

# ExpoSolar<sup>®</sup> Colombia 2019

**Julio**  
11 | Plaza Mayor  
12 | Medellín  
13 | Colombia



*Un espacio que permite el encuentro  
entre la cadena de valor de la energía solar,  
el sector financiero y los proyectos empresariales*

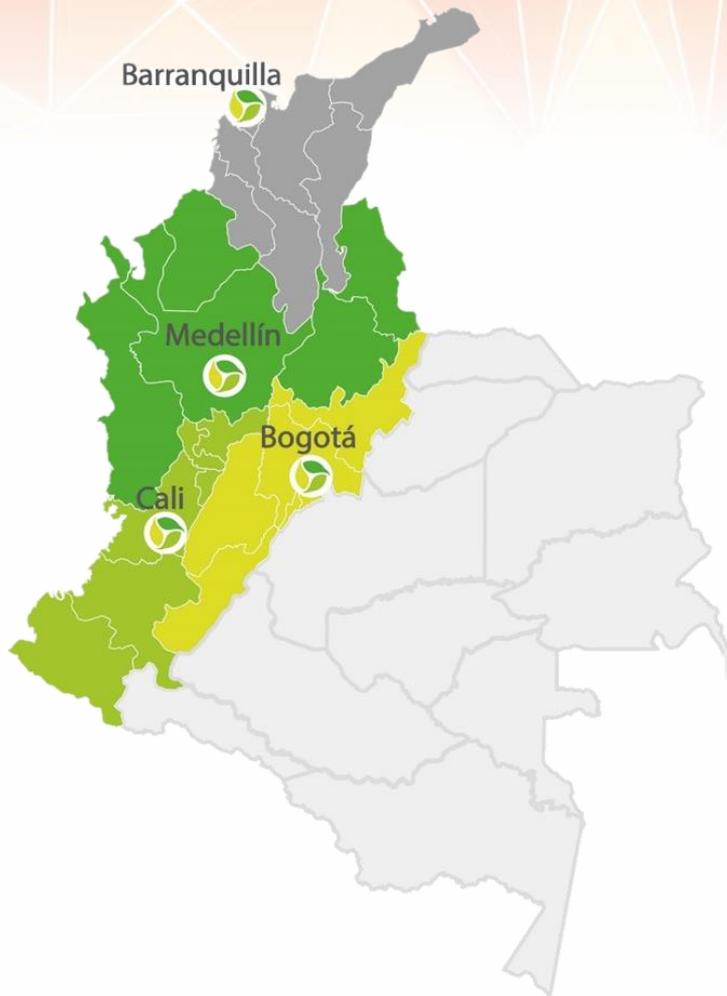
**Energía renovable para todos**

# Una mirada a los nuevos elementos y componentes en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables

Juan Manuel Arboleda Fernández

## Presentación

Ingeniero electricista de la Universidad Nacional de Colombia  
Especialista en gerencia de proyectos de la universidad EAFIT  
3 años de experiencia en el sector de energías renovables en el mercado colombiano con énfasis en diseño y puesta en marcha de sistemas de generación fotovoltaica y alrededor de 3 MWp diseñados en el sector industrial, residencial y comercial.



Erco Energía es la empresa **líder** en Colombia en la **implementación** y **administración** de Recursos Distribuidos de Energía.

- Fundado en el 2012
- 48 empleados
- +550 proyectos en 18 ciudades de Colombia
- Sede principal Medellín
- Sedes en Barranquilla, Cali y Bogotá

Costos nivelados para cubrir las principales zonas del país, con mayor **calidad** y valor añadido para nuestros clientes

## Líneas de negocio



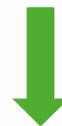
- +50 Proyectos a la fecha
- Alianzas con Sonnen y Solax
- Integrados con Ercocloud



Residencial  
Comercial  
Industrial



- EPC # 1 (2018)
- 7 años de experiencia
- Alianza estratégica con Fondo de Capital Privado EPM



