V EDICIÓN CONGRESO DE
REDES ELÉCTRICAS
3 y 4 de NOVIEMBRE 2026

Organizador: ITE CENTROTECNOLÓGICO

Acoge: POLITÉCNICA · UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID · INDUSTRIALES ETSII | UPM

En colaboración con: FutuRed

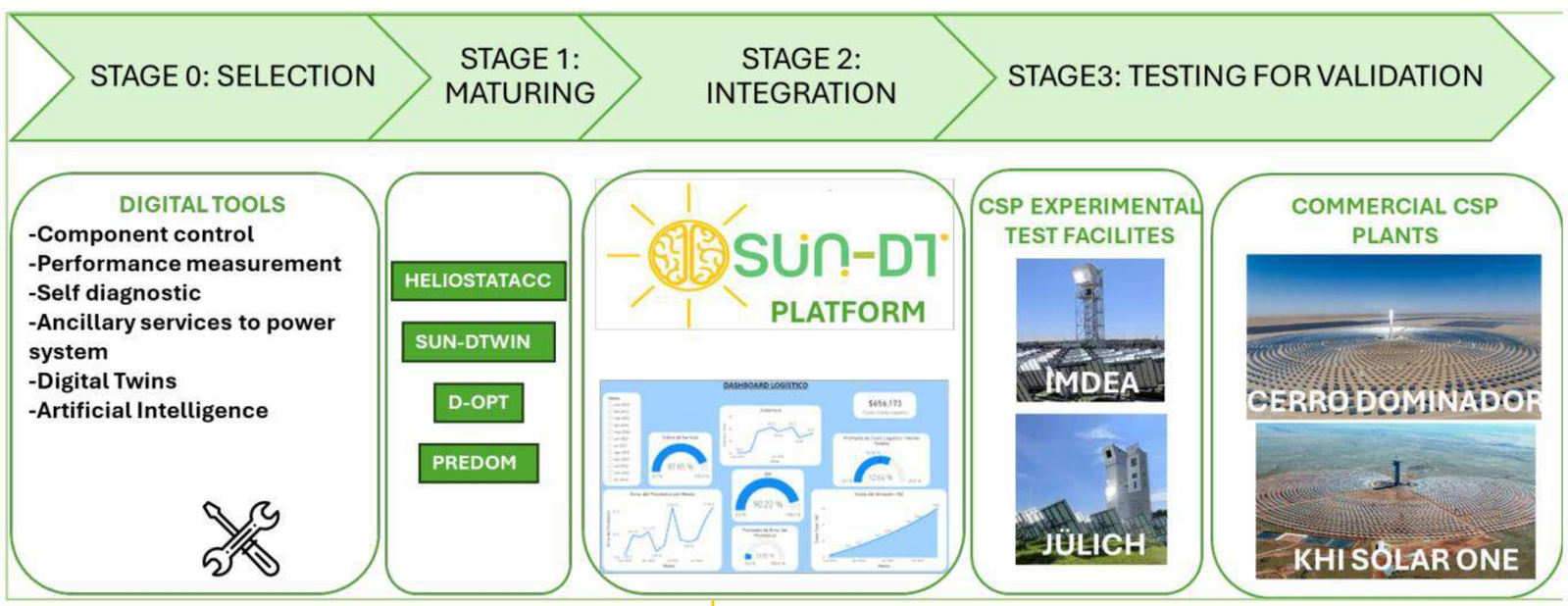
Patrocinadores: SIEMENS · ZIV Making the Smart Grid Real · Ariadna · MathWorks · ormazabal velatia · Schneider Electric · Doble Megger · arteche

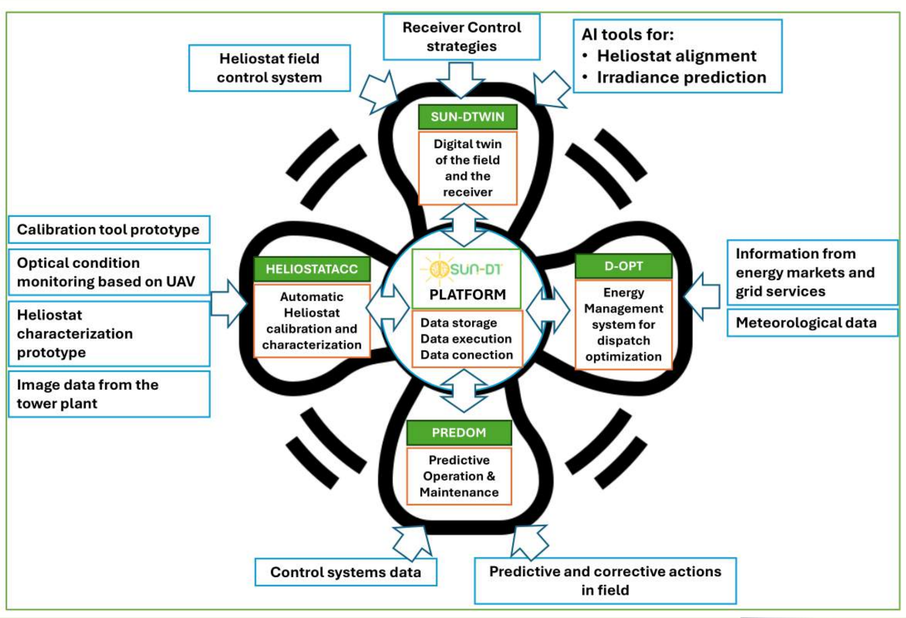
OPTIMIZACIÓN DEL DESPACHO DE PLANTAS CSP DE TORRE PARA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS DE BALANCE: EL PROYECTO SUN-DT Y LA HERRAMIENTA D-OPT

