



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,**  
**ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ELÉCTRICA**



**EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS**  
**INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTOANDINA DE**  
**PUNO, 2022**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**GERSON ENOC BALCONA MAMANI**

**ROBERT FRANCLINBERT CUTISACA PACHECO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PUNO - PERÚ**

**2024**



NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTOANDINA DE PUNO, 2**

AUTOR

**GERSON ENOC & ROBERT FRANCLIN B ALCONA MAMANI & CUTISACA PACHECO**

RECuento DE PALABRAS

**19043 Words**

RECuento DE CARACTERES

**96456 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**142 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**14.8MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 19, 2024 9:39 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 19, 2024 9:40 AM GMT-5**

● **16% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

JOSE MANUEL RAMOS CUTIPA  
ING MECANICO ELECTRICISTA  
CIP 78419

M.Sc. Felipe Condori Chambilla  
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
EPIME

Resumen



## DEDICATORIA

*A mi querida madre Virgilia Pacheco,  
gracias a su enseñanza, a su perseverancia  
y su apoyo incondicional para salir  
adelante. Eres la fuerza para seguir  
adelante.*

*A mis hermanos, hermanas, sobrinos y  
sobrinas que siempre me dieron un apoyo  
moral y siempre estuvieron  
acompañándome en mi carrera profesional.*

*A mi padre que desde el cielo me dio fuerzas  
para seguir adelante.*

**Robert Franclinbert Cutisaca Pacheco**



## DEDICATORIA

*A mi preciosa madre, Lidia Mamani Flores  
fuente inagotable de amor, apoyo y  
sabiduría. Tu constante aliento y sacrificio  
han sido la luz que guio cada paso de este  
proyecto. Gracias por ser mi inspiración y  
por enseñarme la importancia del esfuerzo y  
la perseverancia.*

*A mis hermanos, compañeros de aventuras y  
cómplices de sueños. En cada logro, veo  
reflejado el amor y el apoyo incondicional  
que siempre me han brindado.*

*A todos ustedes, mi familia, por ser mi roca  
en los momentos difíciles y mi mayor alegría  
en los triunfos. Este proyecto lleva impreso  
el amor, la dedicación y el agradecimiento  
que siento por cada uno de ustedes.*

**Gerson Enoc Balcona Mamani**



## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional del Altiplano por su compromiso con la excelencia académica, lo cual ha sido fundamental en nuestro desarrollo profesional. A la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, por ofrecernos una sólida base de conocimientos y por inspirarnos a explorar nuevas fronteras en esta disciplina apasionante. A todos los docentes que, con dedicación y compromiso, nos compartieron su experiencia y conocimientos; sus enseñanzas han sido el cimiento sobre el cual se erige este proyecto. A mi asesor, José Manuel Ramos Cutipa, por su invaluable orientación, paciencia y sabias sugerencias a lo largo de este proceso; su guía experta ha sido el faro que iluminó el camino en cada etapa de esta investigación.*

*Agradezco sinceramente a cada uno de ustedes por su contribución invaluable a este logro.*

**Gerson Enoc Balcona Mamani**

**Robert Franclinbert Cutisaca Pacheco**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos .....	19
<b>1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
1.3.1. Hipótesis general .....	19
1.3.2. Hipótesis Específicas .....	19
<b>1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>20</b>
1.5.1. Objetivo general .....	20
1.5.2. Objetivos específicos .....	20

## CAPÍTULO II



## REVISIÓN DE LITERATURA

<b>2.1.</b>	<b>ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>21</b>
2.1.1.	Antecedentes internacionales .....	21
2.1.2.	Antecedentes nacionales .....	23
<b>2.2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>29</b>
2.2.1.	Sistemas fotovoltaicos.....	29
2.2.1.1.	Los sistemas fotovoltaicos conectados a red .....	29
2.2.1.2.	Los sistemas fotovoltaicos autónomos .....	30
2.2.2.	Componentes de un sistema fotovoltaico.....	31
2.2.3.	Panel Fotovoltaico.....	32
2.2.4.	Eficiencia del panel solar .....	35
2.2.5.	Regulador de Carga.....	36
2.2.6.	Sistema de almacenamiento .....	40
2.2.7.	Medidor Bidireccional .....	41
2.2.8.	Posición e inclinación de un sistema fotovoltaico .....	42
2.2.9.	Techo inclinado.....	43
2.2.10.	Estructura para panel solar .....	45
2.2.11.	Potencia de un panel solar fotovoltaico.....	45
2.2.12.	Radiación solar .....	46
2.2.13.	Irradiancia.....	48
2.2.14.	Irradiación.....	49

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1.</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO</b> .....	<b>51</b>
<b>3.2.</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO</b> .....	<b>51</b>



3.2.1.	Población.....	51
3.2.2.	Muestra.....	51
<b>3.3.</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.</b>	<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>52</b>
3.4.1.	Método cuantitativo .....	52
3.4.2.	Método comparativo .....	53
<b>3.5.</b>	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>3.6.</b>	<b>MODELO Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>54</b>
<b>3.7.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE RECOJO DE DATOS .....</b>	<b>54</b>
<b>3.8.</b>	<b>VARIABLES .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
<b>4.1.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
4.1.1.	Recopilación y análisis de los datos registrados de la irradiancia solar	55
4.1.2.	Cálculo de la irradiación solar promedio anual.....	75
4.1.3.	Cálculo de hora sol pico (HSP).....	81
<b>4.2.</b>	<b>CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>82</b>
4.2.1.	Irradiación solar diaria promedio .....	83
4.2.2.	Hora solar pico (HSP) .....	85
<b>4.3.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>86</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>91</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>97</b>



**Área:** Energías renovables

**Tema:** Sistemas fotovoltaicos

**Fecha de Sustentación:** 25 de julio del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de jul-2022 . 56
<b>Tabla 2</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de ago-2022 57
<b>Tabla 3</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de set-2022 . 59
<b>Tabla 4</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de oct-2022. 60
<b>Tabla 5</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de nov-2022 62
<b>Tabla 6</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de dic-2022. 63
<b>Tabla 7</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de ene-2023 65
<b>Tabla 8</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de feb-2023 66
<b>Tabla 9</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de mar-2023 68
<b>Tabla 10</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de abr-2023 69
<b>Tabla 11</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles del mes de may-2023 . 71
<b>Tabla 12</b>	Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de jun-2023 72
<b>Tabla 13</b>	Promedio de irradiancia jul 2022 – jun 2023 ..... 74
<b>Tabla 14</b>	Irradiación solar diaria promedio jul-2022 a jun 2023 ..... 76
<b>Tabla 15</b>	Dispositivos utilizados durante la recolección de datos ..... 80
<b>Tabla 16</b>	HSP mensual que incide en los paneles fotovoltaicos..... 81
<b>Tabla 17</b>	Tabla de frecuencias de irradiación solar diaria promedio..... 83
<b>Tabla 18</b>	Análisis de varianza (ANOVA) de la irradiación solar diaria promedio ... 83
<b>Tabla 19</b>	Prueba de TUKEY de la irradiación solar diaria promedio ..... 84
<b>Tabla 20</b>	Tabla de frecuencias de HSP mensual..... 85
<b>Tabla 21</b>	Análisis de varianza (ANOVA) de HSP mensual ..... 85
<b>Tabla 22</b>	Prueba de TUKEY de HSP mensual ..... 86



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Sistema fotovoltaico conectado a red .....	30
<b>Figura 2</b> Sistema fotovoltaico autónomo .....	31
<b>Figura 3</b> Componentes de un sistema fotovoltaico autónomo .....	32
<b>Figura 4</b> Panel fotovoltaico .....	33
<b>Figura 5</b> Panel fotovoltaico policristalino .....	33
<b>Figura 6</b> Panel fotovoltaico Monocristalino .....	34
<b>Figura 7</b> Instalación de panel fotovoltaico .....	34
<b>Figura 8</b> Conexión de paneles fotovoltaicos monocristalinos .....	35
<b>Figura 9</b> Controlador MPPT .....	38
<b>Figura10</b> Inversor cargador con controlador MPPT incorporado .....	39
<b>Figura 11</b> Controlador PWM 12V/24V .....	39
<b>Figura 12</b> Tipos de baterías .....	40
<b>Figura 13</b> Sistema fotovoltaico autónomo con baterías de litio .....	41
<b>Figura 14</b> Medidor bidireccional .....	42
<b>Figura 15</b> Estructura para instalación de Paneles .....	44
<b>Figura 16</b> Techo con estructura para instalación de paneles fotovoltaicos .....	44
<b>Figura 17</b> Dispersión, reflexión y absorción de la luz .....	48
<b>Figura 18</b> Gráfica de la radiación global (Wh/m <sup>2</sup> ) de la provincia de Málaga. ....	49
<b>Figura 19</b> Irradiancia solar jul-2022 .....	57
<b>Figura 20</b> Irradiancia solar ago-2022 .....	58
<b>Figura 21</b> Irradiancia solar set-2022 .....	60
<b>Figura 22</b> Irradiancia solar oct-2022 .....	61
<b>Figura 23</b> Irradiancia solar nov-2022 .....	63



<b>Figura 24</b>	Irradiancia solar dic-2022.....	64
<b>Figura 25</b>	Irradiancia solar ene-2023 .....	66
<b>Figura 26</b>	Irradiancia solar feb-2023.....	67
<b>Figura 27</b>	Irradiancia solar mar-2023 .....	69
<b>Figura 28</b>	Irradiancia solar abr-2023.....	70
<b>Figura 29</b>	Irradiancia solar may-2023.....	72
<b>Figura 30</b>	Irradiancia solar jun-2023.....	73
<b>Figura 31</b>	Irradiancia solar anual .....	75
<b>Figura 32</b>	Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Norte.....	77
<b>Figura 33</b>	Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Sur .....	78
<b>Figura 34</b>	Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Este .....	78
<b>Figura 35</b>	Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Oeste.....	79
<b>Figura 36</b>	Fotografía de los paneles solares UNA Puno .....	79
<b>Figura 37</b>	Fotografía del PLC .....	80



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b>	Plano de ubicación..... 97
<b>Anexo 2</b>	Plano del módulo fotovoltaico - vista 3d..... 98
<b>Anexo 3</b>	Plano del módulo fotovoltaico – vistas ..... 99
<b>Anexo 4</b>	Estructura de soporte ..... 100
<b>Anexo 5</b>	Partes de monoposte ..... 101
<b>Anexo 6</b>	Detalle pieza A-1 ..... 102
<b>Anexo 7</b>	Detalle pieza A-2 ..... 103
<b>Anexo 8</b>	Detalle pieza A-3 y A-4..... 104
<b>Anexo 9</b>	Plano de partes de marco ..... 105
<b>Anexo 10</b>	Detalles de la pieza B-1 y B-3 ..... 106
<b>Anexo 11</b>	Detalles de la pieza B-2 ..... 107
<b>Anexo 12</b>	Detalles de la pieza B-4 ..... 108
<b>Anexo 13</b>	Registro de datos de irradiancia desde jul 2022 - jun 2023..... 109
<b>Anexo 14</b>	Declaración jurada de autenticidad de la tesis..... 139
<b>Anexo 15</b>	Autorización para el Depósito de Tesis en el Repositorio Institucional . 141



## ACRÓNIMOS

CC o DC:	Corriente continua
AGM:	Absorbent Glass Mat (batería de fibra de vidrio absorbente)
HSP:	Hora Solar Pico
MINEM:	Ministerio de Energía y Minas
MPPT:	Maximum Power Point Tracking
PWM:	Pulse Width Modulation
W:	Watts
PV:	Panel fotovoltaico



## RESUMEN

El propósito del presente proyecto es la evaluación de los sistemas fotovoltaicos en techos inclinados típicos de la región altoandina, las cuales están compuestas por 04 paneles solares fotovoltaicos que están orientados en los cuatro puntos cardinales este, oeste, norte y sur respectivamente instalados en la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. La potencia es de 55 W y se han realizado las evaluaciones de la irradiancia en cada panel fotovoltaico con el objetivo de calcular la hora solar pico para cada panel, como también determinar cómo la orientación afecta la captación de energía solar a lo largo del año. Se han registrado datos desde julio de 2022 hasta junio de 2023. De acuerdo a los resultados, utilizando el método cuantitativo y comparativo, se ha encontrado que la orientación hacia el norte tiene la mayor irradiancia promedio anual, alcanzando 6.92 kWh/m<sup>2</sup>/día, seguida por el este con 6.3 kWh/m<sup>2</sup>/día, el oeste con 6.15 kWh/m<sup>2</sup>/día y el sur con 5.36 kWh/m<sup>2</sup>/día. Además, la hora solar pico fue más elevado en la orientación norte con 6.92 horas por día, seguida por el este con 6.3 horas, el oeste con 6.15 horas y el sur con 5.36 horas. Estos resultados resaltan la importancia de orientar adecuadamente los paneles solares para maximizar la captación de energía solar, lo cual no solo mejora la eficiencia de los sistemas fotovoltaicos, sino que también contribuye al desarrollo sostenible y a la mejora de la calidad de vida de las comunidades en áreas rurales como la región altoandina de Puno.

**Palabras clave:** Ahorro de energía, Eficiencia energética, Energías renovables, Potencia, Sistema fotovoltaico.



## ABSTRACT

The purpose of this project is the evaluation of photovoltaic systems on inclined roofs typical of the high Andean region, which are composed of 04 photovoltaic solar panels that are oriented in the four cardinal points east, west, north and south respectively installed in the school. Professional in Electrical Mechanical Engineering from the National University of the Altiplano Puno. The 55 W power irradiance evaluations have been carried out on each photovoltaic panel with the objective of calculating the peak solar time for each panel, as well as determining how the orientation affects the collection of solar energy throughout the year. Data have been recorded from July 2022 to June 2023. According to the results, using the quantitative and comparative method, it has been found that the orientation towards the north has the highest average annual irradiance, reaching 6.92 kWh/m<sup>2</sup>/day, followed in the east with 6.3 kWh/m<sup>2</sup>/day, the west with 6.15 kWh/m<sup>2</sup>/day and the south with 5.36 kWh/m<sup>2</sup>/day. Furthermore, the peak solar hour was highest in the north orientation with 6.92 hours per day, followed by the east with 6.3 hours, the west with 6.15 hours and the south with 5.36 hours. These results highlight the importance of properly orienting solar panels to maximize solar energy capture, which not only improves the efficiency of photovoltaic systems, but also contributes to sustainable development and improving the quality of life of communities in rural areas such as the high Andean region of Puno.

**Keywords:** Energy saving, Energy efficiency, Renewable energies, Power, Photovoltaic system.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La utilización de las fuentes de energías renovables tanto en viviendas como aplicados a la industria trae muchos beneficios, tal como lo expresa Rodríguez et al. (2013), en su artículo denominado sistemas fotovoltaicos y la ordenación territorial indica que la generación fotovoltaica con sistemas conectados a red eléctrica en el esquema de generación distribuida, es una alternativa que contribuye con beneficios a la reducción del pico de demanda vespertina, a la disminución de pérdidas por distribución y que incrementa la potencia de la red de distribución de energía dentro de un escenario de gran escala.

Según la normatividad peruana, en 2006 el gobierno peruano promulgo la Ley de Generación Eficiente, la cual promueve contratos y licitaciones como instrumento para respaldar inversiones a gran escala a largo plazo, principalmente dirigidas a empresas hidroeléctricas y empresas de energías convencionales. El D. L. numero 1002 establece que la energía hidroeléctrica, solar, biomasa, eólica y geotérmica son consideradas como fuentes de energía renovables no convencional y, por lo tanto, deben dar prioridad nacional. (Decreto Supremo No 012-2011-EM: Nuevo Reglamento de La Generación de Electricidad Con Energías Renovables, 2011a)

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La energía solar se destaca como una de las alternativas más favorables para el aprovechamiento de energía limpia debido a su abundancia, muchas personas están comenzando a aprovechar de esta enorme energía renovable; por eso, se está empezando visualizar a esta fuente de energía renovable como accesible y a la que pueden sacar



mucho provecho, debido a que esta es gratuita y limpia. Sin embargo, para llevar a cabo la conversión de la energía solar en corriente eléctrica para su uso dentro de hogares, negocios u otros lugares, son necesarios los sistemas fotovoltaicos. Según la definición del sistema fotovoltaico es “el conjunto de varios equipos que permiten que la energía solar se convierta en energía eléctrica que se pueda utilizar, este sistema está integrado por: los paneles solares, el regulador de carga, acumulador y el inversor” Parrado et al. (2019). Otro factor muy importante en el dimensionado óptimo son los días de autonomía. Este parámetro se debe tener en cuenta cuando la instalación aislada es de la red eléctrica, por lo que es necesario el almacenamiento en baterías con el fin de cubrir la demanda en los días de baja o nula radiación solar. Peñaranda (2013)

Se comienzan a utilizar módulos fotovoltaicos, que son las encargadas de capturar la energía de la radiación solar, usando para este fin el silicio, un material semiconductor que permite un mayor aprovechamiento de la energía. El total de energía eléctrica generada por un sistema fotovoltaico esta determinad por varios factores, incluyendo la hora solar que llegan a los paneles, la cantidad y calidad de los módulos instalados, la orientación, la inclinación, la irradiación solar y también la potencia nominal. Es recomendable conocer la orientación correcta y el ángulo óptimo de inclinación de los paneles según la ubicación geográfica donde se instale el sistema solar fotovoltaico. Por esa razón nos planteamos la siguiente pregunta:

¿En qué medida afecta la orientación del panel en la irradiancia y la hora solar pico de un sistema fotovoltaico con inclinación típica de techos inclinados de la región?

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Para esta investigación nos hemos planteado las siguientes preguntas:



### **1.2.1. Problema general**

¿En qué medida afecta la orientación en la irradiancia de un sistema fotovoltaico con inclinación típica de techos inclinados de la región?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo influye la irradiación solar para la generación de energía en un sistema fotovoltaico, teniendo en cuenta su orientación?
- ¿Cuánto es la hora solar pico del sistema fotovoltaico en los techos inclinados?
- ¿Es posible comparar la irradiación solar en los cuatro puntos cardinales y la hora solar pico de los paneles instalados en los techos inclinados?

## **1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Hipótesis general**

Una orientación óptima de los sistemas fotovoltaicos en techos inclinados típicos incrementa la irradiancia y la hora solar pico generada en las viviendas.

### **1.3.2. Hipótesis Específicas**

- La irradiancia solar tiene un impacto positivo sobre el sistema fotovoltaico en la generación de electricidad.
- La cantidad de irradiancia que llega al sistema fotovoltaico depende de la orientación de los paneles en los techos inclinados.
- La irradiación y la hora solar pico se da mejor cuando el panel solar va orientado al norte.



## **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

En la presente investigación se realiza un análisis comparativo de la cantidad de irradiancia, de un módulo fotovoltaico, instalado en los techos inclinados típicos de la región alto andina de la provincia de Puno, ubicada a 3800 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 10°C y precipitaciones abundantes en los meses de noviembre a marzo.

Para el experimento se instaló módulos fotovoltaicos conformado por 4 paneles solares de 55 Watts instalados en estructura tipo techo inclinado en la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la UNA Puno. Cada panel solar está orientado a un punto cardinal este, oeste, norte y sur respectivamente.

## **1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la irradiancia y la hora solar pico de un sistema fotovoltaico en techos inclinados de acuerdo a su orientación.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Recopilar y evaluar los datos registrados de la irradiancia solar que incide en el panel fotovoltaico de 55 W orientados al este, oeste, norte y sur respectivamente.
- Calcular y comparar la irradiación solar diaria promedio de los paneles fotovoltaicos orientados al este, oeste, norte y sur durante el periodo julio del 2022 al mes de junio del 2023.
- Calcular la hora solar pico del sistema fotovoltaico en los techos inclinados de los cuatro paneles fotovoltaicos con distintas orientaciones.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Parrado (2019), en su trabajo “Instalación de un sistema fotovoltaico en el edificio de ingeniería eléctrica de la universidad industrial de Santander”, detalla la implementación de un sistema fotovoltaico en dicho edificio, instalado con 37 paneles fotovoltaicos que suman una capacidad total de 9,63 kW. Este sistema permite monitorizar cada panel individualmente, además de contar con medidores inteligentes capaces de registrar hasta 300 variables eléctricas en tiempo real.

Mejía (2019), en su artículo “Diseño de un sistema fotovoltaico autónomo para el suministro de energía eléctrica al laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Amazónica”, subraya que el diseño de este sistema buscaba proporcionar confiabilidad y reducir costos en el campus. La investigación concluye que los sistemas fotovoltaicos mejoran la calidad del suministro eléctrico y reducen el impacto ambiental, y que permiten la evaluación detallada del recurso solar y la demanda energética del laboratorio.

Paiva et al. (2020), en su artículo “Avaliação da aplicabilidade de sistema fotovoltaico conectado à rede em uma granja no Mato Grosso”, evaluó la viabilidad de implementar un sistema fotovoltaico en una granja avícola, concluyendo que este sistema es viable debido a la constante irradiación solar en la región, lo cual reduce significativamente los costos energéticos y las emisiones de CO<sub>2</sub>.



Potes y Proaño (2020), en “Diseño de un Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red en el Bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, recolectaron datos de irradiación solar durante un año, determinando que la máxima irradiación promedio fue en noviembre. El sistema fotovoltaico diseñado tiene una capacidad instalada de 26,4 kW con 66 paneles solares, generando anualmente 30,336 kWh y evitando la emisión de 18,42 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Cortés et al. (2020), en “Análisis experimental del desempeño de un sistema solar fotovoltaico con inversor centralizado y con microinversores: caso de estudio Manizales”, encontraron que los microinversores generan un 16,5% más de energía limpia en comparación con los inversores centralizados, a pesar de las altas precipitaciones y nubosidad en la región.

Rodríguez et al. (2013), en “Sistemas fotovoltaicos y la ordenación territorial”, destacan que los sistemas fotovoltaicos conectados a la red pueden reducir significativamente el pico de demanda eléctrica, mejorando la eficiencia energética y reduciendo las pérdidas y el consumo de energía no renovable.

Arreola et al. (2017), en “Diseño, construcción y evaluación de un sistema de seguimiento solar para un panel fotovoltaico”, explican que un sistema de seguimiento solar puede aumentar la captura de energía en un 30-45% en comparación con un panel fijo. Evaluaciones muestran que el sistema de seguimiento aumenta la eficiencia energética significativamente.

Pazmiño (2020), en “Análisis del Plan Nacional de Eficiencia Energética en el Ecuador”, analiza el plan nacional del Ecuador para promover la eficiencia energética y la generación de energía renovable, subrayando la necesidad de fortalecer e invertir en estos planes.



Pelayo et al. (2018), en “Comparativa de la eficiencia entre un sistema fotovoltaico con seguimiento solar y un sistema fotovoltaico fijo”, concluyen que los sistemas fijos generan más energía en las primeras horas del día, pero los sistemas con seguimiento solar son más eficientes en general, especialmente en horas pico de irradiación.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Olano (2005), en su documento “Marco de evaluación de impactos ambientales para el Proyecto de Electrificación Rural en el Perú”, señala que la energía eléctrica es crucial para la economía moderna de cualquier país, ya que es uno de los insumos básicos de una sociedad moderna. La disponibilidad de electricidad, independientemente de su fuente, es fundamental para el desarrollo. En muchas áreas del Perú, especialmente en la sierra y la selva, el acceso a la electricidad es una necesidad urgente debido a las difíciles condiciones climáticas y geográficas. Ampliar la cobertura eléctrica es vital para el desarrollo de diversas actividades humanas y puede reducir la falta de educación, pobreza y aislamiento de servicios en comunidades actualmente marginadas. En años recientes, la electrificación fotovoltaica se ha convertido en una solución a corto plazo en el Perú, gracias a la alta irradiancia solar, que promedia entre 5 y 6 kWh/m<sup>2</sup> por día en gran parte del territorio.

Valera (2019), en su tesis “Diseño y cálculo de un Sistema fotovoltaico para riego con agua subterránea en el Distrito de Caminaca Provincia de Azángaro – Puno”, detalla que el objetivo principal es diseñar y calcular un sistema de riego fotovoltaico utilizando agua subterránea y aspersores, evaluando la radiación solar en la zona de estudio. Se busca determinar el número de paneles solares necesarios



para operar una bomba sumergible que riegue una parcela en Caminaca. El estudio incluye el cálculo anual de radiación solar, identificación del mes con menor radiación, diseño de un espacio de almacenamiento de agua, y selección de una bomba adecuada para extraer y almacenar agua para el riego tecnificado.

Cortés et al. (2020), en su artículo “Análisis experimental del desempeño de un sistema solar fotovoltaico con inversor centralizado y con microinversores: caso de estudio Manizales”, explican que la generación de electricidad respetuosa con el medio ambiente es fundamental para el desarrollo económico y social de una nación. En Manizales, la instalación de sistemas fotovoltaicos ha aumentado, aunque su rendimiento máximo depende del lugar de instalación. Factores ambientales como la reducción de la radiación solar, la temperatura y las precipitaciones pueden afectar significativamente la eficiencia de estos sistemas.

Cutipa et al. (2020), en su artículo titulado “Occurrences of extreme solar irradiance at 3812 meters above sea level, at Lake Titicaca (Puno - Peru) [Ocurrencias de Irradiancia Solar Extrema a 3812 m.s.n.m., a nivel del Lago Titicaca (Puno - Perú)”, explica que la captación del recurso solar por medio de sistemas fotovoltaicos para transformarlo en electricidad depende de la irradiancia solar durante el día y los factores climáticos. Se puede leer que el objetivo es evaluar y determinar las ocurrencias de irradiancia solar extrema y determinar las Horas Sol Pico (HSP) en condiciones climáticas variadas del altiplano a 3812 m.s.n.m., a nivel del Lago Titicaca, junto con sus efectos en los sistemas fotovoltaicos. Este trabajo concluyó que la irradiancia en un día normal soleado tiene un comportamiento similar a una campana, el día 10 de octubre del 2019 en la ciudad de Puno, el día inicia a las 5:45:00 horas, llegando a una irradiancia máxima de 1083.93 W/m<sup>2</sup> a las 11:17:07 horas, estando por encima de la



Condición Estándar de Medición (CEM) de 1000 W/m<sup>2</sup>, con limpieza periódica y las HSP de 7.73 kWh/m<sup>2</sup>/d en el módulo fotovoltaico 1 (línea azul). En el módulo fotovoltaico 2 se tiene una irradiancia máxima de 1074.51 W/m<sup>2</sup> en la misma hora sin limpieza y las HSP de 7.91 kWh/m<sup>2</sup>/d (línea naranja). La irradiancia solar extrema en la ciudad de Puno en el mes de octubre del 2019, se manifiesta por encima de los 1000 W/m<sup>2</sup> y la constante solar de 1367.7 W/m<sup>2</sup>.

Yucra et al. (2021), en su investigación titulada “Evaluación y caracterización estacional de un SFCR-3.0kW con inversor string, monitoreado en tiempo real, en los Andes de Puno-Perú”, presentan un análisis estacional de los parámetros de operación de un sistema conectado a la red con una potencia nominal de 3.0 kWp. Este sistema está ubicado a una altitud de 3,828 metros sobre el nivel del mar en el laboratorio de energías renovables (EPIER-UNAJ) en Puno. El objetivo principal de este estudio es evaluar el HSP y los indicadores de eficiencia para comprender la influencia de las pérdidas en el rendimiento del SFCR con inversor string. Para recopilar datos, se registraron mediciones desde marzo de 2019 hasta febrero de 2020, los cuales fueron procesados utilizando el enfoque de la norma IEC 61724. Posteriormente, se realizó una clasificación por temporadas del año. Los resultados muestran que el HSP máximo se alcanzó en primavera con 6.4 kWh/m<sup>2</sup> y un promedio anual de 6.0 kWh/m<sup>2</sup>, mientras que el PR máximo fue del 81.85% en el equinoccio de primavera, indicando un buen funcionamiento del sistema. Se observaron pérdidas de salida neta media del 18.86%, pérdidas en el inversor string alrededor del 12% en promedio, y pérdidas por inclinación y orientación por debajo del 10%. El CF fue del 20.26%, demostrando el gran potencial de la radiación solar para la generación fotovoltaica. En conclusión, se determinó una insolación promedio estacional de



6.0 kWh/m<sup>2</sup>/día, con valores máximos y mínimos de irradiación y temperaturas registradas durante el período de estudio.

Lira et al. (2019), en su trabajo titulado “El potencial de las energías renovables (RER) en el Perú”, explica que el uso de las energías renovables en el Perú se ha considerado de forma general como un tipo más de energía eléctrica. Uno de los aspectos que no se han considerado es la masificación del uso de paneles solares en cada una de las viviendas y edificios altos, nuevos y existentes, el cual podría ser beneficioso para la economía familiar y reducir los costos de energía eléctrica que actualmente consumimos y pagamos, siendo estos los más caros en comparación a otros países. Sin contar con una legislación adecuada que permite que el exceso de energía de los edificios pueda inyectarse a la red eléctrica. Otro acápite importante es la utilización de los residuos sólidos y agrícolas contaminantes para producir electricidad; pero faltan aún medidas de promoción para su empleo efectivo. Finalmente podemos indicar que no existe una sola respuesta para fomentar el uso de energías renovables, y que volumen de cada una es conveniente a largo plazo. En términos generales, el uso de energías renovables ofrece una serie de beneficios ambientales, así como del uso eficiente de los recursos energéticos. El autor indica una serie de aspectos importantes como son: a) El volumen disponible de energías renovables: es abundante para el caso de energía solar fotovoltaica y eólica, pero limitado en biomasa y biogás; b) Los beneficios de las RER en cuanto a su impacto ambiental el cual es positivo en medio ambiente y salud en cuanto a biomasa y biogás, y positivo respecto al medio ambiente en energía fotovoltaica y solar; c) Su potencial para llegar a áreas alejadas de la red (energía eléctrica fotovoltaica), tanto en el sector rural como para usos productivos; d) Los bajos costos de utilizar energías renovables no



tradicionales, los cuales actualmente son competitivos con las energías convencionales; e) La complementariedad existente entre la generación de las RER y la energía hidroeléctrica que requieren promoción de inversiones en estas últimas; f) Las tendencias a largo plazo en cuanto a innovación y costos, incluyendo los avances en acumulación de electricidad por medio de baterías y otros que reducirían la complementariedad con las hidroeléctricas, entre otras.

Palomino y Pumay (2018), en su tesis titulada “Estudio de la proyección de la reserva de Generación de energía eléctrica para confiabilidad del sistema eléctrico interconectado del Perú”, indica que la oferta de Generación en el Sistema Interconectado Nacional está compuesto por un total de 96 centrales de generadoras de energía con una Potencia Efectiva de 71148.2 , repartidas en 45 Centrales Hidroeléctricas con una Potencia Efectiva de 3,126.5 MW que representan el 43.74% y 51 Centrales Termoeléctricas con una Potencia Efectiva de 4,021.7 MW que representan el 56.26%, con lo cual, el parque de generación en el Perú al año 2012 es mayoritariamente térmico, con una gran influencia del gas natural con un total de 3,217.5 MW que representa el 45% del total de la Potencia Efectiva de generación del Perú. La demanda máxima del Sistema Eléctrico Interconectado ha aumentado en 2,792 MW, pasando de 51212 MW en 2001 a 54110 MW en 2012. Al analizar la proyección del crecimiento promedio de la demanda, se anticipa un déficit en la capacidad de generación para el año 2025, especialmente en lo que respecta a la Reserva Firme. Desde 2017, el déficit de potencia ha ido aumentando de manera progresiva.

