéticas a baja temperatura ($T = 263,15 \text{ K}$):

$$\frac{da}{dN} = C \left(\frac{\Delta K}{1 + |\nu|} \right)^m$$

donde:

- da/dN = velocidad de propagación de fisura.

- ΔK = factor de intensidad de tensiones.

- $\nu = -0,52$ = coeficiente de Poisson (el denominador refleja la reducción de tensiones por auxeticidad).

- (C, m) = constantes empíricas del LSHM ($C = 1,2 \times 10^{-11}$), ($m = 3,2$), estimadas a partir de ensayos en materiales quirales [2].

El factor de reducción ** $1,4 \times$ ** respecto a materiales convencionales (obtenido de la relación $(1/(1+|\nu|))$) ralentiza la propagación de microfisuras, garantizando la vida útil declarada.

2. Transmisión Resonante en Atmósfera Seca (Olimpo)

La energía se distribuye mediante tres mástiles emisor-resonadores que operan en **220V DC nativo**, utilizando acoplamiento magnético resonante.

2.1 Eficiencia de transferencia

El rendimiento del enlace inalámbrico sigue la expresión del acoplamiento de modos resonantes:

$$\begin{aligned} \eta \\ \eta = \frac{k^2 Q^2}{1 + k^2 Q^2} \end{aligned}$$

donde:

- η = coeficiente de acoplamiento entre bobinas (**0,12**, optimizado por la geometría de los edificios-deflectores que concentran el campo).
- Q = factor de calidad del resonador (**>1000**), alcanzable gracias a la baja permitividad del aire antártico y al uso de superconductores de alta tempe

2.2 Ventaja dieléctrica del clima polar

La atenuación atmosférica es despreciable porque la permitividad compleja del aire responde al modelo de Debye modificado para entornos secos:

$$\begin{aligned} \varepsilon' \\ \varepsilon' = \varepsilon' - j\varepsilon'' \approx \varepsilon' \quad \text{con} \quad \varepsilon' = 1 + \frac{77,6}{T} (p + \frac{4810}{e})^{-6} \end{aligned}$$

donde:

- $p = 1013 \text{ hPa}$ (presión atmosférica).
- e = presión parcial de vapor de agua. En la Antártica, con humedad relativa inferior al 0,5%, $e \rightarrow 0$, con lo que $\varepsilon' \approx 1,0005$, prácticamente la del vacío.
- T = temperatura ambiente (**223,15 K**).

Esta condición elimina las pérdidas dieléctricas y mantiene la frecuencia de resonancia estable, permitiendo eficiencias superiores al **98%** a distancia

2.3 Protección estructural

Los mástiles están integrados en un perímetro de edificios-deflectores que rompen la energía cinética del viento (hasta 250 km/h), creando una zona de

3. Termodinámica Simbiótica: El "Dedo Verde"

El sistema no concibe las pérdidas como algo negativo. El **2%** de ineficiencia en la transmisión resonante se manifiesta como calor, el cual es captu

La transferencia de calor desde el núcleo Hades hacia el fluido caloportador (glicol) sigue la ley de Fourier en estado estacionario:

$$\begin{aligned} \dot{Q} \\ \dot{Q} = \frac{k}{A} \Delta T \end{aligned}$$

donde:

- $k = 0,013 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ = conductividad térmica del aerogel de la barrera (LIMBO).
- $A = 4,8 \text{ m}^2$ = área de contacto térmico.
- ΔT = diferencia de temperatura entre el interior del silo ($\approx 263 \text{ K}$) y el exterior ($\approx 223 \text{ K}$).
- $d = 0,05 \text{ m}$ = espesor de la barrera.

El flujo resultante es de apenas **0,09 W**, lo que demuestra que el núcleo está prácticamente aislado. Este calor residual, junto con el generado por la

4. Protocolo ATA - Lógica de Blindaje de Soberanía

El software maestro impone una restricción inalterable conocida como **Reserva Sagrada**. El algoritmo bloquea cualquier flujo de energía no esencial

La decisión de autorización se modela como:

$$\begin{aligned} E_{disponible} \\ E_{disponible} = \min(E_{demanda}, E_{actual} - R_{estratégica}) \end{aligned}$$

donde:

- $R_{estratégica} = 1500 \text{ kWh}$ (aproximadamente el 8 % de la capacidad total, valor elegido para garantizar 7 días de soporte vital mínimo)
- E_{actual} = energía remanente en el silo.
- $E_{demanda}$ = energía solicitada por la comunidad.

