

IX CONGRESO INTERNACIONAL

Almacenamiento
DE ENERGÍA ⚡

una **nueva era** de alta Confiabilidad



Más allá del Sol: Cómo optimizar sistemas fotovoltaicos existentes mediante integración inteligente de almacenamiento (BESS)

La optimización con BESS es un nuevo mundo: donde la energía ya no solo se genera, sino que se gestiona, se almacena y se libera inteligentemente.

El futuro de la energía no es solo solar... es solar inteligente. Y está en manos de quienes se atreven a rediseñar lo posible.

Hacemos parte de



Organizan:





BESS: cuando optimizar se convierte en integrar.

Optimizar un sistema fotovoltaico no empieza con instalar un BESS, empieza con un análisis honesto de lo que ya tenemos.



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

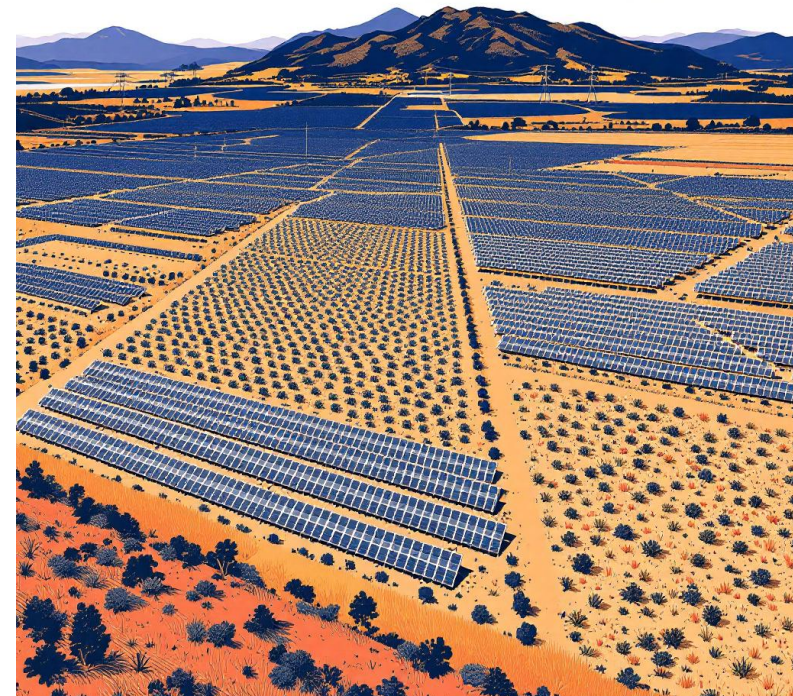
 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



El desafío: infraestructura solar subutilizada

Miles de instalaciones fotovoltaicas en operación enfrentan limitaciones críticas: generación desaprovechada durante horas pico, dependencia de la red en momentos de mayor demanda, y costos energéticos que no reflejan el potencial real del sistema.

La pregunta no es si el sol brilla lo suficiente, sino **¿estamos capturando todo su valor?**



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Evaluación Rigurosa: La Base para la Optimización

Antes de integrar almacenamiento, es crucial entender a fondo el estado y rendimiento de tu planta fotovoltaica actual.

1

I. Rendimiento y Datos

- **Performance Ratio (PR):**
Comprobar que el valor sea $\geq 80\%$.
- **Producción Histórica:**
Comparar la producción real vs. predicción teórica.
- **Disponibilidad del Sistema:**
Medir el tiempo de operación real vs. total.

2

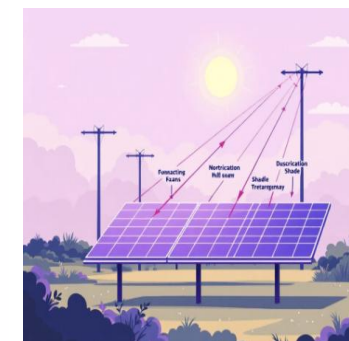
II. Inspección en Campo

- **Termografía (Drones):**
Detección de puntos calientes y defectos en celdas/diodos.
- **Curvas I-V:** Medición de strings y módulos para pérdidas por mismatch.
- **Estado Físico de Módulos:**
Buscar grietas, deslaminación, suciedad.
- **Inversores/PCS:** Inspección de sobrecalentamiento, registro de fallos y cumplimiento de red.
- **Cableado y Protecciones:**
Revisión de cuadros, terminales y puesta a tierra.