Lopez (2019), en su tesis titulada “Diseño de un sistema fotovoltaico para autoconsumo conectado a red en la empresa Viettel Perú S.A.C. ubicado en Trujillo - La Libertad”, esta explica que este proyecto se encuentra orientado a la



mejorar la seguridad y confiabilidad del servicio eléctrico. Por otra parte, las últimas evaluaciones estadísticas del Ministerio de Energía y Minas (2019), indican que poco más del 4% de la energía generada se obtiene de fuentes renovables (solar, eólica y biomasa). Podemos señalar que esta situación no es suficiente a nivel global para abordar los impactos ambientales ya presentes. Además, su adopción y aplicación están rezagadas en comparación con el uso de energías renovables en otras partes del mundo, y si no se promueven proyectos de este tipo, no se alcanzará la meta de generar el 15% de energía a partir de fuentes renovables para el año 2030. La región de Lambayeque cuenta con un sistema eléctrico deficiente que proporciona un suministro de baja calidad, como evidencian las numerosas conexiones clandestinas presentes en diversas áreas.

El autor Mejía (2019), en su investigación tuvo como principal objetivo realizar el diseño de un sistema fotovoltaico para alimentar al laboratorio de ingeniería mecánica, la investigación es de tipo aplicada con un diseño no experimental, por lo que se tuvo como resultado que la radiación de la zona se encuentra en un rango de 3,88 a 5,12 kWh/m<sup>2</sup>/día, asimismo se estimó que el consumo semanal de energía del laboratorio es de aproximadamente 21 168kWh, por lo que se seleccionaron 28 paneles con una potencia de 135W cada uno, de esta forma satisfacer la demanda. Como conclusión, se puede instalar un sistema fotovoltaico para usar en el laboratorio de ingeniería mecánica.

El Decreto Supremo N° 012-2011-EM: “Nuevo Reglamento de La Generación de Electricidad Con Energías Renovables”, establece la aprobación de un reglamento que consta de siete títulos, veintiséis artículos, dos disposiciones complementarias y dos disposiciones transitorias. Este reglamento es parte integral del mencionado Decreto Supremo y define la energía adjudicada como la



cantidad anual de energía activa expresada en megavatios hora (MWh), especificada en el contrato que la Sociedad Concesionaria se compromete a generar con la central de generación de Energías Renovables (RER) correspondiente, para ser inyectada en el sistema eléctrico durante el período de vigencia establecido.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Sistemas fotovoltaicos**

Un sistema fotovoltaico se considera como sistema eléctrico que produce energía a partir de una fuente renovable: el Sol.

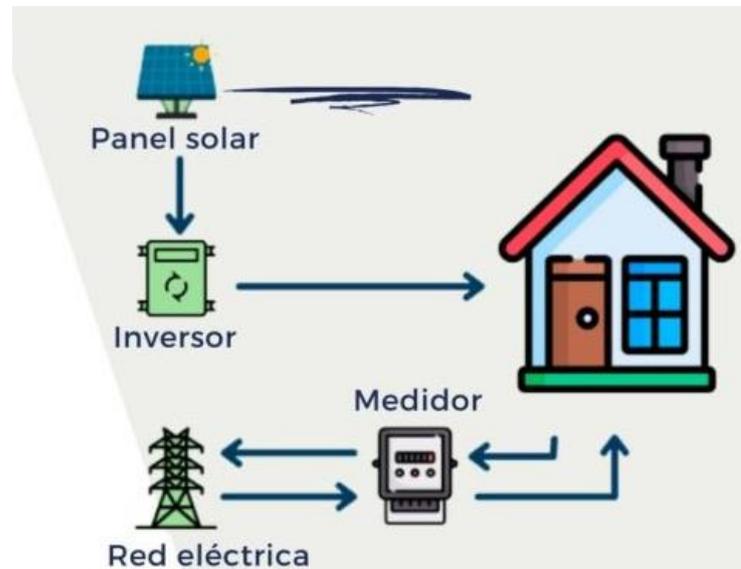
Y existen dos tipos de sistemas fotovoltaicos las cuales se mencionan como:

#### **2.2.1.1. Los sistemas fotovoltaicos conectados a red**

Son sistemas que están conectados a red juntamente con los sistemas eléctricos residenciales e industriales convencionales que ya tienen conexión eléctrica. Para satisfacer las necesidades de energía eléctrica en los usuarios finales, se pueden usar ambos sistemas y así reducir el costo de la facturación final. En este sistema no es necesario la utilización de acumuladores o baterías, por lo que abaratan el costo de su instalación.

**Figura 1**

*Sistema fotovoltaico conectado a red*



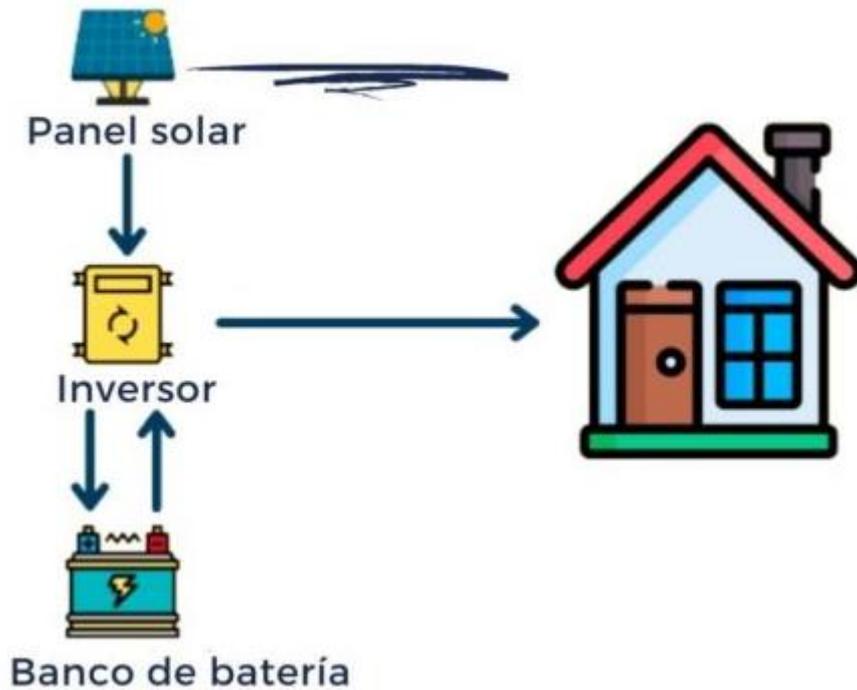
Nota: fuente de (Dinamyc energy soluciones energéticas)

### **2.2.1.2. Los sistemas fotovoltaicos autónomos**

Este sistema autónomo se diseña de tal manera que tenga un almacenamiento de energía en baterías para garantizar el uso de la energía eléctrica de este sistema autónomo, es decir, el suministro de energía eléctrica se puede usar durante la noche o cuando el nivel de irradiación solar es insuficiente o nulo.

**Figura 2**

*Sistema fotovoltaico autónomo*



Nota: fuente de (Dinamyc energy soluciones energéticas)

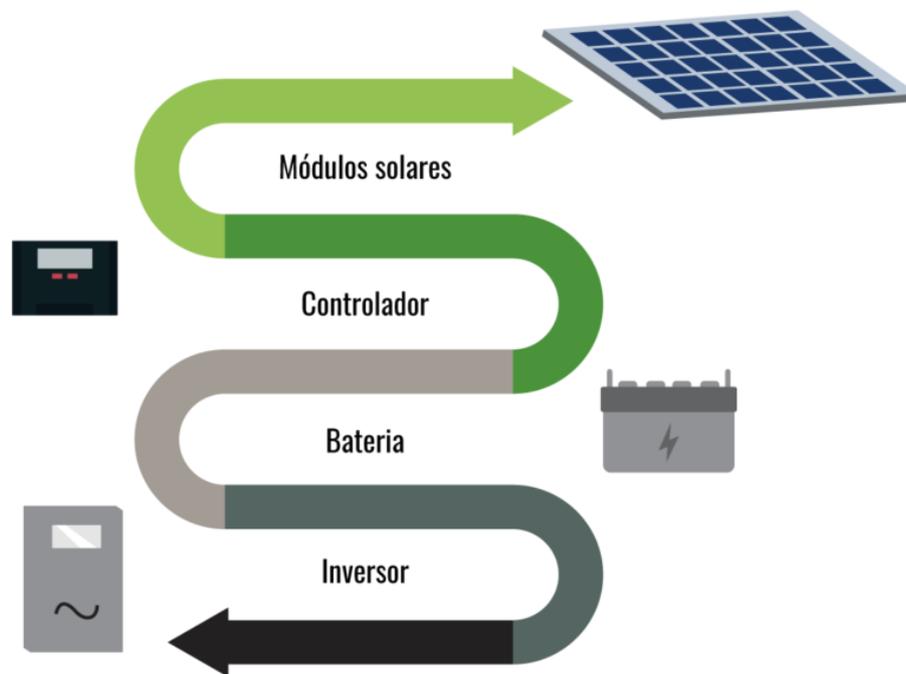
### 2.2.2. Componentes de un sistema fotovoltaico

Los siguientes equipos son los principales componentes que tiene un sistema fotovoltaico conectado a red y autónomo como:

- Panel solar
- Inversor
- Controlador
- Batería
- Medidor bidireccional (sistema con conexión a red)
- Cables para conexión
- Estructura

**Figura 3**

*Componentes de un sistema fotovoltaico autónomo*



Nota: fuente de (Sun supply)

### 2.2.3. Panel Fotovoltaico.

Un panel fotovoltaico, conocido también como módulo fotovoltaico también panel solar, es un aparato que transforma la energía del sol en energía eléctrica a través del efecto fotovoltaico. Un panel fotovoltaico está compuesto por varias células fotovoltaicas conectadas en serie o en paralelo y se cubren con una capa protectora de vidrio o plástico. Las células fotovoltaicas están fabricadas de materiales semiconductores, dentro de las cuales tenemos al silicio, que produce una corriente eléctrica cada vez que entra en contacto con la luz solar.

Existen diferentes tipos de paneles fotovoltaicos, cada uno con atributos y eficiencias específicas. Según Mejía (2019), los paneles de silicio policristalino y monocristalino son más comunes hoy en día, pero también existen paneles de

película delgada, como los paneles de telurio de cadmio (CdTe) y los paneles de sulfuro de cobre indio galio (CIGS).

#### **Figura 4**

*Panel fotovoltaico*



Nota: instalación de panel monocristalino en techo típico en el campo

#### **Figura 5**

*Panel fotovoltaico policristalino*



Nota: panel policristalino instalado en Pomata para reflector solar

## Figura 6

### *Panel fotovoltaico Monocristalino*



Nota: instalación de panel en Totorani – Puno en azotea

## Figura 7

### *Instalación de panel fotovoltaico*



Nota: instalación de panel solar en piso irregular para prueba de bombeo

## Figura 8

### *Conexión de paneles fotovoltaicos monocristalinos*



Nota: instalación se sistema autónomo en la ciudad de Puno en techo de policarbonato

#### **2.2.4. Eficiencia del panel solar**

El panel solar aprovecha la radiación solar del sol para generar calor o energía. En función de estos objetivos, existen dos tipos principales de tecnologías solares: los colectores solares, que capturan la energía solar para calentar agua, y los paneles solares, que utilizan la radiación solar absorbida por las células fotovoltaicas para generar electricidad. Según De Energía et al., n.d. El Perú cuenta con una de las tasas de radiación solar más altas a nivel mundial, llegando aproximadamente a los 6.5 kilovatios por metro cuadrado (kW/m<sup>2</sup>). Este nivel óptimo de radiación solar permite una mayor producción de energía por cada panel solar, lo que a su vez incrementa el rendimiento de la inversión para las empresas que utilizan esta tecnología.



La eficiencia de los paneles solares en Perú está determinada por la eficiencia de cada celda fotovoltaica y la eficiencia global del panel. Los paneles solares convencionales suelen tener eficiencias que oscilan entre el 16% y el 17%. Por otro lado, aquellos paneles con eficiencias de entre el 18% y el 19% se consideran de eficiencia media-alta. Los paneles solares más eficientes tienen eficiencias superiores al 19%. (National Renewable Energy Laboratory (NREL) 2021)

La eficiencia de los paneles solares se evalúa al medir la cantidad de energía solar (irradiación) que llega a la superficie del panel y se convierte en electricidad. En los últimos años, ha habido mejoras significativas en la eficiencia de las células solares, con un aumento promedio de la eficiencia de conversión de los paneles del 15% al 20%. Este avance en la eficiencia ha resultado en un aumento en la potencia promedio de un panel solar estándar, pasando de 250W a 330W. La eficiencia del panel viene determinada por dos factores principales: la eficiencia de la célula fotovoltaica (FV), basada en el diseño de la célula y el tipo de silicio, y la eficiencia total del panel, basada en la disposición de la célula, la configuración y el tamaño del panel. (Solar.com, 2020)

#### **2.2.5. Regulador de Carga**

Un regulador de carga es un equipo que se utiliza en sistemas de energía solar fotovoltaica para regular la carga de la batería y protegerla de sobrecargas y descargas profundas. Según Acharya (2020), un regulador de carga monitorea el voltaje y la corriente que fluyen hacia y desde la batería, y ajusta la carga de la batería para mantenerla en los límites permitidos.



El regulador de carga también puede regular la energía que se entrega al sistema de carga, asegurando que la batería no se exceda de carga o tenga una descarga profunda.

Los reguladores de carga se clasifican en diferentes tipos según su tecnología y características. Los reguladores de carga más comunes son los reguladores de carga PWM que ajustan el ancho de los pulsos de carga para controlar la corriente que fluye a la batería, existen reguladores de carga MPPT que utilizan un algoritmo para ajustar continuamente la carga de la batería para mantener la corriente de salida al máximo nivel.(Victron Energy, n.d.)

Dado que la carga de corriente continua del panel fotovoltaico depende de la radiación solar y tiene el potencial de exceder la capacidad de las baterías, el regulador de carga la ajusta y la controla. La principal función del regulador de carga es de proteger las baterías de las sobrecargas y falta de carga. Además, se emplea para proteger a las cargas en condiciones extremas de operación, y para proporcionar información al usuario.

**Figura 9**

*Controlador MPPT*



Nota: prueba de funcionamiento de controlador MPPT

**Figura 10**

*Inversor cargador con controlador MPPT incorporado*



Nota: inversor solar para sistemas autónomos

**Figura 11**

*Controlador PWM 12V/24V*



Nota: prueba de funcionamiento de controlador PWM

## 2.2.6. Sistema de almacenamiento

Las baterías utilizadas para almacenar la electricidad generada para su uso posterior, son especialmente usados en sistemas fuera de la red o sistemas autónomos, las baterías son conectados al inversor para que convierta la energía de corriente continua CC a corriente alterna CA para su uso de acuerdo a la necesidad.

También existe diferentes tipos de tecnologías de fabricación de baterías y hoy en día son más eficientes. Las más usadas son las siguientes:

- Baterías tipo plomo acido (son las más usadas en los sistemas de autoconsumo en Puno)
- Baterías de gel
- Baterías de ciclo profundo
- Baterías de litio.
- Baterías estacionarias
- Baterías monobloque

**Figura 12**

*Tipos de baterías*



Nota: descargado de (Fusión energía solar)

### Figura 13

#### *Sistema fotovoltaico autónomo con baterías de litio*



Nota: equipo instalado para sistema autónomo con baterías de litio

#### **2.2.7. Medidor Bidireccional**

Mide tanto la electricidad que se genera a partir del sistema fotovoltaico y utiliza como la electricidad que se consume de la red eléctrica durante el día cuando exista irradiación.

Estos Medidores Bidireccionales son equipos necesarios en cualquier proyecto de energía renovable con conexión a red. Este medidor tiene la capacidad

de diferenciar entre la energía que entregan los paneles solares y la red de energía eléctrica.

### Figura 14

#### *Medidor bidireccional*



Nota: (<https://www.energia2050.cl/medidores-bidireccionales/>)

#### **2.2.8. Posición e inclinación de un sistema fotovoltaico**

La instalación adecuada de equipos fotovoltaicos es esencial para la generación eficiente de energía solar. Para optimizar la producción de un panel fotovoltaico, se pueden utilizar sistemas de control de posicionamiento (seguidores solares) que aplican técnicas o algoritmos de búsqueda del punto máximo de energía, mejorando así la eficiencia del sistema Valdés et al. (2012). Este estudio se centra en el diseño y construcción de un sistema fotovoltaico con seguimiento solar en dos ejes. El objetivo es comparar la eficiencia de este sistema con la de un sistema fotovoltaico fijo o estático. El seguidor solar desarrollado incorpora celdas independientes que funcionan como sensores, controlando los motores que mueven el panel fotovoltaico en los ejes vertical y horizontal. Para recolectar la energía generada por ambos sistemas, se utilizó una tarjeta Arduino Nano 3.0 y varios módulos, empleando el entorno de programación de Arduino.



Tras 30 días de pruebas de campo, los resultados mostraron que la eficiencia del sistema fotovoltaico con seguimiento solar es aproximadamente un 25.8% superior a la del sistema fotovoltaico fijo. (Pelayo et al., 2018b)

### **2.2.9. Techo inclinado**

Los paneles fotovoltaicos se pueden colocar o instalar en techos de casas o azoteas de edificios de diversas formas. Las mejores opciones que se tienen de conocimiento son las siguientes:

- Techo inclinado: El mejor rendimiento o mayor eficiencia en la instalación en este caso viene determinado por el ángulo de inclinación del techo.
- Techo plano: Los módulos se pueden colocar estratégicamente con estructuras de soporte en este tipo de techos, lo que permite ajustar adecuadamente la inclinación con un ángulo óptimo.
- Aplicaciones en la fachada: Debido a la necesidad de ocultar las cajas de los cableados y las uniones, los requisitos técnicos para las aplicaciones en fachadas pueden ser más altos que los de techos inclinados y planos.
- Sistemas de sombra: Además de producir energía, los equipos fotovoltaicos se pueden instalar como sistemas de sombreado para proporcionar sombra a los edificios.

**Figura 15**

*Estructura para instalación de Paneles*



Nota: aprovechamiento de techos típicos para la instalación de paneles solares

**Figura 16**

*Techo con estructura para instalación de paneles fotovoltaicos*



Nota: Acondicionamiento de paneles solares a estructura orientada al oeste



De este modo, se pueden obtener todos los valores necesarios para calcular la inclinación de un techo, la pendiente de fluidos, una carretera inclinada, una rampa de acceso, entre otros. Es fundamental aplicar las pendientes mínimas adecuadas según las condiciones climáticas de la región.

#### **2.2.10. Estructura para panel solar**

La estructura que soporta al panel solar puede estar fabricado con materiales metálicos que soporten el peso del panel fotovoltaico y también deben de tener ángulos de metal y Perfil Tubular Rectangular (PTR).

#### **2.2.11. Potencia de un panel solar fotovoltaico**

La capacidad de generación de energía de un panel solar se cuantifica en vatios (W), representando la cantidad de energía que puede producir la placa solar al recibir la radiación solar, ya sea en forma de energía térmica o fotovoltaica. La potencia generada por el panel está mayormente influenciada por la intensidad de la radiación solar que incide en él, el ángulo de incidencia de los rayos solares y la temperatura operativa del panel. En la práctica, es común que la producción real de energía de los paneles oscile entre el 70% y el 90% de su potencia nominal.

La potencia de un panel solar fotovoltaico se define como la cantidad de energía eléctrica que puede producir el panel cuando está expuesto a la radiación solar, medida en vatios Fuentes y Lorenzo (2016). El total de energía generada se encuentra basada en una serie de elementos, que van desde el rendimiento de las células fotovoltaicas, la cantidad de radiación solar incidente y las condiciones ambientales.



Según Fuentes y Lorenzo (2016), “la potencia nominal de un panel solar se refiere a la cantidad de energía que el panel puede generar en condiciones ideales”, estas contienen la radiación solar de  $1000 \text{ W/m}^2$ , una temperatura en el panel de  $25^\circ\text{C}$  y un ángulo de incidencia de la radiación solar de 0 grados. Por otro lado, el total de energía que genera un panel fotovoltaico, depende de varios factores como: la ubicación geográfica, la orientación, el ángulo inclinado del panel y las condiciones climáticas.

Es importante subrayar que la potencia de un panel solar puede verse afectada por sombras o suciedad en la superficie del panel, lo que disminuye el total de sol que llega a cada célula fotovoltaica y, por lo tanto, baja el total de energía que genera el panel.

#### **2.2.12. Radiación solar**

La radiación solar se define como la energía electromagnética emitida por el sol, que se propaga por el espacio y llega a la Tierra en forma de luz visible, rayos ultravioleta e infrarrojos. Esta radiación solar es fundamental para la vida en nuestro planeta, ya que es la fuente de energía que permite la fotosíntesis en las plantas y la generación de calor en la atmósfera terrestre. (Kalogirou, 2009)

Según Kalogirou (2009), la cantidad de radiación solar que llega a la Tierra depende de factores como la posición de la Tierra en su órbita alrededor del sol, la inclinación del eje terrestre y la absorción y reflexión de la radiación por la atmósfera. Además, la cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre puede variar según la hora del día, la estación del año, la latitud y la altitud.

La radiación solar es posible realizar su medición mediante instrumentos como el piranómetro, que mide la radiación solar global en un lugar determinado,



o el actinómetro, que mide la radiación solar directa. Estos instrumentos son importantes para el diseño y la evaluación de sistemas de energía solar, como los paneles solares fotovoltaicos y los colectores solares térmicos. (Kalogirou, 2009)

La energía proveniente del sol, se denomina energía solar, aunque se conoce como radiación solar Aparicio (2020). Para los cálculos de dimensionado se debe dar un valor de radiación solar en unidades que son los  $\text{kW/m}^2$ , aunque algunos autores utilizan las otras unidades de potencia, como los Julios. (Raichijk, 2012)

La radiación solar nos provee de una fuente de energía para la producción de electricidad a través del uso de paneles solares fotovoltaicos. Según Chua et al. (2012), la energía del sol se convierte en electricidad a través del efecto, que ocurre cuando la radiación solar impacta directamente sobre las células fotovoltaicas del panel solar y este genera un flujo de electrones.

Según Nofuentes et al. (2017), la eficiencia en la transformación de energía solar en electricidad de un panel solar fotovoltaico, varía dependiendo de la medida en que la radiación solar impacta en el panel solar y del ángulo de incidencia de la misma.

Además, la presencia de nubes, la niebla, la polución y la sombra generada por los edificios y árboles son problemas comunes asociados a la baja radiación solar. Estos factores pueden disminuir el total de radiación solar que llega al panel solar y disminuir la eficiencia de conversión de energía.

**Figura 17**

*Dispersión, reflexión y absorción de la luz*



Nota: descargado de (ADR)

### 2.2.13. Irradiancia

Se define como el flujo de radiación solar que incide sobre una unidad de superficie en un instante de tiempo. Se expresa normalmente en  $W/m^2$ , aunque también se expresa en  $kW/m^2$ . (Gómez et al. 2018)

La irradiancia es el total de energía solar por unidad de área que llega a la superficie terrestre. Según Kaldellis y Zafirakis (2012), se mide en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ) y es una medida de la intensidad de la radiación solar.

La irradiancia puede variar según varios factores como; la hora del día, época en el año, latitud y la altitud. Según Tsoutsos et al. (2005), la irradiancia máxima se alcanza al mediodía solar, cuando el sol alcanza su punto más alto en el cielo y la luz solar incide en la superficie terrestre con un ángulo perpendicular.

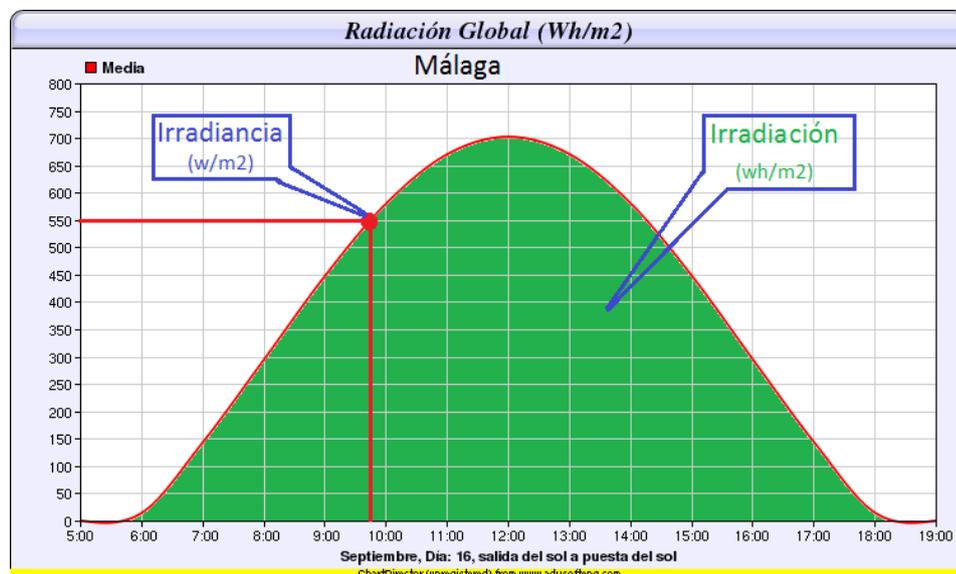
La irradiancia también puede ser afectada por factores climáticos como la presencia de nubes, la niebla y la lluvia. En días nublados o lluviosos la irradiancia

puede disminuir considerablemente, la cual afecta el total de energía solar que es absorbida por los paneles solares.

En la industria fotovoltaica, la irradiancia es un parámetro importante para calcular la energía eléctrica que puede ser generada por un panel solar fotovoltaico. La relación entre la irradiancia y la energía eléctrica producida es lineal, es decir, a mayor irradiancia mayor es la energía eléctrica generada.

### Figura 18

Gráfica de la radiación global ( $Wh/m^2$ ) de la provincia de Málaga.



Nota: fuente de internet ([www.helioesfera.com](http://www.helioesfera.com))

#### 2.2.14. Irradiación

Su concepto es la energía por unidad de área durante un periodo de tiempo. Se expresa en Julios (energía) por metro cuadrado ( $J/m^2$ ), aunque también se expresa en  $kWh/m^2$  (Aparicio, 2020).

Según Zaim et al. (2023), la irradiación solar es un factor clave en la producción de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos.



La irradiación solar puede ser directa o difusa. Según Urraca et al. (2018), la irradiación solar directa es la que llega directamente del sol y llega a la superficie terrestre sin ser desviada por la atmósfera, mientras que la irradiación solar difusa es la que ha sido dispersada a través de la atmósfera y viaja en todas direcciones para llegar a la superficie terrestre.

Además, la irradiación solar puede ser afectada por factores ambientales como la latitud, la altitud, el clima y la presencia de obstáculos. Según Ciolkosz (2009), la irradiación solar disminuye en las regiones cercanas a los polos y aumenta en las zonas ecuatoriales.

En la industria fotovoltaica, la irradiación solar es una consideración importante del desarrollo y la operación de los sistemas fotovoltaicos. Según Mirbagheri et al. (2013), la cantidad de energía eléctrica que puede ser generada por un panel solar fotovoltaico está directamente relacionada con la irradiación solar recibida.

En conclusión, la irradiación solar es el total de energía solar que llega a un área en un periodo de tiempo dado y es un factor crucial en la producción de energía eléctrica a través de paneles solares. La irradiación solar puede ser directa o difusa, y puede ser afectada por diversos factores ambientales, por lo que es importante medirla y monitorearla en la industria fotovoltaica.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El Proyecto se instaló en la región de Puno, Provincia de Puno, distrito de Puno, específicamente en la Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, laboratorio de control y automatización.

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO

##### 3.2.1. Población

Para Spiegle y Stephens (2009), la población es el conjunto de individuos que poseen o tienen la capacidad de poseer el rasgo que se desea estudiar.

En este caso para nuestra investigación tomamos como población a los paneles solares fotovoltaicos orientados en distintas direcciones.

##### 3.2.2. Muestra

Según Hernández (2010), este define la muestra como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Es un conjunto de datos más pequeños y reducidos que corresponden a la población de datos. Refiriéndonos estadísticamente, la muestra estará compuesta por una cantidad específica de observaciones que sean representadas correctamente en su totalidad del conjunto de datos.

La muestra para nuestra investigación fue tomada por 4 paneles fotovoltaicos de 55 W orientadas a los 4 puntos cardinales respectivamente, que



son parte fundamental se los sistemas fotovoltaicos, mediante la información recolectada permitió determinar cuál de ellos tiene más producción energética.

### **3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación aplicada se caracteriza por su enfoque en la solución de problemas prácticos y la aplicación directa de los resultados obtenidos en la investigación básica o teórica. Aquí se detallan las características principales de la investigación aplicada. (Hernández et al. 2013)

Al recolectar datos de irradiación solar de paneles orientados al este, oeste, norte y sur durante un año, y calcular la hora solar pico, estás generando información directamente aplicable para entender el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos en condiciones reales. Esto es típico de la investigación aplicada, donde se busca utilizar los resultados para mejorar la eficiencia, diseño o implementación de tecnologías específicas.

### **3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Los métodos del estudio de la investigación se evalúan en gran medida mediante los procedimientos utilizados en el estudio, los cuales definen los resultados y validan de forma objetiva las medidas de resultado. El método descriptivo llega a describir el comportamiento y cuantificar los datos de irradiancia de cada panel fotovoltaico de acuerdo sus orientaciones para luego calcular la hora solar pico.

#### **3.4.1. Método cuantitativo**

Este método fue utilizado en la presente investigación en el procesamiento de la información recopilada para cuantificar la irradiancia que se registra de cada panel solar a través de esto se puede obtener la hora solar pico.



### **3.4.2. Método comparativo**

El método comparativo en investigación se utiliza para analizar y contrastar diferencias y similitudes entre dos o más variables, casos, grupos o situaciones. Este método permite examinar cómo diferentes condiciones o contextos afectan el fenómeno estudiado y cómo se relacionan entre sí.

Las variables de interés en tu estudio es la cantidad de irradiación solar recibida por cada y la hora solar pico calculada para cada orientación. Cada panel solar orientado hacia una dirección diferente (este, oeste, norte y sur) representa un caso comparativo. Cada caso es una unidad de análisis que te permite comparar cómo la orientación afecta el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos en condiciones específicas de la región altoandina de Puno.

Recolectaste datos de irradiación solar durante un año para todos los paneles solares de estudio. Estos datos proporcionarán información sobre la cantidad de energía solar que cada panel recibió a lo largo del tiempo y con ello calcular la hora solar pico para cada panel solar.

### **3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación no experimental se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador, es decir; sin que el investigador altere el objeto de investigación. En la investigación no experimental, se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

En la propuesta se analizará la irradiancia de los sistemas fotovoltaicos instalados en techos inclinados en la región altoandina de Puno, cómo la orientación de los paneles solares (este, oeste, norte y sur) afecta la generación de energía solar y con ello se



calculará la hora solar pico para cada orientación. Este estudio es fundamental para determinar la orientación óptima a comparación de las otras orientaciones instaladas de los paneles solares en un entorno de alta altitud y condiciones climáticas específicas.

### **3.6. MODELO Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recopilación de información, este se recolecto del uso de los paneles solares realizando la medición de la irradiancia que llegan a los paneles solares mediante un sistema de monitoreo que consiste en usar transductores de corriente el cual fue conectado a una computadora que se encargó del almacenamiento de la información y estos han sido descargados cada mes por un periodo de un año.

