



## Introducción a la fotovoltaica I (1.3 inversores FV)

Componentes y funcionamiento de una  
instalación fotovoltaica de conexión a red

Jean-Francois Picard  
Product & training manager

### Objetivo:

Mediante esta serie de formaciones el instalador conocerá los conceptos básicos de la energía solar fotovoltaica así como los distintos elementos que componen una instalación de conexión a red.

### Temas a tratar durante toda la serie:

- Introducción a la FV

- Autoconsumos de conexión a red

- Módulos FV

- Inversores

# CONTENIDO



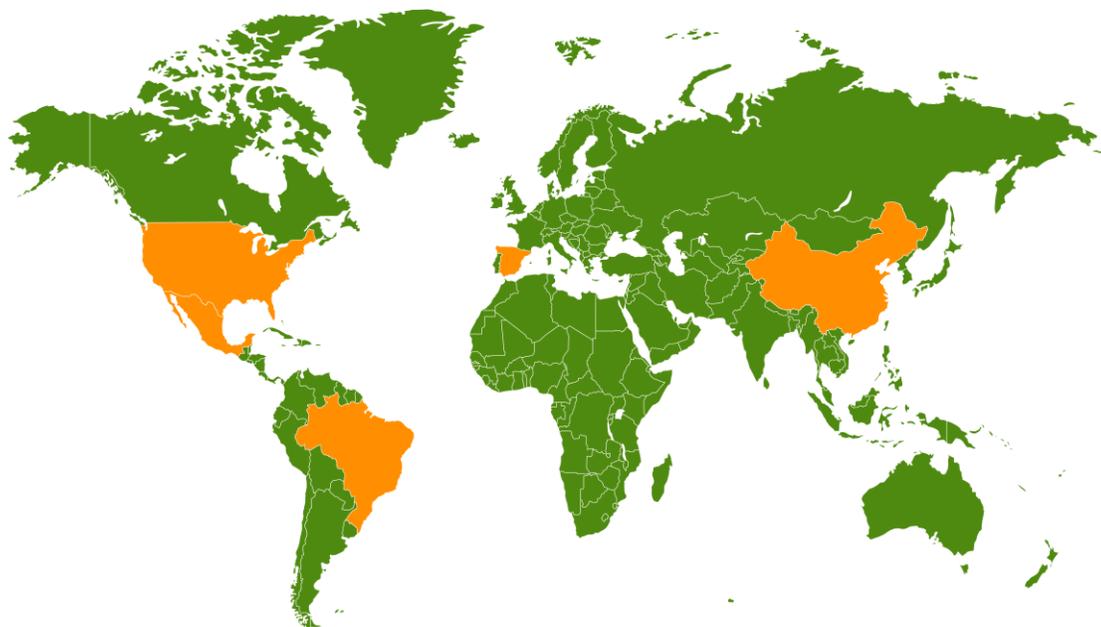
- **Introducción AMARA-e**

- **Componentes de un sistema fotovoltaico**

- Sistema

- **Inversores de conexión a red**

- Tipos
- Tecnología
- Fichas técnicas



## Grupo empresarial

internacional con filiales en  
Brasil, México, Portugal, USA y China



Soluciones integrales en toda la cadena de valor, ofreciendo los servicios y productos de las mejores marcas.



- **Logística Just in time**
- **Stock permanente**
- **Servicio Técnico**
- **Financiación a medida**
- **Formación**
- **Auditorías TÜV**
- **Laboratorio de ensayos** (Universidad Politécnica de Madrid)
- **Herramientas digitales** (E-Portal)



# Módulos fotovoltaicos

Descubre todas las tecnologías de módulos fotovoltaicos de los mejores fabricantes del sector.

SABER MÁS



## Productos destacados



JA SOLAR

JA SOLAR JAP72S10 SC  
340W Half-cell - Big Cell

147,00 €

[Comprar >](#)



SMA Solar

SMA Sunny Tripower 10.0  
AV-40

2.750,00 €

[Comprar >](#)



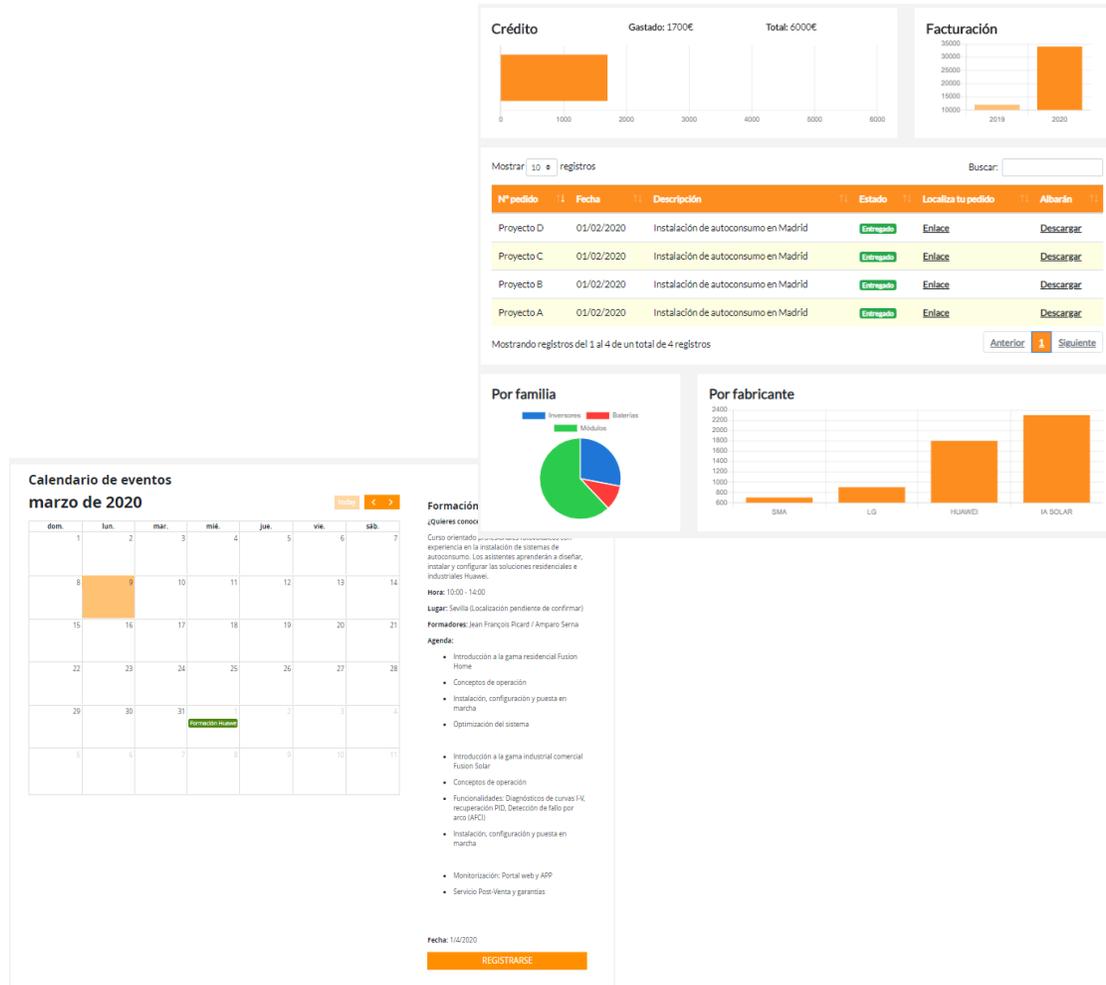
FRONIUS

FRONIUS Primo 3.0-1  
WLAN

1.396,00 €

[Comprar >](#)





- Crédito disponible
- Solicitud de ampliación de crédito
- Estado de pedidos
- Localización de pedidos
- Gráfico de compras por fabricantes
- Acceso a formaciones exclusivas
- Descarga de certificados
- Visualización e Solar Lab



- Auditorías TÜV
- Electroluminiscencia
- Flash Data
- Análisis de curvas I-V
- Análisis termográficos

- Control de comportamiento real

ENPHASE

KOSTAL

solaredge

Fronius

SMA

ENPHASE

KOSTAL

SOLAREEDGE

FRONIUS

SMA

- [www.amara-e.com/solaracademylab](http://www.amara-e.com/solaracademylab)



*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”*



Descubre nuestras aulas interactivas, donde podrás aprender y resolver todas tus preguntas.