Juan Diego Rios-Peñaloza, Rui Chen, Milan Prodanović, José González-Aguilar
Instituto IMDEA Energía

El objetivo de **SUN-DT** es **aumentar la competitividad de las plantas CSP de torre combinando el alto potencial de esta tecnología con las posibilidades, aún por explotar, de la digitalización.** Para ello, se desarrollarán cuatro herramientas digitales innovadoras, complementarias e interoperables:

i) **HELIOSTATACC**, herramienta de **calibración y caracterización** de helióstatos
ii) **SUN-DTWIN**, **gemelo digital** del campo solar y del receptor
iii) **D-OPT**, **sistema de gestión energética** para la optimización del despacho
iv) **PREDOM**, **herramienta predictiva** para la operación y el mantenimiento

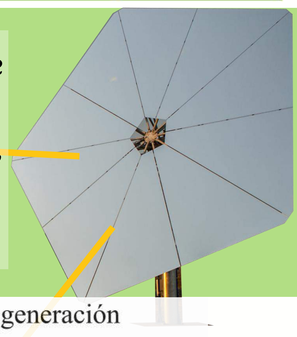








- **D-OPT:** Determina el despacho de la planta para **maximizar el rendimiento económico** a partir de previsiones meteorológicas y de precios (*epftoolbox*)
- **Mercados:** Permite participar a la vez **en el mercado diario y en el de reserva** secundaria, ofreciendo energía y capacidad de reserva para la restauración de frecuencia.
- **Modelo de la planta CSP:** Tres bloques: campo solar, almacenamiento térmico y bloque de potencia.



Optimizador: programa la operación de la planta (energía y reserva secundaria) a partir de previsiones de producción solar y precios, respetando sus restricciones de operación.

Reserva secundaria: aumenta los ingresos un 22,8% en invierno y un 2,4% en verano.
- En verano dominan los ingresos por energía debido a la alta producción solar.
- En invierno la reserva tiene un peso económico mucho mayor.

Previsión de precios: identificar las franjas de picos y valles es clave para la programación y permite alcanzar un porcentaje elevado de los ingresos del caso con previsión perfecta.

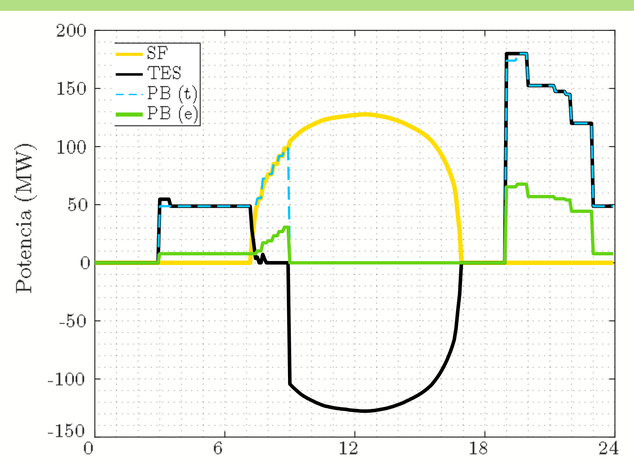


Figura 2. Perfiles optimizados de (a) potencia, (b) capacidad de reserva y (c) energía del TES para el escenario de invierno.

