

Estimación de irradiación para sistemas fotovoltaicos en la Isla Gorgona

Uriel Antonio Gutiérrez Patiño, Jhonier Alejandro Sedano Aguilar y Jafet Nicolás Arbeláez  
Torres

Anexo C

Director

German Alfonso Osma Pinto

Doctor en Ingeniería Eléctrica, área Ingeniería Eléctrica

Codirector

Gabriel Ordoñez Plata

Doctor en Ingeniería Industrial, área Ingeniería Eléctrica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Bucaramanga

2024

## Estimación de irradiación para Sistemas Fotovoltaicos

El propósito de este estudio radica en alcanzar una cuantificación del potencial de irradiación solar en la Isla La Gorgona, con la finalidad de dimensionar un sistema fotovoltaico apto para abastecer a esta comunidad. Para lograrlo, se empleará una metodología que abarca desde la recopilación de datos históricos de irradiación solar hasta el análisis comparativo de diversas fuentes de datos, junto con la aplicación de factores de corrección para mejorar la precisión de los resultados.

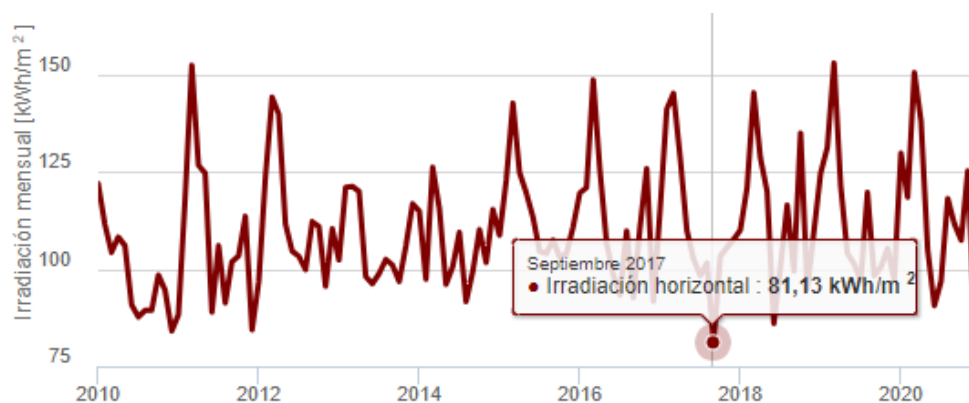
### Estimación del Valor Menor de Irradiación Mensual entre los Años 2010-2020

Con el objetivo de identificar los períodos críticos de menor irradiación solar, se estiman los valores mínimos de irradiación mensual a lo largo del período comprendido entre 2010 y 2020. Esta búsqueda se centra en determinar aquellos meses donde la irradiación solar alcanza sus niveles más bajos, lo que podría comprometer la capacidad de un diseño de sistemas fotovoltaicos para satisfacer las necesidades energéticas requeridas. Para llevar a cabo esta tarea, se optó por analizar datos históricos de irradiación solar proporcionados por la base de datos de la Comisión Europea, PVGIS.

A través de PVGIS, se accedió a gráficos que representan el comportamiento de la irradiación solar a lo largo del tiempo. Tras un análisis, se identificaron los meses de septiembre de 2017 y diciembre de 2011 como aquellos con la menor irradiación horizontal registrada durante el periodo comprendido entre 2010 y 2020.