<https://www.amara-e.com/agenda-formaciones/>

# Componentes de un sistema fotovoltaico de conexión a red

Estructura y sistema de montaje



Módulos FV



Inversor FV



Optimizador de módulos



Batería



Medidor/Gestor energético



Portal Web, App Internet



Cargador batería



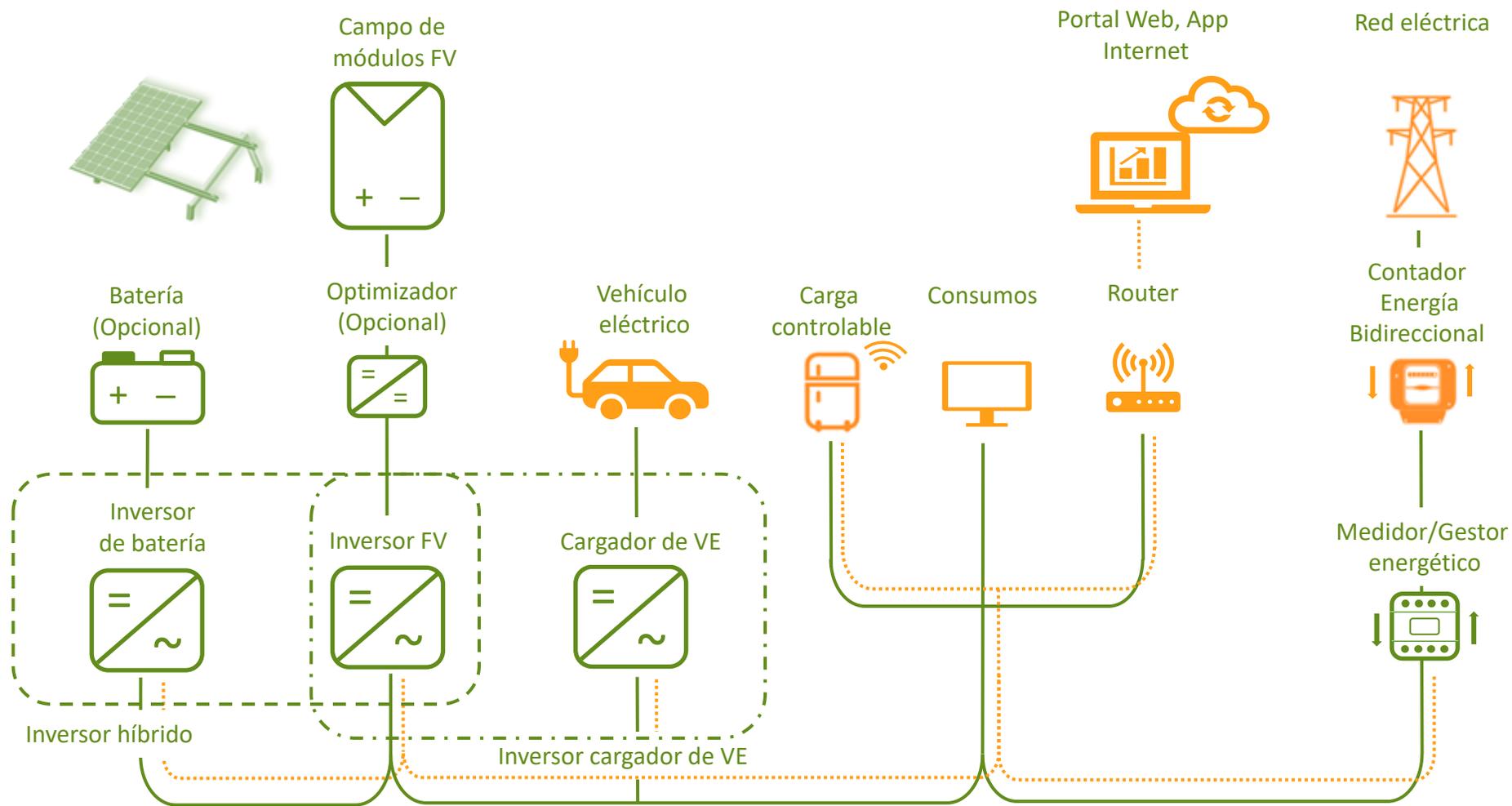
Hibrido



Cargador VE



# Componentes de un sistema fotovoltaico de conexión a red



# CONTENIDO



- **Introducción AMARA-e**

- **Aspectos generales de la energía solar FV**

- Energía solar FV
- Autoconsumo de conexión a red

- **Componentes de un sistema fotovoltaico**

- Sistema

- **Inversores de conexión a red**

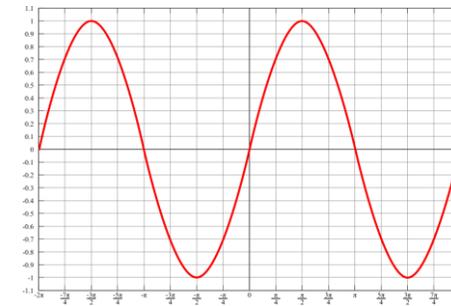
- Características
- Tipos
- Tecnología
- Fichas técnicas

¿Qué es un inversor fotovoltaico?

Es un componente electrónico que convierte la corriente continua (cc) en corriente alterna (ca).  
Se sincroniza con la red eléctrica e inyecta corriente en ella.

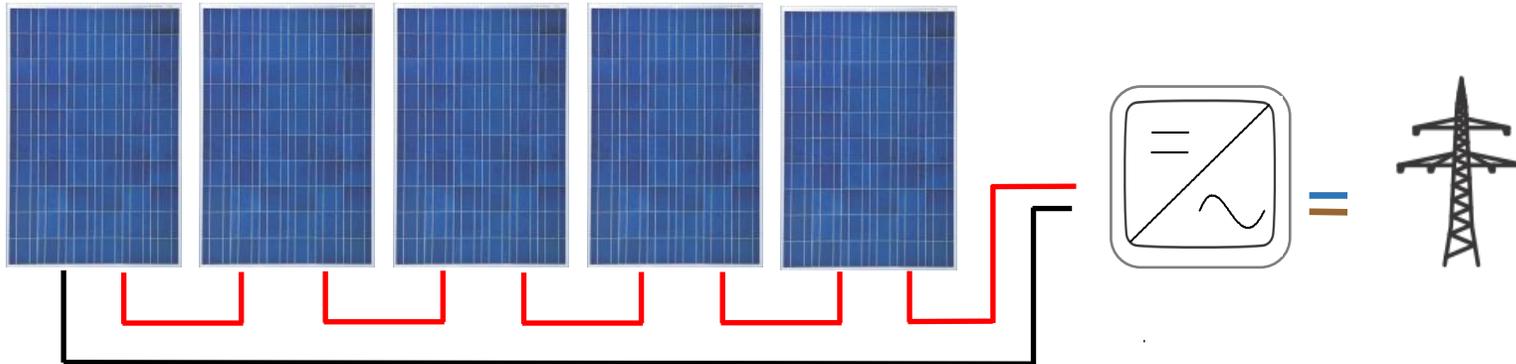


— CC  
— AC



¿Qué es un string?

