



Taller Proyección del Almacenamiento de Energía en América Latina

Almacenamiento de Energía

**Encuentro Anual de Altos Ejecutivos ENAE
CECACIER
Enero, 2025**



Harold Cordero Villalobos

Gerente General – Instituto Costarricense de Electricidad



Contenido

Almacenamiento de Energía y sus aplicaciones

Almacenamiento de energía a gran escala

Almacenamiento de energía en las redes y ciudades inteligentes

Aplicaciones de sistemas de almacenamiento en el mundo

Almacenamiento en Costa Rica: Caso de estudio SAEB Colorado

Proyecciones del Almacenamiento en América Latina: Transición energética

Proyecciones del Almacenamiento en América Latina: Inversión en el sector

Proyecciones del Almacenamiento en América Latina: Financiamiento

Conclusiones



Almacenamiento de Energía

Aplicaciones

 **Gestión de la demanda**



 **Respaldo y estabilidad de la red eléctrica**

 **Movilidad eléctrica**

 **Energía renovable**

 **Redes aisladas o descentralizadas**

Almacenamiento de Energía a gran escala

Baterías de ion-litio



2023: se duplicó la capacidad instalada en el mundo



Instalación en conjunto de contenedores



versatilidad y conveniencia



Mayor capacidad de almacenamiento o por contenedor



Enfrenta retos importantes



China es líder en capacidad instalada



Sistemas de Almacenamiento en el mundo

Proyectos de almacenamiento para el sistema de Transmisión



Pillswood – Reino Unido

Capacidad: 98 MW/193

MWh

78 contenedores

Coya – Chile

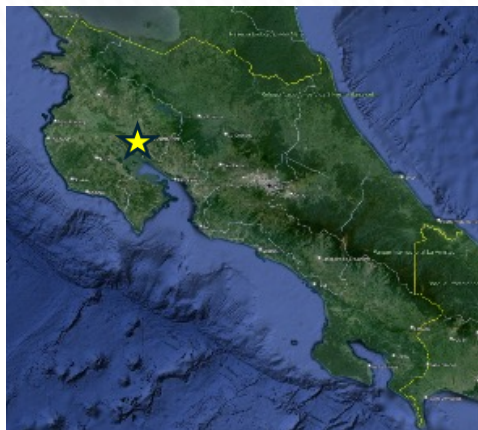
Capacidad: 139 MW/638 MWh

232 contenedores



Sistemas de Almacenamiento

Caso de Estudio Costa Rica – SAEB Colorado



Almacenamiento en redes de distribución

Capacidad: 3,5MW/3,5MWh



Sistemas de Almacenamiento

Caso de Estudio Costa Rica – SAEB Colorado

- **Regulación de Tensión/Frecuencia** - 6 modos diferentes:
 1. Potencia reactiva constante
 2. Factor de potencia constante
 3. Tensión-Potencia Reactiva
 4. Potencia Activa – Potencia Reactiva
 5. Tensión - Potencia Activa
 6. Frecuencia – Potencia Activa
- **Recorte de picos** - Comparando la demanda actual con un límite máximo indicado por el operador remotamente
- **Arbitraje** – Utilizando energía barata almacenada en periodo nocturno para ser entregada en periodos punta
- **Despacho remoto**
- **Formación de microrred** – Comando enviado desde el centro de operaciones, para pasar de modo on-grid a modo off-grid y viceversa.
- **Normativa aplicable**

IEEE 1547-2018: Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems Interfaces