3

III. Diseño y Documentación

- **Análisis de Sombras:**
Impacto de obstrucciones y vegetación.
- **Orientación e Inclinación:**
Adecuación al emplazamiento.
- **Revisión de Mantenimiento:** Histórico de acciones y limpieza.
- **Conformidad Normativa:**
Cumplimiento de códigos eléctricos y de seguridad vigentes.



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

corferias
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Usos del BESS: Impacto en 5 Dimensiones

Un análisis exhaustivo garantiza que las futuras inversiones en BESS se realicen sobre una base sólida y eficiente.



Fiabilidad y Resiliencia Operacional

Asegura la calidad de energía (suavizado de FV) y proporciona respaldo instantáneo (Black Start) para cargas críticas.



Reducción de Costos Fijos

Elimina penalizaciones y disminuye los cargos por potencia máxima contratada mediante el "Peak Shaving".



Maximización del Autoconsumo

Permite almacenar el excedente FV diurno para su uso en las horas de tarifa más alta (tardes/noches).



Optimización Comercial y Arbitraje

Genera ingresos por arbitraje energético (comprar bajo, vender alto) en mercados mayoristas.



Generación de Ingresos por Servicios Auxiliares

Crea un flujo de ingresos nuevo al vender capacidad de reserva y soporte de red (Fast Frequency Response).

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Dimensionamiento óptimo: variables críticas

El dimensionamiento adecuado de un sistema BESS va más allá de los cálculos técnicos; requiere una visión estratégica que abarque los objetivos del proyecto y su entorno operativo.



Objetivo Primario

Definir el uso principal (ej., Peak Shaving o Respaldo) para establecer la Capacidad de Energía (MWh).



Potencia y Duración

Determinar los MW y el tiempo de descarga necesarios, impactando directamente en la selección del inversor (PCS).



Rentabilidad (ROI)

Asegurar la viabilidad comercial calculando el Retorno de Inversión (ROI) basado en ingresos y ahorros proyectados.



Ciclos y Degradación

Proyectar la vida útil del sistema y dimensionar para compensar la degradación (SoH) esperada al final del proyecto.



Entorno, Proyección y Ecosistema

Analizar la integración a la red, la proyección de demanda futura y protocolos del ecosistema (ej., V2G).

Hacemos parte de



Organizan:





Escenarios de integración BESS: On-Grid, Off-Grid, Híbrido.

⚡ Sistemas on-grid

- **Arbitraje tarifario:** compra en valle, vende en punta
- **Peak shaving:** reducción de cargos por demanda máxima
- **Respaldo selectivo:** continuidad en cargas críticas
- **Autoconsumo optimizado:** maximización de energía propia

Ideal para empresas con altos costos de demanda y tarifas horarias diferenciadas.



hacemos parte de

Organizan:



Escenarios de integración BESS: Off-Grid.

🌳 Sistemas off-grid

- **Autonomía total:**
independencia energética completa
- **Gestión 24/7:**
almacenamiento como columna vertebral
- **Dimensionamiento crítico:** días de autonomía y redundancia
- **Hibridación:** complemento con generadores diésel/gas

Esencial en zonas remotas, islas, telecomunicaciones y operaciones mineras.