#### Figura 1.

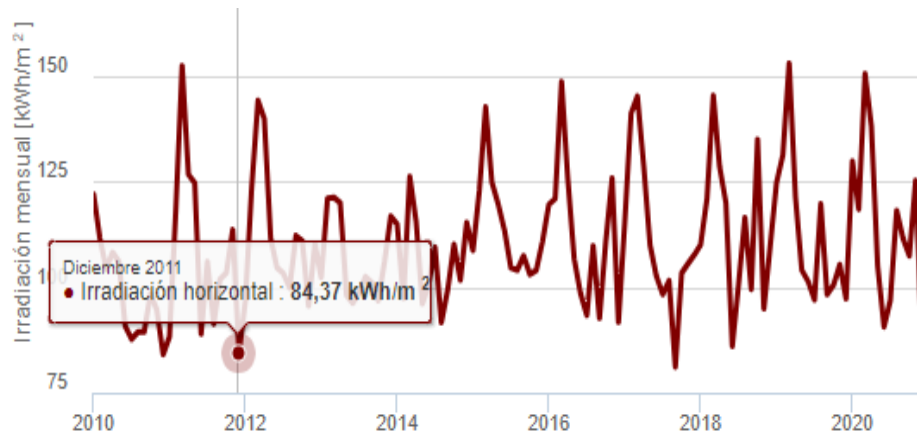
*Comportamiento de la irradiación solar mensual en la isla Gorgona en el periodo de 2010 a 2020.*



*Nota: La figura muestra el gráfico de Irradiación Solar Mensual (2010-2020) en la Isla La Gorgona, resaltando el mes de septiembre 2017 (PVGIS).*

**Figura 2.**

*Comportamiento de la irradiación solar mensual en la isla Gorgona en el periodo de 2010 a 2020.*



*Nota: Gráfico de Irradiación Solar Mensual (2010-2020) en la Isla La Gorgona, resaltando el mes de diciembre 2011 (PVGIS).*

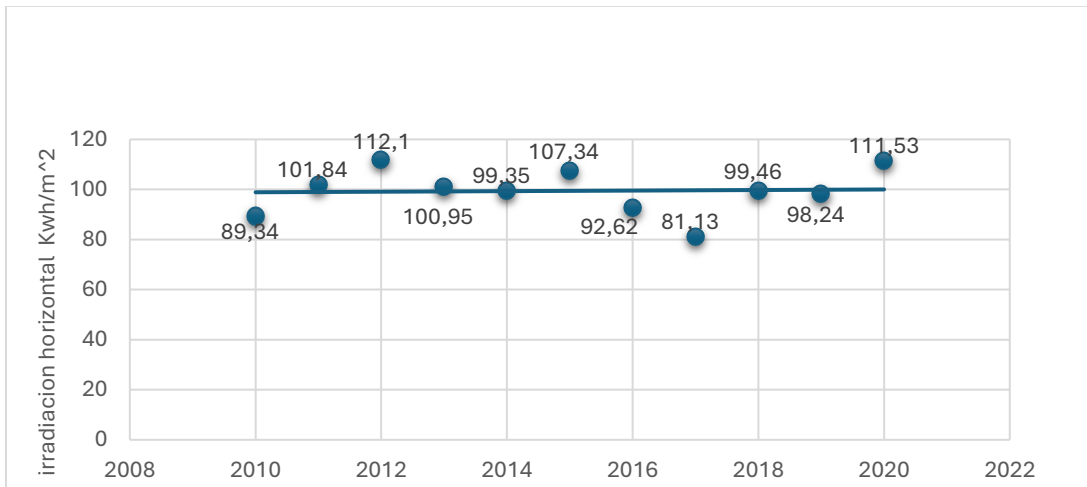
### **Estimación de Tendencia de los Meses con Menor Irradiación Horizontal entre 2010-2020**

Una vez identificados los meses con la menor irradiación horizontal entre 2010 y 2020, se llevó a cabo un análisis de tendencia con el objetivo de comprender el comportamiento de estos meses a lo largo de los 10 años de estudio. Para ello, se generaron gráficos que permitieron visualizar la variación de la irradiación solar en dichos meses durante el período analizado.

El propósito de este análisis es determinar si los valores mínimos de irradiación encontrados eran recurrentes o si representaban anomalías en el comportamiento solar. Se observó que, en ambos casos de análisis, los valores de irradiación horizontal estaban consistentemente por debajo del promedio de valores para los mismos meses en los demás años. Sin embargo, esta consistencia no sugiere una tendencia tan marcada de menor irradiación durante esos períodos específicos como se podría esperar. Más bien, indica que los valores mínimos identificados son eventos aislados que requieren una consideración más detallada en el contexto de otros factores que puedan influir en la irradiación solar durante esos períodos.

