MAGISTRAL XV · BIO SUMMIT 2026

# El rol de la energía limpia en la nueva productividad ecuatoriana

Región, Ecuador y la empresa: cómo la energía solar con almacenamiento sostiene la operación frente al estiaje, El Niño y los cortes de energía.

**Kathya Delgado**
CEO · Warmi Energy

WARMI® ENERGY

Bio Summit 2026

EN VIVO

# Siga esta presentación desde su celular

Escanee el código: las láminas avanzan en su dispositivo al ritmo de la pantalla. Puede guardar captura de los datos de su interés; cada cifra incluye su fuente.

**biosummit2026.warmienergy.com**

PARTE 1 · REGIÓN

# América Latina y el Caribe

Cuatro indicadores regionales: déficit de energía, tarifas eléctricas, incidencia de la energía solar e impacto de la generación distribuida.

REGIÓN · DÉFICIT DE ENERGÍA

# Una región limpia, pero dependiente del agua

**Generación eléctrica de América Latina y el Caribe, 2025**

**65%** limpia




**Fuente:** Ember, Latin America and Caribbean, datos 2025 (act. oct-2026).

Colombia · abr 2024

**28,75%**

de embalse útil; umbral crítico 27%. La CREG no descartó racionar.

Ecuador · sep–dic 2024

**14 h/día**

de cortes de energía en el peor momento del estiaje, durante tres meses.

El Niño · oct–dic 2026

**+3,7 °C**

de anomalía prevista en el Pacífico por la OMM, con alta confianza.



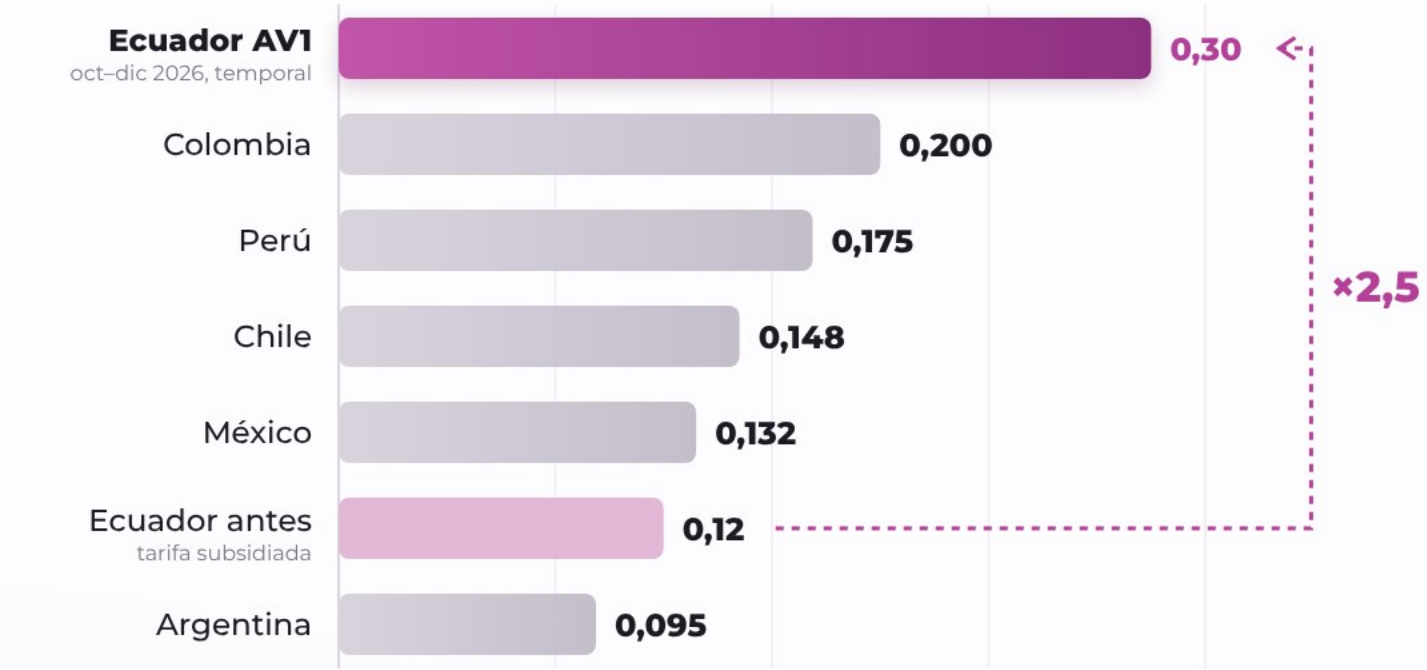
Ember (act. oct-2026) · XM vía El Heraldo (18-abr-2024) · Vistazo (20-dic-2024) · OMM, Global Seasonal Climate Update OND 2026 (oct-2026).