Por último, se procesaron los datos en hojas de cálculo, para su análisis y evaluación estadística.

### **3.7. PROCEDIMIENTO DE RECOJO DE DATOS**

Para efectos de la recolección de datos se utilizará como instrumento la ficha de control y hojas de cálculo en Excel, donde se nos proporciona la información por cada minuto de la irradiancia en los paneles solares y la energía que produce los rayos solares de esta manera nos ayudará a obtener información certera respecto de nuestra variable.

### **3.8. VARIABLES**

- Irradiancia
- Cálculo de horas solar pico
- Irradiación



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

Estos paneles fueron instalados orientados a los 4 puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) con la finalidad de registrar los datos de irradiancia de cada una de dichas direcciones durante el periodo de 01 año, desde julio-2022 hasta junio-2023, los cuales fueron recopilados por un intervalo de 1 minuto cada día.

Después de recopilados, los datos fueron analizados mes a mes para calcular la irradiación y hora solar pico para cada una de las orientaciones.

##### 4.1.1. Recopilación y análisis de los datos registrados de la irradiancia solar

Según los análisis que se realizó de la información proveniente de los paneles solares, podemos presentar los siguientes resultados. Los resultados en resumen se presentan en los cuadros y gráficos siguientes, los registros de la irradiancia registrada cada día durante 1 año se presentan en los anexos.

**Tabla 1***Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de jul-2022*

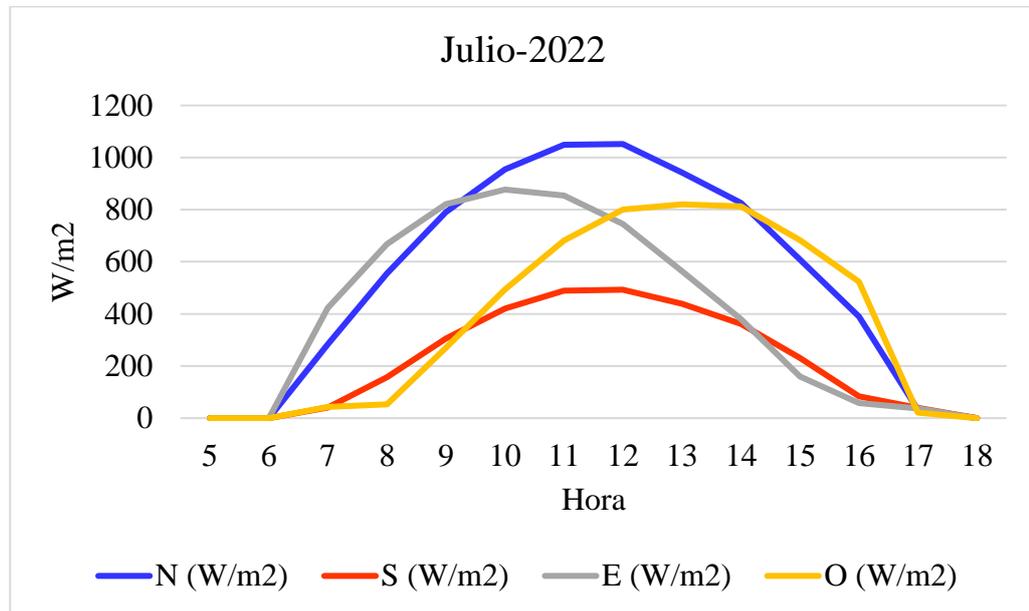
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	283.66	40.96	422.93	42.46
8	555.58	156.83	667.36	52.90
9	790.42	304.86	821.13	269.38
10	954.15	420.12	877.11	493.87
11	1048.89	488.71	854.50	681.63
12	1051.86	492.80	745.29	799.89
13	942.86	438.89	563.73	820.30
14	825.97	362.23	379.48	812.54
15	608.10	230.34	159.78	683.26
16	389.80	84.00	57.45	523.74
17	32.62	38.83	37.31	21.61
18	0	0	0	0

Nota: las primeras horas no registra datos porque no hay presencia de sol

En la Tabla 1, se muestra el promedio de irradiancia que incide en los paneles fotovoltaicos para el mes de julio del 2022 se puede observar que la irradiancia solar varía considerablemente a lo largo del día en los diferentes puntos cardinales. En este presenta valores más altos a las 10 de la mañana con 877.11 W/m<sup>2</sup>, mientras que el oeste muestra los picos más altos a la 1 de la tarde con 820.30 W/m<sup>2</sup>. El norte y el sur siguen patrones similares, aunque el norte recibe más irradiancia en general, estos también se pueden contrastar con la Figura 19.

**Figura 19**

*Irradiancia solar jul-2022*



Nota: elaboración propia

**Tabla 2**

*Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de ago-2022*

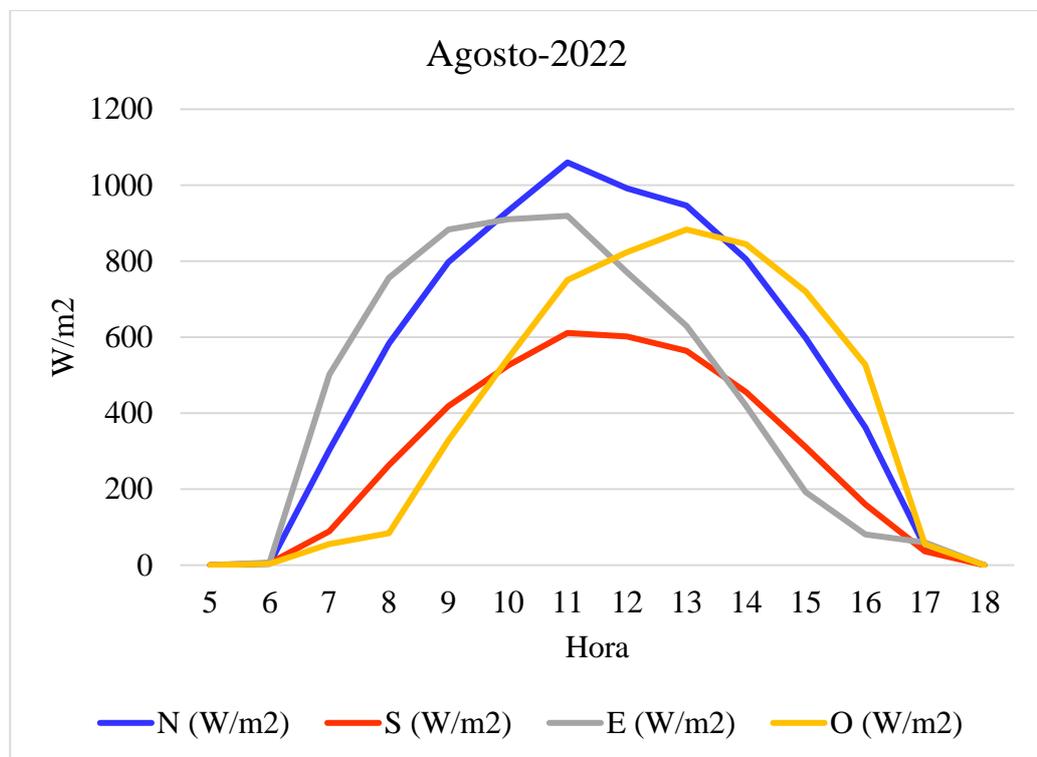
Hora	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
5	0	0	0	0
6	3.32	5.06	7.02	3.35
7	303.79	89.25	502.13	55.52
8	582.93	262.98	756.09	83.99
9	797.86	418.39	883.08	328.36
10	932.23	525.05	910.15	543.96
11	1059.83	611.17	919.23	750.32
12	991.73	601.63	770.53	823.32
13	946.64	563.71	629.26	883.34
14	804.98	455.93	419.73	844.92
15	598.57	311.15	192.95	720.21
16	362.24	160.14	80.50	526.55
17	48.77	35.87	59.91	54.69
18	0	0	0	0

Nota: la orientación al norte tiene la máxima irradiancia de 1059.83 W/m<sup>2</sup>

En la Tabla 2, se muestran los datos de irradiancia del mes de agosto del 2022, se puede apreciar que los patrones descritos en este mes son similares al mes de julio. El norte es la dirección que más irradiancia recibe en este mes con un dato máximo registrado de 1059.83 W/m<sup>2</sup> la cual también se puede contrastar en la Figura 20.

**Figura 20**

*Irradiancia solar ago-2022*



Nota: elaboración propia

**Tabla 3***Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de set-2022*

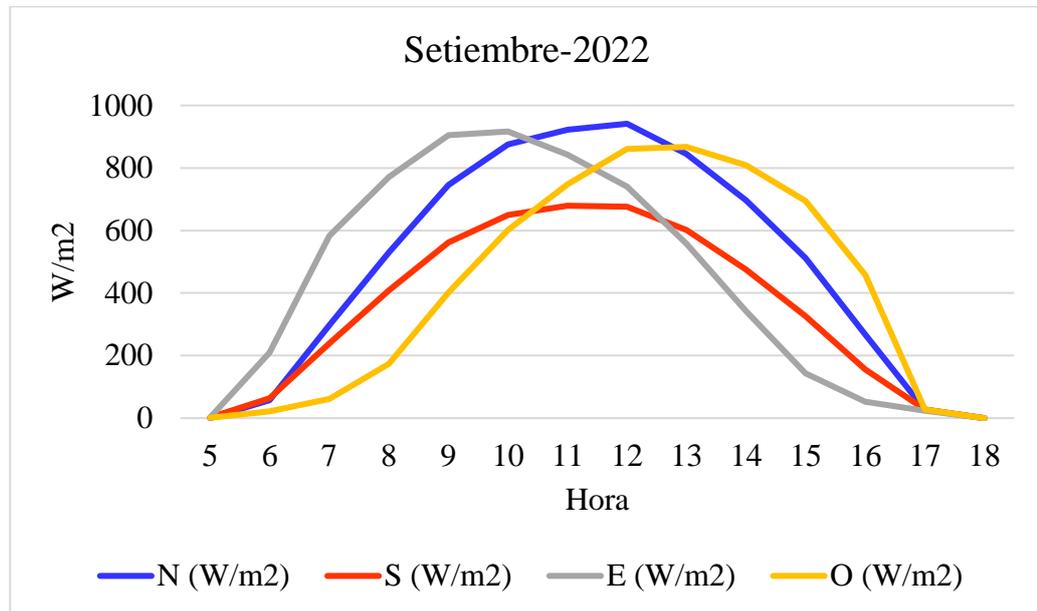
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	0.54	1.89	1.73	1.21
6	57.35	63.18	209.27	21.54
7	297.17	238.77	582.75	61.78
8	530.22	408.28	770.72	173.65
9	745.11	561.93	904.90	401.32
10	874.92	649.05	916.71	601.18
11	921.99	679.24	842.20	747.50
12	941.50	675.94	740.08	860.50
13	844.99	601.59	558.01	867.35
14	696.19	474.61	342.01	808.69
15	511.25	325.41	142.72	694.49
16	266.50	155.69	51.95	457.62
17	26.56	27.36	24.04	28.13
18	0	0	0	0

Nota: irradiancia del mes de setiembre del 2022

En la Tabla 3, se puede notar que la irradiancia recibida por los paneles describe una curva similar al de los meses anteriores que se puede ver en la Figura 21, también se puede observar que el panel orientado al sur empieza a recibir mayor irradiancia que los meses de julio y agosto con 867.35 W/m<sup>2</sup> a la 1 de la tarde, al norte se registra 916.71 W/m<sup>2</sup> a las 10 de la mañana. Al norte se registra la irradiancia más alta del mes de setiembre con 941.50 W/m<sup>2</sup> y al sur con 679.24 W/m<sup>2</sup>.

**Figura 21**

*Irradiancia solar set-2022*



Nota: elaboración propia

**Tabla 4**

*Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de oct-2022*

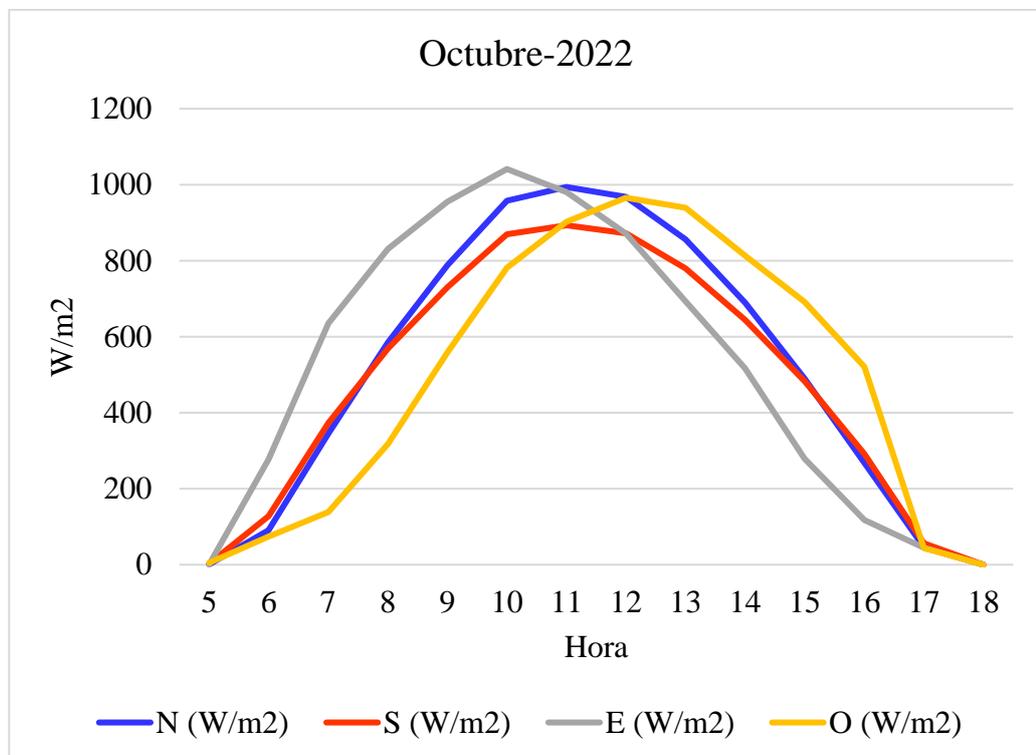
Hora	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
5	0.63	2.51	0.44	5.23
6	90.91	127.56	277.58	74.25
7	345.42	373.36	634.96	138.36
8	584.71	568.59	830.79	317.76
9	788.54	730.33	955.65	558.79
10	957.97	869.44	1041.31	781.47
11	994.02	893.31	981.00	902.21
12	968.26	872.63	871.73	965.79
13	856.46	779.75	693.31	939.64
14	690.10	644.22	516.86	813.65
15	490.13	482.82	279.17	691.61
16	267.76	291.86	117.40	520.98
17	46.45	55.91	44.29	43.65
18	0	0	0	0

Nota: irradiancia del mes de octubre del 2022

En Tabla 4, la irradiancia solar presenta variaciones notables en comparación de los meses anteriores. El panel orientado al sur recibe  $893.31 \text{ W/m}^2$  a las 11 de la mañana cada vez más irradiancia y se aproxima a la curva que describe el panel orientado al norte con  $994.02 \text{ W/m}^2$ . Esto nos puede indicar que si orientamos el panel fotovoltaico al sur no tendremos problema de que cargue a la batería. También se puede observar que tienen casi similar comportamiento el este con un máximo de  $1041.31 \text{ W/m}^2$  a las 10 de la mañana que es superior al norte para este mes y al oeste con  $965.79 \text{ W/m}^2$  registrado al medio día. En este mes es algo especial el comportamiento de las curvas según se puede observar en la Figura 22, en las 4 orientaciones se tiene un comportamiento casi similar por lo que podemos orientar nuestro panel fotovoltaico a cualquier orientación.

### Figura 22

*Irradiancia solar oct-2022*



Nota: elaboración propia

**Tabla 5***Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de nov-2022*

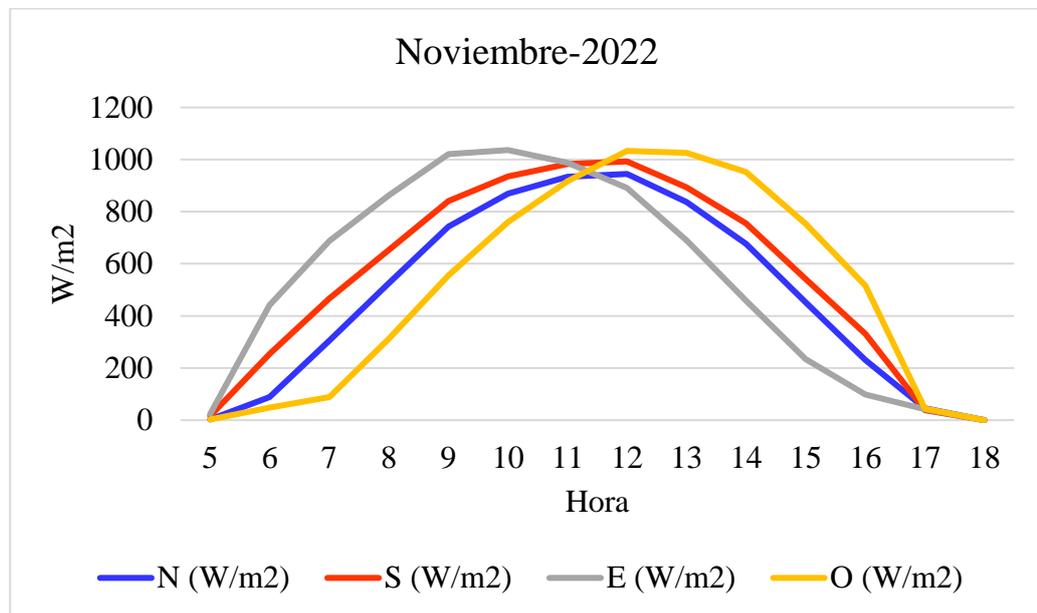
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	2.61	15.75	23.88	2.12
6	87.98	253.44	441.63	47.45
7	305.66	466.84	687.09	87.84
8	525.29	653.64	862.53	312.09
9	742.51	840.91	1020.38	555.84
10	869.28	935.33	1036.34	759.57
11	933.77	982.66	988.33	917.13
12	944.82	992.67	891.54	1033.16
13	836.69	893.44	690.11	1025.50
14	676.55	755.04	458.49	951.95
15	452.04	542.26	234.44	753.71
16	231.14	330.58	98.79	515.75
17	45.00	37.92	42.28	43.89
18	0	0	0	0

Nota: irradiancia del mes de noviembre del 2022

En la Tabla 5, muestra la información para el mes de octubre del 2022, el patrón descrito por la data registrada para la orientación este y el oeste no varían en comparación con los meses anteriores. Los valores de irradiancia máximos registrados son: 1036.34 W/m<sup>2</sup> orientado al este a las 10 del mañana seguido por el oeste que también registra una irradiancia alta con 1033.16 W/m<sup>2</sup>, al sur recibe 992.67W/m<sup>2</sup> máximo de irradiancia a las 12 del mediodía y por último el mes de octubre del 2022 con una irradiancia menor a los otros 3 paneles fotovoltaicos de 944.82 W/m<sup>2</sup> también al medio día. También lo podemos contrastar de manera gráfica en la Figura 23 para mayor detalle.

**Figura 23**

*Irradiancia solar nov-2022*



Nota: elaboración propia

**Tabla 6**

*Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de dic-2022*

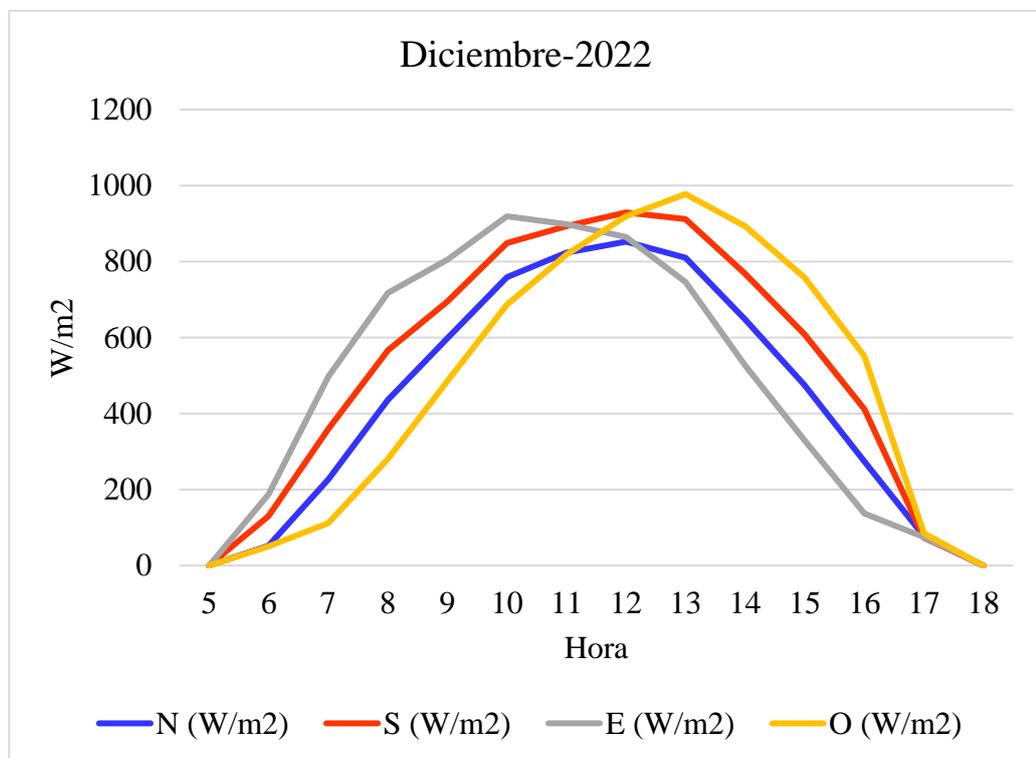
Hora	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
5	0	0	0	0
6	51.79	130	187.33	50.85
7	226.74	360.15	497.26	112.04
8	435.85	566.45	717.48	281.00
9	598.43	695.23	804.69	486.18
10	759.24	848.47	919.20	686.47
11	823.70	893.58	898.45	818.14
12	852.49	929.31	865.12	919.72
13	810.31	911.61	746.34	977.59
14	648.33	768.20	526.81	892.91
15	474.78	608.83	329.19	758.15
16	273.61	411.57	137.21	551.58
17	77.73	73.57	74.97	84.71
18	0	0	0	0

Nota: irradiancia del mes de diciembre del 2022

En la Tabla 6, el patrón descrito por los paneles orientados a los distintos puntos cardinales el comportamiento se asemeja al mes de noviembre. Se puede observar en la tabla una mayor irradiancia orientado al oeste con  $977.59 \text{ W/m}^2$  a la 1 de la tarde seguido por el sur con  $929.31 \text{ W/m}^2$ , al este con  $919.20 \text{ W/m}^2$  y al norte con  $852.49 \text{ W/m}^2$  estos datos se puede observar en gráficamente en la Figura 24.

**Figura 24**

*Irradiancia solar dic-2022*



Nota: elaboración propia

**Tabla 7***Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de ene-2023*

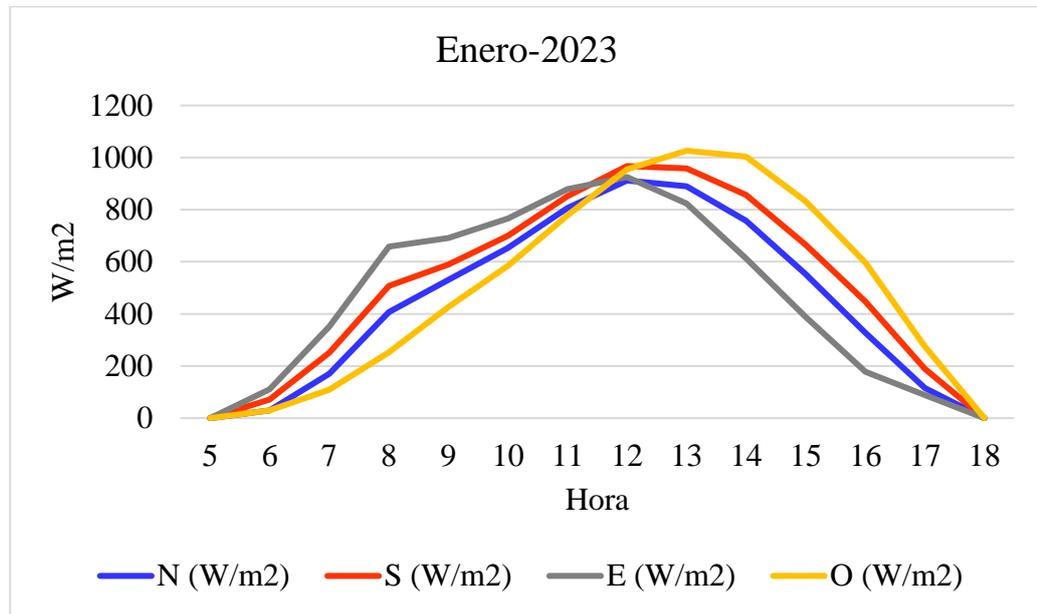
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	0	0	0	0
6	30.06	71.17	110.49	30.06
7	170.37	251.15	351.62	108.86
8	407.35	507.73	658.67	252.85
9	530.16	589.63	691.29	426.19
10	652.85	700.43	766.55	585.14
11	806.22	851.69	879.28	777.73
12	911.83	967.23	925.05	954.26
13	889.36	958.49	823.31	1026.31
14	757.07	857.26	613.12	1003.42
15	552.54	665.37	389.19	832.58
16	327.51	447.36	178.19	597.48
17	114.78	189.42	88.12	274.80
18	0	0	0	0

Nota: irradiancia del mes de enero del 2023

En la Tabla 7, se puede observar que la irradiancia solar varía significativamente a lo largo del día en las diferentes direcciones. El panel fotovoltaico orientado al este recibe menos irradiancia que en los meses anteriores con 925.05 W/m<sup>2</sup>, mientras que el oeste se mantiene igual y aumenta durante la tarde con 1026.31 W/m<sup>2</sup>. El norte 911.83 W/m<sup>2</sup> y el sur 958.49 W/m<sup>2</sup> tienen patrones similares, pero el sur tiende a recibir más irradiancia que el norte. En la figura 25 se puede apreciar este comportamiento.

**Figura 25**

*Irradiancia solar ene-2023*



Nota: elaboración propia

**Tabla 8**

*Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de feb-2023*

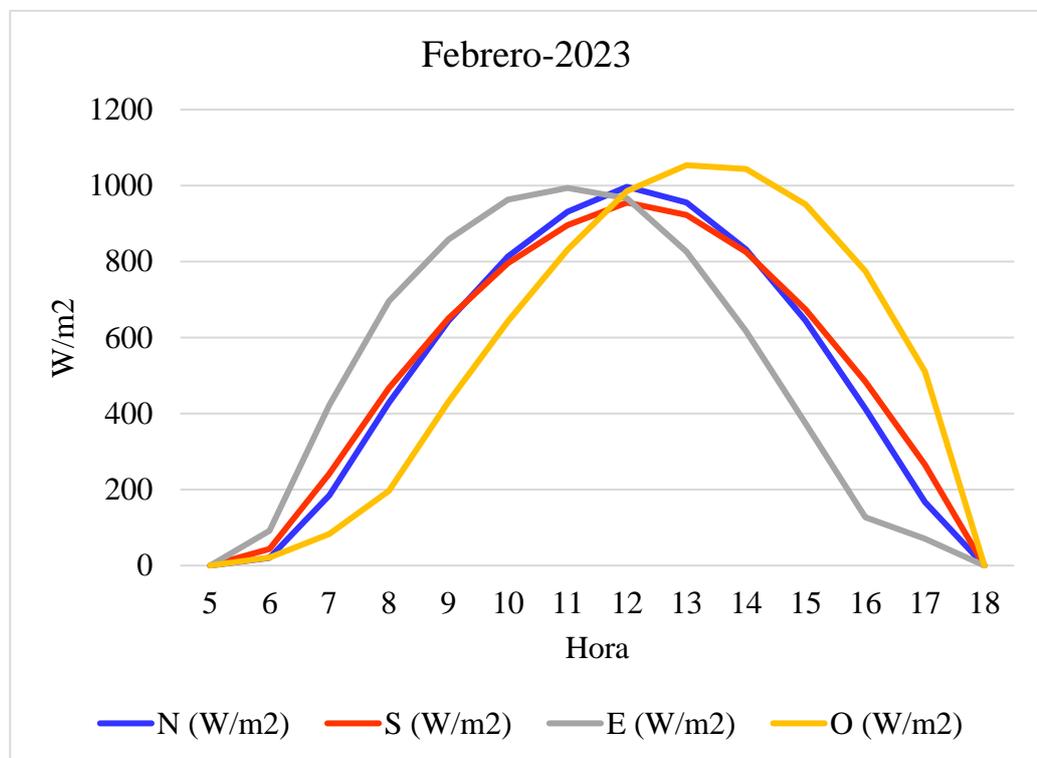
Hora	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
5	0	0	0	0
6	19.92	43.72	91.94	20.74
7	184.60	242.12	422.65	83.03
8	428.52	467.71	695.45	196.42
9	643.38	650.06	858.40	431.31
10	813.52	795.83	963.23	643.33
11	930.92	895.74	993.76	831.49
12	996.85	955.33	966.50	985.85
13	955.50	922.52	826.36	1053.65
14	831.96	824.83	617.00	1043.51
15	644.47	674.22	373.64	950.08
16	412.71	483.87	127.11	775.11
17	167.35	265.56	70.45	510.77
18	0	0	0	0

Nota: promedio de irradiancia del mes de febrero del 2023

En la Tabla 8, se aprecia que la irradiancia registrada en los paneles fotovoltaicos del este y el oeste siguen el mismo patrón que el mes de enero del 2023. El panel orientado al norte empieza a recibir mayor irradiancia que el del sur. Se puede asociar este tipo de comportamiento porque en la región Puno estos meses son temporadas de lluvia. En la Figura 26 se puede observar se forma más clara los datos de cada panel fotovoltaico.