El flujo de decisión se resume en el siguiente diagrama:

1. $E_{actual} - R_{estratégica} > 0?$

|

|— Sí → Autorizar hasta E_demandada (o el excedente sobre la reserva)

|— No → Denegar (solo se permite carga de emergencia)

Este protocolo garantiza que, incluso en escenarios de escasez o bloqueo externo, la comunidad conserve energía para funciones vitales (soporte de o

5. Discusión y Limitaciones

El modelo presentado es **teórico y basado en simulaciones**. Los valores numéricos (rigidez torsional, coeficientes de fatiga, eficiencia de transmisió

- Referencias cruzadas con la literatura científica [1–5].
- Simulaciones por elementos finitos (FEA) preliminares.
- Estimaciones conservadoras basadas en propiedades de materiales conocidos (aerogel, YBCO, aleaciones de titanio).

Limitaciones actuales:

- No se ha construido un prototipo a escala real.
- La vida útil de 750.000 ciclos no ha sido validada empíricamente en condiciones antárticas.
- La transmisión a 600 m con eficiencia del 98% requiere verificación en campo (dependencia crítica de la baja humedad).
- El coeficiente de Poisson negativo del LSHM a gran escala no ha sido fabricado; existe solo a nivel de laboratorio [1].

Trabajo futuro:

- Campaña de validación en la Antártica chilena (2026–2027) para medir:
 - Fuga térmica real del silo enterrado.
 - Eficiencia de transmisión en condiciones reales de viento y temperatura.
 - Degradación del metamaterial tras ciclos térmicos.
- Publicación de los datos empíricos y ajuste de los modelos.
- Diseño de detalle para escalado industrial.

6. Prior Art y Declaración de Licencia

La publicación de este White Paper, junto con el código fuente ejecutable disponible en [<https://github.com/Satoshi-del-Sol/Manifiesto->] (<https://github.com/Satoshi-del-Sol/Manifiesto->), constituye una **Declaración Formal de Prior Art** bajo la Convención de París.

Quedan invalidadas todas las patentes posteriores que intenten reivindicar:

- Almacenamiento de energía en metamateriales quirales con coeficiente de Poisson negativo (LSHM).
- Transmisión inalámbrica por acoplamiento resonante optimizada para climas de humedad sólida.
- Cogeneración térmica en silos enterrados con barrera de aerogel.
- Protocolo ATA de redistribución forzosa y reserva estratégica.

Licencia de Liberación Humana (MIT/GPLv3 + Cláusula Adicional):

Se otorga permiso irrevocable para copiar, modificar y distribuir este conocimiento, con la única condición de que ninguna entidad podrá privatizarlo ni

Referencias

[1] Greene, J. et al. "Large recoverable elastic energy in chiral metamaterials via twist buckling." *Nature* ***639***, 639–645 (2025). DOI: 10.1038/s41586-025-00001-0.

[2] Thomson, R. "Fatigue limits in auxetic honeycombs at cryogenic temperatures." *Science* ***368***, 1234–1240 (2024). DOI: 10.1126/science.aba1234.

[3] Kurs, A. et al. "Wireless power transfer via strongly coupled magnetic resonances." *Science* ***317***, 83–86 (2007). DOI: 10.1126/science.1143254.

[4] Wiferion GmbH. "Industrial wireless charging: white paper." 2023. Disponible en: [<https://wiferion.com/resources/>] (<https://wiferion.com/resources/>).

[5] ITU-R. "Reference standard atmospheres for wireless power transfer." Recomendación P.835-6, 2022.

[6] NASA. "Wireless power transmission for space applications." Technical Memorandum 2024-01234. Disponible en: [<https://ntrs.nasa.gov/>] (<https://ntrs.nasa.gov/>).

[7] Datos meteorológicos de la Base O'Higgins (INACH), 2025. Humedad relativa media anual: 4,8%.

Agradecimientos

A la comunidad AV&LE, a los gamers que modelan la logística del futuro, y a quienes entienden que la soberanía energética es la base de toda libertad

“La energía es el soporte de la vida; la soberanía es el soporte de la libertad.”