REGIÓN · TARIFAS ELÉCTRICAS

# La energía para la industria ya no es barata

**Tarifa industrial promedio, USD/kWh**

Comparativo regional 2025 y nueva tarifa de alto voltaje en Ecuador (oct–dic 2026)




Ecuador · alto voltaje (AV1)

**×2,5**

De ~USD 0,12 a **USD 0,30/kWh** desde el 1 de octubre de 2026 (AV2: 0,29).

Motivo

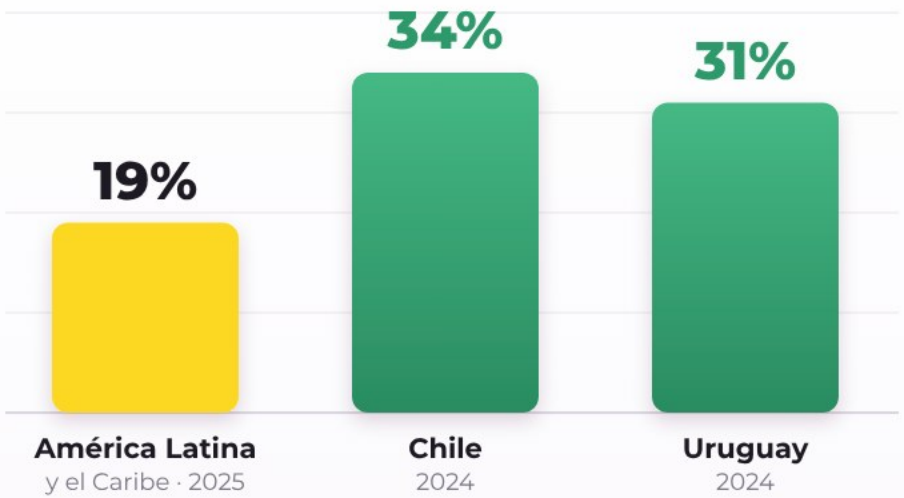
La tarifa refleja el costo de la generación térmica de emergencia en barcazas durante el estiaje.

**Fuentes:** Energy Master vía Bloomberg Línea (30-ago-2025) · ARCONEL vía Primicias (30-sep-2026). Periodos distintos: referencia comparativa.

REGIÓN · INCIDENCIA DE LA ENERGÍA SOLAR

# La solar pasó de nicho a protagonista

## Eólica y solar en la generación eléctrica




**Fuente:** Ember, Latin America and Caribbean (act. oct-2026). Región: 2025; Chile y Uruguay: 2024.

Brasil · 2025

## La solar superó a los fósiles

por primera vez en su historia.