### Figura 26

*Irradiancia solar feb-2023*



Nota: elaboración propia

**Tabla 9***Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de mar-2023*

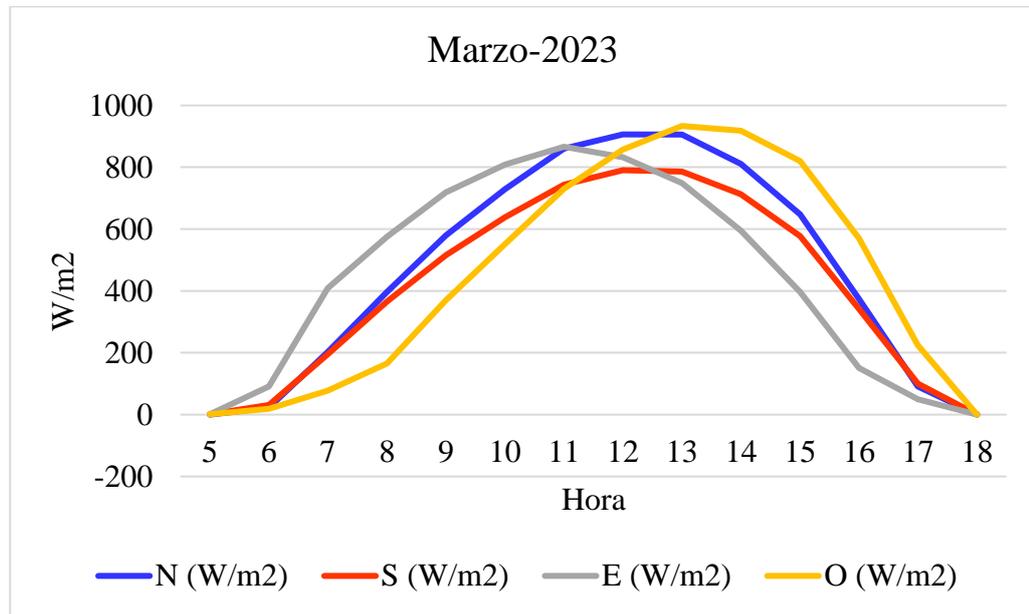
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	-0.02	1.39	0.75	1.25
6	22.76	31.49	91.29	18.38
7	202.45	195.20	409.46	77.95
8	396.90	365.90	575.04	165.50
9	579.92	515.56	718.44	370.17
10	729.57	638.39	808.77	551.94
11	860.27	743.63	866.41	730.31
12	906.24	790.52	832.06	857.58
13	905.71	785.58	749.12	933.57
14	810.93	712.65	594.94	918.07
15	647.47	576.94	396.90	820.33
16	373.79	341.98	151.21	570.29
17	90.95	100.78	49.72	224.55
18	0	0	0	0

Nota: irradiancia solar del mes de marzo del 2023 desde las 5:00 – 18:00 horas

En la Tabla 9, se empieza a notar mayor diferencia de la irradiancia registrada entre los paneles orientados al norte con 906.24 W/m<sup>2</sup> y sur con 790.52W/m<sup>2</sup> máximos registrados, el este recibe 866.41W/m<sup>2</sup> y el oeste 933.57 W/m<sup>2</sup> aún sigue superior al este.

**Figura 27**

*Irradiancia solar mar-2023*



Nota: elaboración propia

**Tabla 10**

*Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de abr-2023*

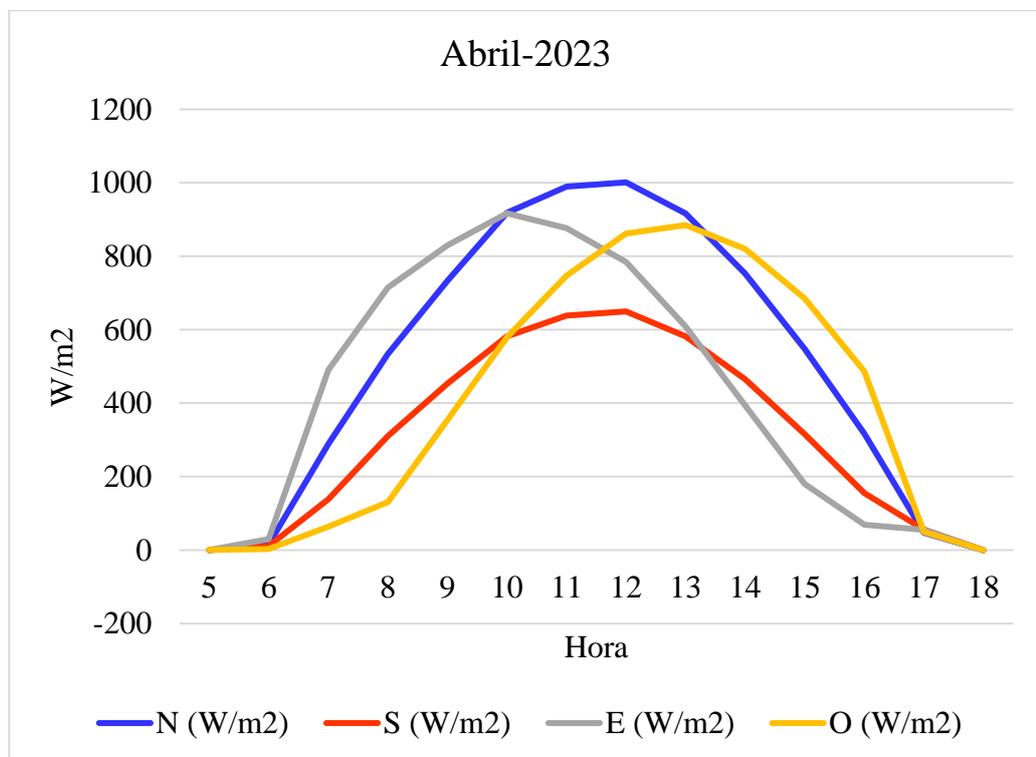
Hora	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
5	-0.07	0.71	0.35	0.69
6	14.90	11.22	30.46	2.70
7	289.33	138.34	490.53	64.07
8	534.51	310.99	714.90	131.24
9	733.44	453.47	829.91	354.31
10	918.11	581.83	916.96	579.52
11	989.40	638.74	876.90	747.39
12	1001.28	649.80	784.31	862.06
13	916.24	582.22	608.94	884.81
14	753.17	465.21	393.92	820.10
15	548.20	316.28	180.51	685.61
16	316.47	155.31	69.32	486.51
17	47.70	56.56	55.32	48.89
18	0	0	0	0

Nota: promedio de irradiancia desde las 5:00 – 18:00 horas del mes de abril del 2023

En la Tabla 10, se aprecia que la diferencia entre los patrones descritos por los paneles orientados al norte y sur, es muy notorio. Nuevamente el panel orientado al norte recibe la mayor irradiancia del mes con  $1001.28 \text{ W/m}^2$  registrado al medio día. No hay diferencia en los paneles solares orientados al este y oeste. En la Figura 28 se puede observar de forma más clara el comportamiento de los paneles. Al norte en general recibe más irradiancia y al sur menos irradiancia durante todo el día porque esta contrario al norte, en la mañana se tiene  $916.96 \text{ W/m}^2$  orientado al norte porque el sol empieza a salir y conforme va trasladándose empieza a disminuir la irradiancia. Caso similar pasa con el panel orientado al oeste.

**Figura 28**

*Irradiancia solar abr-2023*



Nota: elaborado por el equipo

**Tabla 11***Promedio de irradiancia que incide en los paneles del mes de may-2023*

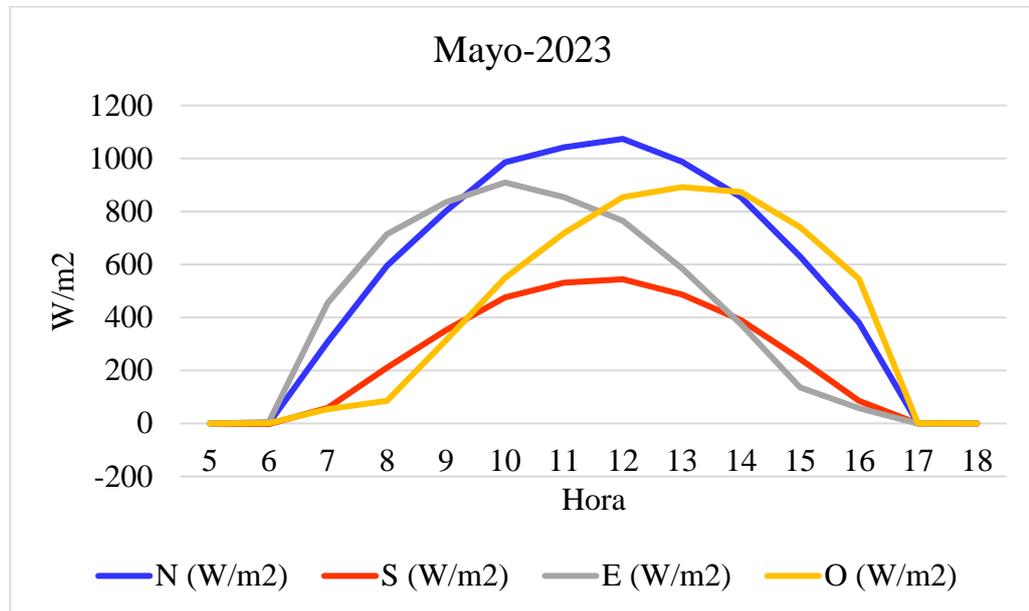
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	0	0	0	0
6	0.83	-2.47	6.13	1.21
7	307.96	58.42	454.77	54.00
8	594.39	210.55	714.26	85.22
9	800.65	351.11	834.41	312.83
10	985.47	475.96	908.98	549.36
11	1042.11	531.51	854.54	717.94
12	1073.76	544.04	764.59	854.03
13	987.34	487.07	585.27	891.85
14	853.73	389.54	374.88	872.76
15	629.64	242.71	136.48	741.17
16	380.40	85.20	57.00	545.52
17	1.52	0.07	-0.41	1.13
18	0	0	0	0

Nota: los valores negativos que registra son por errores de registro

En la Tabla 11, se puede observar que el panel orientado al sur recibe una irradiancia 544.04 W/m<sup>2</sup> el del norte con 1073.76 W/m<sup>2</sup> que es el máximo registrado del mes de mayo. El este y oeste siguen sin cambios en la Figura 29 se puede ver el patrón del mes de mayo del 2023.

**Figura 29**

*Irradiancia solar may-2023*



Nota: elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 12**

*Promedio de irradiancia que incide en los paneles en el mes de jun-2023*

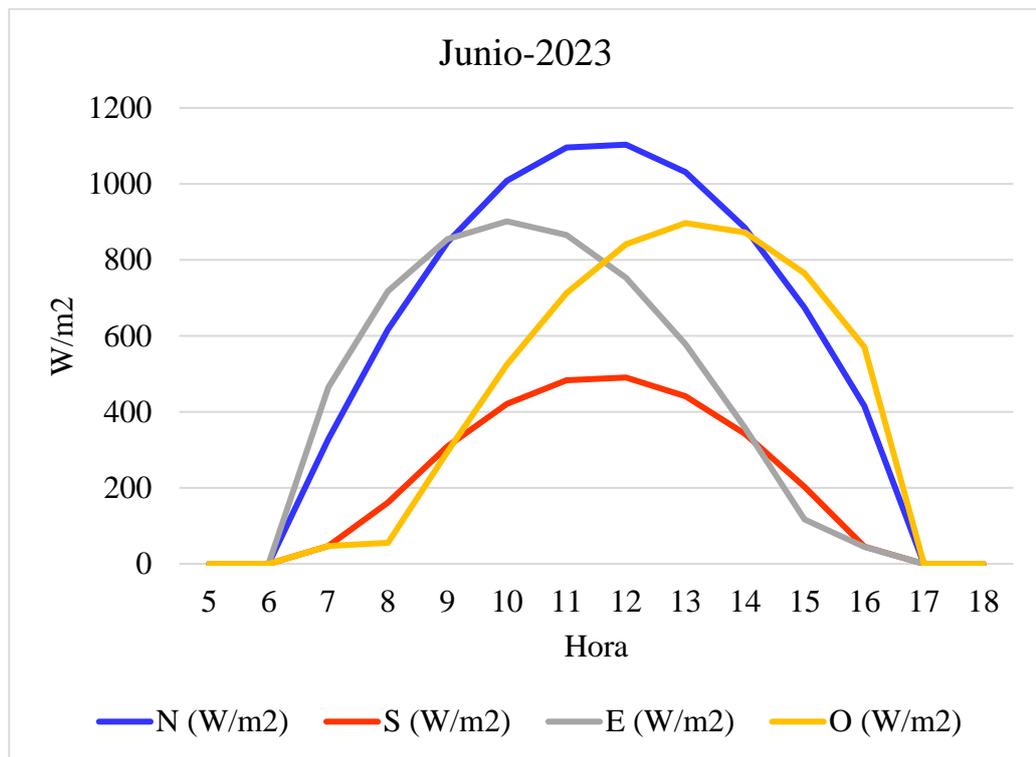
Hora	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	328.54	47.38	464.61	47.38
8	616.93	161.67	717.47	55.38
9	845.89	308.98	854.88	295.15
10	1008.15	420.77	901.48	524.19
11	1096.05	483.50	865.38	712.88
12	1103.25	490.40	753.32	841.14
13	1030.97	441.58	578.42	896.96
14	884.02	341.74	357.92	872.36
15	673.95	202.46	117.21	764.87
16	415.14	45.18	44.94	570.63
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0

Nota: las dos primeras horas y las dos últimas horas no registraron datos

En la Tabla 12, se observa que los patrones descritos por la irradiancia recibida por los paneles en las diferentes direcciones son similares al del mes de mayo, con el panel orientado al norte recibiendo la mayor irradiancia del mes con  $1096.05 \text{ W/m}^2$ . El panel orientado al este presenta valores altos  $901.48 \text{ W/m}^2$  durante la mañana y disminuye gradualmente a lo largo de la tarde, lo contrario sucede en el panel orientado al oeste, el cual presenta valores más altos durante la tarde con  $896.96 \text{ W/m}^2$  y al sur registra un máximo de  $490.40 \text{ W/m}^2$  en comparación a los otros tres, el cual es mínimo de este comportamiento no se recomienda orientar los paneles fotovoltaicos hacia el sur.

**Figura 30**

*Irradiancia solar jun-2023*



Nota: elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 13***Promedio de irradiancia jul 2022 – jun 2023*

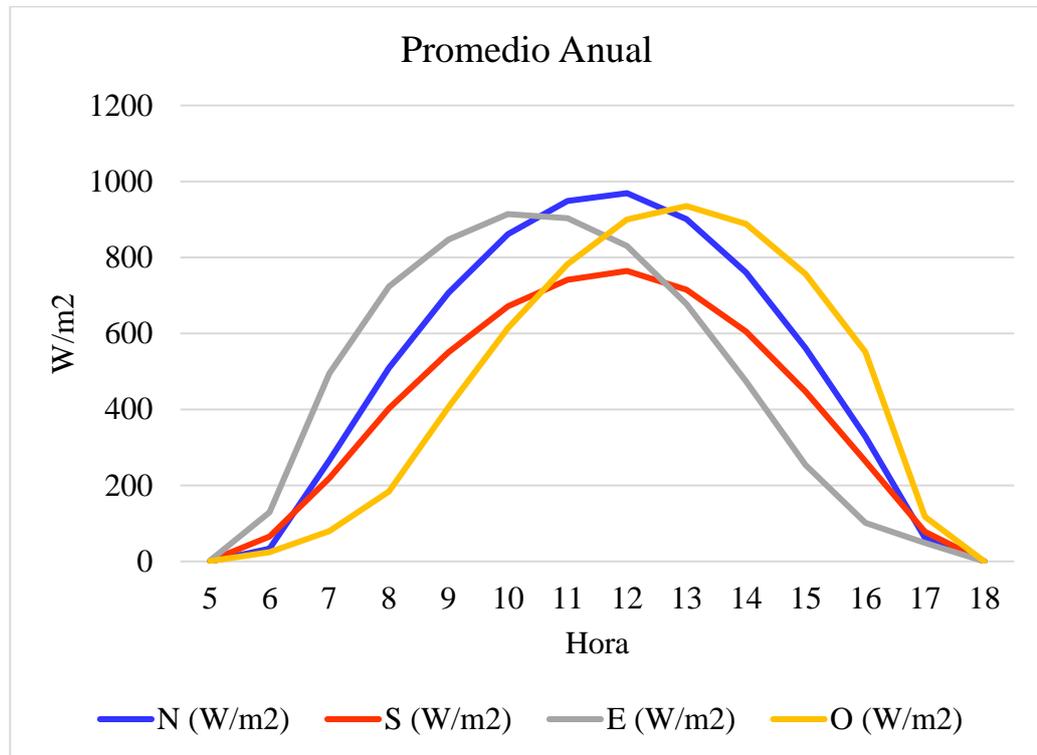
<b>Hora</b>	<b>N (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>E (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>O (W/m<sup>2</sup>)</b>
5	0.33	1.98	2.41	0.93
6	33.78	65.53	129.12	24.15
7	266.42	219.44	494.98	80
8	509.08	402.25	723.56	184.11
9	706.64	550.04	846.55	406.04
10	861.19	671.14	914.04	614.12
11	948.78	741.00	903.62	782.16
12	969.11	764.40	830.33	899.69
13	901.02	714.81	677.18	935.20
14	760.64	604.53	473.82	887.97
15	561.17	447.27	253.44	756.20
16	328.22	263.90	101.74	550.74
17	62.13	77.93	48.95	117.37
18	0	0	0	0

Nota: promedio de irradiancia desde el mes de julio del 2022 hasta junio del 2023

En la Tabla 13, el panel solar orientado al norte registra el promedio de irradiancia anual más alto de 969.11 W/m<sup>2</sup> el cual se dio al mediodía, los paneles orientados al este con 914.04 W/m<sup>2</sup> y oeste con 935.20 W/m<sup>2</sup> presentan un patrón característico con registros elevados durante la mañana y la tarde respectivamente, el panel orientado al sur presenta los valores más bajos de 764.40 W/m<sup>2</sup>. Esto también se puede observar con mayor claridad en la Figura 31.

**Figura 31**

*Irradiancia solar anual*



Nota: elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.1.2. Cálculo de la irradiación solar promedio anual

La irradiación solar se refiere a la cantidad de energía solar por unidad de área que llega a la superficie de la Tierra en un determinado período de tiempo. Esta medida es esencial para evaluar el potencial de energía solar en la región altoandina de Puno y para el diseño de sistemas fotovoltaicos. A continuación, se presenta el promedio de la irradiación calculado a partir de los datos registrados de irradiancia.

**Tabla 14***Irradiación solar diaria promedio jul-2022 a jun 2023*

Mes/Año	N (kWh/m <sup>2</sup> /día)	S (kWh/m <sup>2</sup> /día)	E (kWh/m <sup>2</sup> /día)	O (kWh/m <sup>2</sup> /día)
07/2022	7.50	3.07	5.59	5.22
08/2022	7.45	4.05	6.14	5.63
09/2022	6.66	4.84	6.02	5.69
10/2022	7.01	6.65	7.19	6.74
11/2022	6.64	7.72	7.50	7.00
12/2022	6.00	7.20	6.70	6.62
01/2023	6.16	7.07	6.47	6.87
02/2023	7.03	7.53	7.02	7.51
03/2023	6.50	5.78	6.20	6.21
04/2023	7.04	4.35	5.95	5.64
05/2023	7.67	3.37	5.68	5.62
06/2023	7.31	2.68	5.20	5.02
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.92</b>	<b>5.36</b>	<b>6.30</b>	<b>6.15</b>

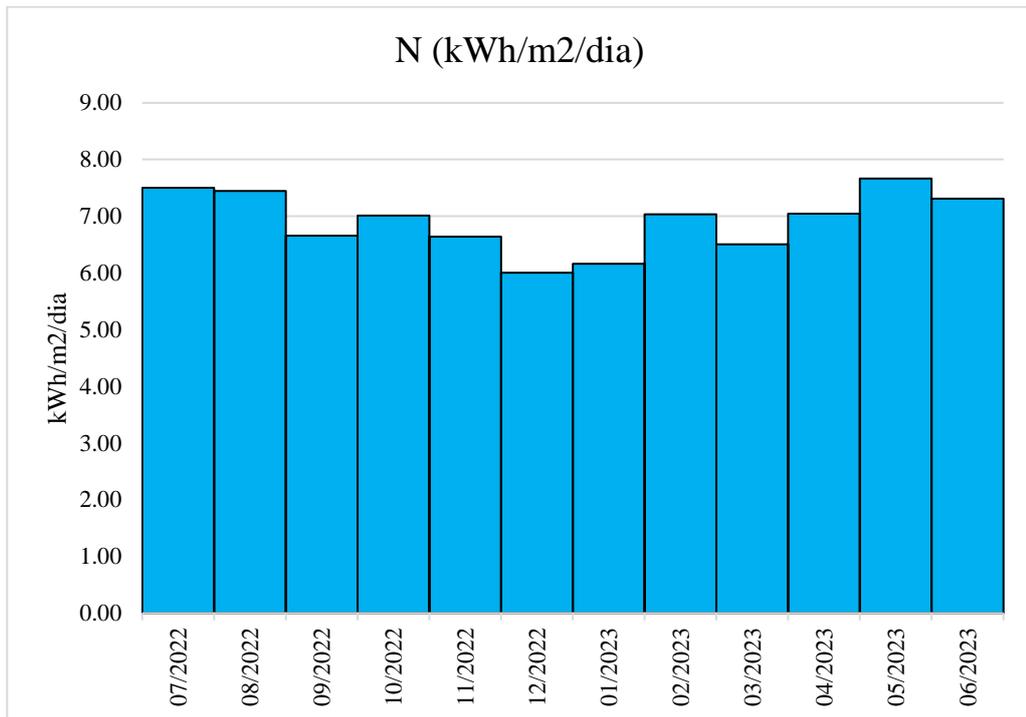
Nota: irradiación promedio julio del 2022 a junio del 2023

En esta Tabla 14, encontramos la irradiación anual calculado a partir de la irradiancia registrada, al norte se tiene un promedio de 6.92 kWh/m<sup>2</sup>/día y se puede observar que en el intervalo de evaluación tiene un comportamiento que no varía significativamente y se puede observar en la Figura 32 esto indica que si orientamos nuestro panel fotovoltaico al norte tendremos todo el año incidencia de sol y no tendremos problemas con la instalación de nuestro sistema fotovoltaico. Al sur se puede observar en la tabla mucha variación entre meses y tienen un promedio anual de 5.36 kWh/m<sup>2</sup>/día y también se puede observar en la Figura 33 dicha variación nos advierte que no debemos orientar nuestros paneles fotovoltaicos con orientación al sur, esta irradiación afecta a nuestro sistema. al igual que. La orientación al este y oeste tienen un comportamiento bajo con

referencia al norte y también se pueden visualizar en la figura 34 y con un promedio anual de  $6.30 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ , al oeste se tienen un promedio de irradiación anual de  $6.15 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  que es la segunda más baja después de la orientación al sur.

### Figura 32

*Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Norte*

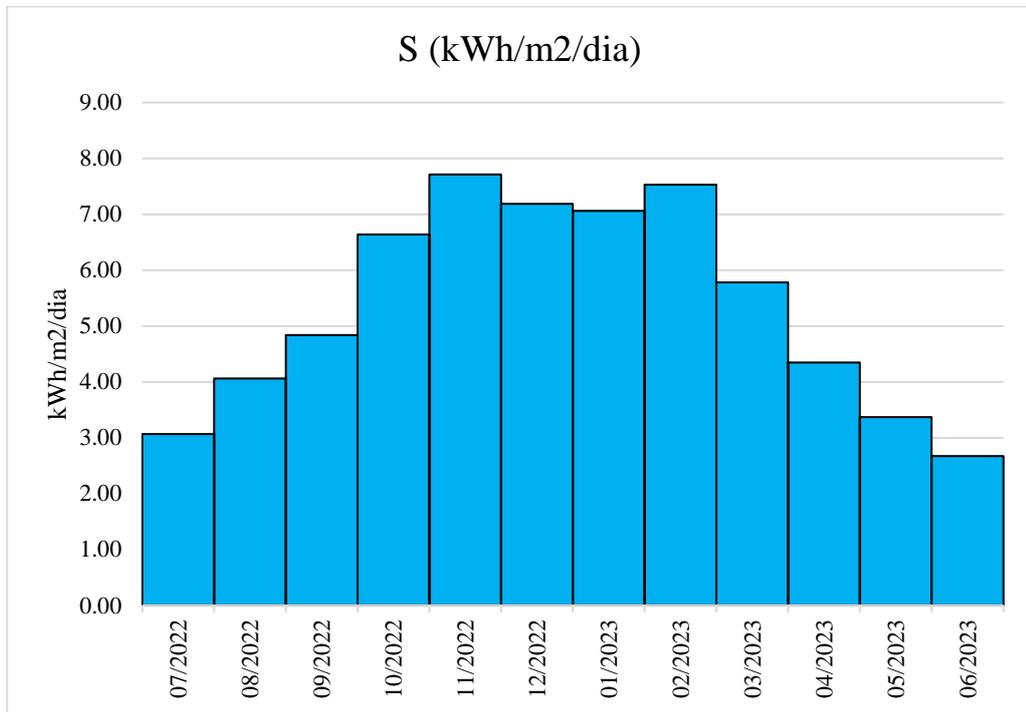


Nota: elaborado por el equipo de trabajo

En la Figura 32, podemos observar la irradiación solar diaria de nuestro panel solar orientado al norte y podemos contrastar que en el mes de diciembre del 2022 se tiene la mínima irradiación con  $6 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  este dato no sirve de gran ayuda para calcular nuestro sistema fotovoltaico.

**Figura 33**

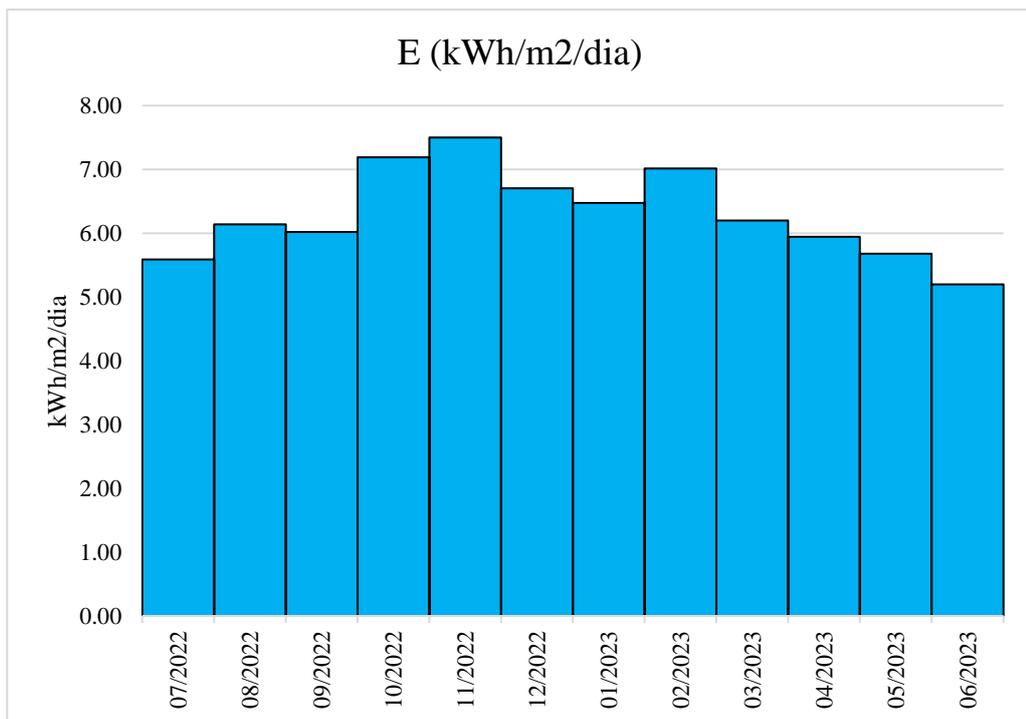
*Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Sur*



Nota: comportamiento del panel solar orientado al sur

**Figura 34**

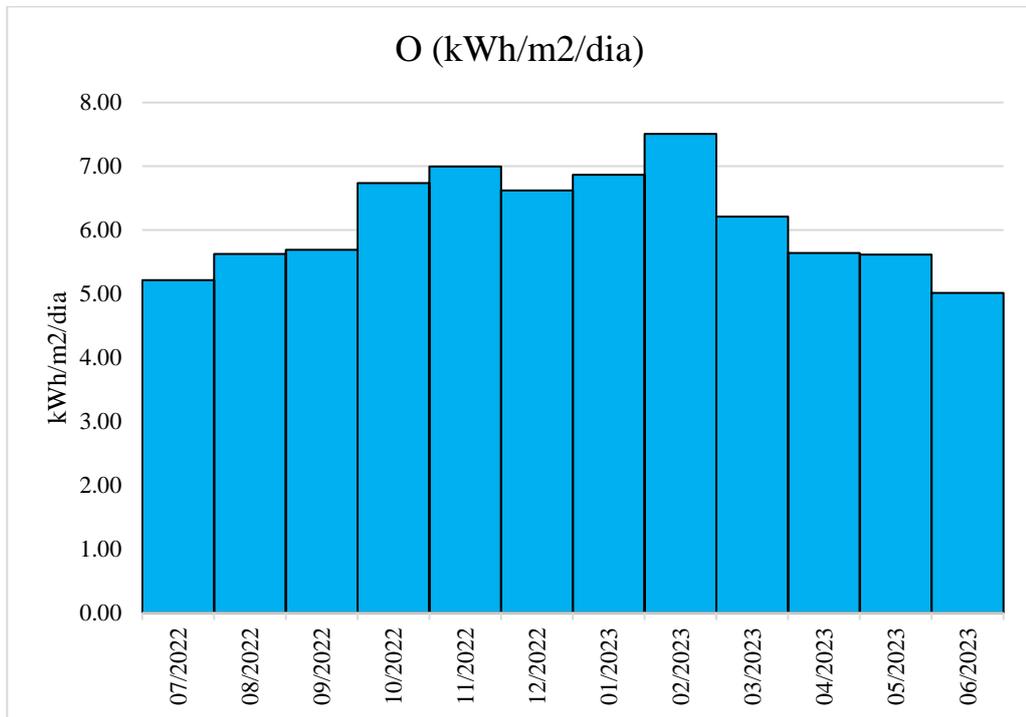
*Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Este*



Nota: elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 35**

*Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Oeste*



Nota: elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 36**

*Fotografía de los paneles solares UNA Puno*



Nota: fotografía instalados de los cuatro paneles

Dispositivos utilizados durante la etapa de pruebas de campo que recolecto todos los datos de irradiancia.

**Tabla 15**

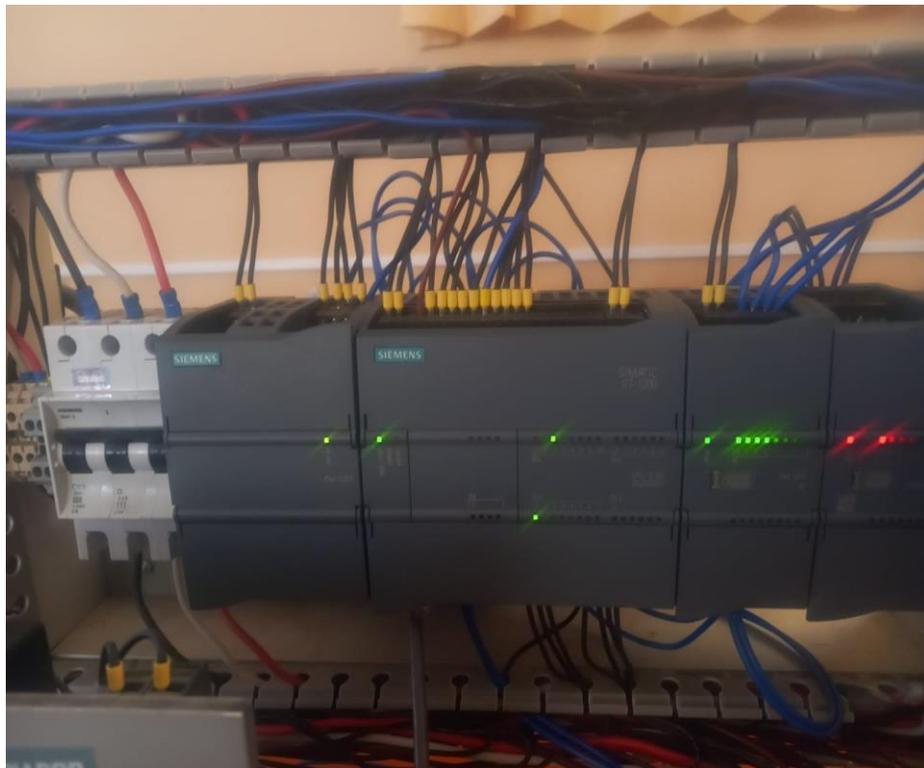
*Dispositivos utilizados durante la recolección de datos*

Dispositivo	Marca	Modelo	Cantidad
Transductor de corriente	Schneider	RMCA61BD	4 unidades
Panel solar de 55 watts	Tecsol	T-55	4 unidades
Cable vulcanizado	Indeco	AWG-14	75 metros
Fuente Marca Siemens Modelo PM1207	Siemens	PM1207	1
PLC SIMENS (SIMATI S7- 1200)	Siemens	SIMATI S7- 1200	1
Módulo de entrada analógica	Simens	SM 1231	1

Nota: listado de dispositivos

**Figura 37**

*Fotografía del PLC*



Nota: fotografía de equipos de recolección de datos

#### 4.1.3. Cálculo de hora sol pico (HSP)

Una hora solar pico (HSP) se entiende a la cantidad de energía recibida de una radiación solar de 1000 W/m<sup>2</sup> durante una hora. Este valor nos facilita el cálculo directo de la irradiancia recibida en cualquier período de tiempo determinado. Por lo que para calcular la hora solar pico de debe dividir la irradiancia registrada entre la radiación solar.

