

# Propuesta de Investigación de Doctorado: OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MÁXIMA POTENCIA EN APLICACIONES FOTVOLTAICAS CON MÚLTIPLES PANELES Y EN CONDICIONES DE MISMATCHING



Martha Lucia Orozco Gutierrez  
Director: José Miguel Ramírez Scarpetta, Ph.D.



## Resumen

En este trabajo se presenta la problemática de la optimización de la extracción de máxima potencia en las aplicaciones fotovoltaicas, la cual depende de dos tipos de factores. El primero relaciona las condiciones externas a la aplicación tales como: perfil de carga, irradiación solar y temperatura de la celda; el segundo factor incluye las características propias de la aplicación tales como: algoritmo de optimización, configuración de la aplicación, eficiencia de los convertidores de potencia y diseño de la medición.

## Problema de Investigación

En las figuras 1,2 se observa la curva V-I del panel solar, y el efecto de las condiciones de irradiancia y temperatura sobre el punto de máxima potencia (MPP).

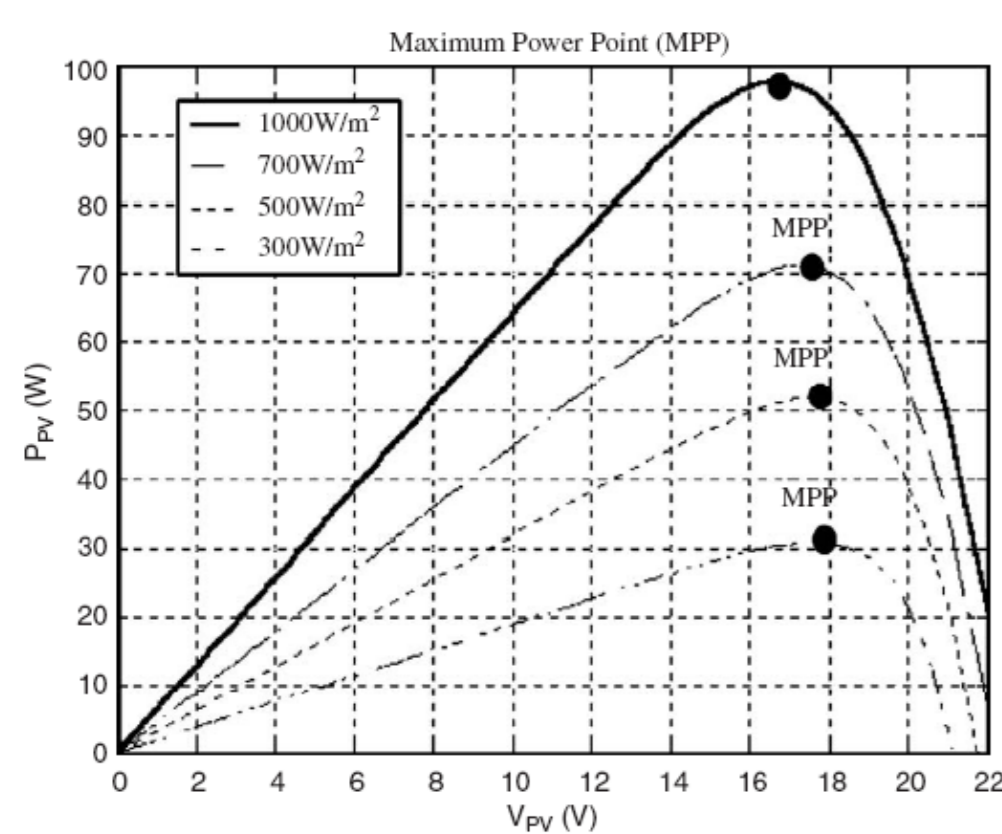


Fig. 1. Curva V-I ante variaciones de irradiancia

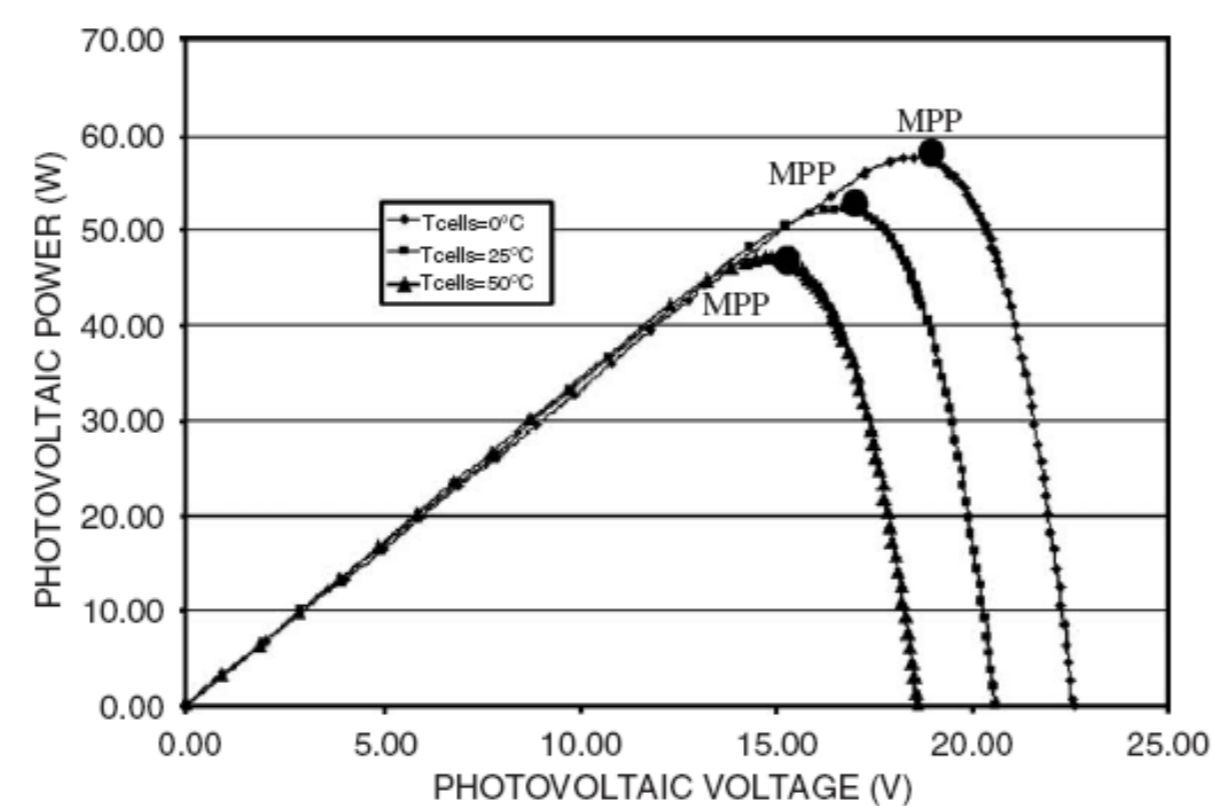


Fig. 2. Curva V-I ante variaciones de temperatura

En las aplicaciones fotovoltaicas se utilizan arreglos de paneles solares con el objetivo de aumentar la potencia de entrada; sin embargo, debido al sombreado parcial del arreglo se presentan máximos locales en la curva V-I lo cual dificulta operar en el MPP. Se usan algoritmos de búsqueda del máximo global.