Fila, o cadena de módulos

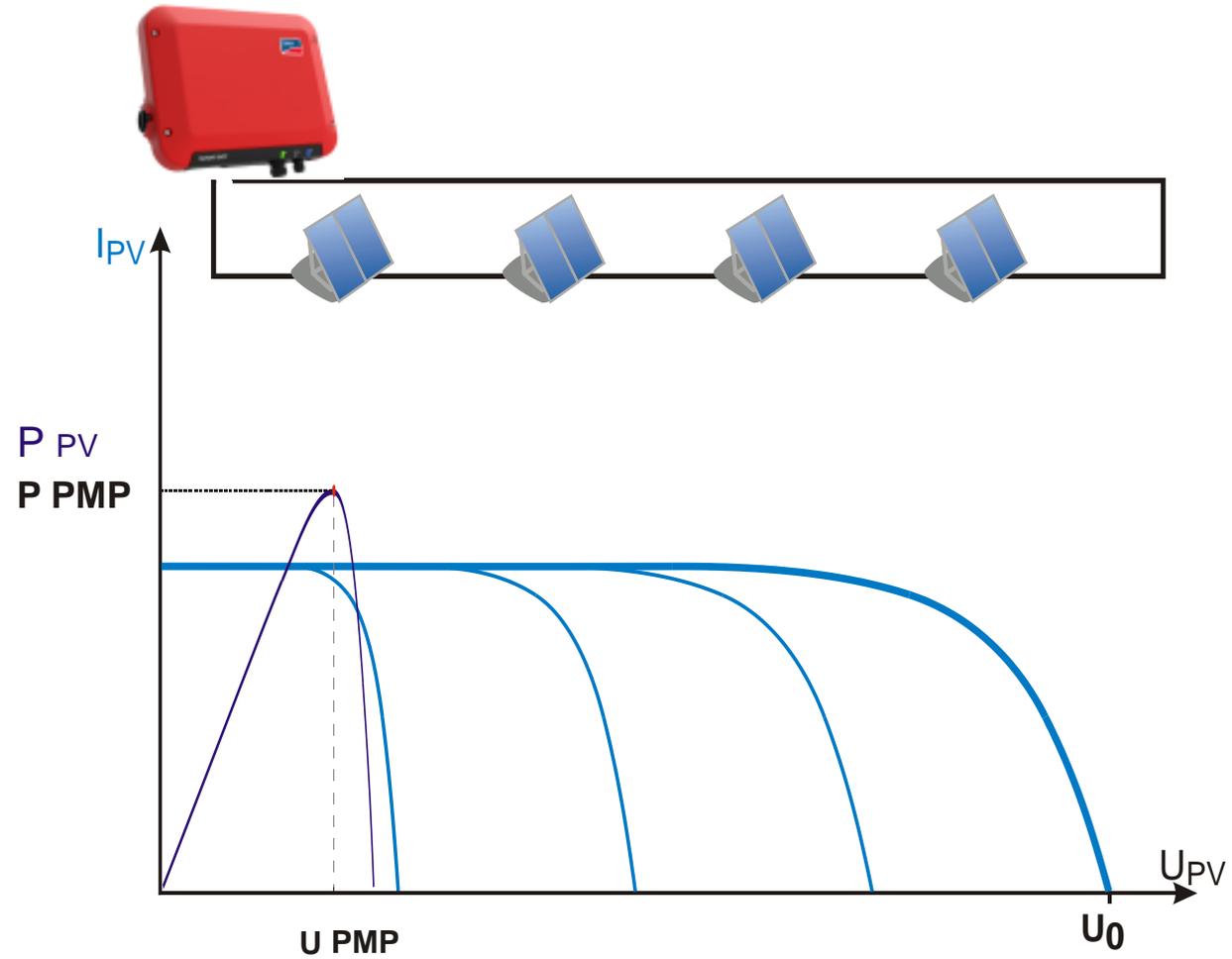


¿Qué es un string?

Fila, o cadena de módulos

¿El PMP?

Punto de Máxima Potencia

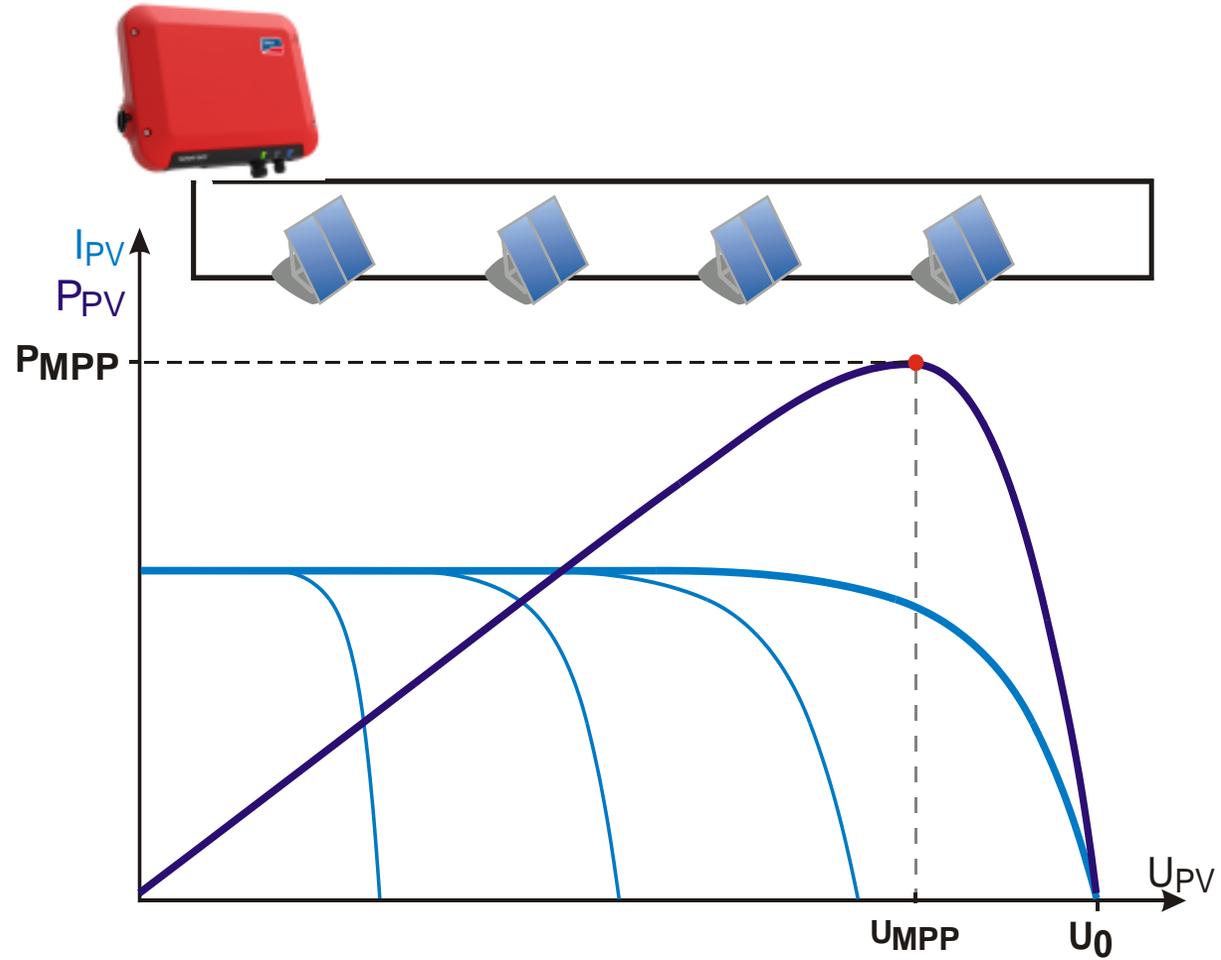


¿Qué es un string?

Fila, o cadena de módulos

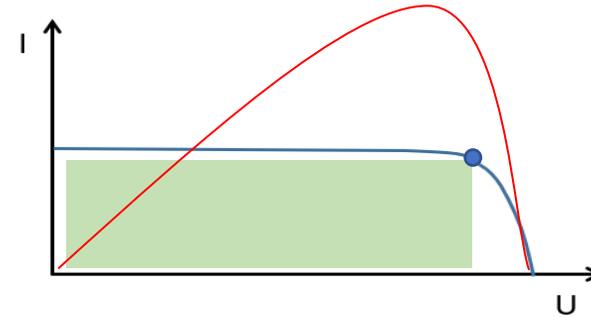
¿El PMP?

Punto de Máxima Potencia

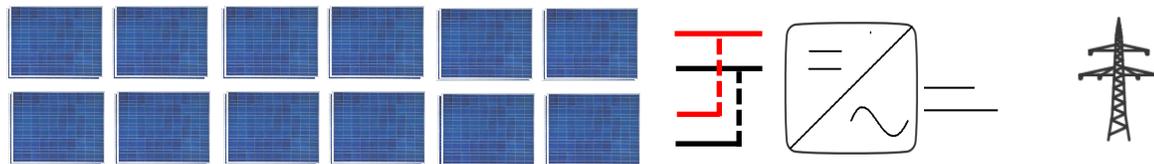


¿Qué es un MPPT?

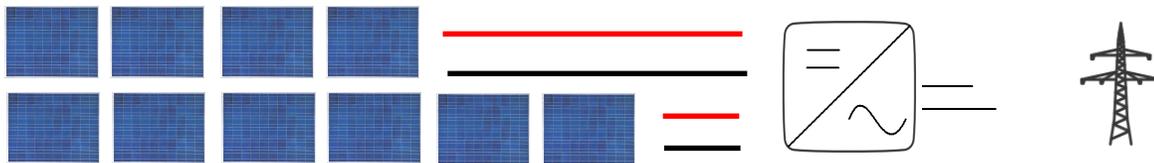
MPPT: *Máximum Power Point Tracker*  
(*Seguimiento Punto Máxima Potencia, SPMP*)



Inversor con una sola entrada  
1 MPPT / 1 entrada



Inversor con varias entradas en paralelo  
1 MPPT / varias entradas  
(p.e. 1 MPPT y 2 entradas)