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

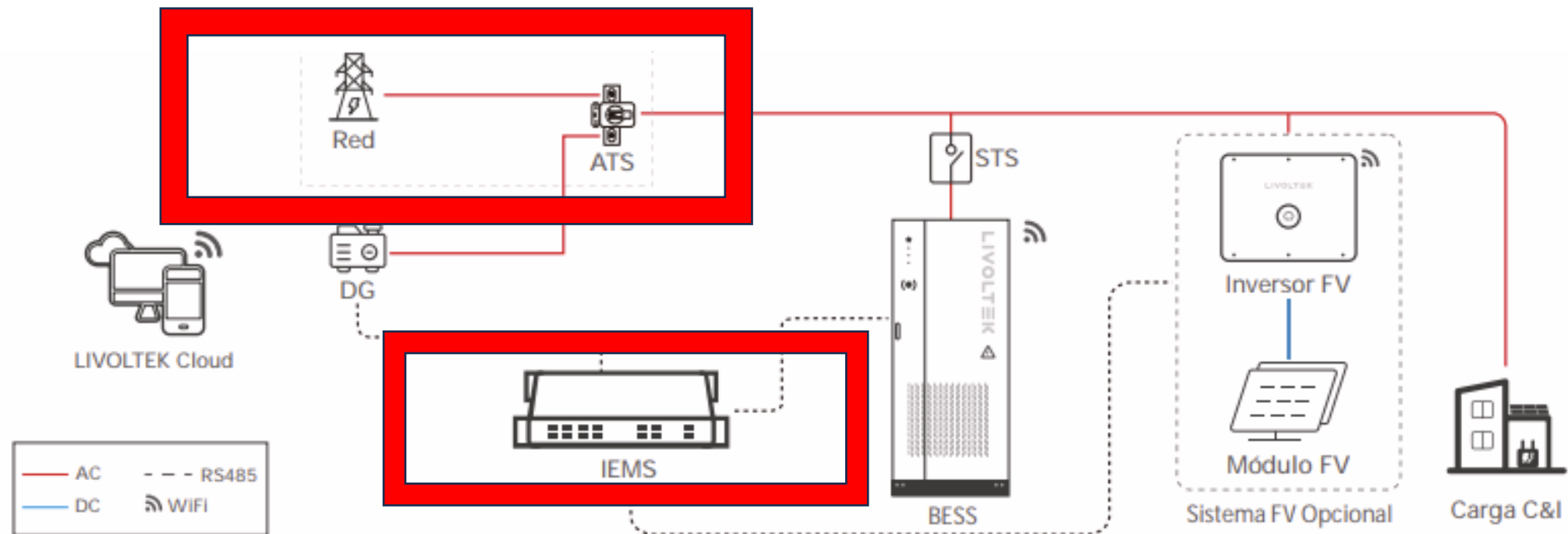
 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Escenarios de integración BESS: Híbrido

La columna vertebral de la integración inteligente



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:





Sistemas Híbridos FV + BESS

Aplicaciones Clave

Soluciones de valor estratégico



Micro-Redes y Modo Isla

Suministro ininterrumpido para cargas críticas con cambio automático ultrarrápido. Resiliencia garantizada ante fallos de red.



Multi-Use Simultáneo

Reducción de picos de demanda y almacenamiento FV en paralelo. Gestión inteligente de la energía en tiempo real.



Reemplazo de combustibles fosiles

Minimiza costos operativos y emisiones. Reduce dependencia de generadores convencionales hasta 80%.

Hacemos parte de



Organizan:





Micro-Redes: Resiliencia Total

01

Detección Instantánea

Monitoreo continuo de la calidad de red

02

Cambio Ultrarrápido

Transición automática en milisegundos

03

Modo Isla Activo

Operación autónoma con BESS + FV

04

Reconexión Segura

Sincronización inteligente al restaurarse red



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Sistema de Gestión Energética

EMS con algoritmos predictivos avanzados

- 1 Recopilación Datos**
Consumo, generación, tarifas, clima
- 2 Análisis IA**
Patrones y predicciones en tiempo real
- 3 Optimización**
Decisiones automáticas de carga/descarga
- 4 Ejecución**
Control dinámico del sistema híbrido

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

**Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental**

corferias
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Inteligencia Artificial Integrada