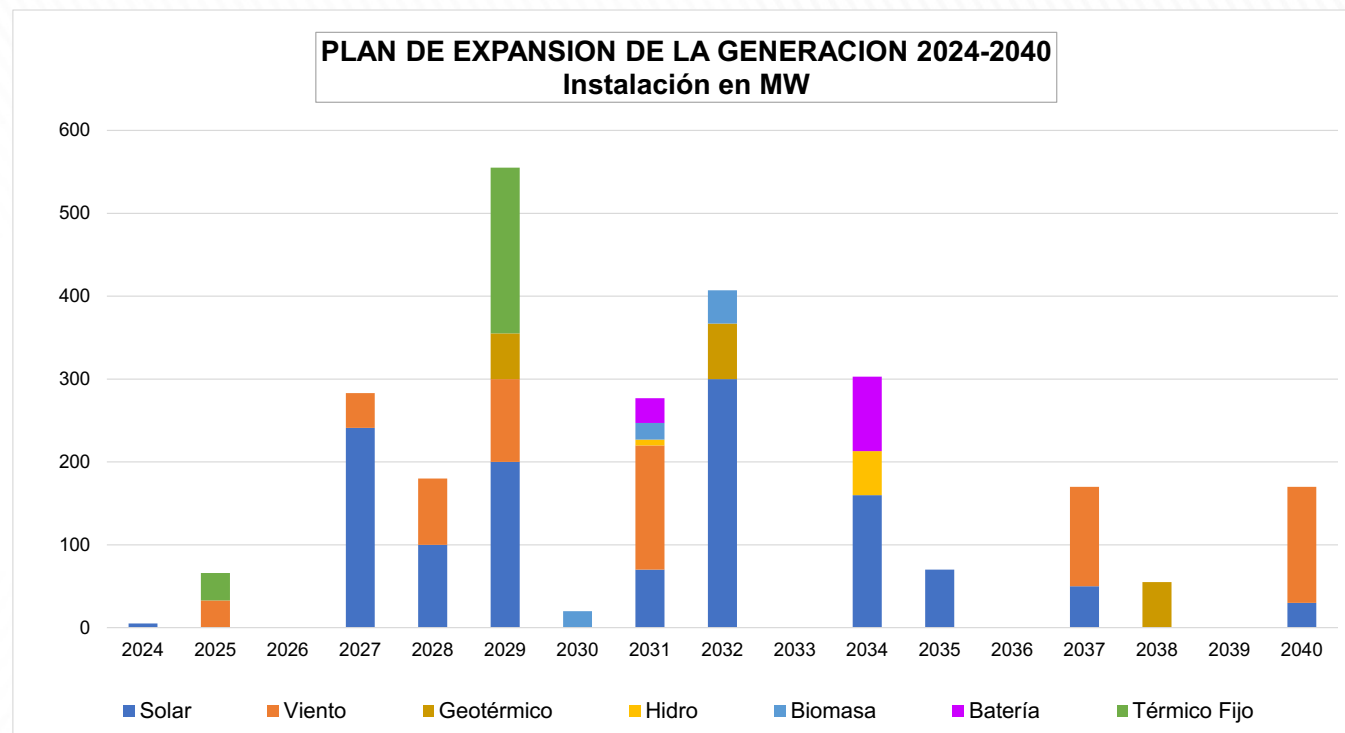
IEEE 2800-2022: Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBRs) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems



Sistemas de Almacenamiento

Plan de Expansión de la Generación Costa Rica 2024 - 2040

Incorporaciones de Energías Renovables y sistemas de almacenamiento 2024-2040	
Solar	1 200 MW
Eólico	525 MW
Baterías	120 MW
Biomasa	80 MW



Proyecciones del Almacenamiento en América Latina

Transición energética en la región

La electricidad adquiere mayor protagonismo en la economía regional y es la forma de energía final de más rápido crecimiento en América Latina y el Caribe.

Aumento en la demanda a 2050

Crecerá un 90 % con las políticas actuales

Crecerá un 180 % si se cumplen todos los compromisos y objetivos

Impulsores del crecimiento de la demanda

- Consumo en edificaciones (incluidos los electrodomésticos y los aires acondicionados)
- Electrificación del transporte
- Crecimiento de la industria para producir hierro y acero, aluminio y productos químicos más limpios
- Producción de hidrógeno



Las energías renovables baratas de la región dan a la electricidad una ventaja de menor costo en muchas aplicaciones frente a otros combustibles

Necesidades del Sistema Eléctrico

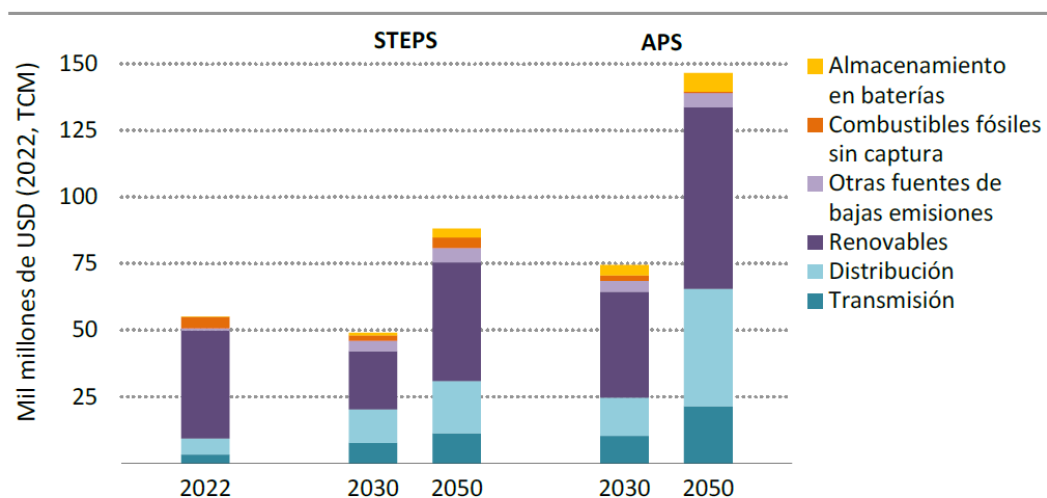
- Fortalecer la capacidad de despacho
- Mantener la seguridad eléctrica
- Mejorar la resiliencia de la generación



Proyecciones del Almacenamiento en América Latina

Inversión en el sector eléctrico

Figura 2.20 ▶ Inversión en el sector eléctrico por categoría y escenario en ALC, 2022, 2030 y 2050



IEA. CC BY 4.0.