**Fuente:** Ember (2026).

Costo promedio mundial de la solar FV · 2024

## USD 0,043/kWh

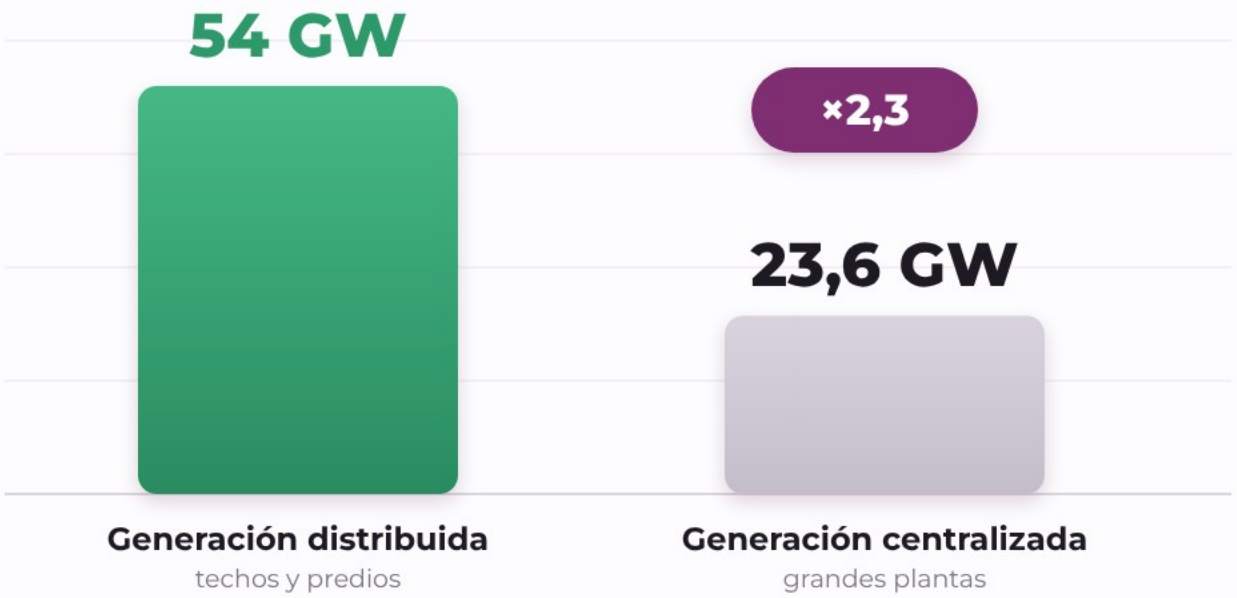
El 91% de la nueva capacidad renovable ya genera más barato que la alternativa fósil más económica.

**Fuente:** IRENA (2025), vía PV Tech.

REGIÓN · IMPACTO DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

# La generación distribuida ya es masiva

**Brasil · capacidad solar instalada, GW (sep 2026)**




**Fuente:** Canal Solar (11-sep-2026), con base en ABSOLAR.

Brasil · sistemas conectados

## ≈ 3,9 millones

de micro y minigeneración distribuida: residenciales, comerciales, industriales y rurales (julio 2026).

**Fuente:** ANEEL / Cenário Energia (2026).

Efecto en la red

## −20%

de pérdidas en la máxima demanda diurna (27.000 alimentadores).

**Fuente:** ABGD-USP (2026).

Con generación cerca del consumo, la red transporta menos energía y opera con más holgura.

PARTE 2

# Ecuador

## Del déficit eléctrico a la energía propia

LO QUE DEJA LA REGIÓN

**40%**
de la electricidad depende del agua

**0,20**
USD/kWh, tarifa industrial más alta (Colombia)

**19%**
de la generación ya es eólica y solar

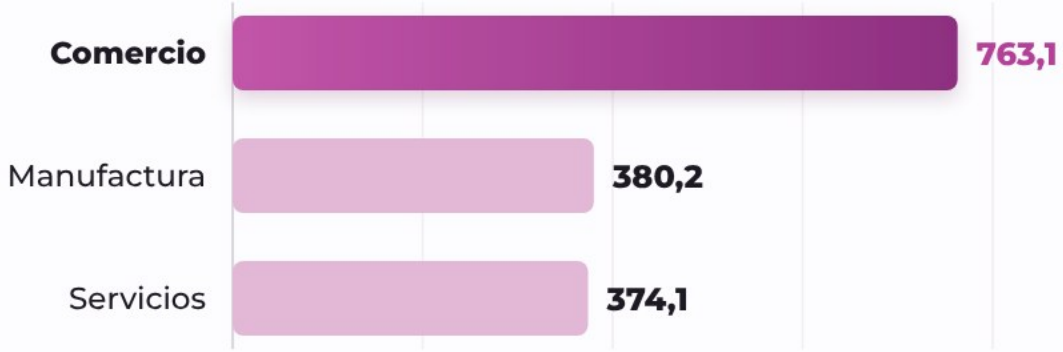
**54 GW**
de generación distribuida en Brasil

ECUADOR · DÉFICIT

# 2024 costó USD 1.916 millones, y el riesgo sigue abierto

**Pérdidas por los cortes de energía de 2024, USD millones**

Total 1.916 M (1,4% del PIB) · cifras preliminares




**Fuente:** Banco Central del Ecuador vía El Universo (15-abr-2025).

Cortes de energía

**hasta 14 h**

diarias, sep–dic 2024 · Vistazo

Déficit estimado

**≈ 1.900 MW**

en el peor momento · Primicias

El Niño 2026 · alerta roja desde el 29-ago

**83%**

de la potencia hidroeléctrica (4.309 MW, 33 centrales) está en cuencas de la vertiente oriental expuestas a la sequía.