Predicción Climática

Anticipa generación FV según patrones meteorológicos



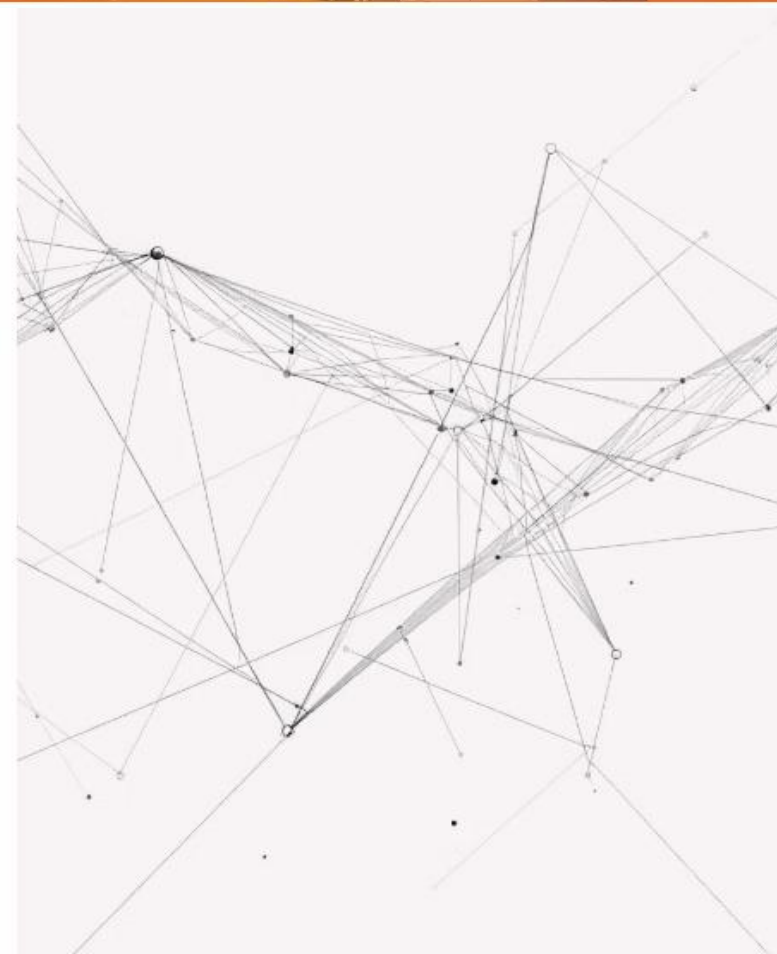
Análisis de Precios

Optimiza compra/venta según tarifas horarias



Maximización ROI

Decisiones automáticas para mayor rentabilidad



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operada por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Errores comunes y cómo evitarlos

✗ Subdimensionamiento de potencia

Especificar capacidad (kWh) sin considerar potencia (kW) genera cuellos de botella en picos de demanda. Resultado: sistema incapaz de entregar energía cuando más se necesita.

✗ Ignorar perfiles reales de consumo

Basarse en promedios mensuales en lugar de curvas horarias oculta patrones críticos. Un análisis superficial conduce a sistemas ineficientes y sobrecostos innecesarios.

✗ No considerar degradación de baterías

Asumir rendimiento constante sin modelar pérdida de capacidad (2-3% anual) compromete autonomía a medio plazo. Planificar con márgenes de seguridad es esencial.

✗ Subestimar integración técnica

Compatibilidad entre inversores, BMS y sistemas de gestión requiere verificación exhaustiva. La incompatibilidad técnica es la principal causa de fracasos en implementación.



El rol transformador del BESS

De elemento pasivo a gestor activo de energía

Los sistemas de almacenamiento no son simples "depósitos" de energía. Son **unidades inteligentes de gestión** que optimizan flujos, estabilizan voltaje, gestionan picos de demanda y permiten arbitraje energético en tiempo real.

1

Captura inteligente

Almacenamiento durante generación pico solar

2

Gestión dinámica

Distribución según demanda y tarifas

3

Respaldo estratégico

Autonomía en cortes y eventos críticos

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Ruta de Integración y Optimización

Integración Estratégica

Optimizar sistemas fotovoltaicos existentes con BESS para una gestión energética más inteligente y resiliente.

Lecciones del Terreno

Casos de estudio reales, errores comunes y claves para maximizar ROI y eficiencia operativa.

Dimensionamiento Óptimo

Enfoque técnico en capacidad, potencia y perfiles de consumo, destacando BESS como gestores activos.

Visión Hacia el Futuro

Criterios de decisión para integrar o escalar, impulsando un ecosistema energético autónomo y rentable.