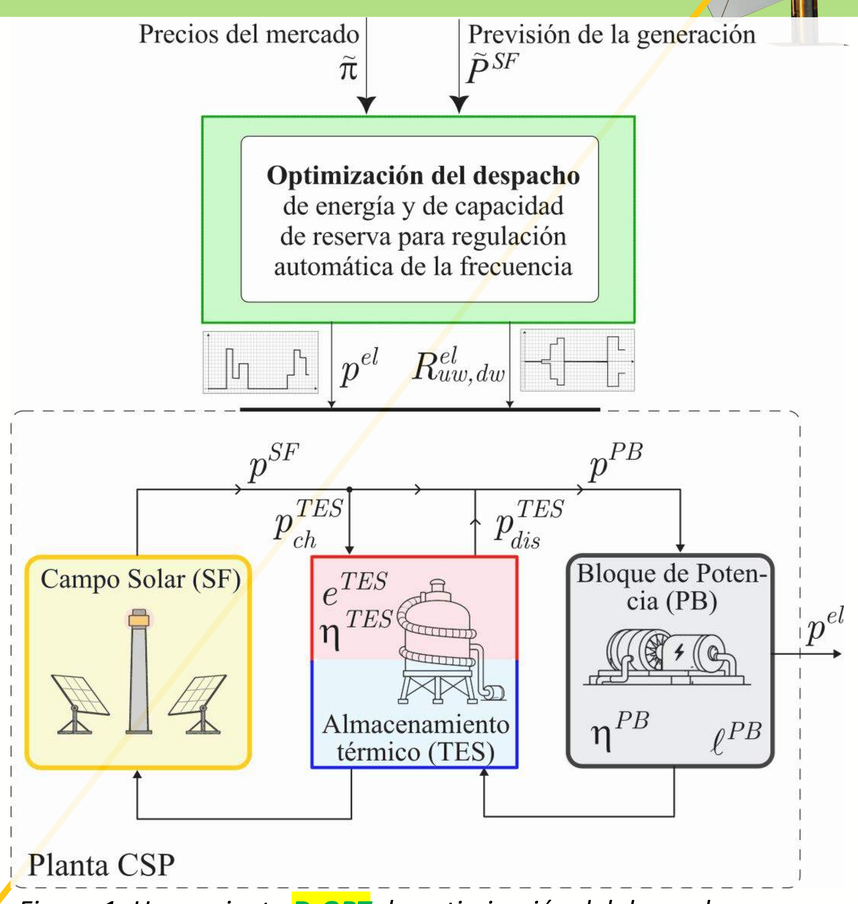


*Figura 1. Herramienta **D-OPT** de optimización del despacho y configuración de la planta CSP.*

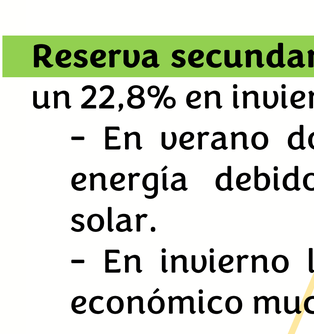
- Con baja producción, el TES se carga durante las horas de sol en vez de generar de inmediato.
- El TES descarga en las franjas de precio más alto, por la mañana y, sobre todo, por la noche.
- Fuera de los picos, la planta opera al mínimo para ofrecer reserva cuando el precio de la energía es bajo

Tabla 1. Resultados económicos de la operación en el escenario invernal.

Concepto	Con reserva			Sin reserva			Δ Reserva (realizado)
	Ideal	Caso base	Realizado	Ideal	Caso base	Realizado	
Energía	26.409	20.417	26.686	26.832	19.769	26.043	
Capacidad	6.189	3.931	4.741	--	--	--	
O&M	17.129	16.215	17.158	14.836	13.476	14.419	
Total	15.469	8.133	14.269	11.996	6.293	11.624	+22.8%
% ideal	--	52.6%	92.2%	--	52.5%	96.9%	

Tabla 2. Resultados económicos de la operación en el escenario estivo.

Concepto	Con reserva			Sin reserva			Δ Reserva (realizado)
	Ideal	Caso base	Realizado	Ideal	Caso base	Realizado	
Energía	89.409	78.359	89.411	89.473	78.468	89.631	
Capacidad	1.336	2.210	1.470	--	--	--	
O&M	35.520	35.420	36.361	35.540	35.429	36.370	
Total	55.225	45.149	54.520	53.933	43.039	53.261	+2.4%
% ideal	--	81.8%	98.7%	--	79.8%	98.8%	



REFERENCIAS

1. Lago, J., Marcjasz, G., De Schutter, B. & Weron, R., 2021, "Forecasting day-ahead electricity prices: A review of state-of-the-art algorithms, best practices and an open-access benchmark", *Appl. Energy*, vol. 293, art. 116983.
2. McPherson, M., Mehos, M. & Denholm, P., 2020, "Leveraging concentrating solar power plant dispatchability: A review of the impacts of global market structures and policy", *Energy Policy*, vol. 139, art. 111335.
3. Nemati, H., Sánchez-Martín, P., Ortega, Á., Sigrist, L. & Rouco, L., 2026, "Integration of concentrated solar power plants in renewable-only VPP with electrical and thermal demands: A two-stage robust bidding approach", *J. Energy Storage*, vol. 141, art. 119265.

linkedin.com/company/sun-dt
x.com/SUN _ DT _ Project
cordis.europa.eu/project/id/101234781

SUN-DT
Smart Use of Novel Digital Tools for advanced performance and reduced costs in CSP tower plants

Co-funded by the European Union

Disclaimer: Funded by the European Union under Grant Agreement no 101234781. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.