

ENERGIAS LIMPIAS: ANÁLISIS CICLO DE VIDA DE PANELES FOTOVOLTAICOS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SOLAR.

Abelenda, Maria C.

*Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad Nacional del Litoral (UNL).*

Director: Rodriguez, Alejandro

Área: Arquitectura, Diseño y Urbanismo

Palabras claves: Energía fotovoltaica, análisis ciclo de vida, huella de carbono.

INTRODUCCIÓN

Recientemente el país se declaró en emergencia ecológica y ambiental siendo el primero en América Latina en tomar esta determinación. Ello nos lleva reflexionar acerca de la contaminación, los consumos y el gasto energético tanto a nivel nacional como los particulares.

El cambio climático que, como problemática principal desencadena tantas más, es causado en gran parte por las emisiones de dióxido de carbono (Co2) que aumentan la temperatura planetaria y contribuyen al calentamiento global.

La producción de energía eléctrica a nivel mundial tiene como fuente principal a los combustibles fósiles (gas, petróleo y carbón), siendo los responsables de la mayor parte de los gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera. Ante esta situación, el pensar en diversas alternativas en relación a la producción de energía a partir de un recurso renovable tan importante como es el sol, se presenta como un punto esencial.

El análisis del ciclo de vida (ACV) así como el cálculo de la huella de carbono, son herramientas fundamentales para comprender, por un lado, los procesos por los que se transforma la materia prima en un bien, y por otro, las emisiones generadas que contribuyen al incremento del calentamiento de nuestro planeta.

Título del proyecto: CAI+D 2016 PI: Arquitectura sustentable, desarrollo experimental de un módulo habitacional con consumo de energía 0

Año convocatoria: 2019

Organismo financiador: UNL (Universidad Nacional del Litoral)

Director: Maidana, Alberto

En el presente estudio se comparará la cantidad de CO₂ liberado al ambiente por dos fuentes de generación de electricidad: paneles solares y combustibles fósiles. Por un lado, se evaluarán las emisiones y el ACV de los paneles de silicio monocristalino y policristalino (paneles de primera generación), y CdTe (paneles de segunda generación). Así mismo se indagará acerca del análisis de ciclo de vida y huella de carbono generada por los combustibles fósiles.

En un segundo momento, se analizará que ocurre con los paneles en el fin de su vida útil cuando estos ya se configuran como desechos, situando los resultados en nuestro contexto: Ciudad de Santa Fe y Argentina.

Al referimos a “Arquitectura sostenible”* “todo tiene que ver con todo” y es importante al hablar de sostenibilidad*, ser consciente del porqué se utilizan ciertos productos catalogados como “sostenibles”, si realmente lo son, que procesos involucran los mismos y otras cuestiones que se abarcarán en la presente investigación

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar el ciclo de vida de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica solar, realizando comparaciones con los modos de producción de electricidad actuales, impactos ambientales y huella de carbono generada.

Objetivos específicos

- Evaluar materiales, técnicas y procesos presentes en la fabricación de paneles fotovoltaicos de primera y segunda generación.
- Estudiar, analizar y comparar el impacto ambiental en la producción de los paneles solares fotovoltaicos, así como de los combustibles fósiles.
- Analizar los paneles fotovoltaicos con el fin de su vida útil: Materiales, contaminación y posibilidad de reciclado en nuestra región

METODOLOGÍA

La metodología planteada para llevar a cabo la presente Cientibeca es tanto cuantitativa como cualitativa, entrecruzando luego los datos obtenidos en una y otra para así enriquecer la investigación.

La metodología cualitativa, apuntará a aspectos teóricos fundamentales, indagando acerca de diversos casos de producción de energía eléctrica solar, tecnologías y sistemas, tanto de los paneles fotovoltaicos como de los combustibles fósiles.

Por otro lado, lo cuantitativo apuntará a crear una base de datos y conocimientos que permitan la comparación de los datos anteriores a partir del ACV y sus respectivas emisiones, así como los cálculos de las emisiones generadas por cada tecnología expresados en CO₂ equivalente.

*El término “sostenible” se relaciona con la utilización de los recursos naturales y energéticos.

