Car**á**tula

**Índice**

PANELES SOLARES FLOTANTES COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIOS: SIMULACIÓN EN ESPAÑA Y ALEMANIA COMO CASOS REPRESENTATIVOS DE MÉXICO

Roberto Andrade Martínez

RESUMEN

A la luz de la creciente demanda de energía eléctrica a nivel nacional y global se realizó una simulación en el lenguaje de programación Python (v. 3.8) utilizando la librería [Atlite](https://atlite.readthedocs.io/en/latest/), desarrollada por PyPSA (Python for Power System Analysis), con el objetivo de demostrar la factibilidad tanto de potencial energético como de negocios de instalar paneles solares flotantes en México. El ejercicio consistió en la recopilación de datos de [Copernicus](https://www.copernicus.eu/en) –el programa de observación de la Tierra de la Unión Europea– de los años 2008 a 2017 para dos paises: Alemania y España. Estos datos fueron acotados a aquellos que se encontraban en espacios geográficos cuya denominación de uso de suelo era acuática, para posteriormente insertarse en el modelo de Atlite; éste dió como resultado el potencial energético (en Gigawatts) por cada hora durante los 10 años considerados, en una serie de tiempo.

Con base en estos resultados se muestra la estabilidad en la potencial producción de electricidad con paneles solares flotantes en un año cualquiera y finalmente se hace una apología del uso de esta energía renovable como un nicho de mercado para México.

Palabras Clave: Energía renovable; Energía en México; Simulación; Python.

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La energía siempre ha sido y siempre será una necesidad y recurso estratégico imprescindible para un país por su papel en todas las actividades: esencialmente, sin energía, todo lo demás se paraliza. La demanda de energía eléctrica en México puede llegar hasta los 50 GW en un momento cualquiera durante los picos de consumo en los meses de verano y, en vista del crecimiento tanto poblacional como de la economía, es previsible que esta demanda se incremente en el futuro.

Debido a esto, como país se deben considerar proyectos de producción de electricidad que garanticen el abasto de la futura demanda. A la luz de la escasez de recursos energéticos no renovables, así como la huella de carbono sumamente dañina para el ambiente y los ciudadanos de estos, una alternativa deseable a explorar puede ser la energía solar, cuyo potencial en México es muy alto.

1.2. Oportunidad

Una vez mencionado lo anterior, e independientemente del marco regulatorio vigente en cuanto al sector energético, desde el punto de vista de negocios resulta muy atractivo ese potencial energético en el país: se llega a decir que el peor sol en México produce más electricidad que el mejor sol en Alemania, país que ha invertido notoriamente en energía solar.

Sabiendo eso, ¿habrá alguna oportunidad para invertir en algún parque de energía en espacios que no hayan sido ocupados por empresas privadas o del Estado en el país?

A la fecha, una que no ha sido explorada (y que por factores físicos que se explicarán más a detalle posteriormente incrementarían la eficiencia en la producción de energía) es la de los paneles solares flotantes.

1.3. Pregunta y objetivo de trabajo

Para asegurar que la alternativa es viable será necesario esclarecer los siguientes problemas: que la generación de energía sea suficientemente constante durante un año a pesar de los cambios estacionales y; la producción sea suficientemente grande para contribuir al sistema eléctrico nacional.

A lo largo del trabajo se responderán esas preguntas. Para analizar la viabilidad (en términos energéticos) de esos paneles en México se pueden tomar como referencia a algunos países de los que se tengan datos al respecto. Afortunadamente, la Unión Europea creó un observatorio meteorológico que ha recopilado información suficiente para estas evaluaciones.

1.4. Hipótesis del trabajo

Partiendo de la premisa de que un país, Alemania, cuyo potencial solar es pequeño debido a condiciones climatológicas adversas pero que con la inversión y tecnología adecuadas han logrado una generación estable y significativa para su red eléctrica, se presumirá que México tiene el potencial para implementar esas medidas efectivamente.

Cabe aclarar que el alcance del trabajo será únicamente para la generación de energía: no se indagará sobre la viabilidad de la transmisión a la red ni conservación.

1.5. Estrategia metodológica

Se identifican las principales etapas que se seguirán en el desarrollo del proyecto. Se pueden identificar dos grandes grupos de actividades que habría que detallar para cada investigación en particular:

1.- Proceso para la obtención de datos de fuentes secundarias y/o primarias en la investigación de campo.

2.- Herramientas, técnicas y/o modelos conceptuales u operativos a utilizar en la organización, análisis y síntesis de los datos y de la información.

Para el proyecto de investigación se hará, esencialmente, un trabajo de simulación. El plan es simular diez años de generación de energía con paneles solares flotantes; el plazo aparentemente elevado se utilizará para garantizar que los resultados simulados sean coherentes y robustos ante mediciones mensuales o anuales atípicas.

A su vez, la simulación se realizará dos veces para recopilar datos de dos regiones: Alemania y España, países cuyas condiciones meteorológicas y potencial energético solar son distintos. Con esto se tendrá mejor noción del potencial de estos paneles en un país con condiciones tan distintas regionalmente como México.

Ahora bien, para proceder con la simulación, en primer término, se tendrán que obtener los datos climatológicos del observatorio mencionado en **1.3.**, el programa Copernicus de Observación de la Tierra de la Unión Europea. En particular se utilizarán datos del servicio Copernicus Climate Change Service (C3S), utilizando el API del *Climate Data Store* que han hecho abierto para uso público. Igualmente un requisito para el adecuado funcionamiento del modelo requerirá la descargá de un archivo .tif en el que se categoriza puntos en el mapa de la Unión Europea por sus distintos usos de suelo. Esto será crucial para realizar la simulación específicamente en puntos actuáticos.

Una vez que se tengan estos datos se introducirán al modelo para simulación que se tiene disponible, desarrollado por Python for Power System Analysis (PyPSA) y llamado Atlite.