Residencial  
Comercial  
Industrial

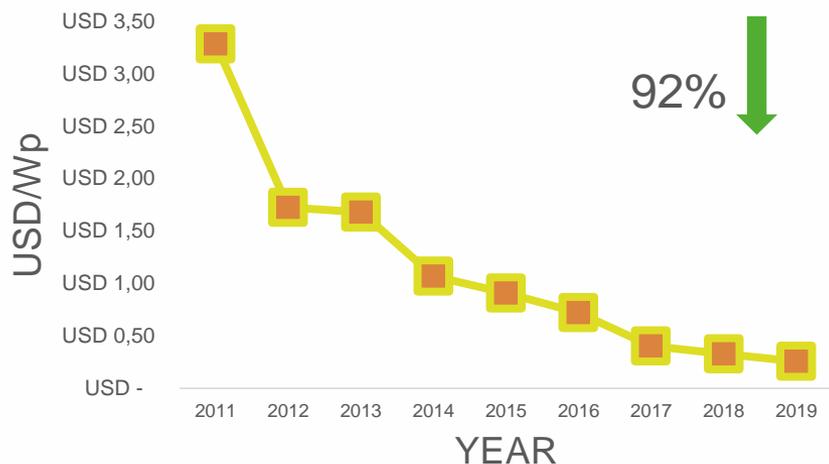


- +150 Proyectos; #1 Colombia.
- Certificados por BMW y Volvo
- Alianzas con EPM y EVBox



Residencial  
Comercial  
Público

## Oportunidades



El costo de los principales componentes de un Sistema Solar han caído cerca del 92% en los últimos 9 años, mientras que el costo de la energía se ha incrementado alrededor del 56% en el mismo tiempo.

LCOE de un Sistema Solar en Colombia es ahora mucho menor que el promedio del costo de la energía. Haciendo actualmente de la energía solar una inversión muy rentable.

## Paneles

Inicialmente la discusión se centraba en:

### Policristalino

- Más baratos
- Menos eficientes, hasta 17-18%
- Menor tolerancia al calor

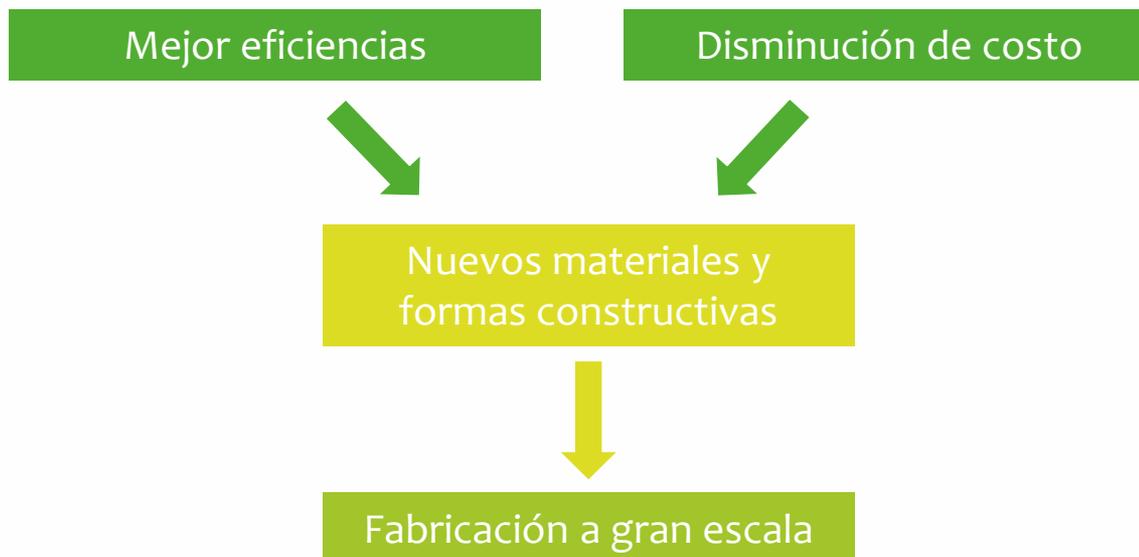
### Monocristalino

- Mayor costo
- Eficiencias hasta del 20%
- Mayor tolerancia al calor

Al final de acuerdo a las necesidades del cliente se escogía uno u otro

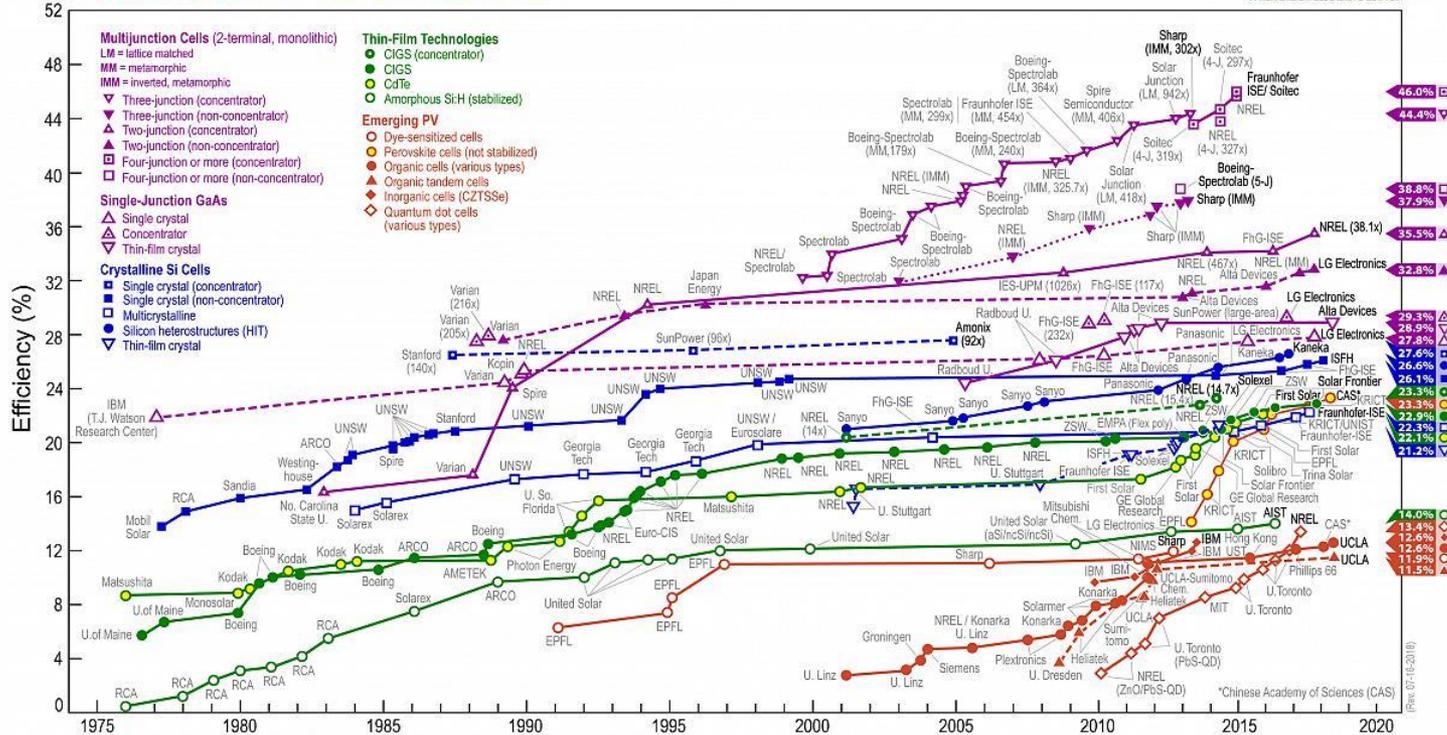
## Paneles

Nuevas tecnologías cambian el panorama:



## Paneles

### Best Research-Cell Efficiencies



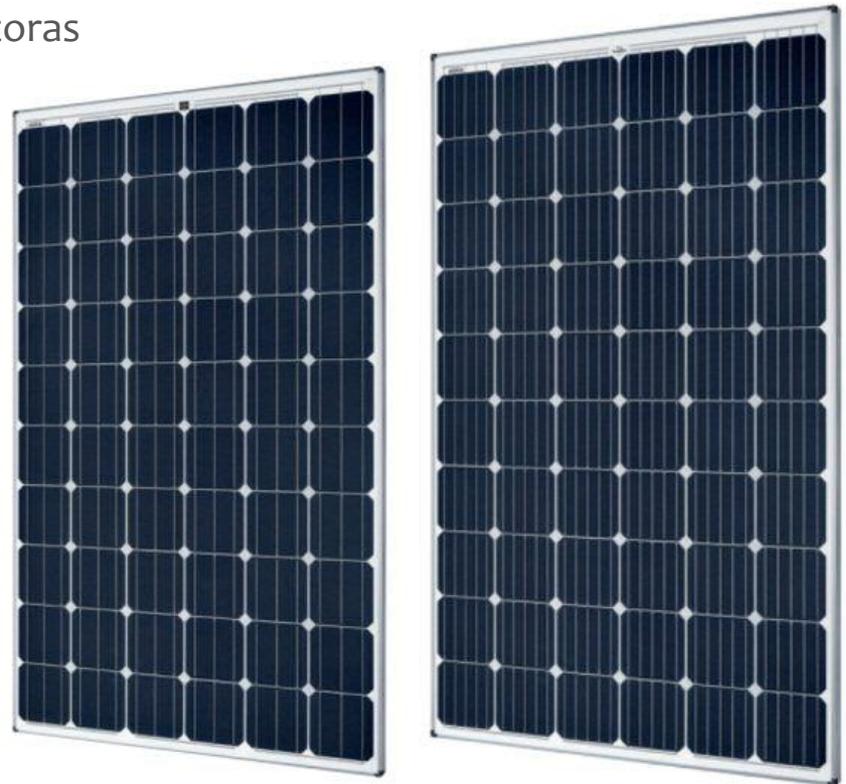
Fuente: National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO

## Paneles

Incremento del número de barras colectoras

- Menor resistencia
- Menores pérdidas
- 2-3% mas eficiencia
- Menor estrés en las barras colectoras
- Mayor duración

$$\uparrow I = \frac{V}{R \downarrow} \quad \uparrow P = \downarrow R I^2 \uparrow$$

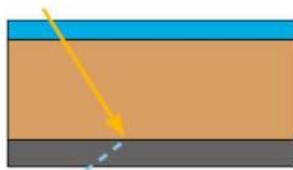


## Paneles

PERC (Passivated Emitter Rear Cell) Contacto posterior emisor pasivado

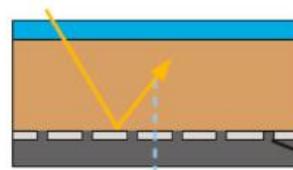
- Fotones son reflejados por la capa posterior
- Mayores longitudes de onda aprovechadas (Infrarrojas)
- Menos calor en las celdas por reflejo
- Mayor duración