**330,65 GWh**

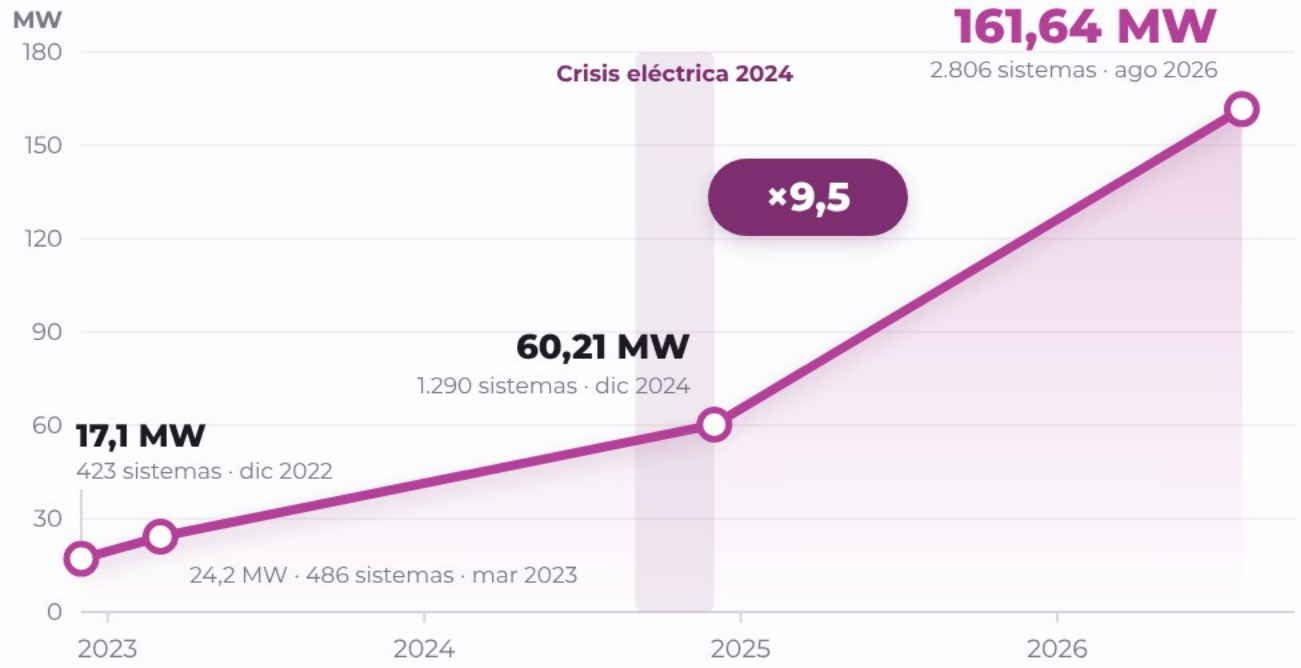
de déficit posible en noviembre según CENACE (≈ 450 MW), si entran a tiempo 1.092 MW nuevos.

**Fuentes:** Expreso (29-may-2026) · Primicias (11-ago y 1-sep-2026).

ECUADOR · INDICADORES DE ENERGÍA SOLAR

# La solar distribuida se multiplicó por casi 10 desde 2022

**Potencia de generación distribuida para autoabastecimiento, MW**




**Fuentes:** ARCERNNR vía Energía Estratégica (2022–2023) · MEM vía Suelo Solar (20-dic-2024) · ARCONEL vía Primicias (dato al 28-ago-2026).

Sistemas habilitados · ago 2026

**2.806**

frente a 423 en diciembre de 2022.

Plantas solares del sistema nacional

**28 MW**

0,11% de la generación (sep-2023 a ago-2024, ARCONEL).

Costo por MW fotovoltaico

**−43%**

De ~USD 700.000 a ~400.000 en dos años (INPROEL).