Retos de conectividad

Heterogeneidad de dispositivos

Múltiples fabricantes, versiones de firmware y capacidades dispares

Fragmentación de protocolos

Aliasing de datos: misma medición con nombres y formatos distintos

Requisitos regulatorios dinámicos

IEEE 1547, códigos locales en evolución constante

Latencia y confiabilidad WAN

Control en tiempo real vs supervisión: balance crítico

Ciberseguridad

Acceso de terceros: agregadores, OEM, utilities

Escalabilidad operativa

Millones de DER en la red requieren arquitecturas robustas

❑ Cada desafío requiere mitigaciones concretas y planificación anticipada



Seguridad y gobernanza en comunicaciones

Defensa en profundidad

Segmentación de red, múltiples capas de protección, principio de mínimo privilegio

Autenticación y cifrado

PKI para certificados, TLS en tránsito, gestión robusta de credenciales

Gestión de acceso

IAM con roles, auditoría completa, VPNs peered con utility/aggregator

Monitoreo continuo

SIEM, limitación de puertos, gestión de parches, pruebas de penetración periódicas

Crítico: Modbus RTU/TCP no incluye seguridad por diseño — requiere túnel/cifrado o migración a variantes seguras (OPC UA, TLS sobre MQTT)

hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Casos de uso y requisitos de comunicación

Control en tiempo real

FCR, regulación frecuencia: baja latencia y alta disponibilidad.
Enlaces dedicados y protocolos deterministas

Orquestación y scheduling

Arbitraje horario: tolera mayor latencia. Negociación vía REST/MQTT/IEEE 2030.5

Respuesta a eventos de red

Ride-through, anti-islanding: control local obligatorio.
Comunicaciones emiten setpoints, no órdenes de seguridad

Principio fundamental: control crítico debe residir localmente — la red externa proporciona coordinación, no seguridad instantánea

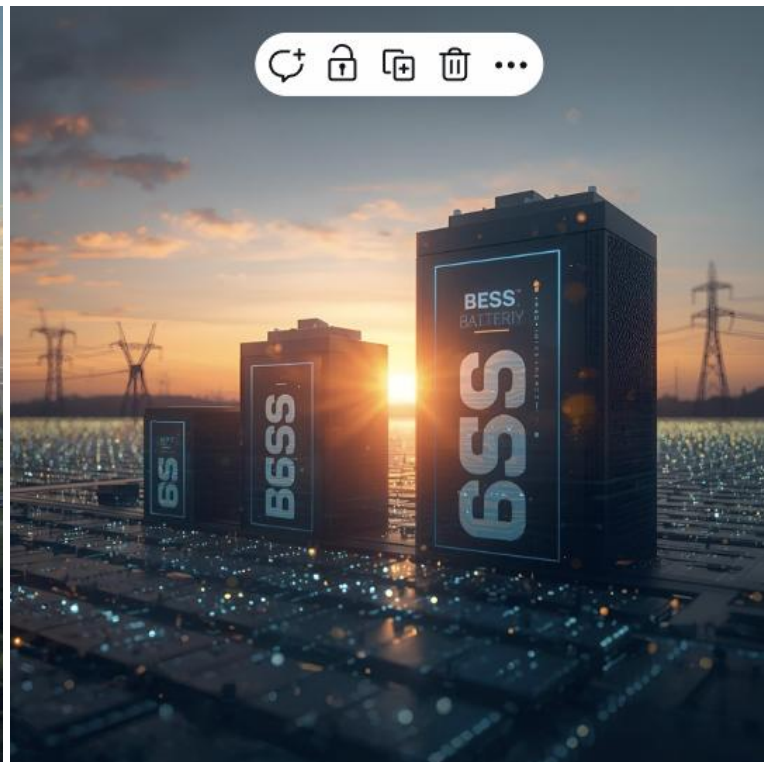
Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Hacemos parte de



Organizan:





Casos de Exito

El Desafío Energético de Eswatini

Problemas Críticos

- Limitaciones significativas de capacidad eléctrica
- Inestabilidad constante de la red nacional
- Costos crecientes de electricidad que afectan operaciones
- Necesidad de continuidad operacional 24/7

La Solución

Un sistema de microred híbrida inteligente que combina energía solar fotovoltaica, almacenamiento avanzado de baterías y generación de respaldo diesel, proporcionando energía confiable, sostenible y económica para operaciones gubernamentales críticas.