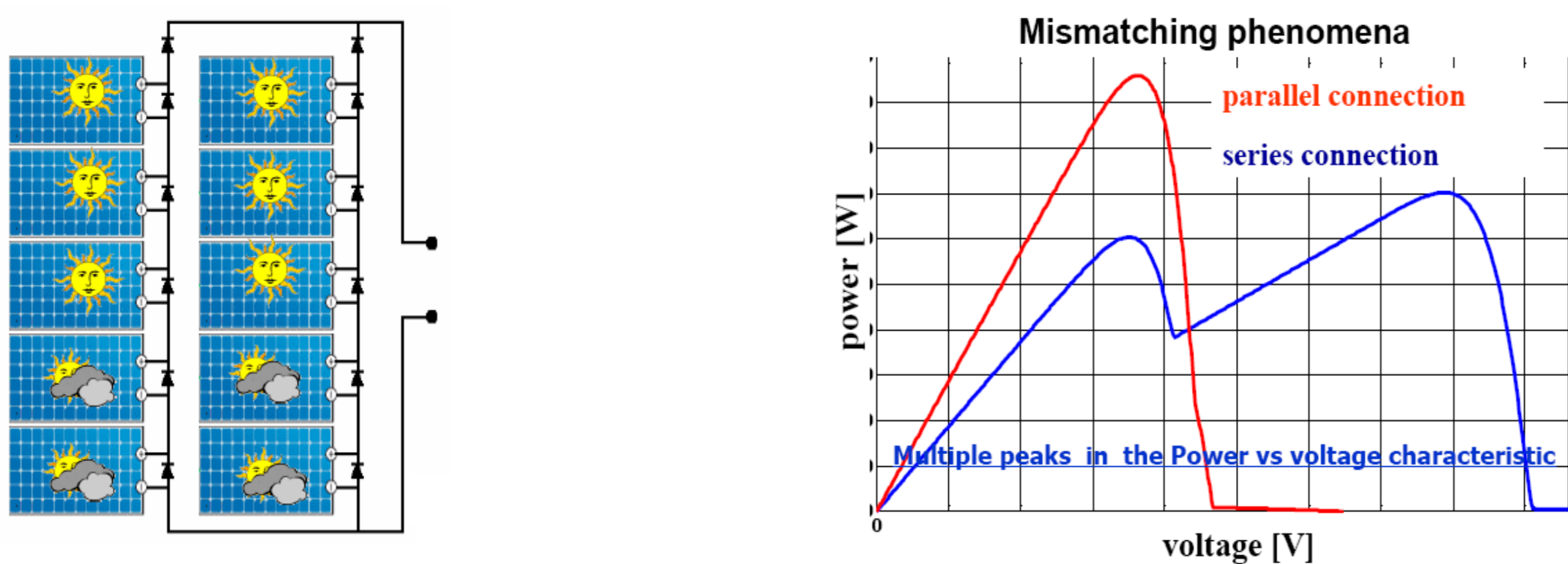


Fig. 3. Fenómeno de mismatching en arreglo de paneles

## Objetivo General de la Propuesta de Investigación

Diseñar un algoritmo de optimización para una aplicación fotovoltaica con múltiples paneles y en condiciones de mismatching, que tenga en cuenta el modelo del sistema, la estructura de los convertidores de potencia y el diseño de la medición.

Se ha propuesto una gran variedad de algoritmos de ajuste del MPP, siendo el más tradicional el Perturbar y Observar P&O, pero este produce oscilaciones en el voltaje de salida del panel solar.