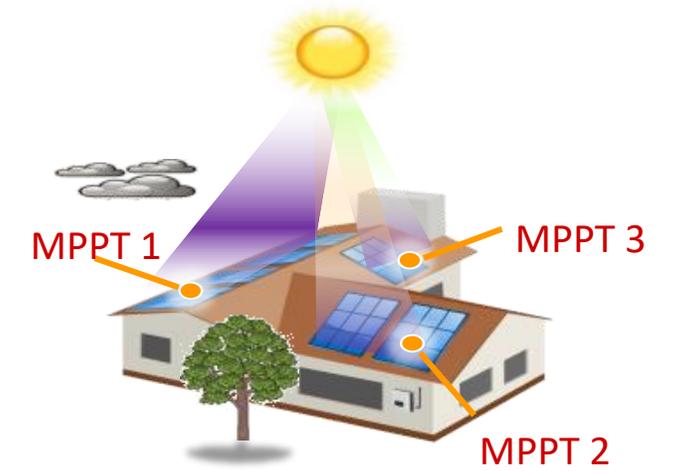
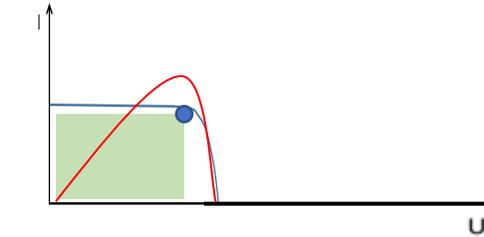
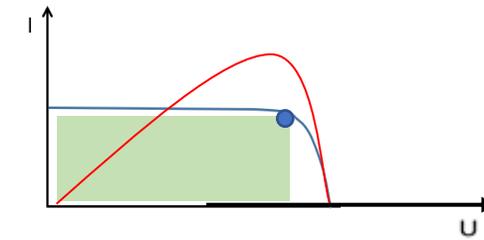
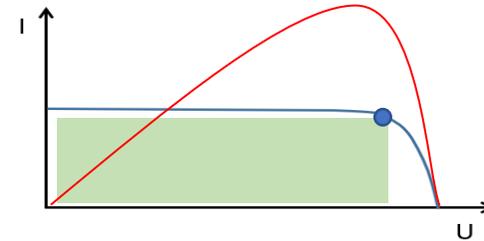


Inversor con varias entradas independientes  
varios MPPT / varias entradas  
(p.e. 2 MPPT y 2 entradas)

## Componentes de un sistema fotovoltaico - Inversor

### Ventajas multi MPPT

- Mayor flexibilidad de diseño
- Diferentes longitud de string
- Mejor comportamiento en sombras



### Otras características importantes

Rango de tensión DC  
Tensión nominal AC  
Eficiencia

Datos de entrada	Inversor A	Inversor B
Rango de tensión MPP (Umpp mín. – Umpp máx.)	580 V - 850 V	390 V - 800 V
Tensión nominal DC	580 V	600 V
Número de seguidores MPP	1	2
Número de entradas CC	6	3+3

Datos de salida		
Potencia nominal CA (Pac,r)	25 kW	25 kW
Eficiencia máx. / Europea	98,2% / 98.0%	98,4% / 98.0%
Tensión nominal AC	3/N/PE; 230V/400V	3/N/PE; 230V/400V

# Componentes de un sistema fotovoltaico - Inversor

Diferentes tecnologías para diferentes aplicaciones

MLPE  
Microinversores &  
Optimizadores  
(+/- 400 Wn)



Inversores String  
(+/- 1,5 – 50 kWn)



Inversores híbridos  
(+/- 1,5 – 10 kWn)



Inversores strings de gran potencia  
(> 50KW)



## Componentes de un sistema fotovoltaico - Inversor

---

Inversores clasificados según su tipo de tecnología

**Inversor string y multistring** (generalmente entre 1 kW y 50 kW aprox. Pero hay modelos de hasta casi 200kW)

- La gran mayoría de los inversores del mercado

**MLPE** (Module Level Power Electronic) (Electrónica de potencia a nivel de módulo)

- Micro inversores desde 250W, hasta 600W aprox. (salida AC a nivel de los módulos)
- Optimizadores de módulos desde 250W, hasta 900W aprox. (circuito CC hasta el inversor)

**Inversores “centrales”** (hoy en día el modelo “armario” a casi desaparecido, los nuevos modelos son tipo “de pared, por lo cual son inversores string, pero de más potencia)

- 1 solo MPPT

**Inversores de solución integrada** (Scale Utility o Mega Station) (> 500kW, típicos 1MW y más )

- Inversores + cabina + paramenta de media tensión.

**Inversores híbridos y de acumulación**

- Híbridos es que hace el control tanto del generador FV como la carga/descarga de la batería
- De acumulación es que únicamente carga/descarga de la batería, se necesita otros(s) inversor(es) FV

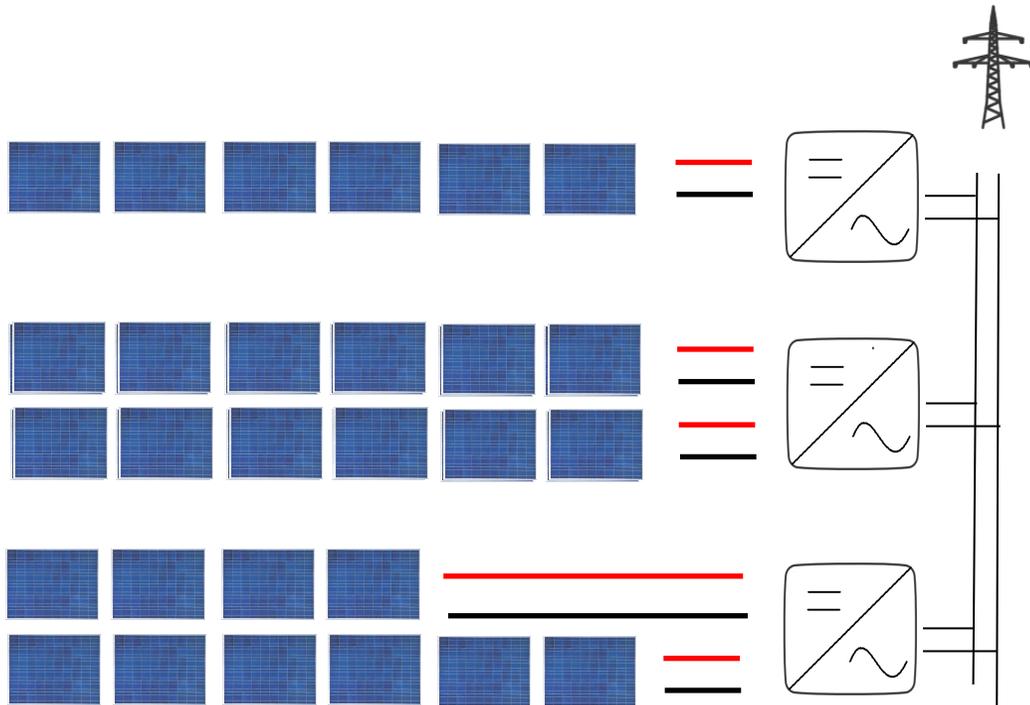
### Diferentes tecnologías para diferentes aplicaciones



¿Qué tipo de inversor debo usar?

¿Cuál es su prioridad?

- Mayor producción
- Menor precio
- Monitorización al detalle
- Garantía y robustez
- Seguridad
- Logística
- Servicio post venta



## Pros

- Económico
- Conversión eficiente
- Menos probabilidad de fallo (menos equipos)

## Contra

- Perdidas por sombreado, deterioro, suciedad, etc
- Más limitación de configuración
- Necesidad de validar la configuración por cada string
- Monitorización solo a nivel de string