CÉLULA CONVENCIONAL



Luz absorbida por la capa de aluminio

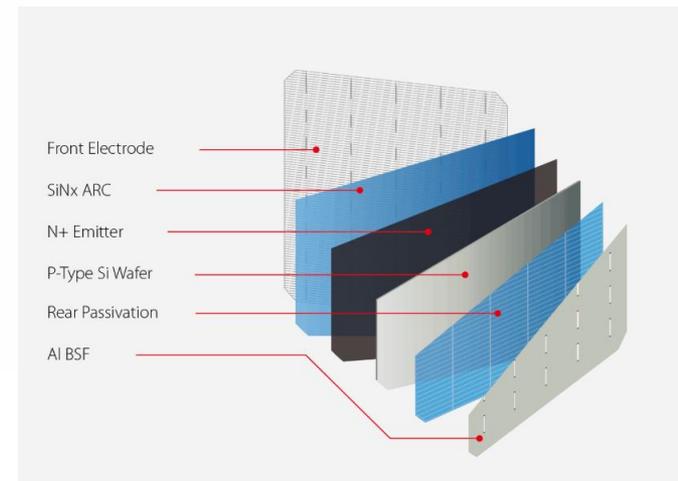
CÉLULA PERC



Luz reflejada con la tecnología PERC

Capa Dielectrica

Contactos metálicos

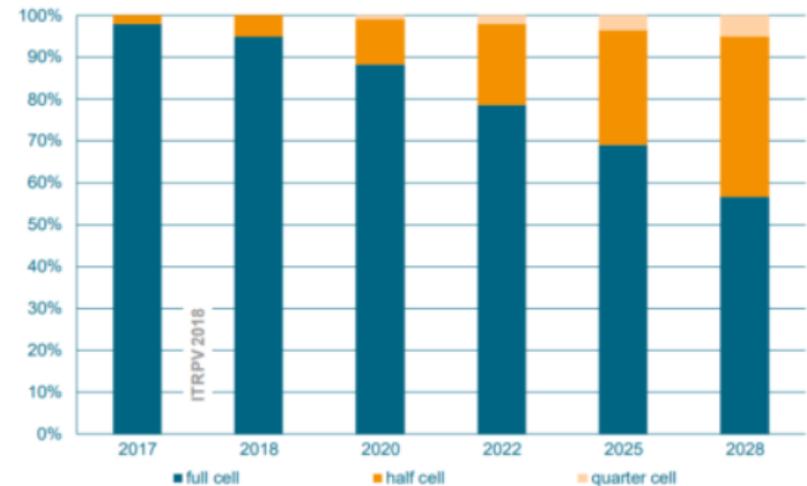


Fuente: Longi Solar

## Paneles

### Media-celda

- Las celdas se dividen en 2 para dividir la corriente
- Disminuyen pérdidas resistivas
- Menor área se traduce en reducción de estrés mecánico
- Menor oportunidad para cracking
- Menor espacio entre celdas
- Dividir el panel en dos aumenta la respuesta a las sombras
- Crecimiento del 5% (2018) a cerca del 40% (2028)