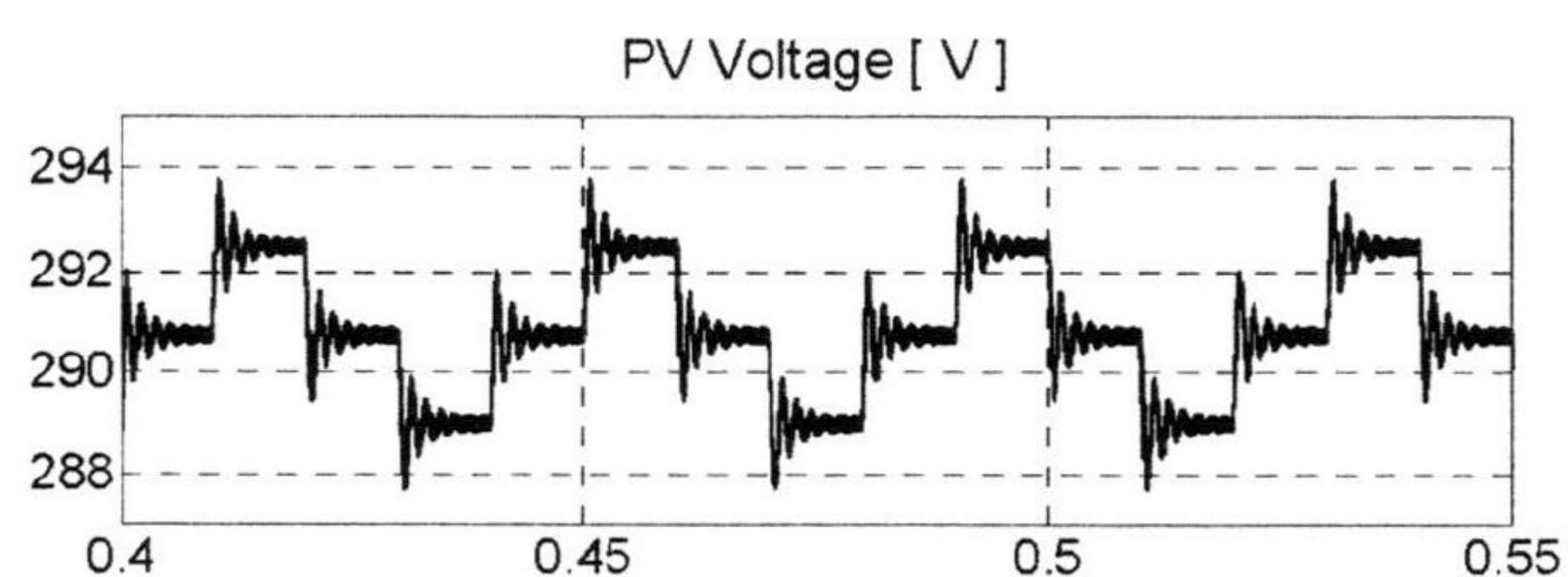


Fig. 4. Voltaje de salida del panel solar al usar P&O

**Objetivo Específico:** Desarrollar algoritmos de ajuste que garanticen operar en el MPP, evitar oscilaciones de la potencia debido al ajuste periódico del algoritmo, usar estrategias de control de nivel superior que gobiernen los algoritmos de ajuste tradicionales. Comparar con otros resultados (benchmarking).

## Modelado del sistema

Los paneles solares se modelan con circuitos eléctricos como el mostrado en la figura 5, este permite simular su comportamiento en el primer cuadrante; sin embargo un modelo que incluye el comportamiento en el segundo cuadrante es mostrado en la figura 6, este permite analizar el fenómeno de calentamiento debido al consumo de potencia por sombreado de celdas en un mismo panel.

