



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Sensor óptico para la medida de ensuciamiento en colectores solares

**Descripción general** (resumen y metodología):

Las tecnologías de aprovechamiento del recurso solar, como la fotovoltaica o la térmica de concentración, han demostrado ser eficaces y económicamente competitivas en el mercado energético. La producción eléctrica mediante estas tecnologías depende de la disponibilidad de recurso solar en los lugares de interés, de las condiciones atmosféricas y del ciclo día-noche. Sin embargo, la eficiencia de dichas tecnologías puede verse fuertemente afectada por el estado de ensuciamiento de las superficies colectoras. El ensuciamiento deteriora la capacidad de captación de la radiación solar, provocando pérdidas de generación y económicas. Por otro lado, las tareas de limpieza conllevan un gasto económico, tanto en materiales, como en recurso humano. Una mala gestión de las tareas de operación y mantenimiento puede hacer fracasar un proyecto de planta solar. Medir las pérdidas generadas por la suciedad en las superficies colectoras es crucial para determinar el momento de la limpieza.

Este trabajo pretende dar los primeros pasos en el desarrollo de un sensor óptico capaz de determinar los niveles de ensuciamiento de las superficies captadoras.

Para ello, se plantea la siguiente metodología:

1. Revisión bibliográfica de los diferentes métodos de evaluación de la suciedad en captadores solares existentes
2. Revisión de emisores y receptores disponibles en el mercado
3. Medida de propiedades ópticas de vidrios fotovoltaicos
4. Diseño y construcción del primer prototipo de sensor óptico
5. Prueba de la fiabilidad del prototipo sensor planteado

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

**Objetivos planteados:**

El objetivo general es diseñar y probar un sensor óptico capaz de medir los niveles de suciedad en los captadores solares.

Para ello se fijan los siguientes objetivos parciales:

1. Realizar una revisión bibliográfica
2. Medir propiedades ópticas de vidrios fotovoltaicos
3. Diseñar y construir el sensor óptico
4. Probar en el laboratorio el desempeño del sensor óptico

**Bibliografía básica:**

- Adekanbi, M. L., Alaba, E. S., John, T. J., Tundealao, T. D., & Banji, T. I. (2024). Soiling loss in solar systems: A review of its effect on solar energy efficiency and mitigation techniques. *Cleaner Energy Systems*, 7, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.CLES.2023.100094>
- Alkharusi, T., Alzahrani, M. M., Pandey, C., Yildizhan, H., & Markides, C. N. (2024). Experimental investigation of nonuniform PV soiling. *Solar Energy*, 272, 112493. <https://doi.org/10.1016/j.SOLENER.2024.112493>

- Ammari, N., Mehdi, M., Alami Merrouni, A., Benazzouz, A., & Chaabelasri, E. (2024). In-situ soiling evaluation and cleaning schedules optimization for several PV technologies under desert climate. *Renewable Energy*, 224, 120167. <https://doi.org/10.1016/j.RENENE.2024.120167>
- Sarver, T., Al-Qaraghuli, A., & Kazmerski, L. L. (2013). A comprehensive review of the impact of dust on the use of solar energy: History, investigations, results, literature, and mitigation approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22(0), 698-733. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2012.12.065>

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Saber programar en Python o Matlab  
También se trabajará con Arduino o equivalente

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** AITOR MARZO ROSA

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** aitorm@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:** MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DOMINGO

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** martinezm@ugr.es

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**Centro de convenio Externo:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**