ECUADOR · MARCO NORMATIVO PARA EL AUTOABASTECIMIENTO

# La norma ya permite generar su propia energía

1

ENE 2024

### Ley Orgánica de Competitividad Energética

Deducción adicional del 100% de la depreciación de equipos de autoabastecimiento renovable. IVA 0% en accesorios FV.

Incentivo tributario

2

SEP–OCT 2024

### Regulación ARCONEL-005/24

Sistemas de generación distribuida para autoabastecimiento (SGDA), balance neto mensual y habilitación por 25 años para FV.

Permite almacenamiento

3

28 OCT 2024

### Ley para Impulsar la Iniciativa Privada en Generación

Elimina el límite de 10 MW para proyectos privados fuera del Plan Maestro y agiliza permisos.

Sin tope de 10 MW

4

JUN 2025

### Decreto Ejecutivo 32

171 empresas de alto consumo deben implementar autogeneración. Plazo: 15 de diciembre de 2026.

Obligación para grandes consumidores

5

OCT 2026

### ARCONEL · microgeneración

Nueva regulación para microgeneración fotovoltaica de hasta 500 kW.

Más acceso para pymes

NMS Law (22-ene-2024) · Regulación ARCONEL-005/24 codificada, gob.ec (27-oct-2024) · ECIJA (29-oct-2024; RO VIII Supl., 28-oct-2024) · El Comercio (2026) · Primicias (30-oct-2026).

PARTE 3 · LA EMPRESA

# Continuidad operativa con energía solar

Cuatro configuraciones según la carga, la respuesta de cada sistema ante un corte de energía, el valor del almacenamiento y el reemplazo del diésel.

LA EMPRESA · SOLUCIONES

# Energía solar: el sistema correcto depende de la carga

1



## On grid directo a la red

Paneles e inversor conectados a la red. Consume en sitio y entrega excedentes a la distribuidora (SGDA).

Ideal para: **ahorro en factura** en operaciones que admiten paradas.

2




## On grid en paralelo con generador

El inversor se sincroniza con el grupo electrógeno y reduce sus horas y su consumo de diésel.

Ideal para: plantas que **ya tienen generador**.

3



## Híbrido

Inversor híbrido que administra red, sol y respaldo, y prioriza las cargas críticas.

Ideal para: **cargas críticas diurnas**.

4



## Híbrido con almacenamiento

Sol, baterías y red (y generador opcional). Almacena energía para la noche y para los cortes de energía.

Ideal para: **procesos de operación continua**.



Esquema conceptual Warmi Energy. SGDA según Regulación ARCONEL-005/24.

LA EMPRESA · CONTINUIDAD OPERATIVA

# ¿Qué ocurre cuando hay un corte de energía?

| CONFIGURACIÓN | AHORRO EN FACTURA | CORTE DIURNO | CORTE NOCTURNO | REDUCE DIÉSEL |
|---|---|---|---|---|
| **1 · On grid directo**<br>Se desconecta al fallar la red (protección anti-isla) | ● Sí | ○ No | ○ No | ○ No |
| **2 · On grid + generador**<br>El sol aporta mientras el generador opera | ● Sí | ● Sí | ◐ Solo generador | ● Sí |
| **3 · Híbrido**<br>Cargas críticas con generación solar | ● Sí | ◐ Cargas críticas | ○ No | ◐ Parcial |
| **4 · Híbrido + almacenamiento**<br>Continuidad según capacidad de baterías | ● Sí | ● Sí | ● Sí | ● Sí |



Comparativo conceptual Warmi Energy. El desempeño real depende del diseño, la potencia del inversor y la capacidad de almacenamiento.

LA EMPRESA · ALMACENAMIENTO

# Beneficios del almacenamiento para la industria

**01**

### Continuidad operativa

Evita paradas de línea, pérdida de producto, interrupción de la cadena de frío y arranques costosos.

**02**

### Menor costo en horas pico

Almacena energía solar y la usa en picos de consumo, con la tarifa AV en USD 0,29–0,30/kWh.

**03**

### Respaldo limpio

Reemplaza horas de generador: menos combustible, ruido, mantenimiento y emisiones.

**04**

### Habilitado por la norma

La Regulación ARCONEL-005/24 permite incorporar almacenamiento en los SGDA (art. 6, lit. f).

