

REFLEXIÓN DE LA LUZ: CASO PRÁCTICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ENFOQUE PEDAGÓGICO ⁶

Ing. Sebastián Guerrero⁶
saguerrero@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador

RESUMEN

El presente estudio analiza cómo la óptica geométrica, un área de la física, aporta en la generación de energía eléctrica usando el concepto de energías renovables. Un ejemplo, es la energía solar térmica, la cual se genera a través de un dispositivo denominado heliostato. Este dispositivo utiliza espejos convergentes para reflejar la radiación solar hacia un punto central de un concentrador solar que contiene agua. La energía del vapor del agua caliente se convierte en energía eléctrica limpia y sustentable al hacer girar una turbina conectada a un generador eléctrico. El Centro de Física de la Universidad Central del Ecuador imparte prácticas de Laboratorio relacionadas al fenómeno de reflexión de la Luz, usándolo como base teórica para entender el proceso de generación de energía eléctrica. A través de esta metodología de enseñanza técnico-pedagógica, los estudiantes comprenden la influencia de la física en contextos y áreas ajenos al ámbito educativo

PALABRAS CLAVE: Óptica geométrica-Energía Solar Térmica-Heliostato-Espejos Convergentes-Energía Eléctrica Limpia.

1. Introducción

La reflexión de la luz es un fenómeno que se produce cuando un rayo incidente de luz entra en contacto con una superficie, que no absorbe toda su energía, y rebota, cambiando la dirección de su trayectoria. La cantidad de luz que es reflejada depende de la naturaleza de la superficie (composición, estructura, densidad, color, entre otras); la textura de la superficie (plana, rugosa, irregular, opaca, entre otros); la longitud de la onda de luz y el ángulo de incidencia de la luz sobre la superficie.

Este fenómeno es un concepto clave para entender cómo se crea la energía solar térmica. Esta energía aprovecha la radiación del sol para calentar agua u otro fluido, que posteriormente se utiliza en varias aplicaciones.

La reflexión de la luz es el principio de funcionamiento del dispositivo denominado heliostato (Figura 1). Al instalarse en una planta solar térmica, este es el elemento principal para captar la radiación, para luego producir energía eléctrica.

La integración de estos dispositivos en plantas de energía solar representa un avance significativo en la tecnología de generación de energías renovables, ya que contribuye a la reducción de costos y aumenta la viabilidad de energías limpias. Este tipo de tecnología no solo mejora la eficiencia energética, sino que también desempeña un rol importante en la transición a las energías más sostenibles, como la energía solar térmica.

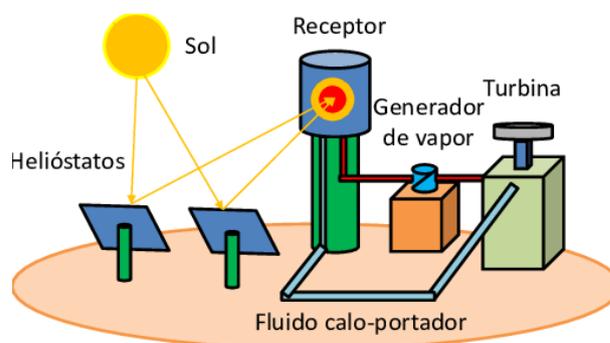


Figura 1. Esquema de una planta solar térmica con sus diversos componentes.

2. Marco Teórico

La óptica es un área de la física que estudia las propiedades y el comportamiento de la luz visible. Al aplicar sus principios, permite deducir de manera matemática el comportamiento de la luz en diversos instrumentos ópticos, como lentes y espejos.

2.1 Energía Solar Térmica

La energía solar térmica es una clase de energía renovable que permite generar electricidad. Mediante un receptor central de radiación solar (Figura 2), se incrementa la temperatura del agua, generando vapor que, posteriormente, se utiliza para mover la turbina de un generador eléctrico.

Esta energía se clasifica en dos tipos: energía térmica sin concentración, que no concentra su radiación y alcanza temperaturas inferiores a 100°C, y energía térmica con concentración, la cual se utiliza en plantas solares que amplifican la radiación solar y alcanzan temperaturas superiores a 300 °C.

Puesto que las energías renovables son consideradas las soluciones más eficientes y limpias para generar energía eléctrica, en este análisis, la energía solar térmica se considera primordial.

2.2 Heliostato

Dispositivo utilizado para recibir los rayos solares provenientes de una fuente primaria y reflejarlos a un solo punto central. Se usa frecuentemente en parques solares térmicos, donde la energía obtenida se considera renovable, ya que evita la generación de gases de efecto invernadero (Carrasco & Rodrigo, 2018).