Fuente: International Technology Roadmap for Photovoltaic

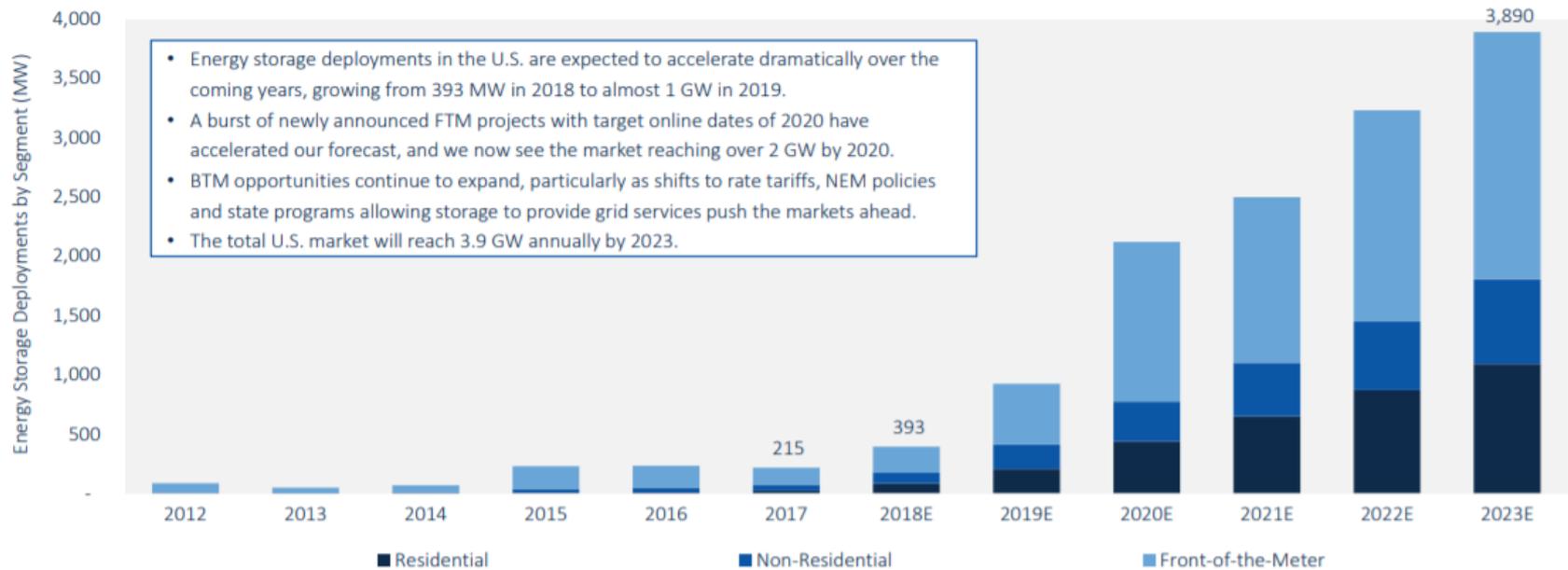
## Paneles

### Bi-facial

- Tienen dos partes activas, por lo que pueden producir por ambos lados del modulo
- Se incrementa la generación
- Se requiere una superficie reflectiva e inclinaciones mayores
- Disminución de probabilidad de corrosión
- Las dos laminas de vidrio aumentan la vida útil
- Orientaciones Este-Oeste han funcionado bien con dos picos de generación al día



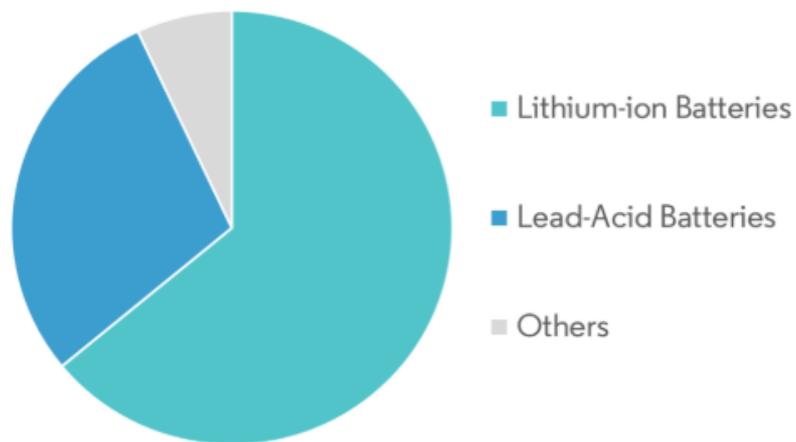
# Almacenamiento



(GTM Research, 2018)

# Almacenamiento

Energy Storage Market: Share (%), by Type, Residential, Global, 2018



Source: Mordor Intelligence



(Mordor Intelligence, 2018)