**Tabla 16**

*HSP mensual que incide en los paneles fotovoltaicos*

MES	N	S	E	O
Julio	232.55	95.05	173.2	161.7
Agosto	230.8	125.6	190.35	174.4
Setiembre	199.7	145.2	180.55	170.65
Octubre	217.4	206.2	222.95	208.8
Noviembre	199.15	231.45	224.95	209.85
Diciembre	186.15	223.1	207.8	205.2
Enero	191.05	219.05	200.7	212.9
Febrero	196.9	210.7	196.45	210.2
Marzo	201.65	179.3	192.2	192.55
Abril	211.3	130.45	178.35	169.25
Mayo	237.65	104.5	176	174.15
Junio	219.35	80.3	156	150.5

Nota: se observa la HSP desde julio del 2022 a junio del 2023

En la Tabla 16, se puede observar que el panel orientado al norte presenta los mayores valores mensual con 237.65 HSP y un mínimo de 186.15 HSP, en los paneles fotovoltaicos orientados al sur con un valor máximo mensual de 231.45 HSP, orientados al este tienen un máximo mensual de 224.95 y al sur un máximo de 209.85 HSP.



## 4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

La contrastación de hipótesis es un procedimiento que se utiliza para evaluar si una afirmación acerca de una población o fenómeno es válida o no, para ello se utilizan las evidencias empíricas disponibles.

Utilizaremos el análisis de la varianza (ANOVA), el cual se utiliza para comparar las medias de dos o más grupos, con ella se determinará si existen diferencias significativas entre los grupos en términos de alguna variable dependiente.

Las hipótesis para nuestro análisis de varianza serán las siguientes:

- Hipótesis Nula ( $H_0$ ): esta es la hipótesis que inicialmente se supone como verdadera, ella afirma que no existe una diferencia significativa entre las variables de interés.
- Hipótesis Alterna ( $H_a$ ): sostiene lo contrario a la hipótesis nula, esto quiere decir, que sí existe una diferencia significativa al menos en una de las variables.

Si ANOVA indica que sí existen diferencias significativas entre los grupos, entonces se procederá a realizar la prueba de TUKEY para determinar qué grupos difieren entre sí. Esta prueba compara todas las combinaciones posibles de las medias de los grupos para determinar cuáles son significativamente diferentes entre sí.

Antes de empezar el contraste de hipótesis para nuestras variables, debemos establecer el valor de significancia ( $\alpha$ ) el cual tomará un valor de 0.05, lo cual significa que existe un 5% de probabilidad de rechazar la hipótesis nula. El valor de  $\alpha$  se debe comparar con la interpretación del valor (p), también conocido como la probabilidad, para rechazar o aceptar la hipótesis nula. También se debe establecer las variables independientes y la dependiente para realizar el contraste.

Contrastaremos las hipótesis de las Tablas 14 y 16 para determinar si existe una diferencia significativa entre la irradiación solar diaria promedio y hora solar pico respectivamente mensual que inciden sobre los paneles solares durante un año.

#### 4.2.1. Irradiación solar diaria promedio

Utilizaremos ANOVA para un factor, ya analizamos una variable dependiente la cual es la irradiación que se observa en la Tabla 14.

La tabla de frecuencias resultante de la Tabla 14 es la siguiente:

**Tabla 17**

*Tabla de frecuencias de irradiación solar diaria promedio*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Suma de cuadrados	Error estándar	Límite inferior	Límite superior
N	12	82.98	6.92	0.2811	3.0921	0.3168	6.2766	7.5535
S	12	64.29	5.36	3.4354	37.7898	0.3168	4.7192	5.9961
E	12	75.65	6.30	0.4803	5.2837	0.3168	5.6659	6.9428
O	12	73.74	6.15	0.6203	6.8238	0.3168	5.5067	6.7837

Nota: Elaborado por el equipo de trabajo

- Análisis de varianza (ANOVA):

**Tabla 18**

*Análisis de varianza (ANOVA) de la irradiación solar diaria promedio*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de cuadrados	F	Probabilidad (d)	F crítico
Entre grupos	14.7981	3	4.9327	4.0959	0.01197	2.8165
Dentro de los grupos	52.9894	44	1.2043			
Total	67.7875	47	1.4423			

Nota: Elaborado por el equipo de trabajo

En la Tabla 18, se puede observar que el valor  $p=0.01197$  es menor que el valor  $\alpha=0.05$ , el cual fue establecido previamente. Por lo tanto, se rechaza la

hipótesis nula, es decir, sí existe una diferencia significativa en entre las independientes, las cuales son el norte (N), sur (S), este (E) y oeste (O) en la Tabla 17.

Ya que la hipótesis alterna fue aceptada, se procede a realizar la prueba de TUKEY.

En esta prueba también se compara el valor de significancia  $\alpha=0.05$  con la probabilidad (p), las hipótesis son las mismas que en ANOVA.

**Tabla 19**

*Prueba de TUKEY de la irradiación solar diaria promedio*

Grupo 1	Grupo 2	Promedio	Error estándar	Límite inferior	Límite Superior	Probabilidad (p)	Resultado
N	S	1.5574	0.3168	0.3611	2.7537	0.0061	Sí hay diferencias
N	E	0.6107	0.3168	-0.5856	1.8070	0.5287	Sí hay diferencias
N	O	0.7698	0.3168	-0.4265	1.9661	0.3266	No hay diferencias
S	E	0.9467	0.3168	-0.2496	2.1430	0.1649	No hay diferencias
S	O	0.7875	0.3168	-0.4088	1.9838	0.3071	No hay diferencias
E	O	0.1591	0.3168	-1.0372	1.3554	0.9844	No hay diferencias

Nota: Elaborado por el equipo de trabajo

En la Tabla 19 se puede ver que existen diferencias significativas entre la irradiación solar diaria promedio de las direcciones norte y sur, así como también entre el norte y este. En cambio, el resto de direcciones no tiene dicha diferencia, lo cual quiere decir que son estadísticamente iguales.

Esto quiere decir que existe una gran diferencia estadística en la irradiación recibida por el panel solar orientado al norte y el otro al sur, por lo tanto, se puede

decir que el panel solar orientado al norte recibe muchísima más radiación solar diaria promedio que el orientado al sur.

#### 4.2.2. Hora solar pico (HSP)

Se volverá a utilizar ANOVA y TUKEY con los mismos criterios del ejemplo anterior para la hora solar pico mensual.

**Tabla 20**

*Tabla de frecuencias de HSP mensual*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Suma de cuadrados	Error estándar	Límite inferior	Límite superior
N	12	2523.65	210.30	294.6816	3241.4973	9.4145	191.3305	229.2778
S	12	1950.90	162.58	3045.2648	33497.9125	9.4145	143.6014	181.5486
E	12	2299.50	191.63	419.3343	4612.6775	9.4145	172.6514	210.5986
O	12	2240.15	186.68	495.0752	5445.8273	9.4145	167.7055	205.6528

Nota: elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 21**

*Análisis de varianza (ANOVA) de HSP mensual*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de cuadrados	F	Probabilidad ( $p$ )	F crítico
Entre grupos	13903.4996	3	4634.4999	4.3574	0.0090	2.8165
Dentro de los grupos	46797.9146	44	1063.5890			
Total	60701.4142	47	1291.5195			

Nota: elaborado por el equipo de trabajo

En la Tabla 21, se puede observar que el valor  $p=0.009$  es mucho menor que el valor  $\alpha=0.05$ . Entonces se rechaza la hipótesis nula, lo cual quiere decir que sí existe una diferencia significativa en entre las independientes, las cuales son el norte (N), sur (S), este (E) y oeste (O).

**Tabla 22***Prueba de TUKEY de HSP mensual*

Grupo 1	Grupo 2	Promedio	Error estándar	Límite inferior	Límite Superior	Probabilidad (p)	Resultado
N	S	47.7292	9.4145	12.1775	83.2808	0.0045	Sí hay diferencias
N	E	18.6792	9.4145	-16.8725	54.2308	0.5043	Sí hay diferencias
N	O	23.6250	9.4145	-11.9266	59.1766	0.2991	No hay diferencias
S	E	29.0500	9.4145	-6.5016	64.6016	0.1442	No hay diferencias
S	O	24.1042	9.4145	-11.4475	59.6558	0.2822	No hay diferencias
E	O	4.9458	9.4145	-30.6058	40.4975	0.9823	Sí hay diferencias

Nota: elaborado por el equipo de trabajo

En la Tabla 22, se puede ver que existen diferencias significativas entre HSP de las direcciones norte y sur, así como también entre el norte y este.

Al igual que en la prueba TUKEY de la irradiación solar diaria promedio, en este caso también existe una diferencia estadística en la HSP entre panel solar orientado al norte y el orientado al sur; entonces se puede decir que el panel solar orientado al norte tiene una mayor HSP que el panel orientado al sur.

### 4.3. DISCUSIÓN

Existe una variación significativa en la irradiancia solar a lo largo de los meses que se han registrado y analizado.

Los autores Cutipa et al. (2020), el 10 de octubre del 2019 en la ciudad de Puno registrando una irradiancia máxima de  $1083.93 \text{ W/m}^2$  a las 11:17:07 horas de la mañana y con una HSP de  $7.73 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  esto sería en el módulo fotovoltaico 1. Por otro lado, también se registraron en el módulo fotovoltaico 2 el mismo día y la misma hora una irradiancia máxima de  $1074.51 \text{ W/m}^2$  y un HSP de  $7.91 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ . Coinciden los resultados de los autores con los datos registrados por nuestro panel solar en el mes de octubre del 2022, registramos una irradiancia promedio máxima de  $994.02 \text{ W/m}^2$  a las 11



de la mañana y también una HSP de  $7.01 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  en el mes de octubre orientados al norte, para el sur se tiene un registro máximo en dicho mes de  $893.31 \text{ W/m}^2$  promedio a las 11 de la mañana y con una HSP promedio del mes de octubre de  $6.65 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ , orientados al este se tiene un registro máximo de  $981 \text{ W/m}^2$  a las 11 de la mañana y un promedio de HSP del mes de octubre de  $7.19 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  y al oeste se tiene un registro máximo de  $902.21 \text{ W/m}^2$  a las 11 de la mañana y también con una HSP promedio de  $6.74 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ .

En la estación de primavera que comprende 23 de setiembre al 21 de diciembre se registró una HSP máximo de  $6.60 \text{ kWh/m}^2$  y un promedio anual de  $6.91 \text{ kWh/m}^2$  con el panel fotovoltaico orientado al norte. Según los autores Yucra et al. (2021), en sus resultados muestran una HSP máximo que se alcanzó en primavera con  $6.4 \text{ kWh/m}^2$  y un promedio anual de  $6.0 \text{ kWh/m}^2$ . Nuestra HSP del panel orientado al norte tiene semejanza de datos a los autores.

Este estudio proporcionó información crucial sobre la irradiación solar diaria en los techos inclinados típicos de la región altoandina de Puno, situada a 3827 metros sobre el nivel del mar, donde el sol brilla casi todo el año y su energía no se está aprovechando adecuadamente. Para este proyecto, se emplearon cuatro paneles solares ubicados en diferentes orientaciones. Se encontró que, en mayo de 2023 tiene un máximo registrado de  $7.67 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  orientado al norte y con un mínimo de  $6 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  en el mes de diciembre del 2022 y un promedio anual de  $6.91 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  siendo la orientación norte la más favorable. Seguida por la orientación este con un máximo de  $7.50 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  en el mes de noviembre, un mínimo de  $5.20 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  y un promedio anual de  $6.3 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ . Al oeste con un máximo de irradiación de  $7.61 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  en el mes de febrero del 2023 y un mínimo de  $5.02 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$  en el mes de junio del 2023 y un promedio anual de  $6.14 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$ . Y como ultimo la orientación al sur con un máximo



de 7.72 kWh/m<sup>2</sup>/día en el mes de noviembre y un mínimo de 2.68 kWh/m<sup>2</sup>/día en el mes de junio del 2023 y un promedio de 5.3 kWh/m<sup>2</sup>/día que es la orientación con la menor irradiación solar.

El promedio anual de irradiación solar desde julio del 2022 a junio del 2023 la orientación al norte tiene una irradiación promedio de 6.92 kWh/m<sup>2</sup>/día, seguida por la orientación al este con 6.30 kWh/m<sup>2</sup>/día, sigue la orientación al oeste con 6.15 kWh/m<sup>2</sup>/día y por último la orientación al sur con 5.36 kWh/m<sup>2</sup>/día. Estos datos son en techos inclinados típicos de la región altoandina de Puno y nos indican que, si se puede instalar en lo techos de las casas, pero la mejor opción a elegir la orientación al norte, pero también si se puede orientar con dirección al este. Al oeste y sur no se recomienda instalar el panel solar porque tiene una baja irradiación solar y eso no es óptimo para los sistemas fotovoltaicos ya sea conectado a res o autónomo.

Los sistemas fotovoltaicos autónomos son más usados en las zonas alejadas donde no tienen electrificación y sus casas tienen techos típicos de la región con distinta orientación y se recomienda orientar al norte los paneles fotovoltaicos para que tenga una mayor generación de energía y así podrá cargar de manera óptima a la batería y esto ser usado por la noche sin ningún tipo de problema.



## V. CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Al instalar los 4 paneles solares a modo de prueba y verificar sus efectos de irradiancia de acuerdo a su orientación hacia los 4 puntos cardinales (este, oeste, norte y sur) dónde se han recogido los datos de irradiancia de los paneles solares. De todos esos datos registrados y analizados se tienen una mayor irradiación con orientación al norte con un promedio de 6.92 kWh/m<sup>2</sup>/día, siguiendo con la orientación al este con un promedio de 6.3 kWh/m<sup>2</sup>/día, la orientación al oeste tienen un promedio de 6.15 kWh/m<sup>2</sup>/día y por último el dato más bajo que se tiene es con orientación al sur con un promedio anual de 5.36 kWh/m<sup>2</sup>/día. Al evaluar la irradiancia solar que incide sobre los paneles se llega a la conclusión de que orientado a norte se comporta de la mejor manera y eso es bueno para el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos, mientras más alto sea el dato de irradiancia genera más energía el panel fotovoltaico. No cabe duda que el uso de los sistemas fotovoltaicos, favorece de tal manera que las familias donde no existe ningún sistema de electrificación rural, puedan contar con estos sistemas autónomos, y que le permitan escuchar la radio, ver el noticiero por la televisión, contar con la posibilidad de cargar sus celulares de forma más cómoda entre otros, lo que facilita la vida en las zonas más alejas de nuestra provincia de Puno, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de los pobladores.

**SEGUNDA:** Podemos concluir que la orientación de un panel fotovoltaico hacia el norte permite captar la mayor cantidad de horas de sol pico a lo largo del día, con un promedio de 6.92 horas. Esto sugiere que, en general, para



maximizar la captación de energía solar a través de paneles solares o para optimizar el diseño de un sistema fotovoltaico se debe orientar los paneles solares hacia el norte y es la más eficiente en comparación con las otras orientaciones. Las diferencias en las horas solares pico entre las distintas orientaciones también resaltan la importancia de considerar el techo típico de las casas, ya que sabemos cuántas horas de sol se va a tener al orientar los paneles solares. Lo más óptimo es instalar el panel solar en nuestro techo típico de nuestra zona altoandina con orientación al norte.

**TERCERA:** El cálculo de la hora solar pico HSP nos muestra que al orientar el panel fotovoltaico en un techo típico de la región altoandina orientado al norte tiene la mayor HSP con respecto a las demás orientaciones con un total de 6.91 horas por día, seguido por el este con un total de 6.3 horas por día, la orientación al oeste tiene un total de 6.13 horas por día y por último al sur tiene la más baja con respecto a los demás con 5.3 horas por día. Se concluye que al norte tiene una mayor HSP por lo que se debe orientar durante todo el año a dicha dirección.

**CUARTA:** Al evaluar la irradiación y la hora solar pico del panel fotovoltaico se llega a la conclusión de que orientar al norte en un techo típico de la región altoandina de Puno es la mejor opción para que instale un sistema fotovoltaico.



## VI. RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Si se requiere la instalación de un sistema fotovoltaico ya sea conectado a red o autónoma se recomienda orientar al norte porque tiene mayor irradiancia, eso indica que va a entregar más energía a tu sistema conectado a red y se va requerir un mínimo de energía eléctrica de la red. Y si se instala un sistema autónomo se recomienda también orientar al norte porque se puede usar sin consumir la batería durante el día de sol y por las noches estará a máxima carga la batería para usar durante la noche.

**SEGUNDA:** Para futuras investigaciones se recomienda seguir analizando los paneles solares orientados al este, oeste y sur para que se tenga más datos con respecto a la orientación norte, ya que nuestras casas en las zonas altoandinas no tienen una orientación uniforme.

**TERCERA:** También se recomienda analizar los diferentes tipos de techos típicos donde se pueden instalar un sistema fotovoltaico, como también los posibles obstáculos que pueden hacer que no llegue suficiente incidencia de sol como árboles, cerros, casas, etc. Esto haría que pueda reducir la generación de energía en los paneles solares.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, P. S., & Aithal, P. S. (2020). A Comparative Study of MPPT and PWM Solar Charge Controllers and their Integrated System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1712(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1712/1/012023>
- Aparicio, M. P. (2020). *Radiación solar y su aprovechamiento energético*. Marcombo.
- Arreola Gómez, R., Quevedo Nolasco, A., Castro Popoca, M., Bravo Vinaja, Á., & Reyes Muñoz, D. (2017). Diseño, construcción y evaluación de un sistema de seguimiento solar para un panel fotovoltaico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(8). <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i8.490>
- Chua, K. J., Yang, W. M., Wong, T. Z., & Ho, C. A. (2012). Integrating renewable energy technologies to support building trigeneration - A multi-criteria analysis. *Renewable Energy*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.11.017>
- Ciolkosz, D. (2009). SASRAD: An hourly-timestep solar radiation database for South Africa. *Journal of Energy in Southern Africa*, 20(1). <https://doi.org/10.17159/2413-3051/2009/v20i1a3299>
- Cortés Cortés, C. L., Gómez Gómez, G. S., Betancur Londoño, F., Carvajal Quintero, S. X., & Guerrero González, N. (2020). Análisis experimental del desempeño de un sistema solar fotovoltaico con inversor centralizado y con microinversores: caso de estudio Manizales. *TecnoLógicas*, 23(47). <https://doi.org/10.22430/22565337.1403>
- Cutipa, J. M. R., Castañón, N. J. B., Larico, E. R. A., Mamani, V. S., Yucra, R. C., Viveros, H. P., Roque, P. Y. P., & Macedo, W. N. (2020). Occurrences of extreme solar irradiance at 3812 meters above sea level, at Lake Titicaca (Puno - Peru) [Ocurrencias de Irradiancia Solar Extrema a 3812 m.s.n.m., a nivel del Lago Titicaca (Puno - Perú)]. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*.
- De Energía, M., Minas, Y., Fap, M., Gamarra, W., Jefe, M., Senamhi, D., Fap, C., Cruzado, R. C., & Quijandría Salmón, J. (n.d.). *SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y ASUNTOS AMBIENTALES*.



- Decreto Supremo N° 012-2011-EM: Nuevo Reglamento de La Generación de Electricidad Con Energías Renovables, Diario Oficial El Peruano (2011).
- Decreto Supremo N° 012-2011-EM: Nuevo Reglamento de La Generación de Electricidad Con Energías Renovables, Diario Oficial El Peruano (2011).
- Fuentes, D., & Lorenzo, E. (2016). Centrales fotovoltaicas a 1500 V. *Era Solar América*, 23.
- Gómez, J. M. R., Carlesso, F., Vieira, L. E., & Da Silva, L. (2018). A irradiância solar: conceitos básicos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(3).  
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0342>
- Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2013). Metodologia de la Investigacion Hernandez Sampieri 6a Edicion. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Kaldellis, J. K., & Zafirakis, D. (2012). Optimum sizing of stand-alone wind-photovoltaic hybrid systems for representative wind and solar potential cases of the Greek territory. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 107–108.  
<https://doi.org/10.1016/j.jweia.2012.04.013>
- Kalogirou, S. (2009). Solar Energy Engineering. In *Solar Energy Engineering*.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374501-9.X0001-5>
- Lira, D. A., Jara, J. J., & Bautista, L. (2019). *El potencial de las energías renovables (RER) en el Perú*. Universidad San Martín de Porres.
- Lopez Barboza, J. L. (2019). Diseño de un sistema fotovoltaico para autoconsumo conectado a red en la empresa Viettel Perú S.A.C. ubicado en Trujillo - La Libertad. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Mejía, E. (2019a). Diseño de un sistema fotovoltaico autónomo para el suministro de energía eléctrica al laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica



- Amazónica. *Revista Científica Pakamuros*, 7(2).  
<https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v7i2.95>
- Mejía, E. (2019b). Diseño de un sistema fotovoltaico autónomo para el suministro de energía eléctrica al laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Amazónica. *Revista Científica Pakamuros*, 7(2).  
<https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v7i2.95>
- Mirbagheri, S. Z., Mekhilef, S., & Mirhassani, S. M. (2013). MPPT with Inc.Cond Method using Conventional Interleaved Boost Converter. *Energy Procedia*, 42, 24–32. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2013.11.002>
- National Renewable Energy Laboratory (NREL). (2021). *Photovoltaic Efficiency Chart*.
- Nofuentes, G., Gueymard, C. A., Aguilera, J., Pérez-Godoy, M. D., & Charte, F. (2017). Is the average photon energy a unique characteristic of the spectral distribution of global irradiance? *Solar Energy*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.03.086>
- Olano, E. M. (2005). *Marco de evaluacion de impactos ambientales para el Proyecto de Electrificación Rural en el Peru*. 1–175.
- Paiva, M. L., Azevedo, J. C. R. de, & Urbanetz Júnior, J. (2020). Avaliação da aplicabilidade de sistema fotovoltaico conectado à rede em uma granja no Mato Grosso. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(1).  
<https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.001.0025>
- Palomino Narvaez, C. J., & Pumay Melgarejo, P. E. (2018). *Estudio de la proyección de la reserva de Generacion de energía eléctrica para confiabilidad del sistema eléctrico inteconectado del Perú* (Issue COGENERACIÓN DE ENERGÍA). Universidad Nacional del Santa.
- Parrado Duque, A., Osma Pinto, G. A., & Ordóñez Plata, G. (2019). INSTALACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO EN EL EDIFICIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*.  
<https://doi.org/10.24054/16927257.v33.n33.2019.3334>



- Pazmiño Miranda, A. C. (2020). Análisis del Plan Nacional de Eficiencia Energética en el Ecuador. *Revista de Investigaciones En Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT ISSN: 2588-0721*, 5(1). <https://doi.org/10.33936/riemat.v5i1.2500>
- Pelayo López, J. A., Luna Soto, A., Bernabe Ramos, F., & Guzmán Flores, B. (2018a). Comparativa entre la eficiencia de un sistema fotovoltaico con seguimiento solar y la de un sistema fotovoltaico fijo. *CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 6(12), 115–140. <https://doi.org/10.23913/ciba.v6i12.71>
- Pelayo López, J. A., Luna Soto, A., Bernabe Ramos, F., & Guzmán Flores, B. (2018b). Comparison between a photovoltaic solar tracker efficiency and a fixed photovoltaic system. *CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 7(13), 105–129.
- Peñaranda Bernal Director, J. (2013). PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA. *Universidad Politécnica de Cartagena*, 1–185. <https://ingemecanica.com/proyectos/objetos/proyecto124/doc1pro124.pdf>
- Potes, P., & Proaño, X. (2020). Diseño de un Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red en el Bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi. *Revista Técnica “Energía,”* 16(2). <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v16.n2.2020.362>
- Raichijk, C. (2012). Control de calidad de mediciones de radiación solar. *Presentado En XXXV Reunión de Trabajo de La Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES), Rosario, Argentina.*
- Rodríguez Gámez, M., Castro Fernández, A., Vázquez Pérez, M., & Vilaragut Llanes, M. (2013). Sistemas fotovoltaicos y la ordenación territorial. *Ingeniería Energética*, XXXIV(3), 247–259.
- Solar.com. (2020). Solar Panel Efficiency. *Solar.Com*, 4(12).
- Spiegle, MurrayR., & Stephens, L. J. (2009). Estadística. In *Serie SCHAUM: Vol. 4ta Edicio.*
- Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., & Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33(3). [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00241-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00241-6)

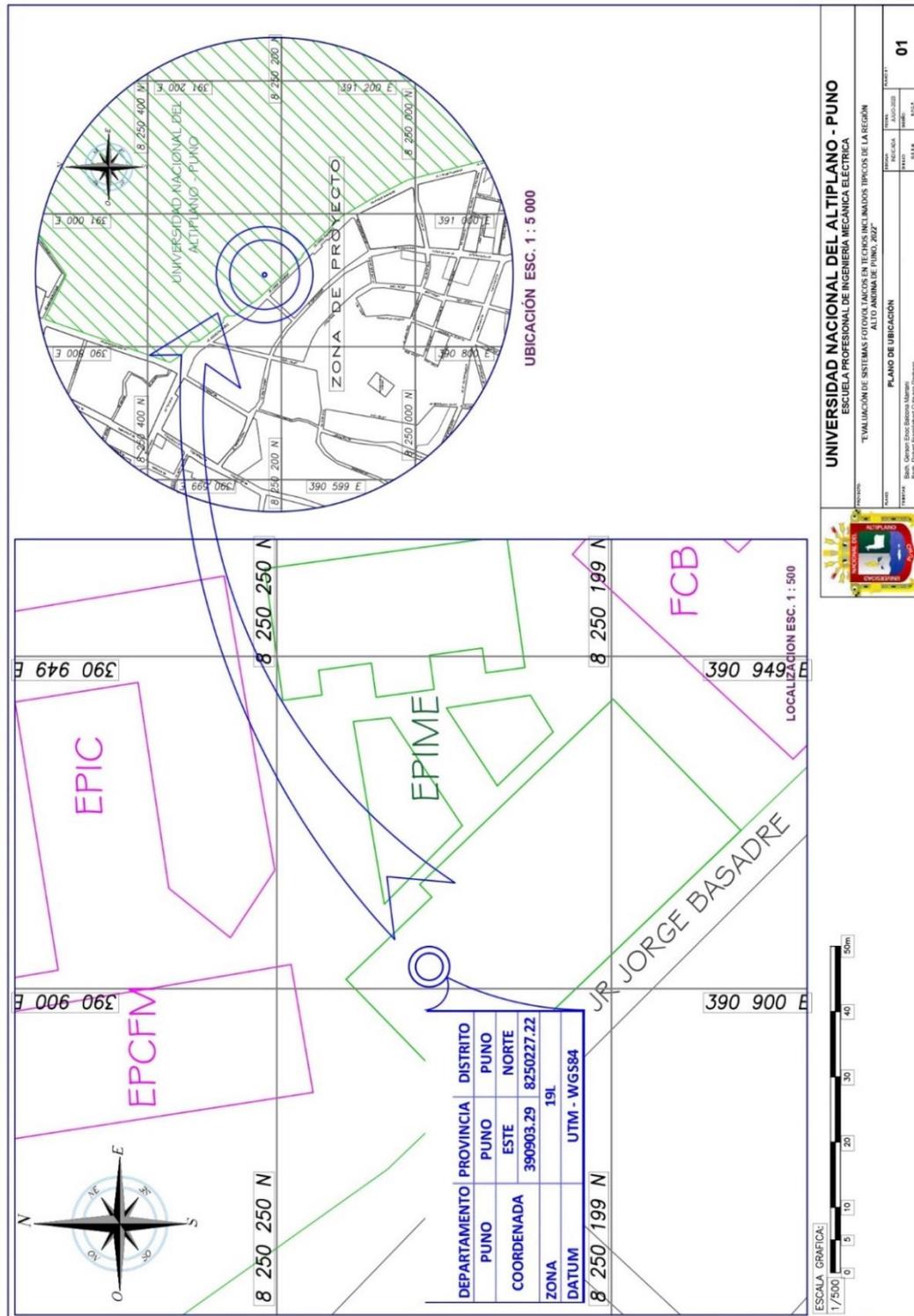


- Urraca, R., Huld, T., Lindfors, A. V., Riihelä, A., Martínez-de-Pison, F. J., & Sanz-García, A. (2018). Quantifying the amplified bias of PV system simulations due to uncertainties in solar radiation estimates. *Solar Energy*, *176*, 663–677. <https://doi.org/10.1016/J.SOLENER.2018.10.065>
- Valdés, M., Riveros, D., & Aracinbia, R. (2012). Radiación Solar. *La Radiación Solar*.
- Valera Ccaccasaca, W. F. (2019). Diseño y cálculo de un Sistema fotovoltaico para riego con agua subterránea en el Distrito de Caminaca Provincia de Azángaro - Puno. *Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez*.
- Victron Energy*. (n.d.).
- Yucra, R. C., Cutipa, J. M. R., Roque, P. Y. P., Castañón, N. J. B., Viveros, H. P., & Macedo, W. N. (2021). Evaluation and seasonal characterization of a SFSCR-3.0kW. With string inverter, monitored in real time, in the Andes of Puno-Peru. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2021-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.433>
- Zaim, S., El Ibrahim, M., Arbaoui, A., Samaouali, A., Tlemcani, M., & Barhdadi, A. (2023). Using artificial intelligence for global solar radiation modeling from meteorological variables. *Renewable Energy*, *215*, 118904. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2023.118904>



