

Comienza el proyecto HELIOSUN: Campos de Heliostatos más Eficientes para Plantas Solares de Torre

HELIOSUN. Nuevo proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación



El 1 de septiembre ha dado comienzo el proyecto HELIOSUN (Campos de Heliostatos más Eficientes para Plantas Solares de Torre – PID2021-126805OB-I00). Este proyecto, que tiene una duración de 3 años, propone y aborda distintas acciones tecnológicas para mejorar la eficiencia y disminuir los costes de los campos de heliostatos de las plantas solares de torre o de receptor central.

Las plantas solares térmicas de concentración deben jugar un papel importante en la transición energética hacia las fuentes renovables de energía, ya que ofrecen un modo sencillo, y económico, de almacenar energía permitiendo extender la generación de electricidad a aquellos momentos en que no hay radiación solar directa (durante la noche o en días con nubes). Entre las distintas tecnologías solares de concentración, la tecnología de torre con receptor central es la que presenta un mayor potencial de mejora: mayores eficiencias de conversión al operar a temperaturas más altas, así como una mayor reducción de costes en su implantación. Y entre los componentes de dicha tecnología (campo solar, receptor, sistema de almacenamiento de energía y bloque de potencia), la reducción de costes en el campo solar, formado por miles de heliostatos, es la que mayor impacto presentaría en la reducción de costes de una planta de receptor central, ya que supone hasta el 60% del coste de inversión para plantas de más de 100MWe de potencia nominal; además de suponer también un coste mayoritario en los costes de operación y mantenimiento de este tipo de plantas.

Este proyecto aborda la reducción de costes desde 3 puntos de vista diferentes pero complementarios. Primero, se propone un sistema de visión artificial de reconocimiento de objetos, basado en redes neuronales, que permita controlar en lazo cerrado el apunte de los heliostatos en el campo. El sistema, que consta de una cámara y un procesador de bajo coste instalados en cada uno de los heliostatos, permitirá eliminar los sensores de posicionamiento además de mejorar la precisión en el apunte de los heliostatos en el receptor solar. Esta estrategia contribuye a mejorar la industrialización de los heliostatos (industria 4.0), además de estar alineada con las líneas de SmartCSP promovidas por la Comisión Europea. En segundo lugar, una medida correcta de la atenuación atmosférica que sufre la radiación solar concentrada por los heliostatos en su camino hacia el receptor solar, con distancias superiores a los 1500m para aquellas plantas solares de potencia nominal mayor de 100MWe, permitirá, en primer lugar, una adecuada selección de aquellos emplazamientos con mejores características para la implantación de plantas de torre con receptor central; y, además, optimizar la operación rutinaria de la planta solar con medidas en tiempo real de la atenuación atmosférica. Para ello, la propuesta pretende trabajar en la generación de un año tipo de extinción para la Plataforma Solar de Almería; además de generar y validar modelos de predicción de extinción atmosférica basados en variables climáticas. Por último, empleando los modelos generados e imágenes de satélite, se pretende construir un mapa de extinción

atmosférica para España, de gran utilidad para aquellas empresas interesadas en el desarrollo de la tecnología a nivel nacional.

Finalmente, se propone desarrollar un modelo de trazado de rayos que permita una predicción más precisa del comportamiento de una planta solar de torre con receptor central considerando análisis espectral, así como incluyendo todos los resultados experimentales expuestos anteriormente.

Estas tres aproximaciones permitirán mejorar la operación de las plantas solares de torre central en su conjunto, optimizando en particular la operación del receptor solar y del campo solar, aumentando la generación eléctrica anual y por tanto la eficiencia técnica y económica de estos sistemas.

The HELIOSUN project begins: More Efficient Heliostat Fields for Solar Tower Plants

HELIOSUN. New project funded by the Ministry of Science and Innovation



On September 1, the HELIOSUN project (More Efficient Heliostat Fields for Solar Tower Plants – PID2021-126805OB-I00) began. This project, which has a duration of 3 years, proposes and deals with different technological actions to improve the efficiency and reduce the costs of the heliostat fields of the solar tower or central receiver plants.

Concentrating solar thermal power plants should play an important role in the energy transition to renewable energy sources, as they offer a simple and cost-effective way to store thermal energy, allowing the extension of electricity generation to those times when there is no direct solar radiation (at night or on cloudy days). Among the existing concentrating solar technologies, central receiver tower technology has the greatest potential for improvement: it presents higher conversion efficiencies due to the operation at higher temperatures, as well as greater potential of cost reduction in its deployment. Among all the components of the technology (solar field, receiver, energy storage system and power block), the cost reduction in the solar field, formed by thousands of heliostats, would have the greatest impact on the cost reduction of a central receiver plant, since it represents up to 60% of the investment cost for those plants with more than 100MWe of nominal power; in addition to representing a major cost in the operation and maintenance costs of this type of solar plants.