“Arquitectura sostenible” refiere a un modo de concebir el diseño arquitectónico buscando minimizar el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente, optimizando los recursos naturales.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados estudiados, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Los módulos fotovoltaicos CdTe (paneles de segunda generación) generan una menor huella de carbono en comparación con los paneles de Silicio (monocristalino y policristalino), lo que se traduce en menores emisiones de CO₂ liberadas a la atmósfera, con unos resultados que van de los 24 g. de Co₂ eq./kWh de los primeros a razón de 30-45 g. de CO₂ eq./kWh de los segundos.
- Con respecto a los paneles de silicio (monocristalino y policristalino), según Rojas Hernández, a pesar de que los procesos de uno sean más intensivos (mc-Si), la utilización de uno sobre otro no es considerable, ya que si bien los módulos de mc-Si generan más emisiones, los pc-Si son menos eficientes. Por lo tanto, para producir la misma cantidad de energía se necesitarían una mayor cantidad de paneles de silicio policristalino; la menor huella de carbono obtenida en la producción, en el uso de los mismos culmina equiparándose por la cantidad de paneles necesaria.
- Los paneles fotovoltaicos (tanto los CdTe como los de silicio monocristalino y policristalino) con relación a los combustibles fósiles resultan una opción más “sostenible” ya que las emisiones generadas son aproximadamente 95% menores con respecto a estos últimos. Según un estudio realizado por Fhethakis et al. basado en una insolación promedio de 1750 kWh / m²/ año y una relación de rendimiento de 0,78, se obtiene que la huella de carbono generada por los paneles va de 24 a 30-45 g CO₂-eq./ kWh según el tipo de panel. Comparando con los combustibles fósiles estos generan: el carbón un total de 1210 g de CO₂ eq. / kWh, el gas natural 760 gr de CO₂/ kWh y el petróleo 880 gr de Co₂/ kWh. Es paradójico, a su vez, que, para la fabricación de los paneles, se usan combustibles fósiles, generando una gran parte de las emisiones producidas por los mismos.
- En relación al final de la vida útil de los paneles fotovoltaicos, la durabilidad de los mismos se estima de 30 años, siendo lo ideal para su reciclado realizarlo después de 15 años. Por ello, se consideró razonable reemplazarlos entre los 20-23 años de uso, por cuestiones tanto ambientales como económicas.
- La información al respecto al reciclaje es limitada: Se concluye que ello es debido a que las plantas de paneles solares en funcionamiento son relativamente “jóvenes” y por lo tanto no tuvieron que realizar hasta el momento un recambio de paneles generando así toneladas de deshechos. Por lo tanto esta problemática es un tema que se podrá visualizar a futuro.
- Los métodos de reciclaje más extendidos son tres: mecánico, químico y térmico. Según un estudio llevado a cabo por Romero Campos, donde realiza un análisis de la efectividad de estos métodos para el contexto Chileno que por ser un país vecino puede ser asimilable a la Argentina, se concluye que de los métodos expresados el método térmico y el método químico son los más eficientes. Todos ellos tienen tanto ventajas como desventajas, posicionando al método mecánico en último lugar debido a su alta producción de Co₂ con respecto a los demás (en parte por su dependencia a la red eléctrica).
- Situándonos en nuestro país, no existen normativas al respecto ni tampoco fábricas que realicen el proceso de reciclado (así tampoco la fabricación). Se estima que el reciclado puede estar a cargo de la empresa First Solar (fabricante de los módulos CdTe) ya que tiene fábricas de reciclaje como parte de sus industrias y en su página Web declaran que como empresa se encargan de la recolección de los módulos para su posterior reutilización.

El futuro de nuestro planeta va a depender de cómo cuidemos de él. Si continuamos con el ritmo actual de consumos y emisiones, los recursos no renovables inexorablemente llegarán a un punto de no retorno y se agotarán. De aquí parte la importancia de las energías renovables en todo este proceso: La energía fotovoltaica, todavía tiene un largo camino por recorrer. La eficiencia de los paneles está mejorando con nuevas investigaciones, así como su faceta económica que es la que está directamente relacionada con los usuarios. Hay escollos que los gobiernos, y nosotros mismos, tenemos que superar para poder abrirnos a una nueva forma no solo de producir electricidad, sino de vivir y con-vivir en la Tierra. De a poco, se avanza en esta temática, acompañados estos cambios con una mayor conciencia ambiental y energética impulsada, en primer lugar, por las nuevas generaciones

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- **Alsema, E.A.** 2000. Energy pay-back time and CO2 emissions of PV systems. Progress in Photovoltaics: Research and Applications 8, 17–25.
- **Alzamora Pupo, Y. , Villar Flores, P. , Gonzalez-Delgado, A.** 2015. Evaluación ambiental de la producción de combustibles fósiles y renovables: avances y perspectivas.
- **Barrera, M. , Pajares, L. , Clemente, O. , de Castro A. , López V. , Fuentes F.** 2010. Fabricación de paneles solares fotovoltaicos.
- **Baulo D. H. , Roitman H. , Finkestein J.** 2019. Manual de implementación de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida en la construcción. Secretaria de gobierno de Ambiente y Desarrollo sustentable.
- **Depetris, L.** 2020. Estimación de la reducción de la Huella de Carbono provocada por la Instalación de paneles solares fotovoltaicos en UTN Regional San Fco.
- **Devalis, S.** Matriz de recursos energéticos de la Provincia de Córdoba. Córdoba. 2013.
- **Dincă C. , Badea C. , Apotol T.** 2010. Life cycle impact assessment of fossil fuels. UPB Scientific Bulletin, Series C: Electrical Engineering,.
- **Fthenakis, V.M. y Kim, H.C.** 2011. Photovoltaics: Life-cycle analyses. Solar Energy.
- **Guzman Niño, C. A.** 2017. Análisis del impacto ambiental de diferentes tipos de paneles solares según los materiales utilizados y los componentes tóxicos generados. Bogotá D.C.
- **Martínez Maturana, C.** 2018. Análisis de ciclo de vida de la generación de energía eléctrica con carbón y paneles fotovoltaicos. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. de Minas y Energía (UPM).
- **Rojas-Hernández, I. , Lizana Moreno, F.** 2018. Tiempo de recuperación de la energía para sistemas fotovoltaicos basados en silicio cristalino en Costa Rica. Revista de Ingeniería Energética, 195-202.
- **Romero Campos, J.** 2019. Análisis ciclo vida y económico aplicado a la reutilización y reciclaje de paneles solares fotovoltaicos.
- **Yan, X.; Crookes, J.R.** 2009. Life cycle analysis of energy use and greenhouse gas emissions for road transportation fuels in China. Renewable and Sustainable Energy, vol. 13, pp. 2505-2514.