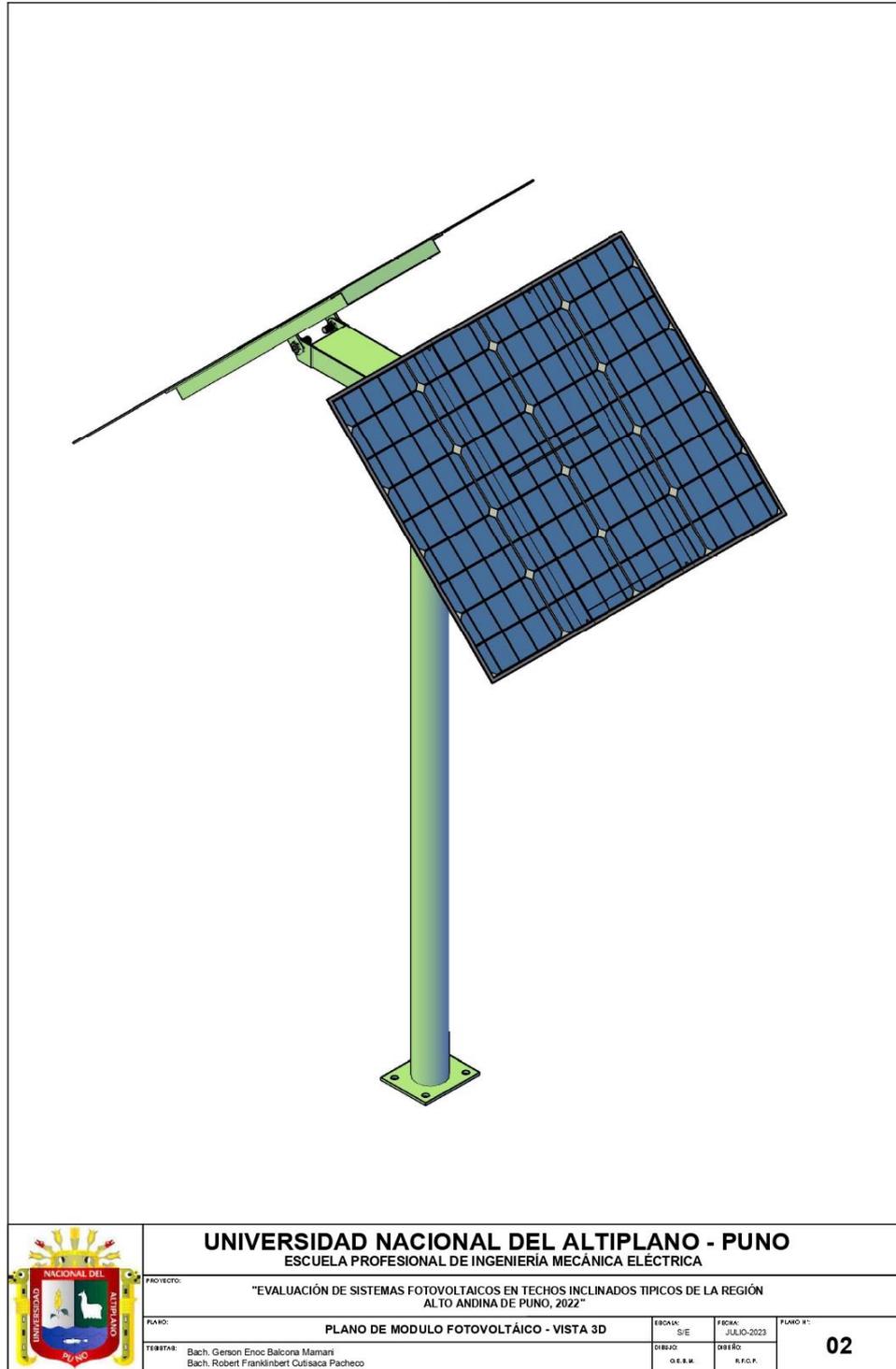
# ANEXOS

## ANEXO 1: Plano de ubicación

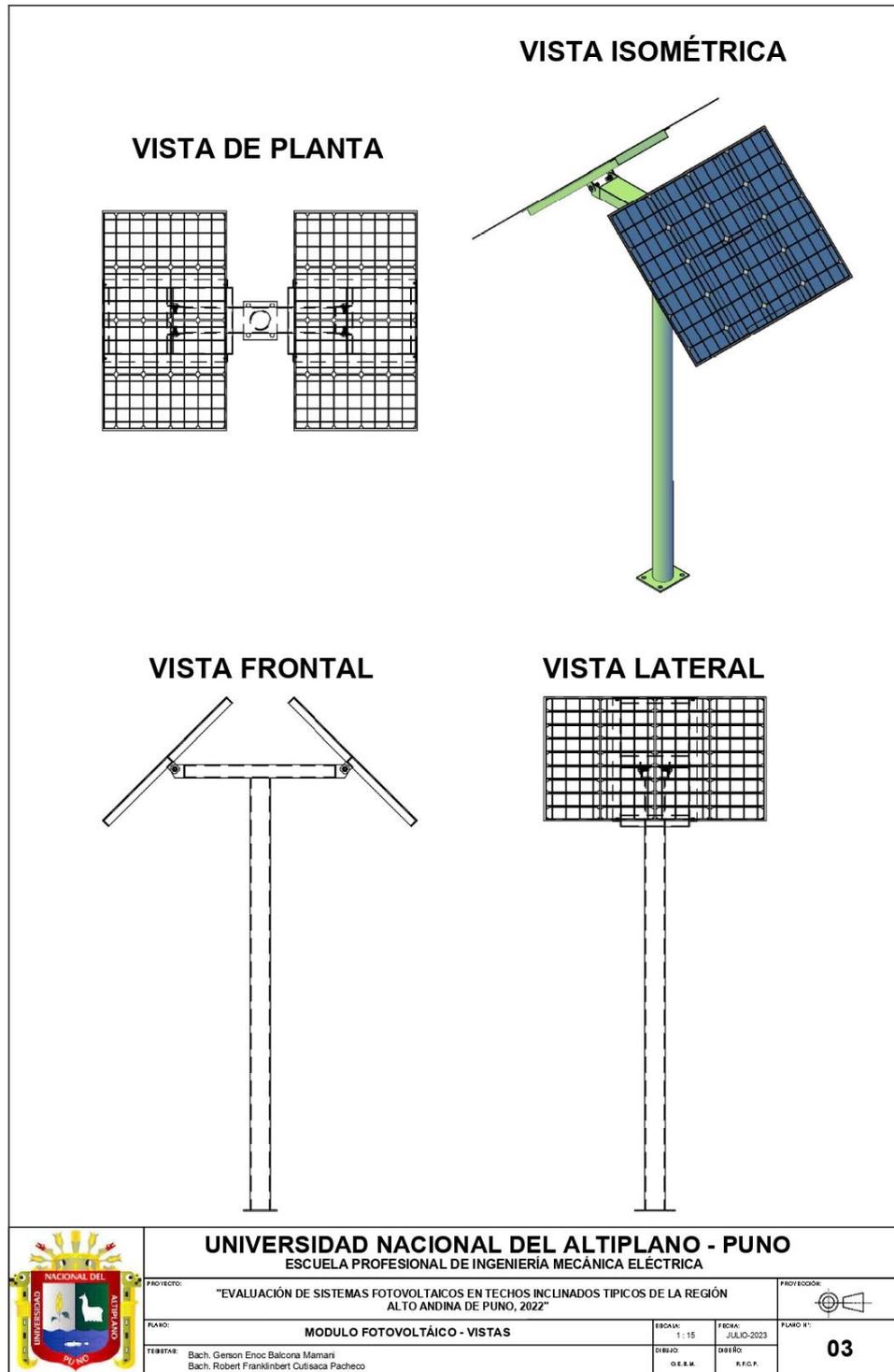




## ANEXO 2: Plano del módulo fotovoltaico - vista 3d

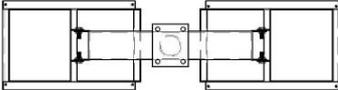
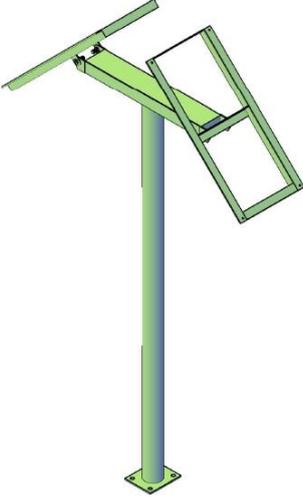
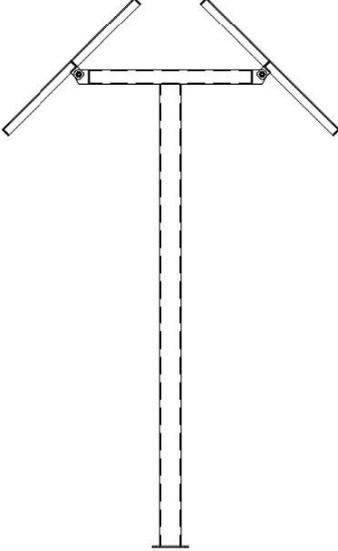
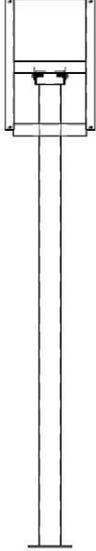


### ANEXO 3: Plano del módulo fotovoltaico – vistas





## ANEXO 4: Estructura de soporte

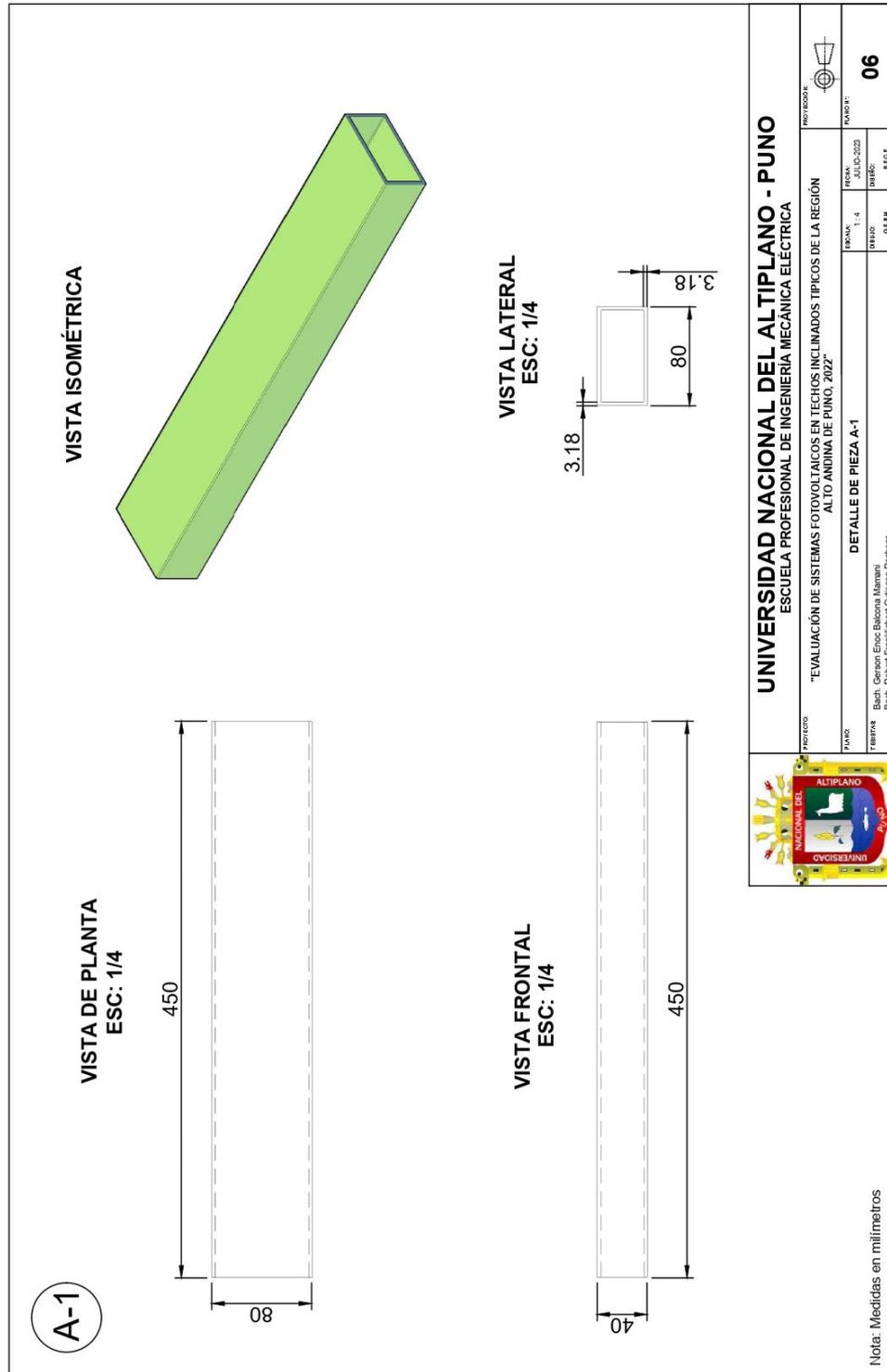
<b>VISTA DE PLANTA</b>		<b>VISTA ISOMÉTRICA</b>	
			
<b>VISTA FRONTAL</b>		<b>VISTA LATERAL</b>	
			
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA			
		PROYECTOR	
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTO ANDINA DE PUNO, 2022"			
PLANO: ESTRUCTURA DE SOPORTE	EDICIÓN: SE	FECHA: JULIO-2023	PLANO N°: 04
TECNICOS: Bach. Gerson Enoch Balconá Mamani Bach. Robert Franklinbert Cullisaca Pacheco	DISEÑO: O.E.S.M.	DISEÑO: E.F.O.P.	

## ANEXO 5: Partes de monoposte

N° item	Cant.	Descripción	Longitud (m)
1	1	Perfil rectangular 80x40mm, espesor 1" (3.18mm)	0.45
2	1	Tubo de acero de $\phi = 60\text{mm}$ , espesor 1" (3.18mm)	1.3
3	2	Soporte "U" 40x83mm, $\phi$ orificio = 10mm	-
4	1	Placa de acero 120x100mm, espesor 1" (3.18mm)	-

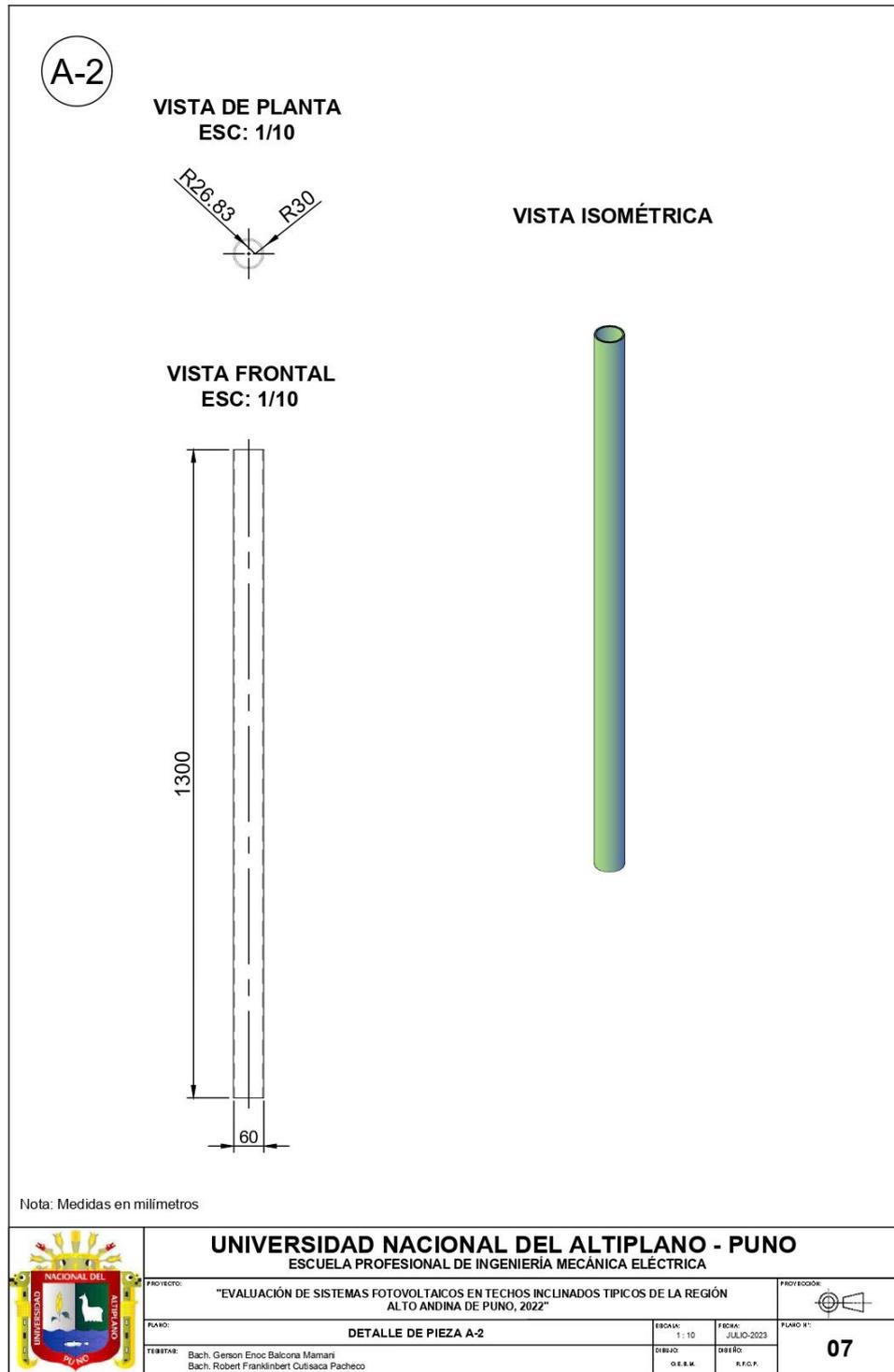
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA		
	PROYECTO: "EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTO ANDINA DE PUNO, 2022"		
PLANO: PARTES DE MONOPOSTE	ESCALA: S/E	FECHA: JULIO-2023	PLANO N°: <b>05</b>
TERCERAS: Bach. Gerson Enoch Balconá Mamani Bach. Robert Franklinbert Cuisaca Pacheco	DIBUJO: O.E.S.M.	DISEÑO: R.F.O.P.	

**ANEXO 6:** Detalle pieza A-1

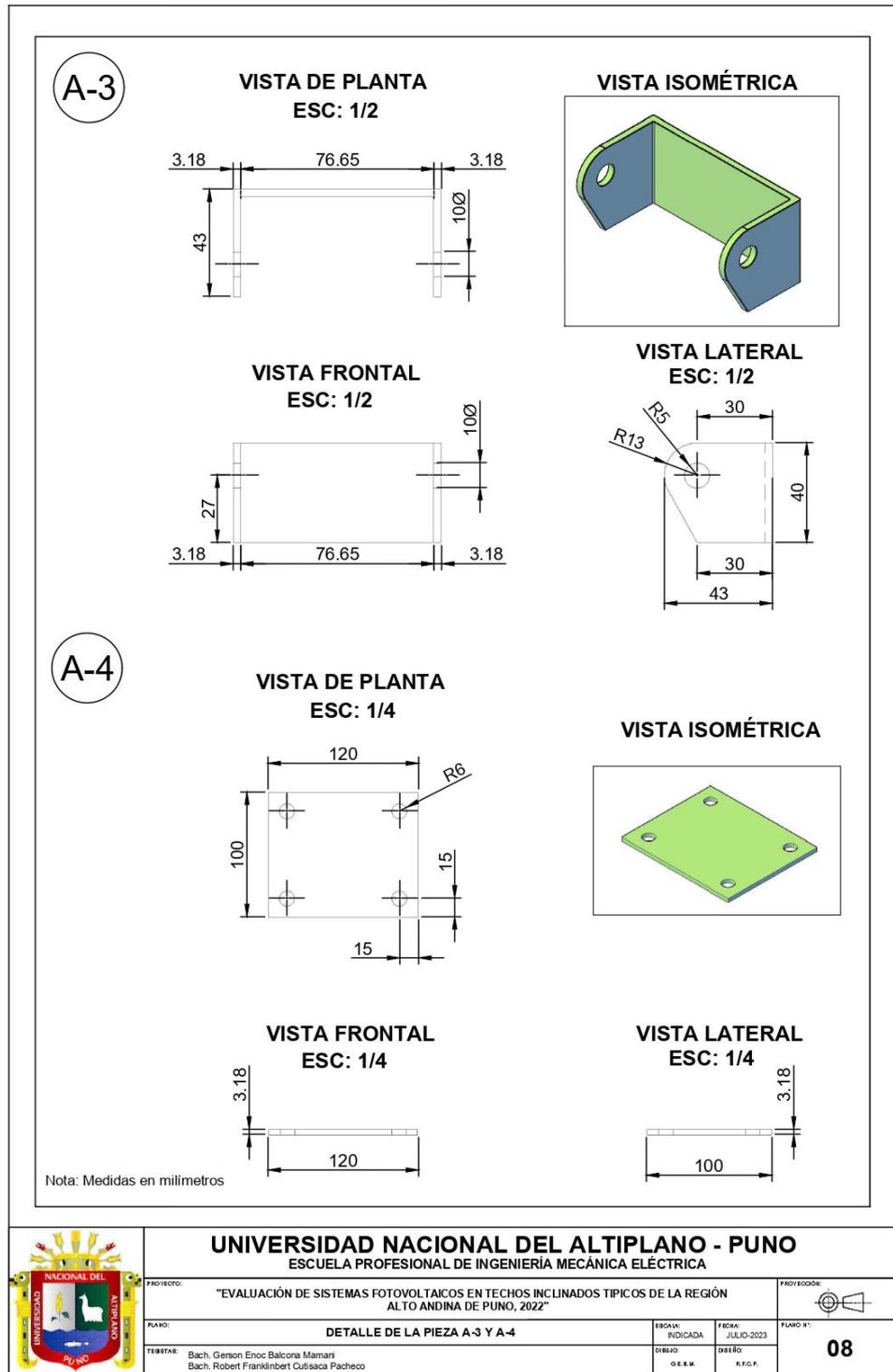




### ANEXO 7: Detalle pieza A-2



**ANEXO 8:** Detalle pieza A-3 y A-4



### ANEXO 9: Plano de partes de marco

N° item	Cant.	Descripción	Longitud (m)
1	2	Angulo 1"x1", espesor 1/8" (3.18mm)	0.2
2	2	Soposte oreja 30x25mm, Øorificio = 10mm	-
3	1	Barra plana 1"x1/8"	0.2
4	2	Angulo 1"x1", espesor x1/8" (3.18mm)	0.525

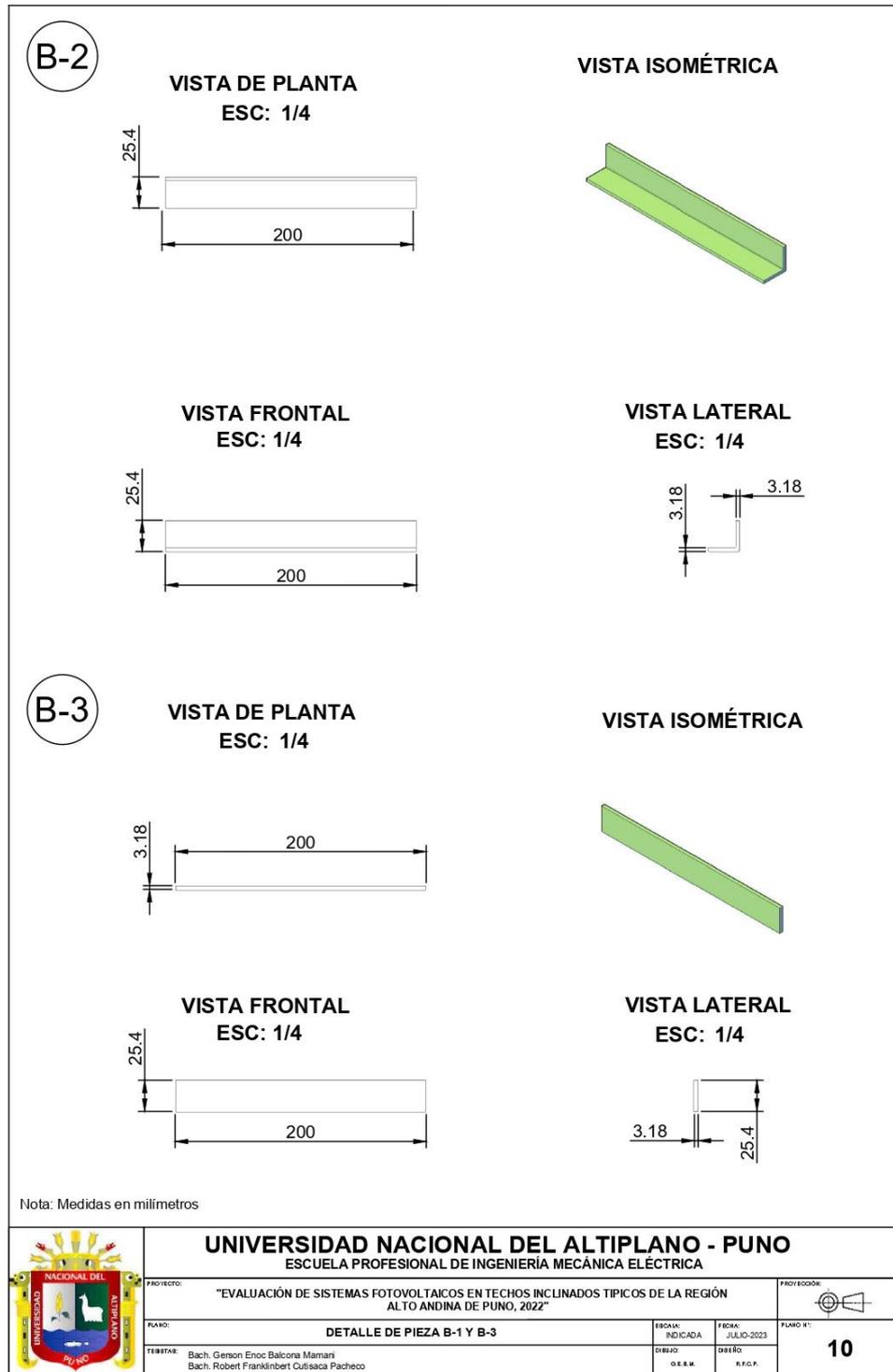
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

"EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTO ANDINA DE PUNO, AZUZ"

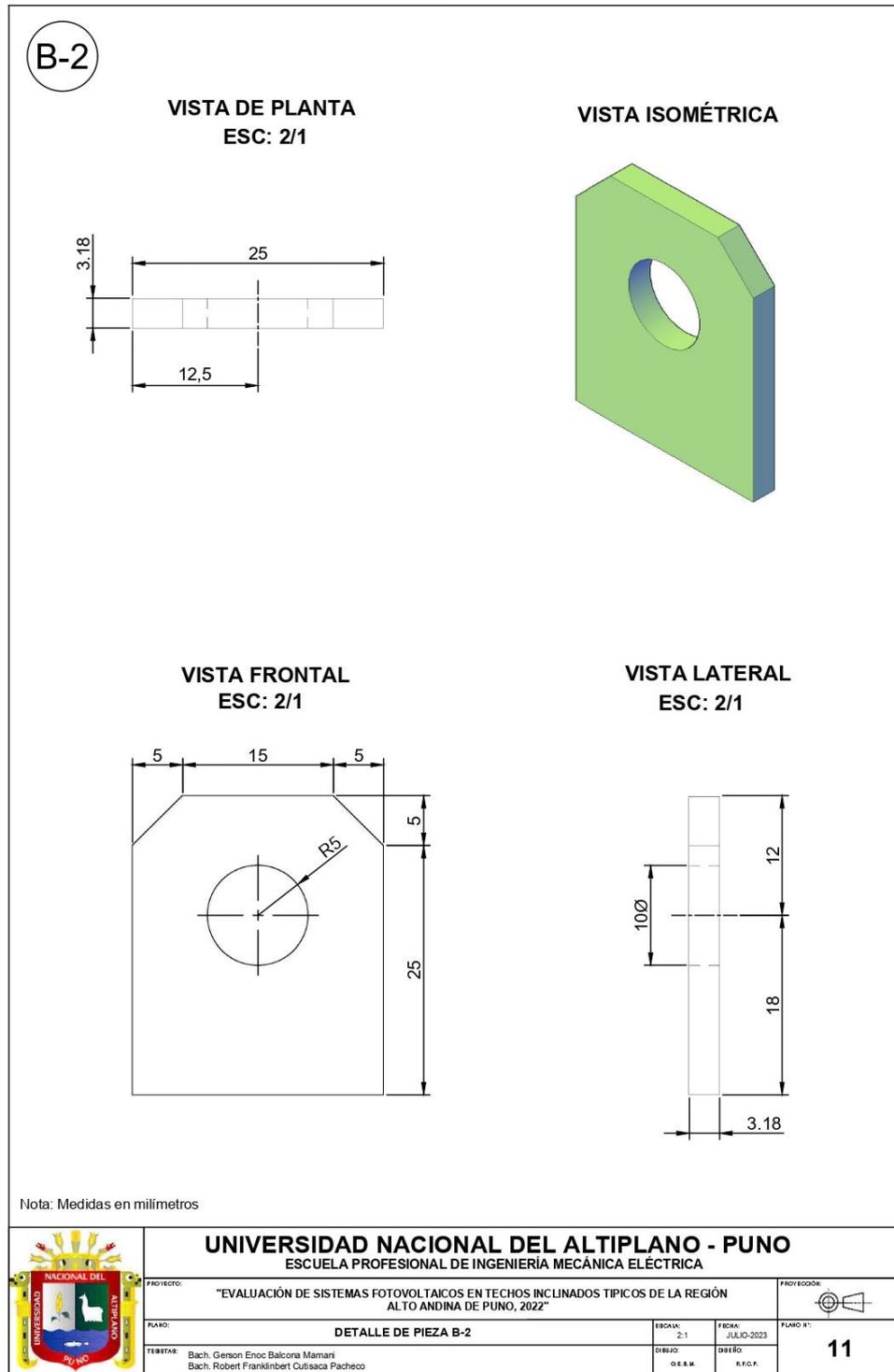
**PLANO DE PARTES DE MARCO**

FECHA: JULIO-2023  
 DISEÑO: SE  
 VERIFICADO: G. I. M.  
 PROFESOR: **09**

### ANEXO 10: Detalles de la pieza B-1 y B-3



### ANEXO 11: Detalles de la pieza B-2







### ANEXO 13: Registro de datos de irradiancia desde jul 2022 - jun 2023

N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
1	2022	7	1	6	286.41	0	0	0
2	2022	7	1	7	286.41	40.56	409.59	41.48
3	2022	7	1	8	708.69	810.07	1518.76	56.23
4	2022	7	1	9	961.77	1380.86	2342.63	488.73
5	2022	7	1	10	1064.84	1886.85	2951.69	679.69
6	2022	7	1	11	1230.53	2534.24	3764.77	913.55
7	2022	7	1	12	1008.34	2211.02	3219.36	813.46
8	2022	7	1	13	873.08	1844.54	2717.62	695.87
9	2022	7	1	14	709.17	1490.44	2200.61	568.44
10	2022	7	1	15	429.96	45.49	475.45	38.99
11	2022	7	1	16	0	0	0	0
12	2022	7	1	17	0	0	0	0
13	2022	7	1	18	0	0	0	0
14	2022	7	2	6	275.6	0	0	0
15	2022	7	2	7	394.64	394.64	789.28	40.56
16	2022	7	2	8	784.09	796.11	1580.20	82.23
17	2022	7	2	9	940.25	852.57	1792.82	98.73
18	2022	7	2	10	1088.84	1179.36	2268.20	117.17
19	2022	7	2	11	1068.68	1179.36	2248.04	117.17
20	2022	7	2	12	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
21	2022	7	2	13	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
22	2022	7	2	14	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
23	2022	7	2	15	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
24	2022	7	2	16	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
25	2022	7	2	17	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
26	2022	7	2	18	1074.48	1179.36	2253.84	117.17
27	2022	7	3	6	268.51	0	0	0
28	2022	7	3	7	466.61	466.61	933.22	40.56
29	2022	7	3	8	933.22	933.22	1866.44	81.12
30	2022	7	3	9	1311.33	1311.33	2622.66	121.68
31	2022	7	3	10	1704.99	1704.99	3409.98	161.24
32	2022	7	3	11	2104.99	2104.99	4209.98	201.80
33	2022	7	3	12	2504.99	2504.99	5009.98	242.36
34	2022	7	3	13	2904.99	2904.99	5809.98	282.92
35	2022	7	3	14	3304.99	3304.99	6609.98	323.48
36	2022	7	3	15	3704.99	3704.99	7409.98	364.04
37	2022	7	3	16	4104.99	4104.99	8209.98	404.60
38	2022	7	3	17	4504.99	4504.99	9009.98	445.16
39	2022	7	3	18	4904.99	4904.99	9809.98	485.72
40	2022	7	4	1	0	0	0	0
41	2022	7	4	2	0	0	0	0
42	2022	7	4	3	0	0	0	0
43	2022	7	4	4	291.1	0	0	0
44	2022	7	4	5	567.89	567.89	1135.78	41.48
45	2022	7	4	6	795.18	795.18	1590.36	57.31
46	2022	7	4	7	1022.47	1022.47	2044.94	75.14
47	2022	7	4	8	1249.76	1249.76	2499.52	102.97
48	2022	7	4	9	1477.05	1477.05	2954.10	130.80
49	2022	7	4	10	1704.34	1704.34	3408.68	158.63
50	2022	7	4	11	1931.63	1931.63	3863.26	186.46
51	2022	7	4	12	2158.92	2158.92	4317.84	214.29
52	2022	7	4	13	2386.21	2386.21	4772.42	242.12
53	2022	7	4	14	2613.50	2613.50	5227.00	270.00
54	2022	7	4	15	2840.79	2840.79	5681.58	297.87
55	2022	7	4	16	3068.08	3068.08	6136.16	325.74
56	2022	7	4	17	3295.37	3295.37	6590.74	353.61
57	2022	7	4	18	3522.66	3522.66	7045.32	381.48
58	2022	7	4	19	3750.00	3750.00	7500.00	409.35
59	2022	7	4	20	3977.34	3977.34	7954.68	437.22
60	2022	7	4	21	4204.63	4204.63	8409.26	465.09
61	2022	7	4	22	4431.92	4431.92	8863.84	492.96
62	2022	7	4	23	4659.21	4659.21	9318.42	520.83
63	2022	7	4	24	4886.50	4886.50	9773.00	548.70
64	2022	7	4	25	5113.79	5113.79	10227.58	576.57
65	2022	7	4	26	5341.08	5341.08	10682.16	604.44
66	2022	7	4	27	5568.37	5568.37	11136.74	632.31
67	2022	7	4	28	5795.66	5795.66	11591.32	660.18
68	2022	7	4	29	6022.95	6022.95	12045.90	688.05
69	2022	7	4	30	6250.24	6250.24	12500.48	715.92
70	2022	7	4	31	6477.53	6477.53	12955.06	743.79
71	2022	7	4	32	6704.82	6704.82	13409.64	771.66
72	2022	7	4	33	6932.11	6932.11	13864.22	799.53
73	2022	7	4	34	7159.40	7159.40	14318.80	827.40
74	2022	7	4	35	7386.69	7386.69	14773.38	855.27
75	2022	7	4	36	7613.98	7613.98	15227.96	883.14
76	2022	7	4	37	7841.27	7841.27	15682.54	911.01
77	2022	7	4	38	8068.56	8068.56	16137.12	938.88
78	2022	7	4	39	8295.85	8295.85	16591.70	966.75
79	2022	7	4	40	8523.14	8523.14	17046.28	994.62