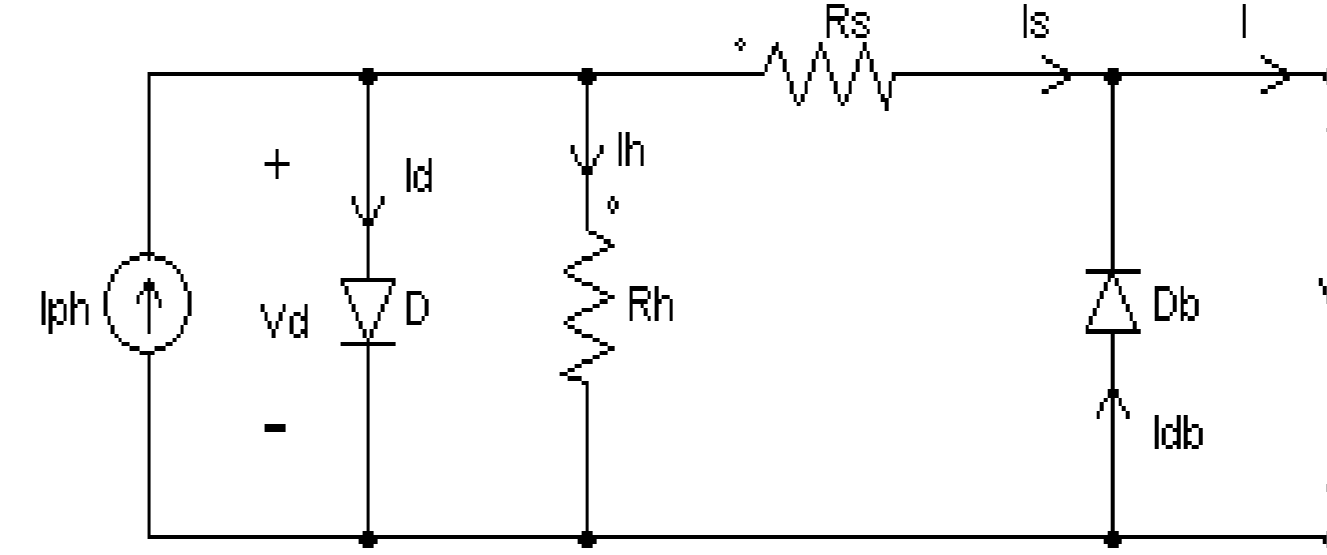


Fig.5. Modelo de un panel solar para el primer cuadrante

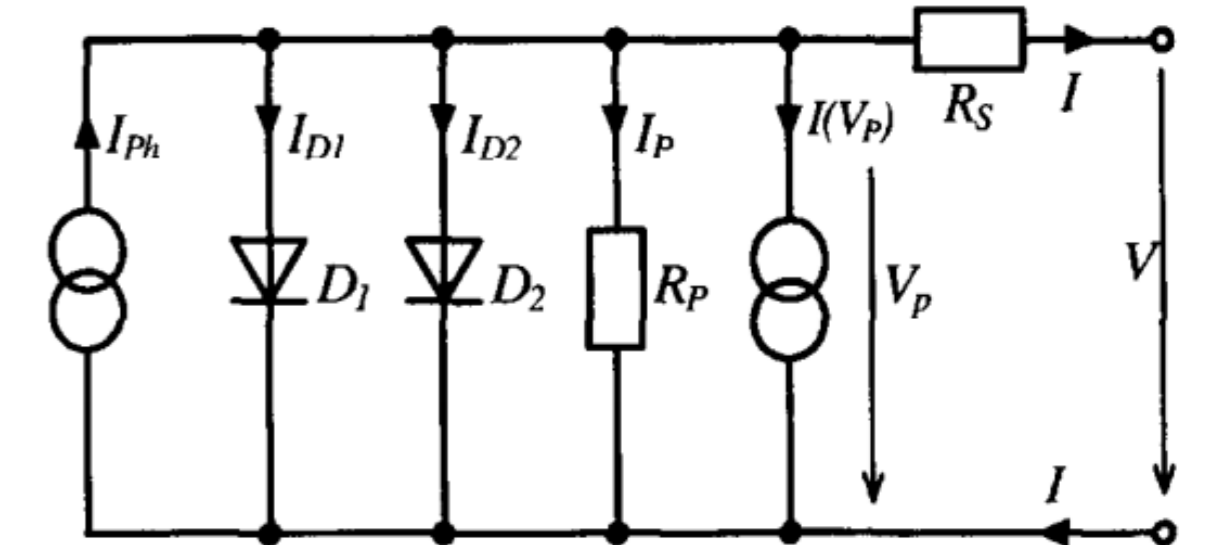


Fig.6. Modelo de un panel solar para el primer y segundo cuadrante

**Objetivo Específico:** Resolver un sistema de ecuaciones no-lineal de n variables usando métodos numéricos y/o métodos analíticos

## Herramientas de simulación

El desarrollo de técnicas y tecnologías para simular grandes sistemas fotovoltaicos, en línea o fuera de línea, permiten desarrollar estrategias de control más adecuadas para lograr la máxima extracción de potencia.