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Especificaciones Técnicas del Sistema

Sistema Solar Fotovoltaico

350 kWp de capacidad total
instalada

Generación limpia y renovable
durante horas de sol

Almacenamiento de Energía

500kW / 1.125 MWh de
capacidad ESS

Cinco unidades BHF-X Series de
100kW/225kWh en paralelo

Respaldo Diesel

650 KVA generador en sitio

Garantiza continuidad en
condiciones extremas



Esta configuración híbrida permite operación tanto conectada a red como completamente autónoma, maximizando la eficiencia energética y la resiliencia del sistema.

Hacemos parte de



Organizan:





Impacto Detallado del Proyecto

Este proyecto no solo mejora la confiabilidad energética, sino que también ofrece beneficios económicos y ambientales cuantificables para el Servicio de Ingresos de Eswatini.



Capacidad de Generación

Hasta **486 MWh/año**

Producción anual de energía limpia y renovable, asegurando la autosuficiencia.



Ahorro Anual

Aproximadamente **\$500,000/año**

Reducción significativa en los costos operativos de electricidad.



Tiempo de Respuesta

En **milisegundos**

Respuesta instantánea ante apagones, garantizando una continuidad ininterrumpida.



Reducción de CO2

400 toneladas/año

Contribución a la sostenibilidad ambiental mediante la disminución de emisiones de carbono.

Organizan:



Proyecto en Rumania: BESS para Fábrica de Medidores

Livoltek implementa un avanzado sistema BESS conectado a la red en la fábrica de medidores inteligentes de Hexing en Timișoara, Rumania, como parte de una expansión estratégica.



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:





Potencia de Conexión

250 kW



Solar Fotovoltaico

334 kWp



Sistema BESS

225 kWh

Importancia del Proyecto

Esta ampliación de la planta solar existente demuestra la escalabilidad del sistema y la capacidad de integración flexible de Livoltek. Combina un sistema fotovoltaico con almacenamiento BESS para una gestión energética más eficiente y estable, reforzando la sostenibilidad operativa de la fábrica.

Beneficios Energéticos y Ambientales



383...

Generación Anual

€101K

Ahorro Anual

115 ↑

CO₂ Reducido

1.4...

Retorno Solar

215%

2.4...

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Málaga, España: Solución Híbrida para Complejo Turístico

Un sistema híbrido solar con almacenamiento avanzado garantiza eficiencia energética y autonomía operativa en un complejo turístico con infraestructura eléctrica limitada.

Escala del Proyecto

- 45 kW potencia instalada
- 90 kWh almacenamiento (ESS)

Componentes Clave

- 3 inversores híbridos HP3 (15 kW cada uno)
- Batería de alta tensión serie BHF – 90 kWh
- Sistema de gestión inteligente de energía (EMS)

Este proyecto estratégico permite el uso inteligente de la energía almacenada durante los picos de consumo, como en el restaurante y unidades de alojamiento, estabilizando la demanda y optimizando el suministro.



Hacemos parte de



Organizan:



Beneficios Clave

Autonomía Energética:

Suministro estable y continuo,
incluso con red limitada.

Eficiencia Operativa:

Optimización del consumo y
reducción de sobrecargas.

Ahorro de Costos: Disminución
del gasto energético y mejor
aprovechamiento solar.

Sostenibilidad: Operación
limpia, menor huella de
carbono y respaldo ante cortes.

Potencia

60%

24 h

Significativa

**Resultados
Esperados**

**Reducción
Consumo de Red**

**Cobertura
Energética
Continua**

**Reducción Costos
Operativos**

El sistema híbrido de Livoltek en Málaga demuestra un modelo replicable para resorts y zonas con infraestructura limitada, combinando energía solar y almacenamiento inteligente para una operación sostenible.