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N.W(imp2)	S.W(imp2)	F.W(imp2)	O.W(imp2)
150	2022	7	13	7	275.89	41.46	405.83	41.48
161	2022	7	13	9	293.2	288.68	793.2	288.68
162	2022	7	13	10	961.83	876.83	876.83	876.83
163	2022	7	13	11	1077.16	1077.16	1077.16	1077.16
164	2022	7	13	12	533.83	533.83	533.83	533.83
165	2022	7	13	13	1018.12	445.93	500.98	875.59
166	2022	7	13	14	533.32	368.38	381.33	622.5
167	2022	7	13	15	226.66	114.61	112.46	272.66
168	2022	7	13	16	31.34	54.52	21.77	30.29
169	2022	7	13	17	0	0	0	0
170	2022	7	13	18	0	0	0	0
171	2022	7	13	19	0	0	0	0
172	2022	7	13	20	276.37	141.48	408.77	47.48
173	2022	7	13	21	797.12	823.9	823.9	823.9
174	2022	7	13	22	977.12	292.08	823.9	260.42
175	2022	7	13	23	966.75	407.79	882.74	488.4
176	2022	7	13	24	1081.87	490.78	738.45	814.73
177	2022	7	13	25	1022.82	450.28	595.02	880.62
178	2022	7	13	26	689.37	229.56	146.7	375.71
179	2022	7	13	27	441.01	69.22	44.25	593.44
180	2022	7	13	28	76.51	82.36	108.81	32.68
181	2022	7	13	29	0	0	0	0
182	2022	7	13	30	0	0	0	0
183	2022	7	13	31	0	0	0	0
184	2022	7	13	1	275.73	165.25	408.77	41.48
185	2022	7	13	2	434.94	418.25	507.26	124.45
186	2022	7	13	3	582.61	597.72	597.72	296.22
187	2022	7	13	4	790.07	490.12	694.62	490.12
188	2022	7	13	5	753.7	471.76	591.33	616.38
189	2022	7	13	6	687.69	443.57	505.09	627.25
190	2022	7	13	7	510.98	244.62	199.16	539.61
191	2022	7	13	8	317.01	102.71	97.71	405.95
192	2022	7	13	9	60.84	72.92	10.16	-17.88
193	2022	7	13	10	0	0	0	0
194	2022	7	13	11	0	0	0	0
195	2022	7	13	12	0	0	0	0
196	2022	7	13	13	0	0	0	0
197	2022	7	13	14	278.06	42.4	418.67	42.4
198	2022	7	13	15	567.66	297.64	830.61	262.38
199	2022	7	13	16	800.68	444.59	533.98	491.63
200	2022	7	13	17	581.68	497.54	513.98	491.63
201	2022	7	13	18	1086	497.54	764.18	819.89
202	2022	7	13	19	1889.9	363.52	831.69	831.69
203	2022	7	13	20	689.87	229.6	149.48	778.49
204	2022	7	13	21	440.55	44.25	44.25	392.5
205	2022	7	13	22	75.39	108.92	0	132.5
206	2022	7	13	23	0	0	0	0
207	2022	7	13	24	0	0	0	0
208	2022	7	13	25	0	0	0	0
209	2022	7	13	26	0	0	0	0
210	2022	7	13	27	276.66	42.4	411.89	42.4
211	2022	7	13	28	566.04	381.3	681.2	290.8
212	2022	7	13	29	800.68	415.52	888.55	491.7
213	2022	7	13	30	968.16	485.11	885.15	681.74
214	2022	7	13	31	1066.31	485.11	885.15	681.74
215	2022	7	13	1	1088.47	499.9	665.28	839.62
216	2022	7	13	2	892.83	367.47	589.11	878.47
217	2022	7	13	3	693.47	151.5	287.76	780.76
218	2022	7	13	4	440.55	233.27	151.5	392.5
219	2022	7	13	5	75.39	108.92	0	132.5
220	2022	7	13	6	0	0	0	0
221	2022	7	13	7	0	0	0	0
222	2022	7	13	8	0	0	0	0
223	2022	7	13	9	0	0	0	0
224	2022	7	13	10	275.73	141.48	410.93	47.48
225	2022	7	13	11	564.12	301	680.72	262.38
226	2022	7	13	12	800.68	415.52	888.55	491.7
227	2022	7	13	13	963.68	416.57	886.07	490.77
228	2022	7	13	14	1059.4	484.91	861.19	681.6
229	2022	7	13	15	246.77	233.69	236.96	245.77
230	2022	7	13	16	883.08	386.7	867.2	867.2
231	2022	7	13	17	258.6	174.61	117.29	130.1
232	2022	7	13	18	51.62	50.92	36.1	36.1
233	2022	7	13	19	0	0	0	0
234	2022	7	13	20	0	0	0	0
235	2022	7	13	21	0	0	0	0
236	2022	7	13	22	271.5	42.4	406.43	42.4
237	2022	7	13	23	0	0	0	0
238	2022	7	13	24	0	0	0	0
239	2022	7	13	25	0	0	0	0
240	2022	7	13	26	0	0	0	0
241	2022	7	13	27	0	0	0	0
242	2022	7	13	28	0	0	0	0
243	2022	7	13	29	0	0	0	0
244	2022	7	13	30	0	0	0	0
245	2022	7	13	31	0	0	0	0
246	2022	7	13	1	0	0	0	0
247	2022	7	13	2	0	0	0	0
248	2022	7	13	3	0	0	0	0
249	2022	7	13	4	0	0	0	0
250	2022	7	13	5	0	0	0	0
251	2022	7	13	6	0	0	0	0
252	2022	7	13	7	0	0	0	0
253	2022	7	13	8	0	0	0	0
254	2022	7	13	9	0	0	0	0
255	2022	7	13	10	0	0	0	0
256	2022	7	13	11	0	0	0	0
257	2022	7	13	12	0	0	0	0
258	2022	7	13	13	0	0	0	0
259	2022	7	13	14	0	0	0	0
260	2022	7	13	15	0	0	0	0
261	2022	7	13	16	0	0	0	0
262	2022	7	13	17	0	0	0	0
263	2022	7	13	18	0	0	0	0
264	2022	7	13	19	0	0	0	0
265	2022	7	13	20	0	0	0	0
266	2022	7	13	21	0	0	0	0
267	2022	7	13	22	0	0	0	0
268	2022	7	13	23	0	0	0	0
269	2022	7	13	24	0	0	0	0
270	2022	7	13	25	0	0	0	0
271	2022	7	13	26	0	0	0	0
272	2022	7	13	27	0	0	0	0
273	2022	7	13	28	0	0	0	0
274	2022	7	13	29	0	0	0	0
275	2022	7	13	30	0	0	0	0
276	2022	7	13	31	0	0	0	0
277	2022	7	13	1	0	0	0	0
278	2022	7	13	2	0	0	0	0
279	2022	7	13	3	0	0	0	0
280	2022	7	13	4	0	0	0	0
281	2022	7	13	5	0	0	0	0
282	2022	7	13	6	0	0	0	0
283	2022	7	13	7	0	0	0	0
284	2022	7	13	8	0	0	0	0
285	2022	7	13	9	0	0	0	0
286	2022	7	13	10	0	0	0	0
287	2022	7	13	11	0	0	0	0
288	2022	7	13	12	0	0	0	0
289	2022	7	13	13	0	0	0	0
290	2022	7	13	14	0	0	0	0
291	2022	7	13	15	0	0	0	0
292	2022	7	13	16	0	0	0	0
293	2022	7	13	17	0	0	0	0
294	2022	7	13	18	0	0	0	0
295	2022	7	13	19	0	0	0	0
296	2022	7	13	20	0	0	0	0
297	2022	7	13	21	0	0	0	0
298	2022	7	13	22	0	0	0	0
299	2022	7	13	23	0	0	0	0
300	2022	7	13	24	0	0	0	0
301	2022	7	13	25	0	0	0	0
302	2022	7	13	26	0	0	0	0
303	2022	7	13	27	0	0	0	0
304	2022	7	13	28	0	0	0	0
305	2022	7	13	29	0	0	0	0
306	2022	7	13	30	0	0	0	0
307	2022	7	13	31	0	0	0	0
308	2022	7	13	1	0	0	0	0
309	2022	7	13	2	0	0	0	0
310	2022	7	13	3	0	0	0	0
311	2022	7	13	4	0	0	0	0
312	2022	7	13	5	0	0	0	0
313	2022	7	13	6	0	0	0	0
314	2022	7	13	7	0	0	0	0
315	2022	7	13	8	0	0	0	0
316	2022	7	13	9	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
317	2022	7	25	9	590.07	321.82	844.11	270.21
318	2022	7	25	11	611.45	341.48	871.45	281.48
319	2022	7	25	13	1071.25	511.07	882.34	698.42
320	2022	7	25	15	526.66	88.38	888.38	88.38
321	2022	7	25	17	809.59	402.11	891.59	402.11
322	2022	7	25	19	896.86	392.49	896.86	392.49
323	2022	7	25	21	695.91	256.27	902.11	795.67
324	2022	7	25	23	445.15	96.02	162.08	613.91
325	2022	7	25	25	35.19	0.02	47.01	53.97
326	2022	7	26	0	0	0	0	0
327	2022	7	26	2	0	0	0	0
328	2022	7	26	4	0	0	0	0
329	2022	7	26	6	296.17	45.17	455.96	45.17
330	2022	7	26	8	178.56	35.14	729.81	35.14
331	2022	7	26	10	501.46	330.97	801.46	330.97
332	2022	7	26	12	355.03	93.69	837.49	93.69
333	2022	7	26	14	1025.51	909.51	909.51	909.51
334	2022	7	26	16	118.29	548.31	802.99	858.64
335	2022	7	26	18	913.74	410.42	913.74	410.42
336	2022	7	26	20	262.95	165.27	810.48	810.48
337	2022	7	26	22	707.14	481.43	810.48	481.43
338	2022	7	26	24	34.11	-43.66	43.66	2.56
339	2022	7	26	26	0	0	0	0
340	2022	7	26	28	0	0	0	0
341	2022	7	27	0	0	0	0	0
342	2022	7	27	2	288.44	44.25	445.3	44.25
343	2022	7	27	4	578.19	328.4	713.73	328.4
344	2022	7	27	6	986.74	453.19	922.97	453.19
345	2022	7	27	8	1085.17	532.25	897.28	532.25
346	2022	7	27	10	1043.96	408.13	917.59	408.13
347	2022	7	27	12	1043.96	408.13	917.59	408.13
348	2022	7	27	14	906.19	403.05	409.08	904.52
349	2022	7	27	16	703.33	265.17	166.22	807.5
350	2022	7	27	18	74.67	68.49	114.85	114.85
351	2022	7	27	20	0	0	0	0
352	2022	7	27	22	0	0	0	0
353	2022	7	27	24	0	0	0	0
354	2022	7	27	26	289.59	48.57	448.45	48.57
355	2022	7	27	28	581.31	338.72	581.31	338.72
356	2022	7	27	30	993.12	459.47	930.82	459.47
357	2022	7	27	32	1092.62	531.24	905.23	531.24
358	2022	7	27	34	1051.4	505.05	632.89	505.05
359	2022	7	27	36	409.19	409.19	413.31	912.93
360	2022	7	27	38	453.2	49.78	638.52	49.78
361	2022	7	27	40	35.03	38.26	103.57	92.73
362	2022	7	27	42	0	0	0	0
363	2022	7	27	44	0	0	0	0
364	2022	7	27	46	0	0	0	0
365	2022	7	27	48	0	0	0	0
366	2022	7	27	50	0	0	0	0
367	2022	7	27	52	298.64	28.71	464.29	46.09
368	2022	7	27	54	835.7	347.9	890.79	347.9
369	2022	7	27	56	1013.36	471.77	931.58	471.77
370	2022	7	27	58	1334.49	560.72	1334.49	560.72
371	2022	7	27	60	1072.39	518.14	646.69	946.5
372	2022	7	27	62	751.76	420.45	934.21	934.21
373	2022	7	27	64	467.65	111.31	507.7	467.65
374	2022	7	27	66	35.95	103.66	72.92	-35.96
375	2022	7	27	68	0	0	0	0
376	2022	7	27	70	0	0	0	0
377	2022	7	27	72	0	0	0	0
378	2022	7	27	74	0	0	0	0
379	2022	7	27	76	305.49	3.42	753.69	46.01
380	2022	7	27	78	847.45	556.11	847.45	556.11
381	2022	7	27	80	1021.06	479.31	961.71	535.87
382	2022	7	27	82	1139.43	566.86	834.86	881.97
383	2022	7	27	84	1074.72	533.09	649.83	950.65
384	2022	7	27	86	726.67	283.07	841.32	726.67
385	2022	7	27	88	468.03	51.62	114.64	65.99
386	2022	7	27	90	0	0	0	0
387	2022	7	27	92	0	0	0	0
388	2022	7	27	94	0	0	0	0
389	2022	7	27	96	0	0	0	0
390	2022	7	27	98	0	0	0	0
391	2022	7	27	100	0	0	0	0
392	2022	7	27	102	300.04	3.8	46.76	47.01
393	2022	7	27	104	598.36	396.46	746.03	417.71
394	2022	7	27	106	839.5	598.9	898.9	598.9
395	2022	7	27	108	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
475	2022	6	6	11	1086,9	566,52	917,05	731,88
476	2022	6	6	13	1041,86	642,46	515,67	937
478	2022	6	6	14	526,84	408,62	404,53	535,05
479	2022	6	6	16	1092,81	152,08	128,33	366,79
480	2022	6	6	17	281,21	5,2	26,11	26,11
481	2022	6	6	18	0	0	0	0
483	2022	6	6	19	0	0	0	0
484	2022	6	6	20	298,28	52,82	479,44	479,44
485	2022	6	6	21	847,42	360,13	307,42	479,44
486	2022	6	6	22	327,42	300,75	300,75	300,75
487	2022	6	6	23	1001,91	503,54	503,54	503,54
488	2022	6	6	24	676,69	793,57	793,57	793,57
489	2022	6	6	25	921,66	570,81	570,81	570,81
490	2022	6	6	26	878,79	634,9	634,9	634,9
491	2022	6	6	27	768,39	456,54	456,54	456,54
492	2022	6	6	28	92,77	146,48	92,77	92,77
493	2022	6	6	29	24,89	76,31	-17,64	-40,3
494	2022	6	6	30	0	0	0	0
495	2022	6	6	1	0	0	0	0
496	2022	6	6	2	0	0	0	0
497	2022	6	6	3	257,83	570,15	717,55	457,93
498	2022	6	6	4	814,24	379,01	888,07	300,08
499	2022	6	6	5	987,91	501,49	948,05	537,81
500	2022	6	6	6	1093,6	567,57	875,06	875,06
501	2022	6	6	7	1103,6	616,47	942,21	942,21
502	2022	6	6	8	1039,16	544,25	644,82	644,82
503	2022	6	6	9	699,16	397,5	596,31	596,31
504	2022	6	6	10	473,5	302,75	250,45	250,45
505	2022	6	6	11	250,79	152,32	130,9	130,9
506	2022	6	6	12	18,74	82,99	13,68	13,68
507	2022	6	6	13	0	0	0	0
508	2022	6	6	14	0	0	0	0
509	2022	6	6	15	0	0	0	0
510	2022	6	6	16	59,46	0	0	0
511	2022	6	6	17	582,34	228,45	444,55	482,36
512	2022	6	6	18	818,93	305,54	895,37	305,54
513	2022	6	6	19	938,9	308,9	938,9	308,9
514	2022	6	6	20	1093,3	930,81	717,02	717,02
515	2022	6	6	21	1115,03	886,47	826,62	886,47
516	2022	6	6	22	968,43	601,76	655,46	816,16
517	2022	6	6	23	515,41	310,25	342,5	342,5
518	2022	6	6	24	316,91	152,14	115,23	426,63
519	2022	6	6	25	6,45	4,1	0	0
520	2022	6	6	26	0	0	0	0
521	2022	6	6	27	0	0	0	0
522	2022	6	6	28	0	0	0	0
523	2022	6	6	29	148,49	85,3	198,31	82,04
524	2022	6	6	30	393,53	236,18	466,78	160,27
525	2022	6	6	1	710,05	306,91	667,37	335,88
526	2022	6	6	2	1083,26	582,14	923,52	582,14
527	2022	6	6	3	844,74	735,37	758,47	740,28
528	2022	6	6	4	848,88	648,88	735,37	758,47
529	2022	6	6	5	898,69	457,78	898,69	457,78
530	2022	6	6	6	692,63	313,78	429,46	429,46
531	2022	6	6	7	435,42	145,5	197,2	633,37
532	2022	6	6	8	4	0	0	0
533	2022	6	6	9	71,33	19,87	9,94	0
534	2022	6	6	10	0	0	0	0
535	2022	6	6	11	0	0	0	0
536	2022	6	6	12	0	0	0	0
537	2022	6	6	13	31,7	69,35	507,18	54,39
538	2022	6	6	14	610,74	244,97	785,14	64,32
539	2022	6	6	15	1056,78	450,08	1011,54	377,37
540	2022	6	6	16	1138,74	614,49	972,25	1131,28
541	2022	6	6	17	158,22	629,09	861,23	928,68
542	2022	6	6	18	940,94	449,55	976,65	449,55
543	2022	6	6	19	726,89	331,18	191,98	872,05
544	2022	6	6	20	441,1	33,85	61,2	0
545	2022	6	6	21	44,25	43,68	77,69	0
546	2022	6	6	22	0	0	0	0
547	2022	6	6	23	0	0	0	0
548	2022	6	6	24	0	0	0	0
549	2022	6	6	25	318,58	73,53	520,83	55,31
550	2022	6	6	26	619,7	252,34	799,15	66,52
551	2022	6	6	27	1043,25	541,96	1010,02	377,45
552	2022	6	6	28	1143,89	621,98	978,76	785,46
553	2022	6	6	29	0	0	0	0
554	2022	6	6	30	0	0	0	0
555	2022	6	6	1	0	0	0	0
556	2022	6	6	2	0	0	0	0
557	2022	6	6	3	0	0	0	0
558	2022	6	6	4	0	0	0	0
559	2022	6	6	5	0	0	0	0
560	2022	6	6	6	0	0	0	0
561	2022	6	6	7	0	0	0	0
562	2022	6	6	8	0	0	0	0
563	2022	6	6	9	0	0	0	0
564	2022	6	6	10	0	0	0	0
565	2022	6	6	11	0	0	0	0
566	2022	6	6	12	0	0	0	0
567	2022	6	6	13	0	0	0	0
568	2022	6	6	14	0	0	0	0
569	2022	6	6	15	0	0	0	0
570	2022	6	6	16	0	0	0	0
571	2022	6	6	17	0	0	0	0
572	2022	6	6	18	0	0	0	0
573	2022	6	6	19	0	0	0	0
574	2022	6	6	20	0	0	0	0
575	2022	6	6	21	297,44	77,97	487,3	54,39
576	2022	6	6	22	315,4	84,01	520,42	56,23
577	2022	6	6	23	326,77	91,36	537,65	60,51
578	2022	6	6	24	339,79	97,55	562,12	64,86
579	2022	6	6	25	350,13	103,12	584,05	69,45
580	2022	6	6	26	361,55	108,67	606,07	74,05
581	2022	6	6	27	373,06	114,13	628,08	78,65
582	2022	6	6	28	384,57	119,59	650,09	83,25
583	2022	6	6	29	396,08	125,05	672,1	87,85
584	2022	6	6	30	407,59	130,51	694,11	92,45
585	2022	6	6	1	419,1	135,97	716,12	97,05
586	2022	6	6	2	430,61	141,43	738,13	101,65
587	2022	6	6	3	442,12	146,89	760,14	106,25
588	2022	6	6	4	453,63	152,35	782,15	110,85
589	2022	6	6	5	465,14	157,81	804,16	115,45
590	2022	6	6	6	476,65	163,27	826,17	120,05
591	2022	6	6	7	488,16	168,73	848,18	124,65
592	2022	6	6	8	499,67	174,19	870,19	129,25
593	2022	6	6	9	511,18	179,65	892,2	133,85
594	2022	6	6	10	522,69	185,11	914,21	138,45
595	2022	6	6	11	534,2	190,57	936,22	143,05
596	2022	6	6	12	545,71	196,03	958,23	147,65
597	2022	6	6	13	557,22	201,49	980,24	152,25
598	2022	6	6	14	568,73	206,95	1002,25	156,85
599	2022	6	6	15	580,24	212,41	1024,26	161,45
600	2022	6	6	16	591,75	217,87	1046,27	166,05
601	2022	6	6	17	603,26	223,33	1068,28	170,65
602	2022	6	6	18	614,77	228,79	1090,29	175,25
603	2022	6	6	19	626,28	234,25	1112,3	179,85
604	2022	6	6	20	637,79	239,71	1134,31	184,45
605	2022	6	6	21	649,3	245,17	1156,32	189,05
606	2022	6	6	22	660,81	250,63	1178,33	193,65
607	2022	6	6	23	672,32	256,09	1200,34	198,25
608	2022	6	6	24	683,83	261,55	1222,35	202,85
609	2022	6	6	25	695,34	267,01	1244,36	207,45
610	2022	6	6	26	706,85	272,47	1266,37	212,05
611	2022	6	6	27	718,36	277,93	1288,38	216,65
612	2022	6	6	28	729,87	283,39	1310,39	221,25
613	2022	6	6	29	741,38	288,85	1332,4	225,85
614	2022	6	6	30	752,89	294,31	1354,41	230,45
615	2022	6	6	1	764,4	299,77	1376,42	235,05
616	2022	6	6	2	775,91	305,23	1398,43	239,65
617	2022	6	6	3	787,42	310,69	1420,44	244,25
618	2022	6	6	4	798,93	316,15	1442,45	248,85
619	2022	6	6	5	810,44	321,61	1464,46	253,45
620	2022	6	6	6	821,95	327,07	1486,47	258,05
621	2022	6	6	7	833,46	332,53	1508,48	262,65
622	2022	6	6	8	844,97	337,99	1530,49	267,25
623	2022	6	6	9	856,48	343,45	1552,5	271,85
624	2022	6	6	10	867,99	348,91	1574,51	276,45
625	2022	6	6	11	879,5	354,37	1596,52	281,05
626	2022	6	6	12	891,01	359,83	1618,53	285,65
627	2022	6	6	13	902,52	365,29	1640,54	290,25
628	2022	6	6	14	914,03	370,75	1662,55	294,85
629	2022	6	6	15	925,54	376,21	1684,56	299,45
630	2022	6	6	16	937,05	381,67	1706,5	



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
633	2022	6	18	13	1070.19	607.24	362.95	91.4
634	2022	6	18	14	1070.19	607.24	362.95	91.4
635	2022	6	18	15	1070.19	607.24	362.95	91.4
636	2022	6	18	16	1070.19	607.24	362.95	91.4
637	2022	6	18	17	1070.19	607.24	362.95	91.4
638	2022	6	18	18	1070.19	607.24	362.95	91.4
639	2022	6	18	19	1070.19	607.24	362.95	91.4
640	2022	6	18	20	1070.19	607.24	362.95	91.4
641	2022	6	18	21	1070.19	607.24	362.95	91.4
642	2022	6	18	22	1070.19	607.24	362.95	91.4
643	2022	6	18	23	1070.19	607.24	362.95	91.4
644	2022	6	18	24	1070.19	607.24	362.95	91.4
645	2022	6	18	25	1070.19	607.24	362.95	91.4
646	2022	6	18	26	1070.19	607.24	362.95	91.4
647	2022	6	18	27	1070.19	607.24	362.95	91.4
648	2022	6	18	28	1070.19	607.24	362.95	91.4
649	2022	6	18	29	1070.19	607.24	362.95	91.4
650	2022	6	18	30	1070.19	607.24	362.95	91.4
651	2022	6	19	1	1070.19	607.24	362.95	91.4
652	2022	6	19	2	1070.19	607.24	362.95	91.4
653	2022	6	19	3	1070.19	607.24	362.95	91.4
654	2022	6	19	4	1070.19	607.24	362.95	91.4
655	2022	6	19	5	1070.19	607.24	362.95	91.4
656	2022	6	19	6	1070.19	607.24	362.95	91.4
657	2022	6	19	7	1070.19	607.24	362.95	91.4
658	2022	6	19	8	1070.19	607.24	362.95	91.4
659	2022	6	19	9	1070.19	607.24	362.95	91.4
660	2022	6	19	10	1070.19	607.24	362.95	91.4
661	2022	6	19	11	1070.19	607.24	362.95	91.4
662	2022	6	19	12	1070.19	607.24	362.95	91.4
663	2022	6	19	13	1070.19	607.24	362.95	91.4
664	2022	6	19	14	1070.19	607.24	362.95	91.4
665	2022	6	19	15	1070.19	607.24	362.95	91.4
666	2022	6	19	16	1070.19	607.24	362.95	91.4
667	2022	6	19	17	1070.19	607.24	362.95	91.4
668	2022	6	19	18	1070.19	607.24	362.95	91.4
669	2022	6	19	19	1070.19	607.24	362.95	91.4
670	2022	6	19	20	1070.19	607.24	362.95	91.4
671	2022	6	19	21	1070.19	607.24	362.95	91.4
672	2022	6	19	22	1070.19	607.24	362.95	91.4
673	2022	6	19	23	1070.19	607.24	362.95	91.4
674	2022	6	19	24	1070.19	607.24	362.95	91.4
675	2022	6	19	25	1070.19	607.24	362.95	91.4
676	2022	6	19	26	1070.19	607.24	362.95	91.4
677	2022	6	19	27	1070.19	607.24	362.95	91.4
678	2022	6	19	28	1070.19	607.24	362.95	91.4
679	2022	6	19	29	1070.19	607.24	362.95	91.4
680	2022	6	19	30	1070.19	607.24	362.95	91.4
681	2022	6	20	1	1070.19	607.24	362.95	91.4
682	2022	6	20	2	1070.19	607.24	362.95	91.4
683	2022	6	20	3	1070.19	607.24	362.95	91.4
684	2022	6	20	4	1070.19	607.24	362.95	91.4
685	2022	6	20	5	1070.19	607.24	362.95	91.4
686	2022	6	20	6	1070.19	607.24	362.95	91.4
687	2022	6	20	7	1070.19	607.24	362.95	91.4
688	2022	6	20	8	1070.19	607.24	362.95	91.4
689	2022	6	20	9	1070.19	607.24	362.95	91.4
690	2022	6	20	10	1070.19	607.24	362.95	91.4
691	2022	6	20	11	1070.19	607.24	362.95	91.4
692	2022	6	20	12	1070.19	607.24	362.95	91.4
693	2022	6	20	13	1070.19	607.24	362.95	91.4
694	2022	6	20	14	1070.19	607.24	362.95	91.4
695	2022	6	20	15	1070.19	607.24	362.95	91.4
696	2022	6	20	16	1070.19	607.24	362.95	91.4
697	2022	6	20	17	1070.19	607.24	362.95	91.4
698	2022	6	20	18	1070.19	607.24	362.95	91.4
699	2022	6	20	19	1070.19	607.24	362.95	91.4
700	2022	6	20	20	1070.19	607.24	362.95	91.4
701	2022	6	20	21	1070.19	607.24	362.95	91.4
702	2022	6	20	22	1070.19	607.24	362.95	91.4
703	2022	6	20	23	1070.19	607.24	362.95	91.4
704	2022	6	20	24	1070.19	607.24	362.95	91.4
705	2022	6	20	25	1070.19	607.24	362.95	91.4
706	2022	6	20	26	1070.19	607.24	362.95	91.4
707	2022	6	20	27	1070.19	607.24	362.95	91.4
708	2022	6	20	28	1070.19	607.24	362.95	91.4
709	2022	6	20	29	1070.19	607.24	362.95	91.4
710	2022	6	20	30	1070.19	607.24	362.95	91.4
711	2022	6	21	1	1070.19	607.24	362.95	91.4