Las ampliaciones de la red ayudan a fortalecer y respaldar las transiciones energéticas en toda América Latina y el Caribe, incluyendo el almacenamiento en baterías.

Fuente: IEA International Energy Agency *Latin America Energy Outlook*

El rápido aumento de la demanda de electricidad y las ampliaciones de la capacidad de las energías renovables refuerzan la necesidad de una expansión significativa de las redes que la sustentan

Inversión en el sector eléctrico

- En escenario de políticas declaradas (STEPS) aumenta casi un 40 %
- En escenario de compromisos anunciados (APS) aumenta casi un 60 %.

Inversión en el almacenamiento con baterías

- En escenario de políticas declaradas (STEPS) aumenta casi un 7 %
- En escenario de compromisos anunciados (APS) aumenta casi un 9 %.



Proyecciones del Almacenamiento en América Latina

Financiamiento

Se necesita para desempeñar un papel catalizador en la promoción de tecnologías nuevas:

- Energías renovables
- Almacenamiento a gran escala
- Movilidad eléctrica

Se requiere:

- El aumento de la inversión privada depende de la seguridad normativa y reglamentaria de los países
- Garantizar la viabilidad financiera en sectores emergentes como el almacenamiento de energía a gran escala

Retos en la región:

- Altos costos de financiamiento
- Falta de claridad política y regulatoria
- Limitada capacidad crediticia nacional

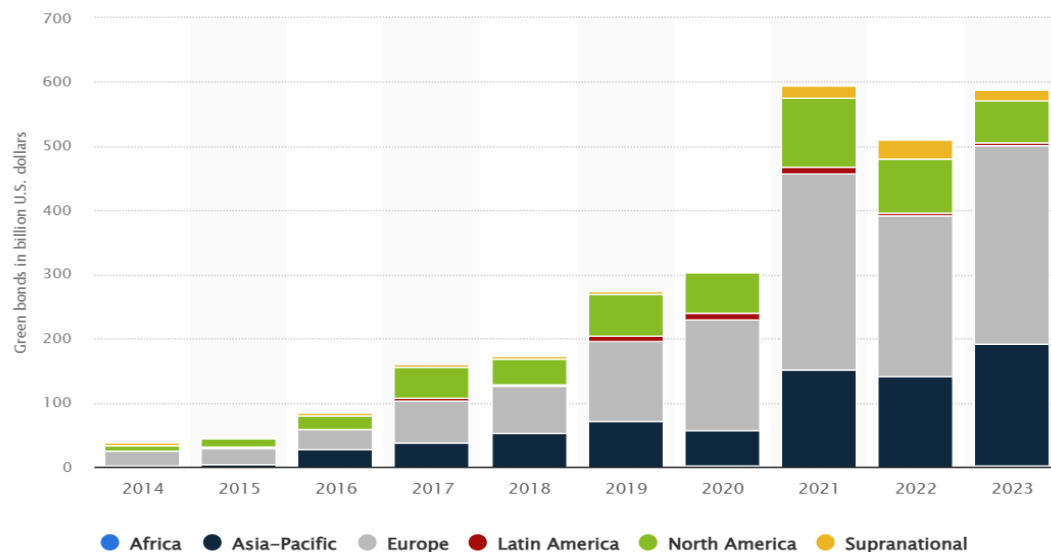


Fuente: IEA International Energy Agency *Latin America Energy Outlook*

Bonos verdes

La emisión global de bonos verdes ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años. **En 2023, el volumen de bonos verdes emitidos alcanzó casi 600,000 millones de dólares a nivel mundial**, con el mercado estadounidense representando alrededor del 10% del total, solo superado por China y Alemania. **Las emisiones de bonos verdes de América Latina y el Caribe representan el 2% del mercado global.** Este aumento refleja no solo la innovación en el ámbito financiero, sino también un firme compromiso con la lucha contra el cambio climático mediante inversiones sostenibles.

Value of green bonds issued worldwide from 2014 to 2023, by region
(in billion U.S. dollars)



Bonos verdes

ICE primera institución pública en Costa Rica en colocar un bono verde.

- ✓ Bono verde PH Reventazón, capta 14 443 MCRC para refinanciamiento deuda relacionada con la construcción de la Planta Hidroeléctrica Reventazón.
- ✓ Bono SLB (Vinculado a la sostenibilidad) monto 300 MUSD mercado internacional. Objetivo de desempeño sostenible: 502 mil medidores inteligentes a diciembre 2025.

Principal desafío para Costa Rica de cara al futuro es mantener el suministro de energía eléctrica a precios competitivos, manteniendo una matriz renovable, eficiente y confiable, lo cual incluye inversiones en sistemas de almacenamiento con baterías, primordial para enfrentar los nuevos desafíos derivados del aumento de la demanda a medida que se electrifican el transporte y otras industrias.





¡Muchas gracias!

COSTA RICA
País de la Electricidad Renovable

Harold Cordero Villalobos.
Gerente General
ICE
hcordero@ice.go.cr