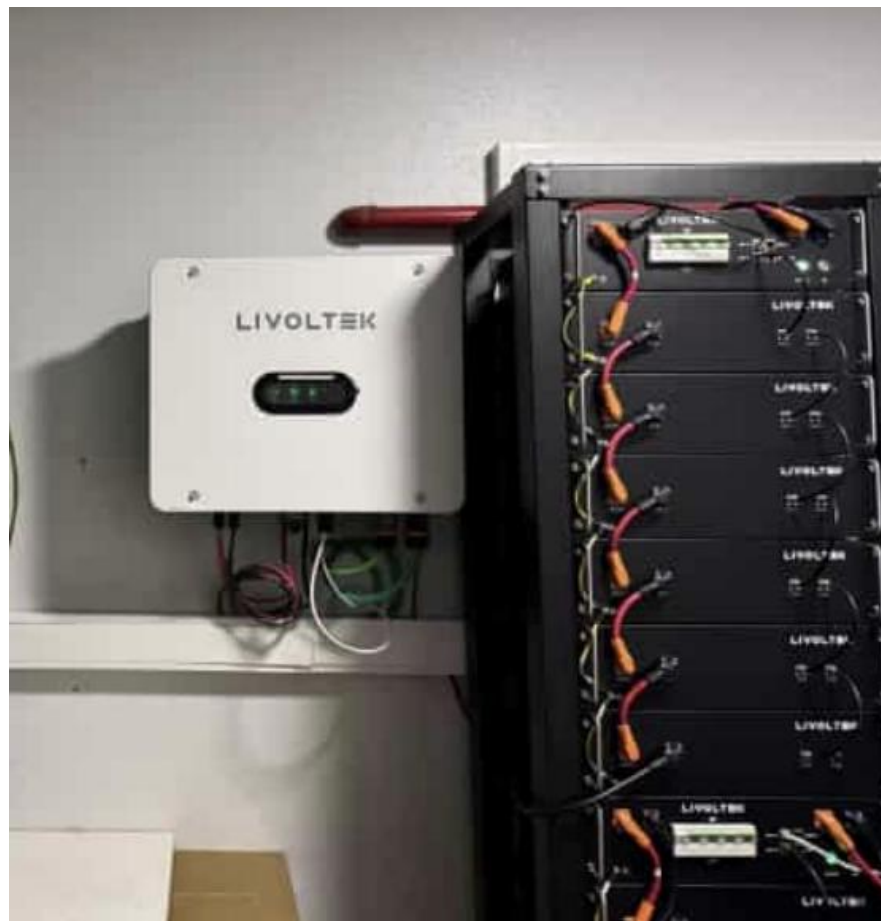
Organizan:



Proyecto Híbrido: Modernización de Sistema Solar con Integración de Almacenamiento

Este proyecto representa una **actualización inteligente de un sistema fotovoltaico existente**, originalmente equipado con **inversores conectados a red de otra marca**.

El cliente decidió **integrar un inversor híbrido Livoltek HP3 de 30 kW** y una **batería en rack de 60 kWh**, convirtiendo su instalación solar convencional en un **sistema solar + almacenamiento totalmente integrado y eficiente**.



Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:





Beneficios y resultados

- **Optimización del consumo energético**, utilizando la energía solar almacenada durante las horas de mayor demanda.
- **Reducción de costos eléctricos en horas pico.**
- **Respaldo energético confiable** ante cortes o fallos de red.
- **Actualización sin reemplazar el sistema existente**, reduciendo costos de inversión.
- **Máximo aprovechamiento de la energía solar generada**, incrementando la autosuficiencia energética del almacén.

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:

 Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental

 **corferias**
Generadores de
Oportunidades y Progreso



Preguntas o ideas...

Hacemos parte de



Organizan:





Muchas gracias....

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
A NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:



¡Muchas gracias por su atención!

David Rojas

Ingeniero Aeronáutico – Business Development Manager
Livoltek Iberia



+34666493870



david@livoltek.com



www.livoltek.com

IX

CONGRESO INTERNACIONAL

Almacenamiento
DE ENERGÍA

una **nueva era** de alta Confiabilidad

Hacemos parte de

econexia
ECOSISTEMA DIGITAL
DE CONEXIONES
& NEGOCIOS
operado por corferias

Organizan:



Centro de Ciencia
y Sensibilización
Ambiental



corferias
Generadores de
Oportunidades y Progreso