# Almacenamiento

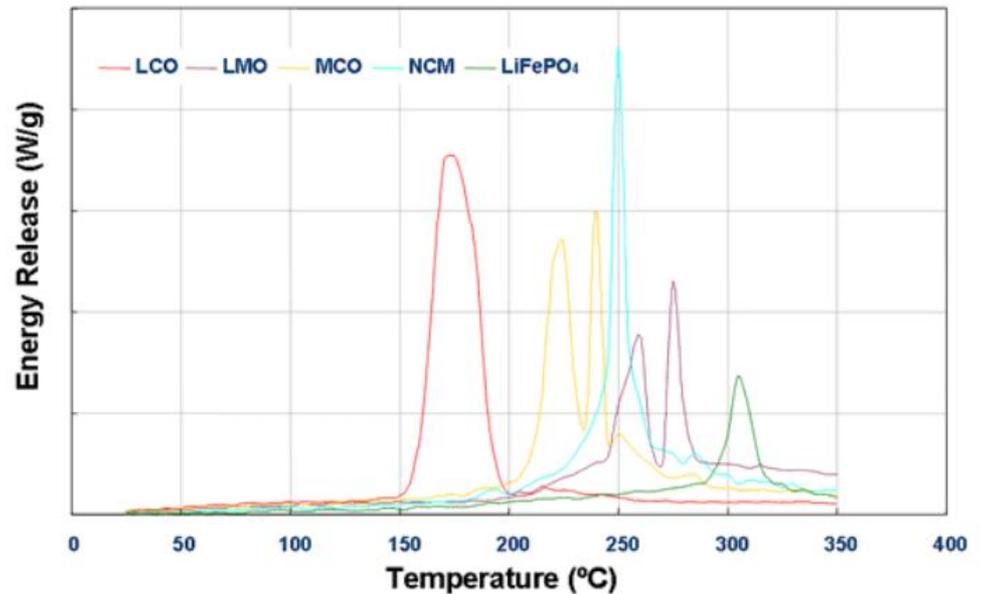
Nuevas tecnologías:



# Almacenamiento

## Comportamiento de materiales (Catodo)

- Batería con alta densidad energética.
- Segura de acuerdo a su uso



LCO: Óxido de litio cobalto

LMO: Óxido de litio manganeso

MCO: Óxido de litio manganeso cobalto

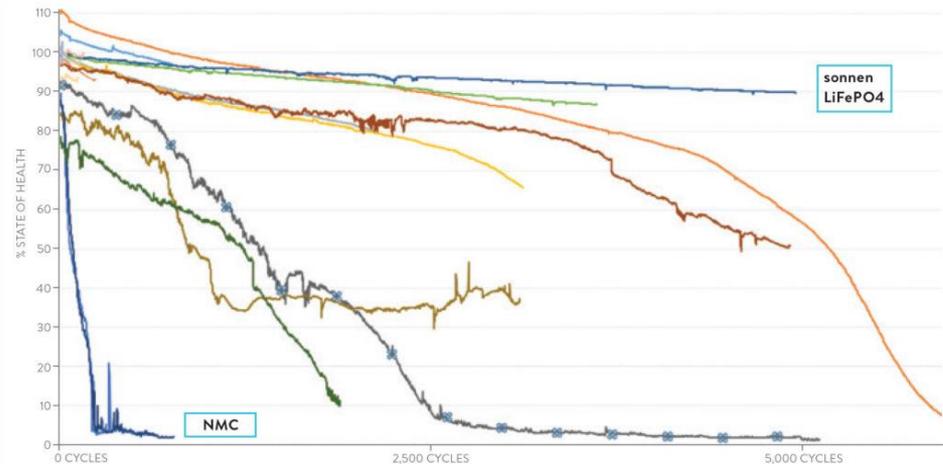
NCM: Óxido de litio níquel manganeso cobalto

LiFePO<sub>4</sub>: Litio hierro fosfato

# Almacenamiento

## Ciclo de vida

- Pruebas a 100% DoD
- Ciclos de vida altos
- Tecnología segura para residencias



Source: Sonnen Battery Testing Facility

# Almacenamiento

## Smart Batteries

- Administrador de energía inteligente
- Battery Management System
- Interacción con Smart Grids
- Machine Learning para optimizar la energía, gestión de activos de almacenamiento, reportes y análisis en tiempo real



Source: Moixa Battery

## Nuevas tendencias almacenamiento

Energía de alta gama

- Plataforma modular que utiliza ultracapacitores de grafeno
- Diseñados para microgrids y aplicaciones industriales
- UPS backup
- Reserva para picos de consumo
- Regulación de voltaje



Source: Skeleton Technologies

## Nuevas tendencias almacenamiento

### Almacenamiento verde

- Sistema de almacenamiento modular basado en agua salada
- Alternativa para quien no requiere alta eficiencia pero es importante la huella verde
- No se quema o explota bajo carga mientras esté operando entre  $-5$  y  $50^{\circ}$  C



Source: Bluesky Energy

## Nuevas tendencias almacenamiento

### Almacenamiento térmico

- Sistema de almacenamiento que usa bomba de calor para convertir energía eléctrica en térmica
- Se almacena por medio de sales fundidas
- Se convierte en energía eléctrica por medio de una maquina de calor cuando sea necesario.