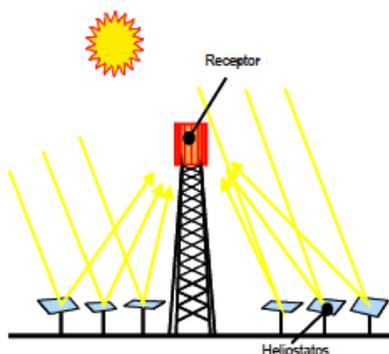


Figura 2. Esquema de concentración de radiación solar en un solo punto mediante un heliostato.

La forma más efectiva de configurar varios heliostatos es colocarlos con un ángulo de inclinación específico. Con ayuda de lentes convexas o convergentes, los rayos reflejados se concentran a un mismo punto en el receptor central (Fernández-Ahumada, 2022).

2.3 Caso práctico: Reflexión de luz para obtención de energía eléctrica

En este estudio se consideran diversos fenómenos que ayudan a la obtención de la energía eléctrica. En primera instancia, la reflexión de luz es el proceso más importante.

Para obtener energía eléctrica, se utiliza la radiación solar como fuente primaria de energía. Al usar la configuración de la Figura 2, esta radiación se concentra en un solo punto de una torre central, lo que permite alcanzar temperaturas alrededor de 565 °C (Masum & Rahman, 2023).

La torre central ayuda a convertir el agua en vapor de alta presión, y mediante un generador de vapor (Figura 3) se logra girar la turbina de un alternador.

Como se observa, los fenómenos de la física son fundamentales en todas las áreas laborales. En este caso, la reflexión de la luz es indispensable para producir energía eléctrica. Además, es relevante conocer el aporte y la funcionalidad de los lentes y

espejos para diferentes fenómenos de la naturaleza que involucran fuentes primarias (Navntoft & Cristóbal, 2019).

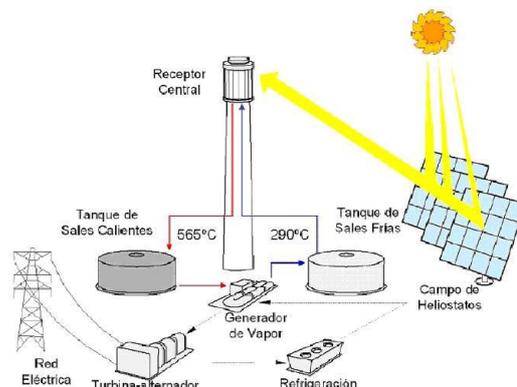


Figura 3. Obtención de energía eléctrica mediante heliostatos

3. ¿Cómo el Centro de Física lleva de la teoría a la práctica el fenómeno de reflexión de la luz?

El Centro de Física cuenta con dos prácticas de laboratorio para enseñar fenómenos ópticos: "Reflexión de la Luz en un Espejo Plano" y "Reflexión de la Luz en un Espejo Curvo". Estas prácticas utilizan materiales como espejos planos, espejos curvos, lámparas, rejillas, entre otros (Figura 4).



Figura 4. Materiales de la práctica reflexión de la luz en un espejo plano.

El objetivo de estas prácticas es que el estudiante logre, de manera experimental, comprender cómo se produce la reflexión de la luz y la relación entre el ángulo incidente y ángulo reflejado. De la misma forma en que sucede con el heliostato y la torre central, se debe tener en cuenta el ángulo de incidencia de la luz para lograr reflejar el rayo en un punto específico.

CONCLUSIONES:

- Este documento analiza el fenómeno de la reflexión de la luz en la generación de energía eléctrica y cómo puede utilizarse como herramienta para enseñar de manera experimental a los estudiantes del Centro de Física diversos fenómenos ópticos que existen en la naturaleza.
- El heliostato, al igual que un espejo plano o un espejo curvo, es un dispositivo que basa su funcionamiento en el fenómeno de la reflexión de luz, aportando de manera eficiente a la producción de energía limpia y renovable.
- El Centro de Física de la Universidad Central del Ecuador busca constantemente brindar a sus estudiantes una forma innovadora de enseñanza, vinculando la teoría con la práctica y una técnica pedagógica adecuada que les permita enfrentar desafíos prácticos de diversa índole, utilizando como base los conceptos de la física.

REFERENCIAS:

- Carrasco, C., & Rodrigo, E. (2018). solar en dos ejes para re-direccionar radiación incidente hacia un disco.
- Fernández-Ahumada, L. M., Osuna-Mérida, M., López-Sánchez, J., Gómez-Uceda, F. J., López-Luque, R., & Varo-Martínez, M. (2022). Use of Polar Heliostats to Improve Levels of Natural Lighting inside Buildings with Little Access to Sunlight.
- Khaigunha, P., Prajantasen, A., & Wongwuttanasatian, T. (2023). Choices of Solar Energy Storage for a Sustainable Urban Society: Economic Assessment for a Small Household. 2023 International Conference on Power and Renewable Energy Engineering, PREE 2023, 70–75.
- Masum, S. M., & Rahman, S. N. (2023). Investigating the Potential of a Solar Plant at Payra Port in Revolutionizing Bangladesh's Energy Landscape.