# Inversores String o Multistring

---



SMA



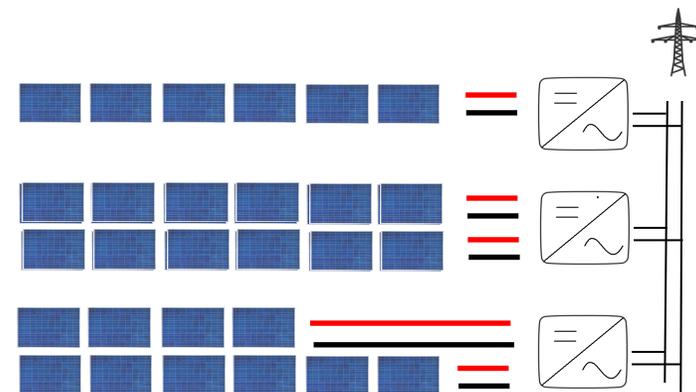
Fronius



KOSTAL

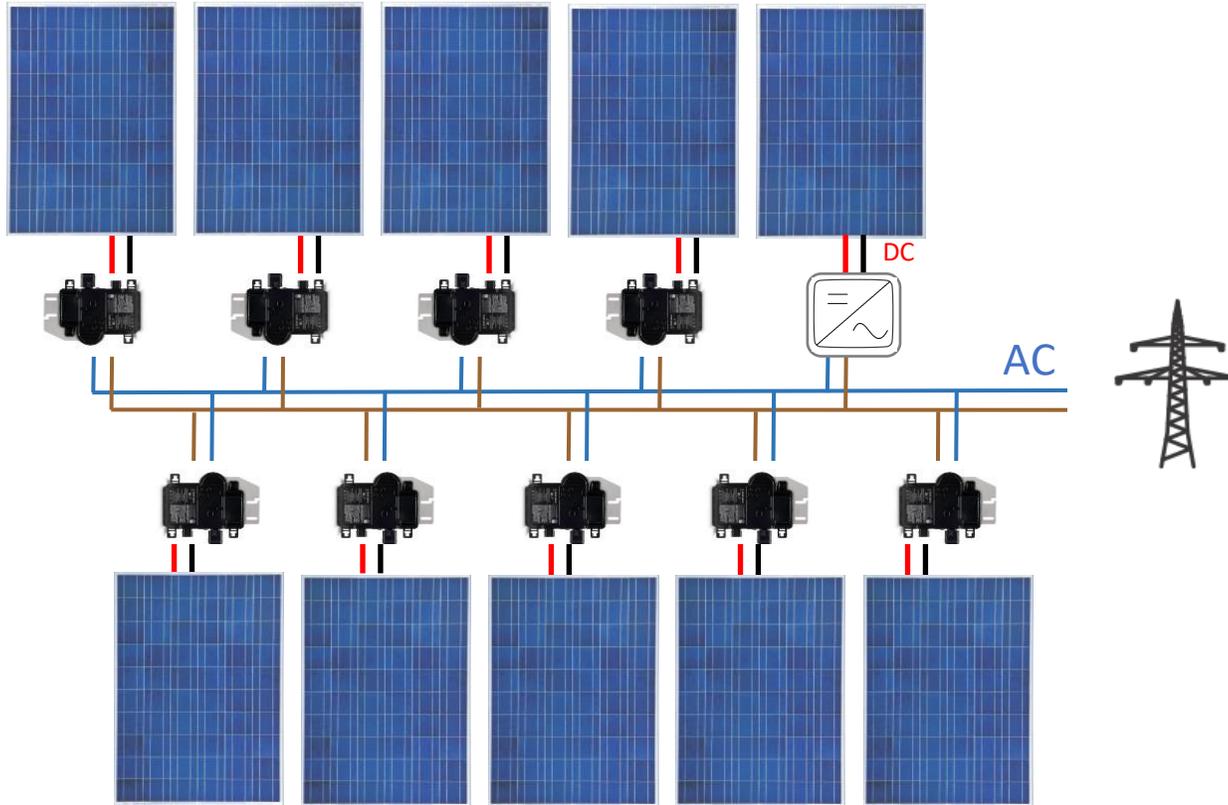


Huawei



## MLPE / Micro Inversores

(Module Level Power Electronic) (Electrónica de potencia a nivel de módulo)



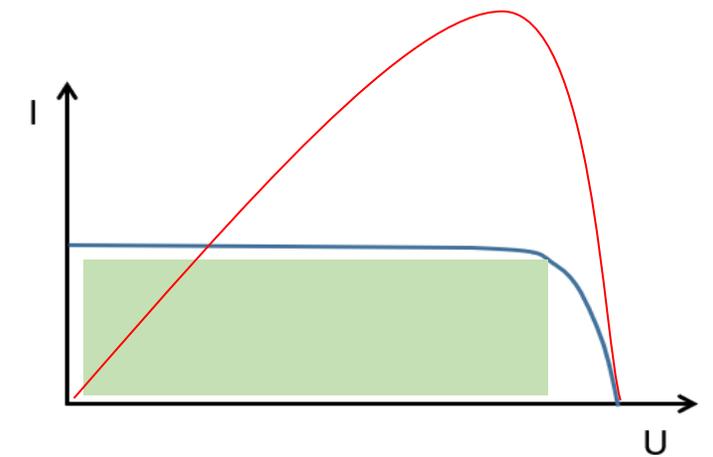
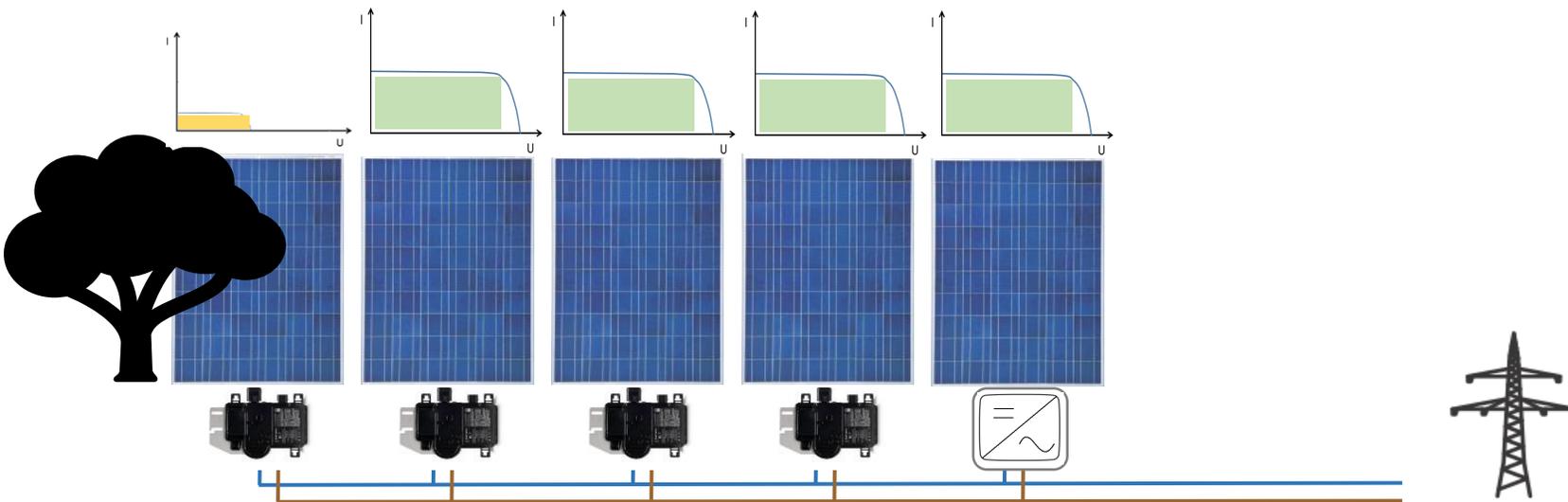
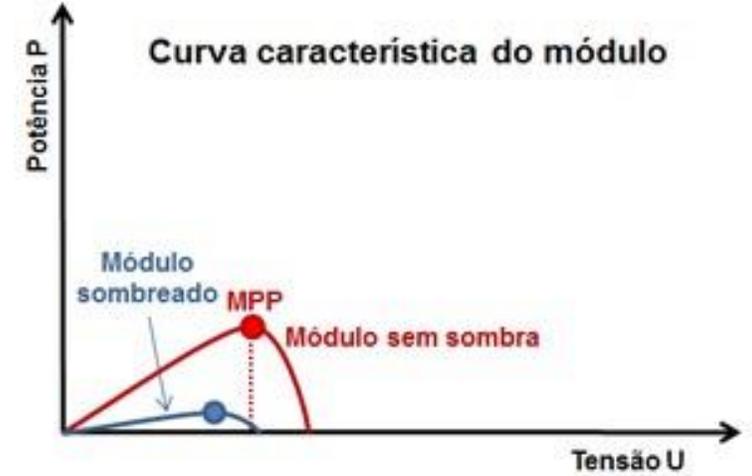
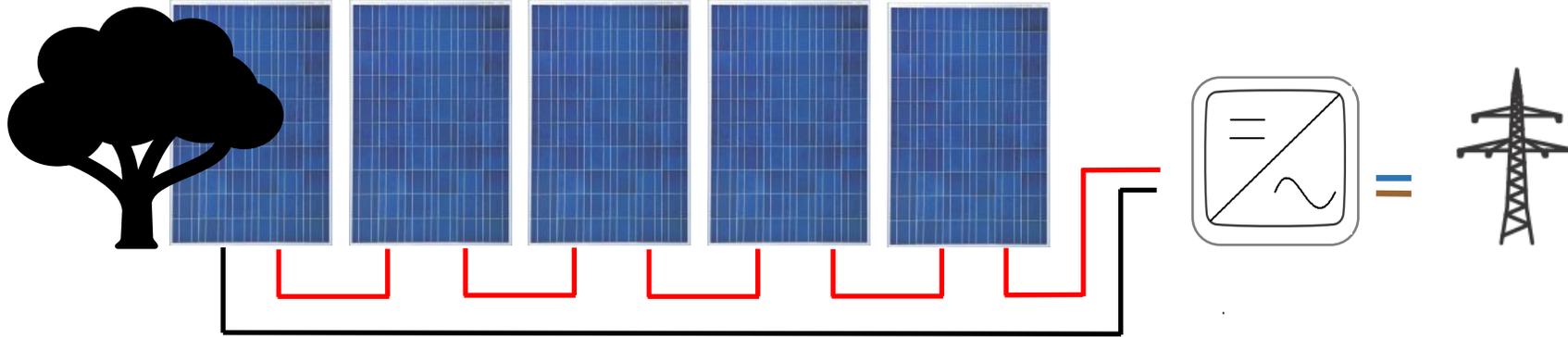
### Pros

- Flexibilidad & Simplicidad
- Mayor producción
- Optimización total
- Monitorización cada módulo
- Máxima seguridad (<80Vdc)
- Monofásico / trifásico
- Logística simple
- No necesita espacio de montaje
- Menos pérdidas en caso de fallo (solo uno de varios inv.)