Source: Malta

## Nuevas tendencias almacenamiento

### Almacenamiento en compresores

- Picos de disponibilidad energética alimentan compresores de aire.
- Ubicados en minas antiguas
- Aire comprimido impulsa el agua que genera movimiento en turbinas y energía hacia la red.



Source: Hydrostor

# Inversores

## Smart inverters

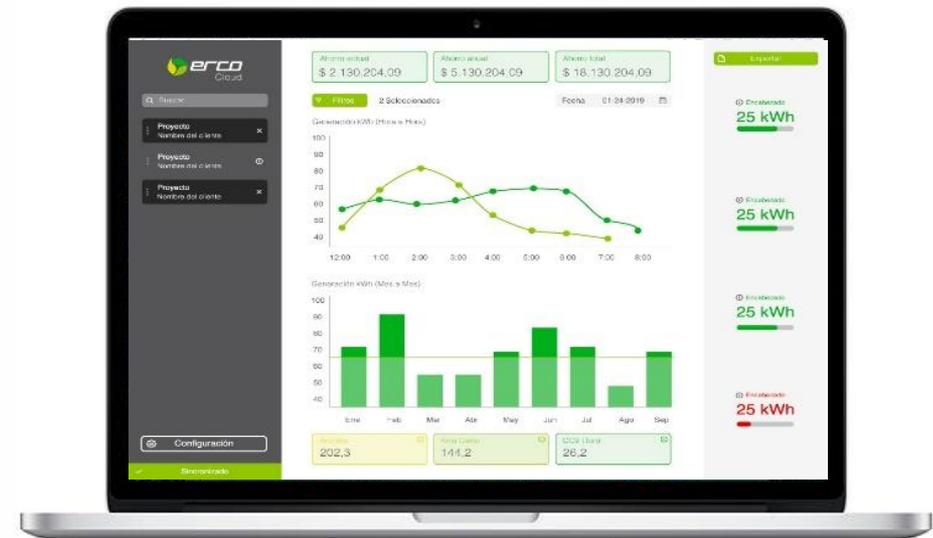
- Integración con recursos distribuidos de energía.
- Brindar funciones de apoyo a la red
- Regulación de voltaje
- Estabilización de frecuencia
- Compensación de reactiva
- Funciones de arranque lento
- Comunicación y configuración programada



# Medidores

## Smart meters

- Medidor bidireccional
- Integración con recursos distribuidos de energía
- Comunicación y reporte en tiempo real de medidas
- Integración con plataformas
- Alarmas de operación y mantenimiento



# Medidores

## Smart meters

- Machine learning para toma de decisiones
- Transacciones P2P
- Trading de energía
- Trading de RECs
- Predicciones de consumo
- Predicciones de generación solar y eólica



“Hoy en día, naciones, empresas e instituciones de todo el mundo buscan la **fórmula** para el crecimiento. Una gran parte de la solución está en la **innovación sustentable**”

Muthar Kent

**MUCHAS GRACIAS**



**América Latina**  
se proyecta hacia  
el mercado de las  
energías renovables...

ExpoSolar Colombia  
hace parte de esta  
**transformación!**



**ExpoSolar**<sup>®</sup>  
Colombia 2019

**Julio** 11 | Plaza  
12 | Mayor  
13 | Medellín  
Colombia

Medellín - Colombia  
[www.feriaexposolar.com](http://www.feriaexposolar.com)

📞 Cel: 300 790 8554 / 300 570 7850

✉ [info@feriaexposolar.com](mailto:info@feriaexposolar.com)