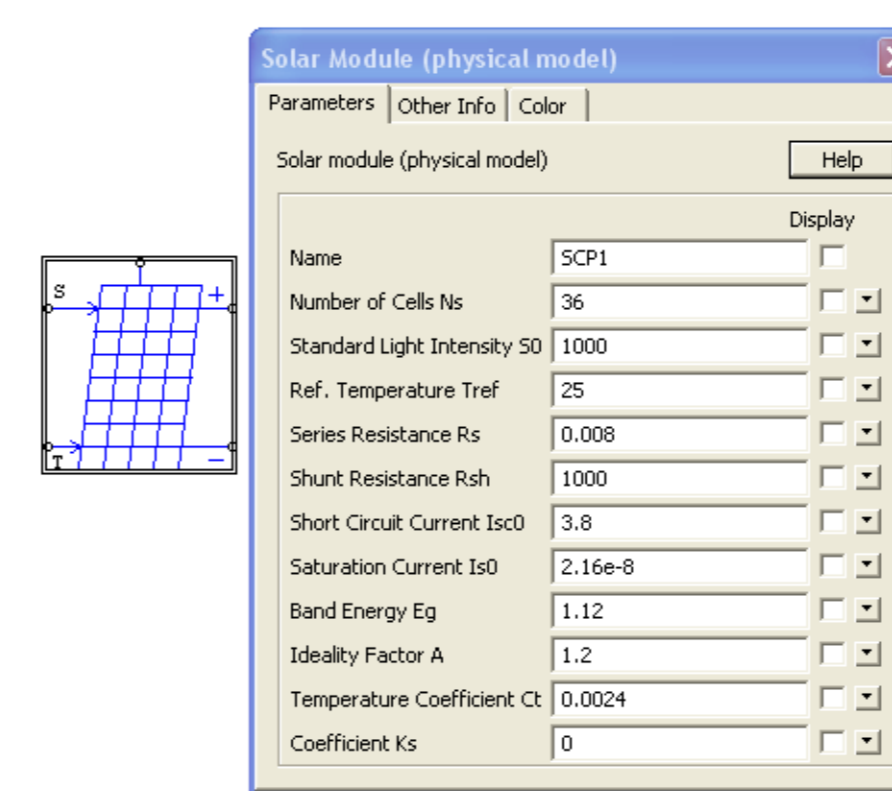


Fig. 7. Librería de panel solar en el software de simulación PSIM

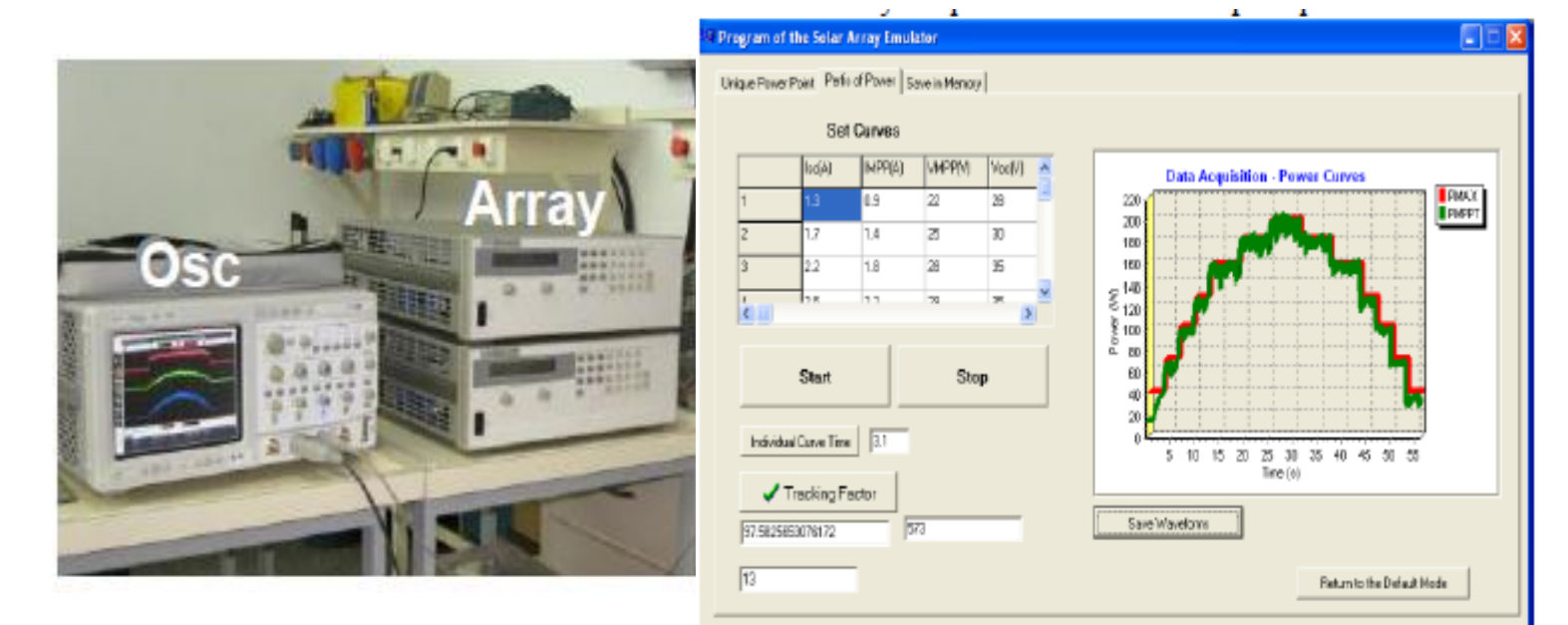


Fig. 8. Plataforma Dspace y Matlab-Simulink para simular un sistema fotovoltaico

**Objetivo Específico:** Desarrollar técnicas y tecnologías de simulación/emulación, en línea y fuera de línea, que permitan obtener una respuesta rápida y confiable en grandes sistemas fotovoltaicos

## Diseño y Control de los Convertidores de Potencia

La configuración y estructura de los convertidores de potencia afectan la eficiencia de la aplicación fotovoltaica.