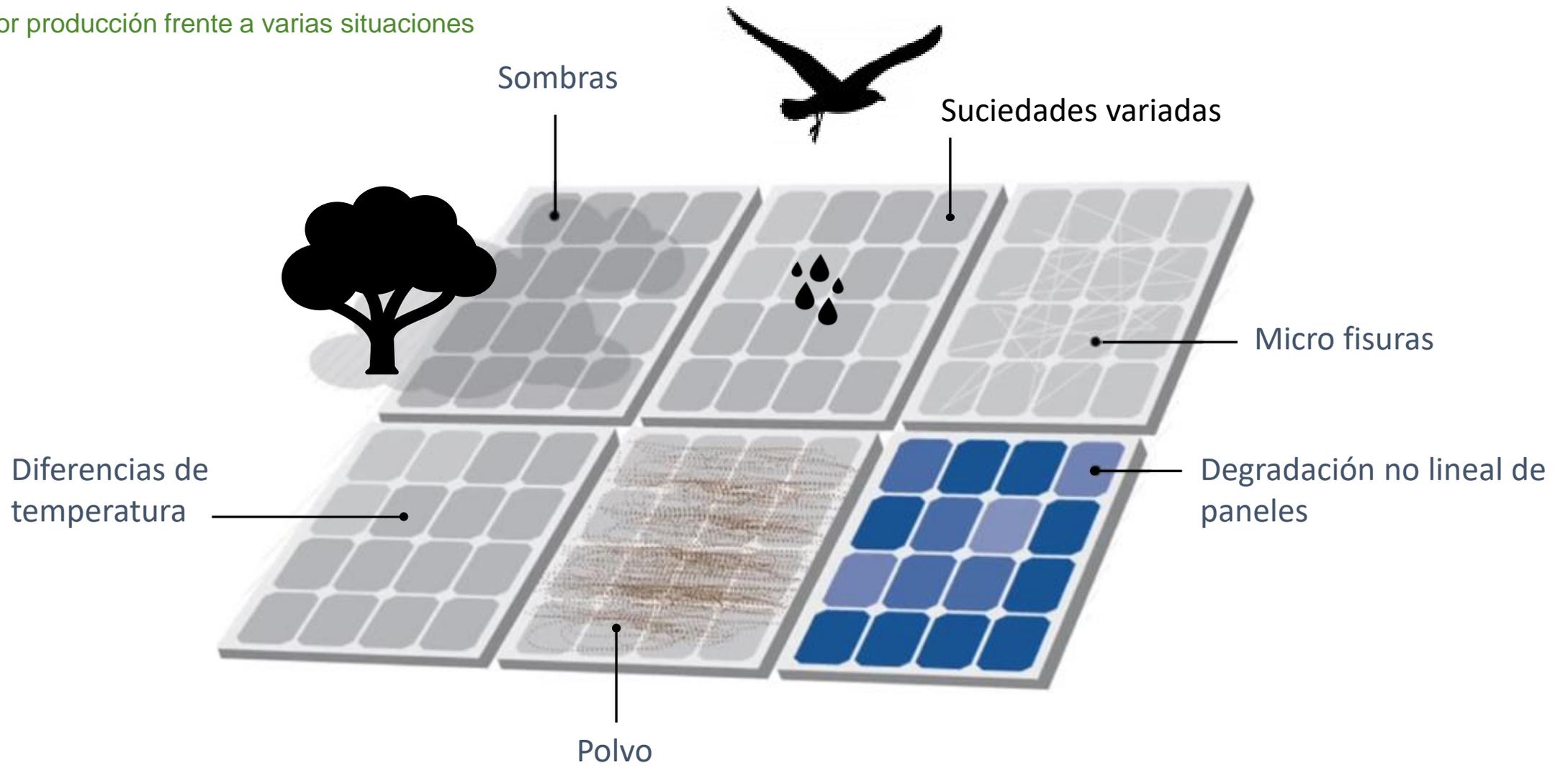
### Contra

- Mayor coste / kW
- Más equipos

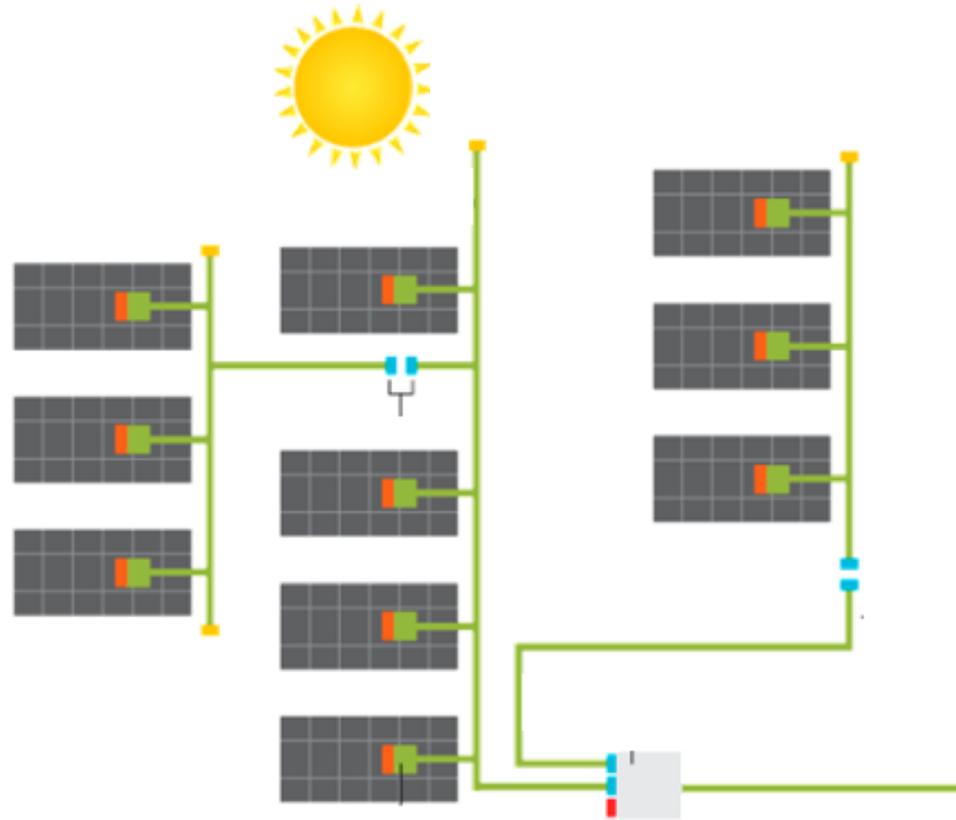
Mayor Producción

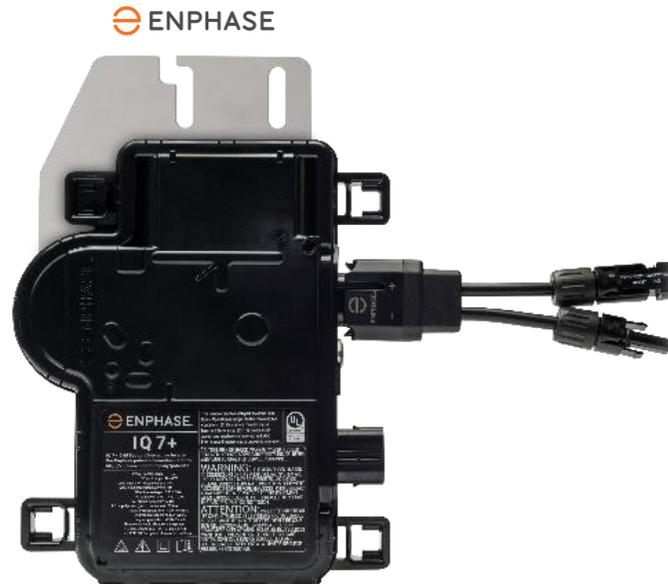
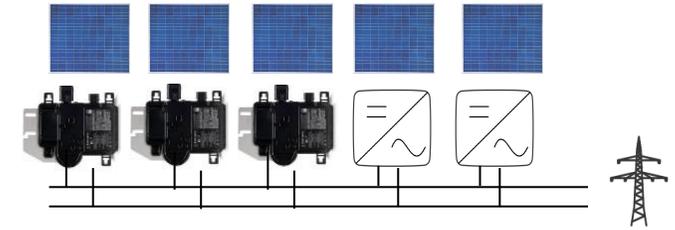