The present project approaches cost reduction from 3 different but complementary points of view. Firstly, an artificial vision system with object recognition based on neural networks is proposed, which allows the closed-loop tracking control of the heliostats in the solar field. This system, consisting on the installation of a low-cost camera and processor in each one of the heliostats in the solar field, will eliminate the positioning sensors and improve the tracking accuracy of heliostat, improving the concentrated solar radiation distribution on the solar receiver surface. This strategy contributes to the

improvement in the industrialization of heliostats (industry 4.0), in addition to being aligned with the SmartCSP lines promoted by the European Commission.

Moreover, a correct measurement of the atmospheric attenuation suffered by the solar radiation concentrated by the heliostats on its way to the solar receiver, with distances greater than 1500m (for those solar plants with nominal power greater than 100MWe), will allow firstly, to perform an adequate selection of those sites with the best characteristics for the deployment of solar tower plants with central receiver and, in addition, to optimize the routine operation of the solar plant with real-time measurements of atmospheric attenuation. For this purpose, the proposal aims to work on the generation of an extinction type year for the Plataforma Solar de Almería; in addition to generating and validating atmospheric extinction prediction models based on climatic variables. Finally, using the generated models and satellite images, an atmospheric extinction map for Spain will be generated, which will be very useful for those CSP promoters interested in the development of the technology at national level.

Finally, a ray-tracing simulation software, based on OTSun, is intended to be developed, including a more accurate prediction of the behaviour of a solar tower plant with central receiver considering spectral analysis, as well as including all the experimental results presented above.

These three approaches will allow to improve the operation of solar tower plants as a whole, optimizing in particular the operation of the solar receiver and the solar field, increasing the annual electricity generation and therefore the technical and economic efficiency of these systems.

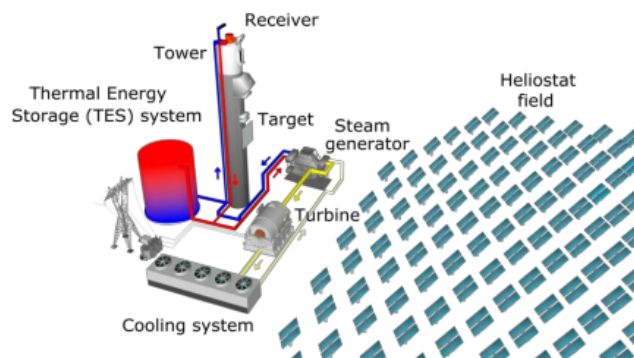


Figure 1 . Schematic of a central receiver solar tower power plant.

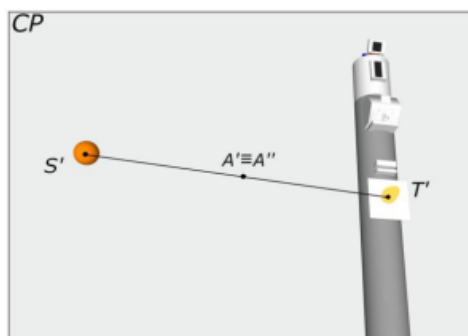


Figure 2. Smart heliostat tracking principle.



Figure 3 . Radiative losses due to extinction in a solar tower plant.

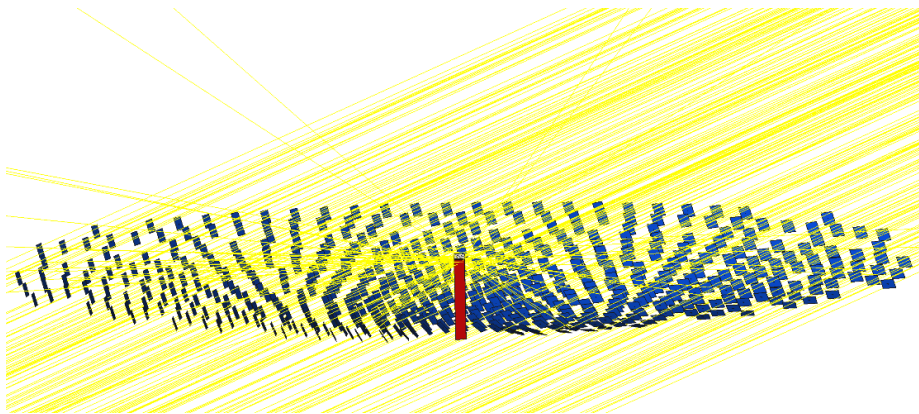


Figure 4. Solar tower power plant based on the PS10 power plant simulated with OTSun.