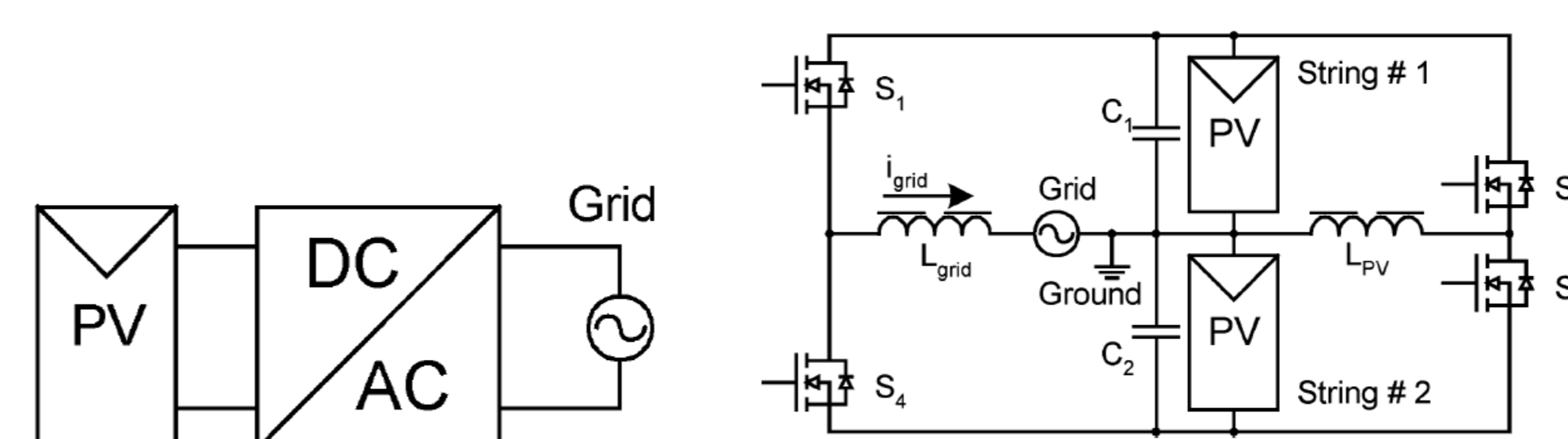


Fig.9. Tecnología modulo AC

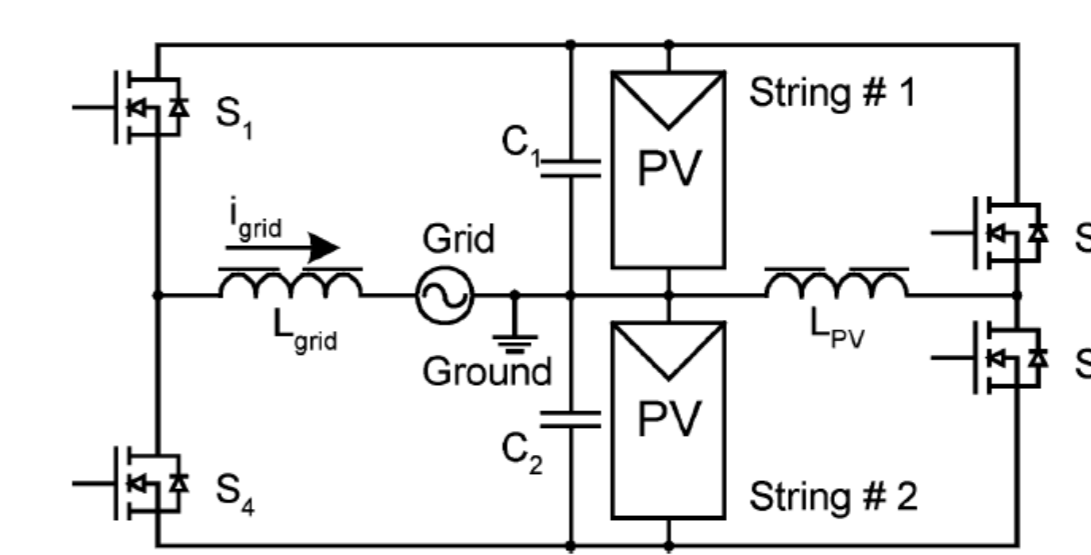


Fig. 10. Inversor Interactivo para conexión a la red eléctrica

**Objetivo Específico:** Desarrollar convertidores de potencia de alta eficiencia y alta ganancia para aplicaciones fotovoltaicas centralizadas y distribuidas. Analizar la observabilidad y controlabilidad de estas estructuras.