Mayor producción frente a varias situaciones

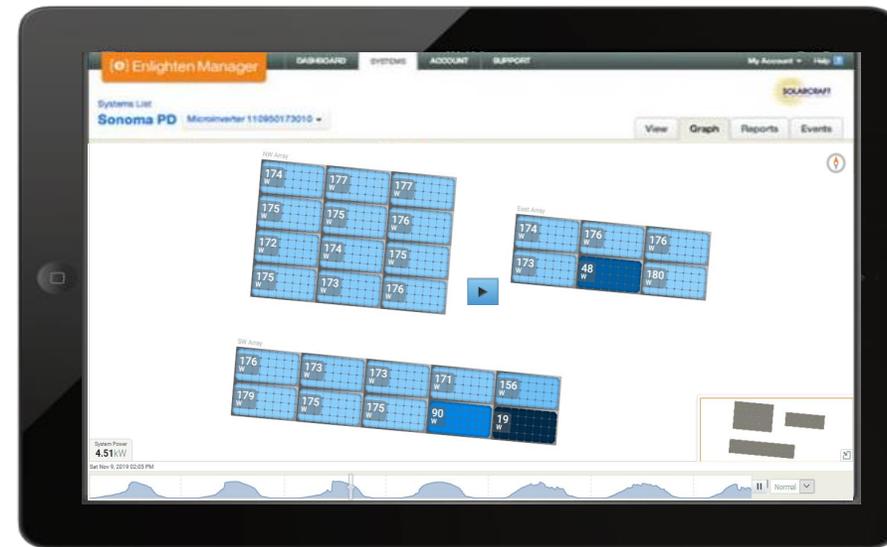


Montaje flexible, modular y sencillo



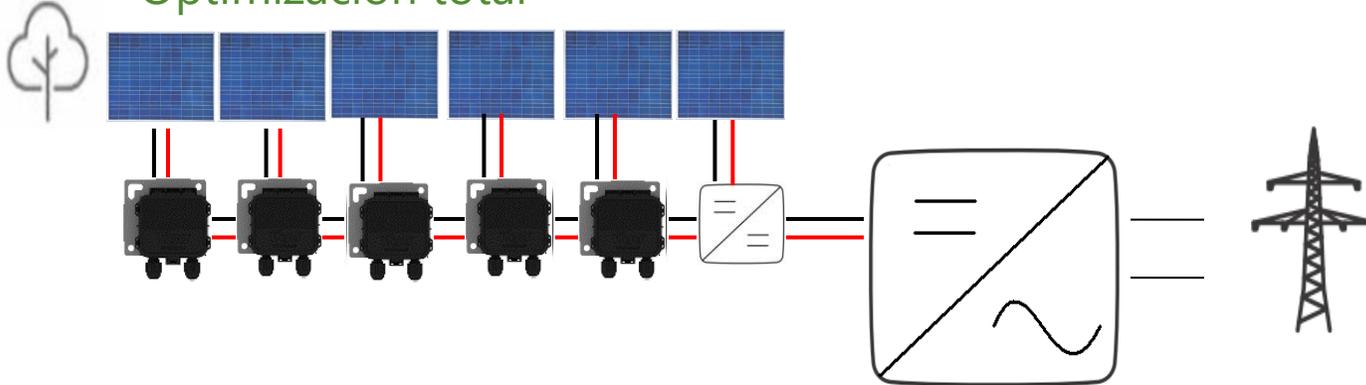


25 años de garantía



Optimización y monitorización de cada panel individualmente

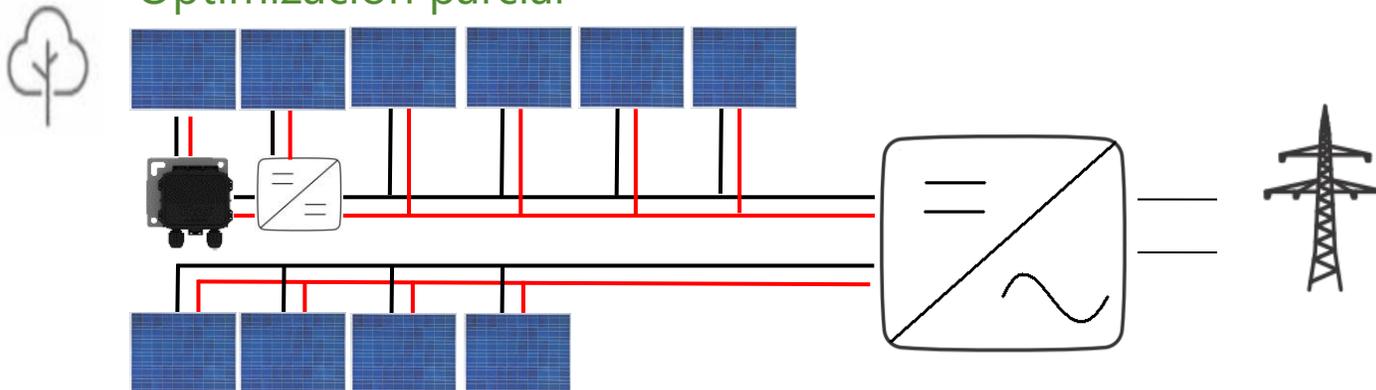
## Optimización total



### Pros

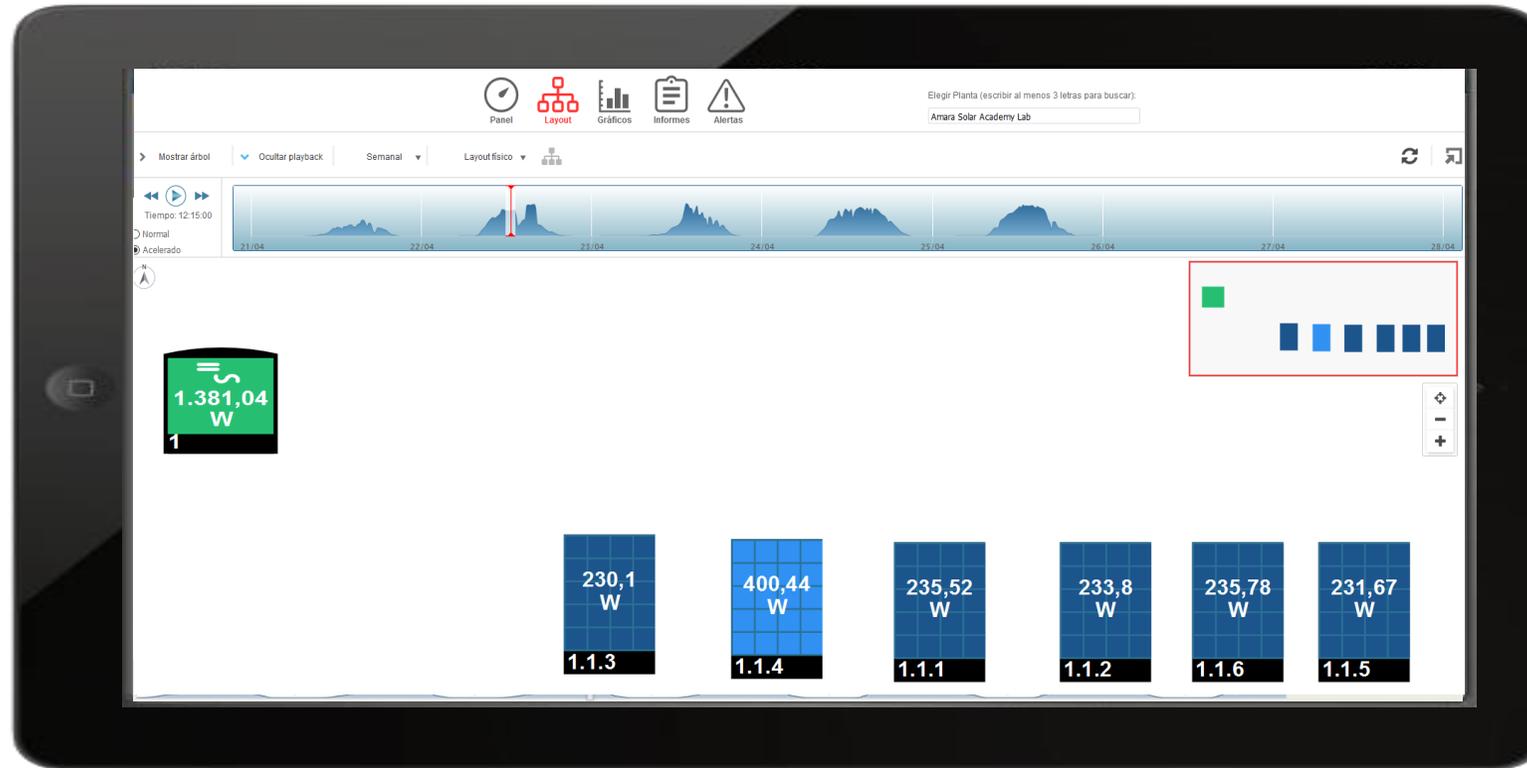
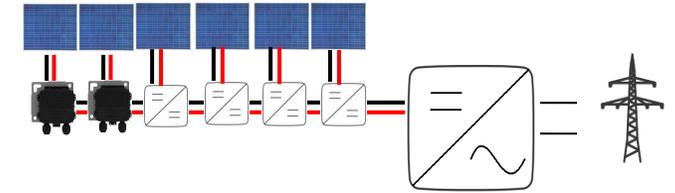
- Mayor producción
- Mayor flexibilidad/simplicidad de configuración (sombras, orientación)
- Monitorización a nivel de módulo
- Rápida localización de fallos