**Figura 3.**

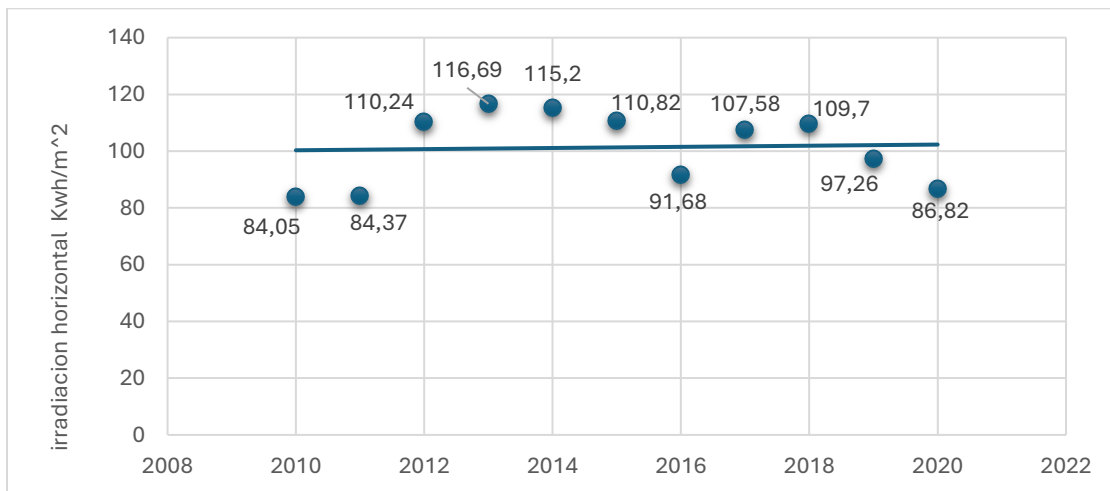
Valores de irradiación solar registrada en el mes de septiembre para los años de 2010 a 2020.



Nota: Tendencia de Irradiación Horizontal para el mes de septiembre (2010-2020) (Fuente: Datos Recopilados de PVGIS).

**Figura 4.**

Valores de irradiación solar registrada en el mes de diciembre para los años de 2010 a 2020.



Nota: Tendencia de Irradiación Horizontal para el mes de diciembre (2010-2020) (Fuente: Datos Recopilados de PVGIS).

En septiembre, se determinó un valor medio de 109.93 Kwh/m<sup>2</sup>, mientras que en diciembre fue de 111.441 Kwh/m<sup>2</sup>. Es evidente que los valores promedio son bastante

cercanos. Dado que el propósito del estudio es determinar la irradiación horizontal para realizar el diseño bajo las condiciones más desfavorables, se utilizará el valor menor, es decir, el correspondiente al mes de septiembre.

Comparando el valor promedio mensual obtenido en PVGIS con otras bases de datos para la irradiación horizontal en el mes de septiembre, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 1.**

*Datos de irradiación solar para el mes de septiembre de diferentes bases de datos.*

<b>Irradiación horizontal para el mes de septiembre</b>	
<b>BASE DE DATOS</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>
METEONORM 8.1	122.2
NASA-SSE	138
NREL	134
<b>Promedio</b>	<b>131.4</b>

*Nota: La tabla 1 muestra los valores de irradiación solar horizontal en el mes de septiembre con el objetivo de comparar dichos valores entre diferentes Bases de Datos (Fuente: Meteonorm 8.1, NASA-SSE, NREL, PVGIS)*

De acuerdo con los valores obtenidos de las diferentes bases de datos, se observa que el valor promedio mensual para septiembre calculado es superior al valor obtenido en la base de datos de PVGIS. Por lo tanto, se opta por aplicar un factor de corrección que nos acerque más al valor promedio de las otras bases, sin exceder un aumento del 10 % con respecto al valor más bajo proporcionado por la base de PVGIS.

Bajo estas condiciones, se obtiene un valor mensual de 117.503 Kwh/m<sup>2</sup> para el mes de septiembre, equivalente a 3.92 kWh/m<sup>2</sup> diario, siendo este el valor que se debe utilizar para el diseño del sistema.