Precio promedio del pack de baterías, USD/kWh




El almacenamiento estacionario cayó 45% en un año y, por primera vez, es el segmento más económico del mercado.

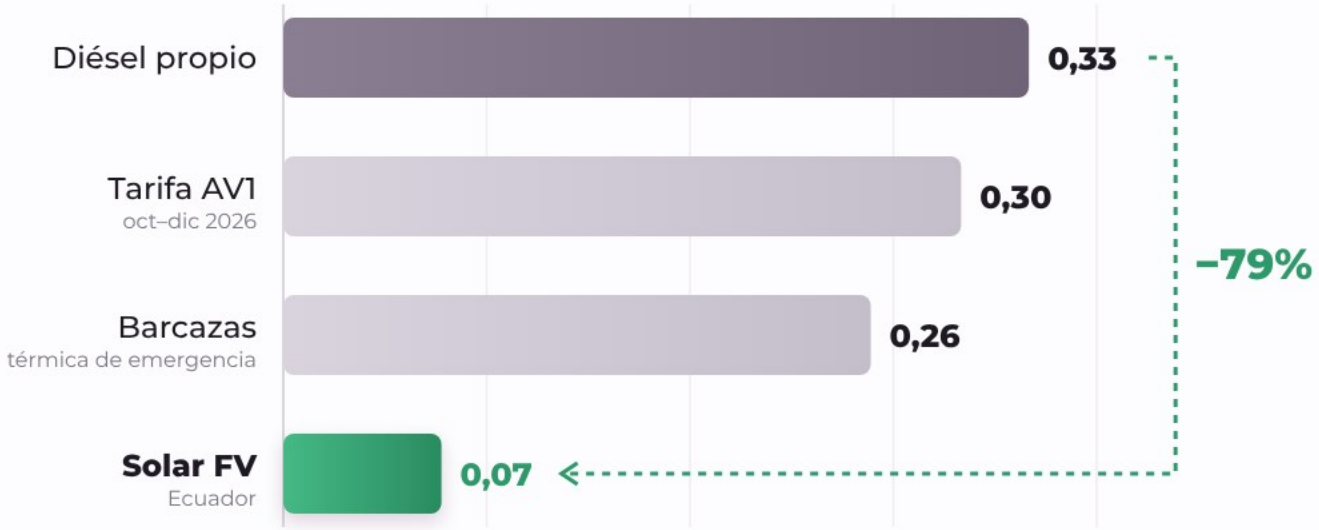
**Fuente:** BloombergNEF, Lithium-Ion Battery Price Survey (9-dic-2025).

LA EMPRESA · DEL DIÉSEL A LA ENERGÍA SOLAR

# Reemplazar el diésel por solar con almacenamiento

**Costo de la energía en Ecuador, USD/kWh**

Estimaciones publicadas en 2026




**Fuentes:** diésel y FV, estimación de INPROEL vía Primicias (30-oct-2026) · barcazas y tarifa AV1, Primicias (30-sep-2026). Valores referenciales.

Solar FV frente a diésel propio

**≈ 79%**

menos costo por kWh (0,07 frente a 0,33).

Retorno de la inversión

**4–7 años**

según el gremio de renovables.

**Fuente:** AEEREE vía Primicias (30-oct-2026).

Con baterías, el generador queda como **respaldo de última instancia**.

PARTE 4 · CIERRE

# Cuatro decisiones para la empresa

CONCLUSIONES

# Cuatro decisiones antes del próximo corte de energía

## 1 Planificar para el estiaje

El 83% de la hidro depende de cuencas expuestas a la sequía y El Niño 2026 llega con fuerza.

## 2 Evaluar con los costos actuales

Tarifa AV de USD 0,30, diésel cerca de 0,33 y solar alrededor de 0,07 por kWh.

## 3 Diseñar según la carga crítica

Sin almacenamiento, un sistema on grid se desconecta cuando falla la red. La continuidad requiere baterías o respaldo.

## 4 Aprovechar la norma vigente

SGDA, almacenamiento habilitado, incentivos tributarios y plazos del Decreto 32.

# Gracias

Energía limpia que se genera donde se consume:
**continuidad, ahorro y productividad.**

**Kathya Delgado**
CEO · Warmi Energy

Consulte la presentación

WARMI® ENERGY

Bio Summit 2026