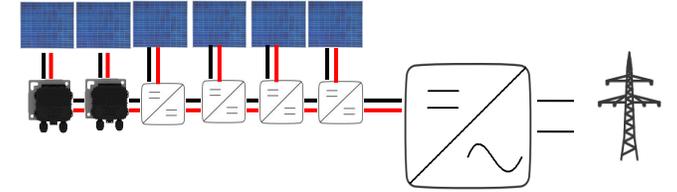
## Optimización parcial



### Contra

- Mayor coste / kW
- Un único punto de fallo posible
- Mas equipos de potencia (más probabilidad de fallo)





Tigo

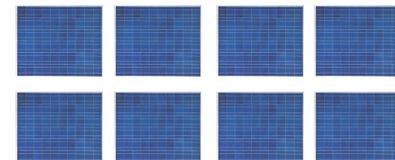
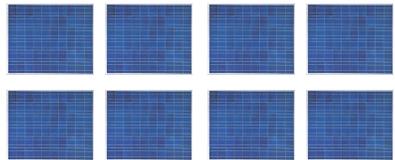
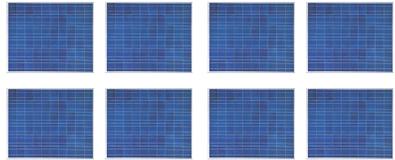


Huawei



Solar Edge





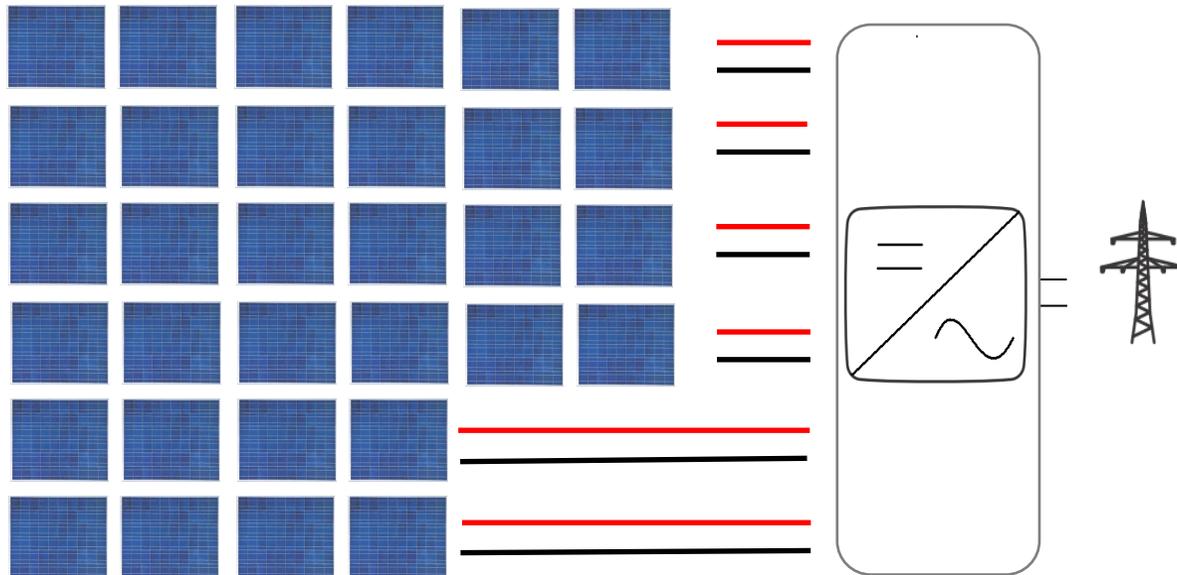
### Pros

- Alta eficiencia
- Menor coste / KW
- Menos probabilidad de fallo (menos equipos)
- Posibilidad de string de 1500Vcc según modelo
- Salida a tensiones AC normalizadas para trafo MV

### Contra

- Posibles pérdidas por sombreado
- Poca flexibilidad de configuración (sombras, orientación)
- Más complejo de configurar (cajas de agrupación)
- Posibles pérdidas considerables en cableado CC
- Un único punto de fallo posible

Highpower peak 3 (150KW)



## Pros

- Alta eficiencia
- Menor coste de instalación €/ KW
- Mejora el rendimiento con sombras (varios PMP)
- Facilidad en logística
- Mayor disponibilidad en caso de fallo
- Posibilidad de string de 1500Vcc según modelo
- Salida a tensiones AC nomalizadas para trafo MV

## Contra

- Más probabilidad de fallo que Mega Station (más equipos)
- Monitorización por string

SMA



Tripower Core 1 (50kW)

Huawei



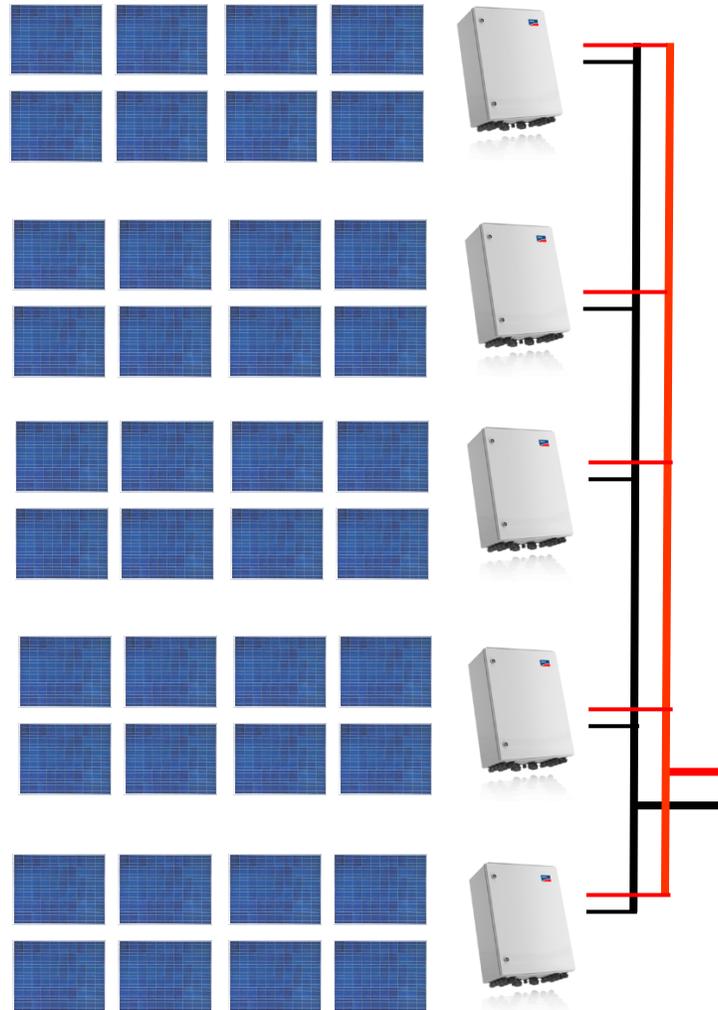
SUN2000-100KTL-M1

SolarEdge



SE100K\*

\*Se ha incluido en SE100K en esta categoría debido a su rango de potencia a pesar de pertenecer más bien la tecnología MLPE



- Gran potencia (> 500kW, *típicos varios MW*)
- Cabina para intemperie
- Transformador elevador y elementos de protección en MT

### Pros

- Alta eficiencia de conversión
- Menor coste €/KW
- Menos probabilidad de fallo (menos equipos)

### Contra

- Un único PMP por inversor (en general, o pocos)
- Posibles pérdidas por sombreado
- Poca flexibilidad de configuración (sombras, orientación)
- Posibles pérdidas considerables en cableado CC
- Un único punto de fallo posible
- Logística de transporte e instalación



Ejemplo: SMA MV POWER STATION 4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000

<https://www.amara-e.com/agenda-formaciones/>



*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”*



Descubre nuestras aulas interactivas, donde podrás aprender y resolver todas tus preguntas.



¡Gracias!

Jean-Francois Picard  
Product & training manager

amarAe