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
791	2022	6	30	15	432.09	280.74	341.67	341.67
792	2022	6	30	17	29.83	0	0	0
793	2022	6	30	17	29.84	0	0	0
794	2022	6	30	18	0	-25.96	0	0
795	2022	6	30	18	0	0	0	0
796	2022	6	31	2	31.25	12.91	12.91	12.91
797	2022	6	31	2	329.81	574.25	61.76	61.76
798	2022	6	31	3	614.69	343.06	176.77	176.77
799	2022	6	31	3	1026.58	640.06	626.13	626.13
800	2022	6	31	10	1119.99	828.81	710.27	710.27
801	2022	6	31	11	1119.99	828.81	710.27	710.27
802	2022	6	31	13	1051.76	666.63	1027.34	1027.34
803	2022	6	31	14	902.35	557.25	1003.22	1003.22
804	2022	6	31	15	685.38	202.61	886.96	886.96
805	2022	6	31	17	47.01	0	0	0
806	2022	6	31	18	0	0	0	0
807	2022	6	31	18	0	0	0	0
808	2022	6	1	6	33.69	13.83	98.49	13.83
809	2022	6	1	7	331.87	579.52	62.68	62.68
810	2022	6	1	7	860.07	381.76	638.61	638.61
811	2022	6	1	8	860.07	381.76	638.61	638.61
812	2022	6	1	10	1085.16	650.99	1047.96	1047.96
813	2022	6	1	11	1133.32	753.26	1143.72	1143.72
814	2022	6	1	12	695.75	589.45	889.39	889.39
815	2022	6	1	13	695.75	589.45	889.39	889.39
816	2022	6	1	14	679.65	515.17	467.29	467.29
817	2022	6	1	14	429.82	215.53	703.84	703.84
818	2022	6	1	16	429.82	215.53	703.84	703.84
819	2022	6	1	17	47.93	35.21	70.25	70.25
820	2022	6	1	18	0	0	0	0
821	2022	6	2	2	40.4	16.59	120.27	16.59
822	2022	6	2	2	257.71	171.51	62.45	62.45
823	2022	6	2	2	897.76	549.85	1030.71	1030.71
824	2022	6	2	2	679.41	1088.87	659.96	659.96
825	2022	6	2	2	1093.83	953.19	871.69	871.69
826	2022	6	2	2	1175.09	919.86	1012.77	1012.77
827	2022	6	2	2	1093.83	953.19	871.69	871.69
828	2022	6	2	2	1093.83	953.19	871.69	871.69
829	2022	6	2	2	708.28	421.54	928.57	928.57
830	2022	6	2	2	434.22	231.87	715.77	715.77
831	2022	6	2	16	434.22	231.87	715.77	715.77
832	2022	6	2	17	48.86	56.46	30.46	30.46
833	2022	6	2	18	0	0	0	0
834	2022	6	2	18	0	0	0	0
835	2022	6	2	18	0	0	0	0
836	2022	6	2	18	0	0	0	0
837	2022	6	2	18	0	0	0	0
838	2022	6	2	18	0	0	0	0
839	2022	6	2	18	0	0	0	0
840	2022	6	2	18	0	0	0	0
841	2022	6	2	18	0	0	0	0
842	2022	6	2	18	0	0	0	0
843	2022	6	2	18	0	0	0	0
844	2022	6	2	18	0	0	0	0
845	2022	6	2	18	0	0	0	0
846	2022	6	2	18	0	0	0	0
847	2022	6	2	18	0	0	0	0
848	2022	6	2	18	0	0	0	0
849	2022	6	2	18	0	0	0	0
850	2022	6	2	18	0	0	0	0
851	2022	6	2	18	0	0	0	0
852	2022	6	2	18	0	0	0	0
853	2022	6	2	18	0	0	0	0
854	2022	6	2	18	0	0	0	0
855	2022	6	2	18	0	0	0	0
856	2022	6	2	18	0	0	0	0
857	2022	6	2	18	0	0	0	0
858	2022	6	2	18	0	0	0	0
859	2022	6	2	18	0	0	0	0
860	2022	6	2	18	0	0	0	0
861	2022	6	2	18	0	0	0	0
862	2022	6	2	18	0	0	0	0
863	2022	6	2	18	0	0	0	0
864	2022	6	2	18	0	0	0	0
865	2022	6	2	18	0	0	0	0
866	2022	6	2	18	0	0	0	0
867	2022	6	2	18	0	0	0	0
868	2022	6	2	18	0	0	0	0
869	2022	6	2	18	0	0	0	0
870	2022	6	2	18	0	0	0	0
871	2022	6	2	18	0	0	0	0
872	2022	6	2	18	0	0	0	0
873	2022	6	2	18	0	0	0	0
874	2022	6	2	18	0	0	0	0
875	2022	6	2	18	0	0	0	0
876	2022	6	2	18	0	0	0	0
877	2022	6	2	18	0	0	0	0
878	2022	6	2	18	0	0	0	0
879	2022	6	2	18	0	0	0	0
880	2022	6	2	18	0	0	0	0
881	2022	6	2	18	0	0	0	0
882	2022	6	2	18	0	0	0	0
883	2022	6	2	18	0	0	0	0
884	2022	6	2	18	0	0	0	0
885	2022	6	2	18	0	0	0	0
886	2022	6	2	18	0	0	0	0
887	2022	6	2	18	0	0	0	0
888	2022	6	2	18	0	0	0	0
889	2022	6	2	18	0	0	0	0
890	2022	6	2	18	0	0	0	0
891	2022	6	2	18	0	0	0	0
892	2022	6	2	18	0	0	0	0
893	2022	6	2	18	0	0	0	0
894	2022	6	2	18	0	0	0	0
895	2022	6	2	18	0	0	0	0
896	2022	6	2	18	0	0	0	0
897	2022	6	2	18	0	0	0	0
898	2022	6	2	18	0	0	0	0
899	2022	6	2	18	0	0	0	0
900	2022	6	2	18	0	0	0	0
901	2022	6	2	18	0	0	0	0
902	2022	6	2	18	0	0	0	0
903	2022	6	2	18	0	0	0	0
904	2022	6	2	18	0	0	0	0
905	2022	6	2	18	0	0	0	0
906	2022	6	2	18	0	0	0	0
907	2022	6	2	18	0	0	0	0
908	2022	6	2	18	0	0	0	0
909	2022	6	2	18	0	0	0	0
910	2022	6	2	18	0	0	0	0
911	2022	6	2	18	0	0	0	0
912	2022	6	2	18	0	0	0	0
913	2022	6	2	18	0	0	0	0
914	2022	6	2	18	0	0	0	0
915	2022	6	2	18	0	0	0	0
916	2022	6	2	18	0	0	0	0
917	2022	6	2	18	0	0	0	0
918	2022	6	2	18	0	0	0	0
919	2022	6	2	18	0	0	0	0
920	2022	6	2	18	0	0	0	0
921	2022	6	2	18	0	0	0	0
922	2022	6	2	18	0	0	0	0
923	2022	6	2	18	0	0	0	0
924	2022	6	2	18	0	0	0	0
925	2022	6	2	18	0	0	0	0
926	2022	6	2	18	0	0	0	0
927	2022	6	2	18	0	0	0	0
928	2022	6	2	18	0	0	0	0
929	2022	6	2	18	0	0	0	0
930	2022	6	2	18	0	0	0	0
931	2022	6	2	18	0	0	0	0
932	2022	6	2	18	0	0	0	0
933	2022	6	2	18	0	0	0	0
934	2022	6	2	18	0	0	0	0
935	2022	6	2	18	0	0	0	0
936	2022	6	2	18	0	0	0	0
937	2022	6	2	18	0	0	0	0
938	2022	6	2	18	0	0	0	0
939	2022	6	2	18	0	0	0	0
940	2022	6	2	18	0	0	0	0
941	2022	6	2	18	0	0	0	0
942	2022	6	2	18	0	0	0	0
943	2022	6	2	18	0	0	0	0
944	2022	6	2	18	0	0	0	0
945	2022	6	2	18	0	0	0	0
946	2022	6	2	18	0	0	0	0
947	2022	6	2	18	0	0	0	0
948	2022	6	2	18	0	0	0	0
949	2022	6	2	18	0	0	0	0
950	2022	6	2	18	0	0	0	0
951	2022	6	2	18	0	0	0	0
952	2022	6	2	18	0	0	0	0
953	2022	6	2	18	0	0	0	0
954	2022	6	2	18	0	0	0	0
955	2022	6	2	18	0	0	0	0
956	2022	6	2	18	0	0	0	0
957	2022	6	2	18	0	0	0	0
958	2022	6	2	18	0	0	0	0
959	2022	6	2	18	0	0	0	0
960	2022	6	2	18	0	0	0	0
961	2022	6	2	18	0	0	0	0
962	2022	6	2	18	0	0	0	0
963	2022	6	2	18	0	0	0	0
964	2022	6	2	18	0	0	0	0
965	2022	6	2	18	0	0	0	0
966	2022	6	2	18	0	0	0	0
967								



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
949	2022	0	11	17	31.62	35.22	63.03	58.53
950	2022	0	12	5	0	0	0	0
951	2022	0	12	6	56.15	25.32	180.12	23.97
952	2022	0	12	7	630.09	411.64	895.93	159.16
953	2022	0	12	8	852.75	582.02	1009.33	430.34
954	2022	0	12	9	1020.39	706.92	1058.33	668.78
955	2022	0	12	10	1116.67	781.59	898.11	1000.89
956	2022	0	12	11	1087.76	724.59	1056.52	887.44
957	2022	0	12	12	857.4	444.96	209.77	902.23
958	2022	0	12	13	390.06	75.59	680.87	-23.67
959	2022	0	12	14	0	0	0	0
960	2022	0	12	15	0	0	0	0
961	2022	0	12	16	0	0	0	0
962	2022	0	12	17	0	0	0	0
963	2022	0	12	18	0	0	0	0
964	2022	0	13	5	38.58	27.78	190.57	24.89
965	2022	0	13	6	616.78	414.47	863.27	161.88
966	2022	0	13	7	848.21	584.81	1006.14	423.8
967	2022	0	13	8	1013.86	776.66	1014.84	886.35
968	2022	0	13	9	1108.39	894.1	1088.18	997.82
969	2022	0	13	10	1075.57	829.55	1071.82	971.55
970	2022	0	13	11	975.07	720.14	1009.53	1019.53
971	2022	0	13	12	885.07	650.59	448.07	209.14
972	2022	0	13	13	385.07	235.63	75.59	676.25
973	2022	0	13	14	0	0	0	0
974	2022	0	13	15	0	0	0	0
975	2022	0	13	16	0	0	0	0
976	2022	0	13	17	0	0	0	0
977	2022	0	13	18	0	0	0	0
978	2022	0	14	5	6	0	0	25.11
979	2022	0	14	6	342.28	271.83	103.17	71.9
980	2022	0	14	7	616.84	419.82	865.57	164.98
981	2022	0	14	8	848.03	590.51	1008.18	425.3
982	2022	0	14	9	1044.68	783.15	1017.82	866.68
983	2022	0	14	10	1088.61	787.76	1001.38	895.94
984	2022	0	14	11	968.12	691.53	1018.28	867.2
985	2022	0	14	12	868.12	613	497.66	1018.28
986	2022	0	14	13	598.97	436.48	236.07	804.35
987	2022	0	14	14	242.78	242.78	106.35	106.35
988	2022	0	14	15	0	0	0	0
989	2022	0	14	16	0	0	0	0
990	2022	0	14	17	0	0	0	0
991	2022	0	14	18	0	0	0	0
992	2022	0	14	19	0	0	0	0
993	2022	0	15	5	537.32	544.22	778.61	498.63
994	2022	0	15	6	683.80	511.69	615.83	582.45
995	2022	0	15	7	815.63	591.13	608.88	766.26
996	2022	0	15	8	918.85	369.59	249.34	596.77
997	2022	0	15	9	335.14	209.15	85.59	444.02
998	2022	0	15	10	61.77	45.80	39.37	66.35
999	2022	0	15	11	0	0	0	0
1000	2022	0	15	12	0	0	0	0
1001	2022	0	15	13	0	0	0	0
1002	2022	0	15	14	0	0	0	0
1003	2022	0	15	15	0	0	0	0
1004	2022	0	15	16	0	0	0	0
1005	2022	0	15	17	0	0	0	0
1006	2022	0	15	18	0	0	0	0
1007	2022	0	15	19	0	0	0	0
1008	2022	0	15	20	0	0	0	0
1009	2022	0	15	21	0	0	0	0
1010	2022	0	15	22	0	0	0	0
1011	2022	0	15	23	0	0	0	0
1012	2022	0	15	24	0	0	0	0
1013	2022	0	15	25	0	0	0	0
1014	2022	0	15	26	0	0	0	0
1015	2022	0	15	27	0	0	0	0
1016	2022	0	15	28	0	0	0	0
1017	2022	0	15	29	0	0	0	0
1018	2022	0	15	30	0	0	0	0
1019	2022	0	16	1	466.63	418.29	732.29	174.77
1020	2022	0	16	2	746.67	600.24	704.37	547.26
1021	2022	0	16	3	801.87	616.45	675.84	616.45
1022	2022	0	16	4	723.53	408.86	417.86	753.53
1023	2022	0	16	5	598.76	369.92	212.48	704.09
1024	2022	0	16	6	483.02	313.85	171.74	483.02
1025	2022	0	16	7	117.53	59.74	33.85	117.53
1026	2022	0	16	8	0	0	0	0
1027	2022	0	16	9	0	0	0	0
1028	2022	0	16	10	0	0	0	0
1029	2022	0	16	11	0	0	0	0
1030	2022	0	16	12	0	0	0	0
1031	2022	0	16	13	0	0	0	0
1032	2022	0	16	14	0	0	0	0
1033	2022	0	16	15	0	0	0	0
1034	2022	0	16	16	0	0	0	0
1035	2022	0	16	17	0	0	0	0
1036	2022	0	16	18	0	0	0	0
1037	2022	0	16	19	0	0	0	0
1038	2022	0	16	20	0	0	0	0
1039	2022	0	16	21	0	0	0	0
1040	2022	0	16	22	0	0	0	0
1041	2022	0	16	23	0	0	0	0
1042	2022	0	16	24	0	0	0	0
1043	2022	0	16	25	0	0	0	0
1044	2022	0	16	26	0	0	0	0
1045	2022	0	16	27	0	0	0	0
1046	2022	0	16	28	0	0	0	0
1047	2022	0	16	29	0	0	0	0
1048	2022	0	16	30	0	0	0	0
1049	2022	0	17	1	0	0	0	0
1050	2022	0	17	2	0	0	0	0
1051	2022	0	17	3	0	0	0	0
1052	2022	0	17	4	0	0	0	0
1053	2022	0	17	5	0	0	0	0
1054	2022	0	17	6	0	0	0	0
1055	2022	0	17	7	0	0	0	0
1056	2022	0	17	8	0	0	0	0
1057	2022	0	17	9	0	0	0	0
1058	2022	0	17	10	0	0	0	0
1059	2022	0	17	11	0	0	0	0
1060	2022	0	17	12	0	0	0	0
1061	2022	0	17	13	0	0	0	0
1062	2022	0	17	14	0	0	0	0
1063	2022	0	17	15	0	0	0	0
1064	2022	0	17	16	0	0	0	0
1065	2022	0	17	17	0	0	0	0
1066	2022	0	17	18	0	0	0	0
1067	2022	0	17	19	0	0	0	0
1068	2022	0	17	20	0	0	0	0
1069	2022	0	17	21	0	0	0	0
1070	2022	0	17	22	0	0	0	0
1071	2022	0	17	23	0	0	0	0
1072	2022	0	17	24	0	0	0	0
1073	2022	0	17	25	0	0	0	0
1074	2022	0	17	26	0	0	0	0
1075	2022	0	17	27	0	0	0	0
1076	2022	0	17	28	0	0	0	0
1077	2022	0	17	29	0	0	0	0
1078	2022	0	17	30	0	0	0	0
1079	2022	0	18	1	0	0	0	0
1080	2022	0	18	2	0	0	0	0
1081	2022	0	18	3	0	0	0	0
1082	2022	0	18	4	0	0	0	0
1083	2022	0	18	5	0	0	0	0
1084	2022	0	18	6	0	0	0	0
1085	2022	0	18	7	0	0	0	0
1086	2022	0	18	8	0	0	0	0
1087	2022	0	18	9	0	0	0	0
1088	2022	0	18	10	0	0	0	0
1089	2022	0	18	11	0	0	0	0
1090	2022	0	18	12	0	0	0	0
1091	2022	0	18	13	0	0	0	0
1092	2022	0	18	14	0	0	0	0
1093	2022	0	18	15	0	0	0	0
1094	2022	0	18	16	0	0	0	0
1095	2022	0	18	17	0	0	0	0
1096	2022	0	18	18	0	0	0	0
1097	2022	0	18	19	0	0	0	0
1098	2022	0	18	20	0	0	0	0
1099	2022	0	18	21	0	0	0	0
1100	2022	0	18	22	0	0	0	0
1101	2022	0	18	23	0	0	0	0
1102	2022	0	18	24	0	0	0	0
1103	2022	0	18	25	0	0	0	0
1104	2022	0	18	26	0	0	0	0
1105	2022	0	18	27	0	0	0	0
1106	2022	0	18	28	0	0	0	0
1107	2022	0	18	29	0	0	0	0
1108	2022	0	18	30	0	0	0	0
1109	2022	0	19	1	0	0	0	0
1110	2022	0	19	2	0	0	0	0
1111	2022	0	19	3	0	0	0	0
1112	2022	0	19	4	0	0	0	0
1113	2022	0	19	5	0	0	0	0
1114	2022	0	19	6	0	0	0	0
1115	2022	0	19	7	0	0	0	0
1116	2022	0	19	8	0	0	0	0
1117	2022	0	19	9	0	0	0	0
1118	2022	0	19	10	0	0	0	0
1119	2022	0	19	11	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
1110	2022	0	24	9	625.86	564.79	508.00	397.42
1111	2022	0	24	9	641.11	581.04	524.00	409.50
1112	2022	0	24	9	544.19	498.59	448.00	349.20
1113	2022	0	24	12	470.34	398.93	448.47	308.93
1114	2022	0	24	14	486.27	419.57	451.02	318.33
1115	2022	0	24	15	90.54	99.23	88.80	90.20
1116	2022	0	24	16	42.54	44.97	40.42	43.12
1117	2022	0	24	16	0.6	0	0	0
1118	2022	0	24	18	0	0	0	0
1119	2022	0	25	5	3.43	7.75	17.64	4.11
1120	2022	0	25	7	289.88	349.75	642.42	75.40
1121	2022	0	25	8	366.82	354.77	542.78	198.34
1122	2022	0	25	8	502.01	533.89	789.53	818.21
1123	2022	0	25	9	702.07	878.99	1204.00	1102.15
1124	2022	0	25	10	816.29	661.05	750.59	701.19
1125	2022	0	25	11	804.23	622.90	612.96	715.81
1126	2022	0	25	12	895.77	284.74	480.05	480.05
1127	2022	0	25	13	105.30	87.83	139.52	139.52
1128	2022	0	25	15	0	0	0	0
1129	2022	0	25	15	0	0	0	0
1130	2022	0	25	17	3.92	7.36	0	0
1131	2022	0	25	18	0	0	0	0
1132	2022	0	26	5	31.85	69.45	107.62	34.38
1133	2022	0	26	5	21.18	282.98	514.15	72.18
1134	2022	0	26	7	469.74	465.57	745.14	505.82
1135	2022	0	26	8	751.43	631.51	809.72	570.92
1136	2022	0	26	10	690.16	588.27	618.04	527.07
1137	2022	0	26	11	618.16	472.50	426.60	387.88
1138	2022	0	26	12	545.46	331.96	205.16	205.16
1139	2022	0	26	13	459.53	329.33	137.52	137.52
1140	2022	0	26	14	5.68	6.85	5.90	8.41
1141	2022	0	26	14	0	0	0	0
1142	2022	0	26	17	0	0	0	0
1143	2022	0	26	18	0	0	0	0
1144	2022	0	26	18	0	0	0	0
1145	2022	0	27	6	75.06	148.61	337.61	19.54
1146	2022	0	27	6	272.86	318.10	632.33	45.33
1147	2022	0	27	8	469.31	468.19	538.61	408.19
1148	2022	0	27	8	649.31	563.64	638.91	416.19
1149	2022	0	27	10	533.57	479.16	576.34	423.24
1150	2022	0	27	10	743.73	630.40	678.55	669.21
1151	2022	0	27	11	658.30	544.23	461.47	696.28
1152	2022	0	27	13	431.15	342.61	241.63	407.66
1153	2022	0	27	14	573.09	437.70	407.66	407.66
1154	2022	0	27	14	2.07	2.54	0.41	0.41
1155	2022	0	27	16	0	0	0	0
1156	2022	0	27	16	0	0	0	0
1157	2022	0	27	17	0	0	0	0
1158	2022	0	27	18	0	0	0	0
1159	2022	0	28	6	5.90	11.80	20.70	3.15
1160	2022	0	28	6	154.12	154.12	374.53	17.13
1161	2022	0	28	7	277.16	331.37	652.52	44.70
1162	2022	0	28	9	648.92	597.15	837.01	499.54
1163	2022	0	28	10	759.31	659.94	833.52	583.72
1164	2022	0	28	11	707.19	653.77	610.70	771.59
1165	2022	0	28	12	722.74	544.47	426.11	784.66
1166	2022	0	28	13	507.03	411.91	213.84	725.99
1167	2022	0	28	14	140.95	69.49	14.38	296.59
1168	2022	0	28	16	1.28	1.44	0.02	3.16
1169	2022	0	28	17	0	0	0	0
1170	2022	0	28	17	0	0	0	0
1171	2022	0	28	18	0	0	0	0
1172	2022	0	29	6	3.33	5.73	6.50	3.44
1173	2022	0	29	6	28.87	76.31	147.60	21.46
1174	2022	0	29	8	212.16	212.16	445.40	44.70
1175	2022	0	29	8	424.76	424.76	642.42	301.40
1176	2022	0	29	9	551.11	517.99	689.24	376.56
1177	2022	0	29	10	645.69	583.15	699.65	519.43
1178	2022	0	29	12	630.84	535.50	532.30	603.78
1179	2022	0	29	12	515.09	448.56	366.66	501.93
1180	2022	0	29	13	384.12	384.12	525.29	488.83
1181	2022	0	29	15	5.35	5.35	25.22	209.29
1182	2022	0	29	16	123.30	72.73	78.2	78.2
1183	2022	0	29	16	0	0	0	0
1184	2022	0	29	18	0	0	0	0
1185	2022	0	30	6	30.62	50.64	70.38	44.25
1186	2022	0	30	6	640.42	640.42	918.34	230.22
1187	2022	0	30	8	866.03	866.03	1069.9	487.73
1188	2022	0	30	9	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
1268	2022	10	6	11	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1269	2022	10	6	12	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1270	2022	10	6	13	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1271	2022	10	6	14	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1272	2022	10	6	15	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1273	2022	10	6	16	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1274	2022	10	6	17	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1275	2022	10	6	18	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1276	2022	10	6	19	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1277	2022	10	6	20	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1278	2022	10	6	21	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1279	2022	10	6	22	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1280	2022	10	6	23	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1281	2022	10	6	24	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1282	2022	10	6	25	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1283	2022	10	6	26	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1284	2022	10	6	27	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1285	2022	10	6	28	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1286	2022	10	6	29	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1287	2022	10	6	30	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1288	2022	10	6	31	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1289	2022	10	7	1	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1290	2022	10	7	2	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1291	2022	10	7	3	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1292	2022	10	7	4	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1293	2022	10	7	5	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1294	2022	10	7	6	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1295	2022	10	7	7	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1296	2022	10	7	8	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1297	2022	10	7	9	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1298	2022	10	7	10	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1299	2022	10	7	11	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1300	2022	10	7	12	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1301	2022	10	7	13	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1302	2022	10	7	14	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1303	2022	10	7	15	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1304	2022	10	7	16	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1305	2022	10	7	17	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1306	2022	10	7	18	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1307	2022	10	7	19	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1308	2022	10	7	20	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1309	2022	10	7	21	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1310	2022	10	7	22	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1311	2022	10	7	23	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1312	2022	10	7	24	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1313	2022	10	7	25	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1314	2022	10	7	26	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1315	2022	10	7	27	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1316	2022	10	7	28	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1317	2022	10	7	29	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1318	2022	10	7	30	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1319	2022	10	7	31	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1320	2022	10	8	1	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1321	2022	10	8	2	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1322	2022	10	8	3	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1323	2022	10	8	4	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1324	2022	10	8	5	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1325	2022	10	8	6	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1326	2022	10	8	7	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1327	2022	10	8	8	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1328	2022	10	8	9	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1329	2022	10	8	10	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1330	2022	10	8	11	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1331	2022	10	8	12	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1332	2022	10	8	13	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1333	2022	10	8	14	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1334	2022	10	8	15	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1335	2022	10	8	16	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1336	2022	10	8	17	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1337	2022	10	8	18	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1338	2022	10	8	19	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1339	2022	10	8	20	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1340	2022	10	8	21	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1341	2022	10	8	22	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1342	2022	10	8	23	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1343	2022	10	8	24	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1344	2022	10	8	25	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1345	2022	10	8	26	1060.07	913.907	1066.07	946.95
1346	2022	10	8	27	1060.07	913.907	1066.07	946.95



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
126	2022	10	18	13	991,68	908,29	61,34	138,91
127	2022	10	18	14	588,44	595,86	7,42	991,38
128	2022	10	18	15	322,81	379,9	57,09	771,46
129	2022	10	18	16	41,48	4,06	9,65	83,8
130	2022	10	18	17	0	0	0	0
131	2022	10	18	18	0	0	0	0
132	2022	10	19	9	81,16	92,31	11,15	69,14
133	2022	10	19	9	563,16	558,16	5,00	862,53
134	2022	10	19	8	188,1	802,97	1111,38	544,75
135	2022	10	19	9	1083,19	1083,19	0	976,76
136	2022	10	19	11	1083,19	981,61	108,66	976,76
137	2022	10	19	12	1075,72	949,92	1103,33	1103,33
138	2022	10	19	13	281,91	71,81	246,24	104,15
139	2022	10	19	14	582,85	595,75	238,61	956,32
140	2022	10	19	15	318,65	380,41	52,76	722,67
141	2022	10	19	16	41,4	41,4	0	41,4
142	2022	10	19	17	0	0	0	0
143	2022	10	19	18	0	0	0	0
144	2022	10	20	10	766,99	777,46	653,47	869,95
145	2022	10	20	11	842,78	842,78	941,66	842,78
146	2022	10	20	12	966,15	966,15	941,66	741,52
147	2022	10	20	13	807,18	727,10	941,66	520,57
148	2022	10	20	14	951,73	569,15	664,15	520,57
149	2022	10	20	15	157,44	131,71	108,59	28,12
150	2022	10	20	16	5,87	6,34	5,87	2,76
151	2022	10	20	17	5,36	41,38	5,36	88,13
152	2022	10	21	5	102,68	291,73	291,73	586,19
153	2022	10	21	6	540,17	689,47	910,31	939,98
154	2022	10	21	7	845,68	815,76	845,68	1006,29
155	2022	10	21	8	864,85	881,34	881,34	985,75
156	2022	10	21	9	896,74	837,47	837,47	731,77
157	2022	10	21	10	810,77	754,65	754,65	533,04
158	2022	10	21	11	498,41	347,48	347,48	70,80
159	2022	10	21	12	127,90	112,47	112,47	20,07
160	2022	10	21	13	12,36	13,64	12,36	9,14
161	2022	10	21	14	0	0	0	0
162	2022	10	21	15	0	0	0	0
163	2022	10	21	16	0	0	0	0
164	2022	10	21	17	0	0	0	0
165	2022	10	21	18	0	0	0	0
166	2022	10	21	19	0	0	0	0
167	2022	10	21	20	0	0	0	0
168	2022	10	21	21	0	0	0	0
169	2022	10	21	22	0	0	0	0
170	2022	10	21	23	0	0	0	0
171	2022	10	22	5	13,57	33,88	7,72	68,93
172	2022	10	22	6	91,29	184,69	184,69	324,19
173	2022	10	22	7	568,59	568,59	312,70	960,73
174	2022	10	22	8	748,34	821,17	547,06	1012,42
175	2022	10	22	9	897,14	897,14	897,14	1012,42
176	2022	10	22	10	937,14	896,73	854,38	950,94
177	2022	10	22	11	547,03	520,47	520,47	517,19
178	2022	10	22	12	516,34	408,25	408,25	388,42
179	2022	10	22	13	253,12	253,12	306,08	181,58
180	2022	10	22	14	71,69	71,69	71,69	67,06
181	2022	10	22	15	0	0	0	0
182	2022	10	22	16	0	0	0	0
183	2022	10	22	17	0	0	0	0
184	2022	10	22	18	0	0	0	0
185	2022	10	22	19	0	0	0	0
186	2022	10	22	20	0	0	0	0
187	2022	10	22	21	0	0	0	0
188	2022	10	22	22	0	0	0	0
189	2022	10	22	23	0	0	0	0
190	2022	10	22	24	0	0	0	0
191	2022	10	22	25	0	0	0	0
192	2022	10	22	26	0	0	0	0
193	2022	10	22	27	0	0	0	0
194	2022	10	22	28	0	0	0	0
195	2022	10	22	29	0	0	0	0
196	2022	10	22	30	0	0	0	0
197	2022	10	22	31	0	0	0	0
198	2022	10	22	32	0	0	0	0
199	2022	10	22	33	0	0	0	0
200	2022	10	22	34	0	0	0	0
201	2022	10	22	35	0	0	0	0
202	2022	10	22	36	0	0	0	0
203	2022	10	22	37	0	0	0	0
204	2022	10	22	38	0	0	0	0
205	2022	10	22	39	0	0	0	0
206	2022	10	22	40	0	0	0	0
207	2022	10	22	41	0	0	0	0
208	2022	10	22	42	0	0	0	0
209	2022	10	22	43	0	0	0	0
210	2022	10	22	44	0	0	0	0
211	2022	10	22	45	0	0	0	0
212	2022	10	22	46	0	0	0	0
213	2022	10	22	47	0	0	0	0
214	2022	10	22	48	0	0	0	0
215	2022	10	22	49	0	0	0	0
216	2022	10	22	50	0	0	0	0
217	2022	10	22	51	0	0	0	0
218	2022	10	22	52	0	0	0	0
219	2022	10	22	53	0	0	0	0
220	2022	10	22	54	0	0	0	0
221	2022	10	22	55	0	0	0	0
222	2022	10	22	56	0	0	0	0
223	2022	10	22	57	0	0	0	0
224	2022	10	22	58	0	0	0	0
225	2022	10	22	59	0	0	0	0
226	2022	10	22	60	0	0	0	0
227	2022	10	22	61	0	0	0	0
228	2022	10	22	62	0	0	0	0
229	2022	10	22	63	0	0	0	0
230	2022	10	22	64	0	0	0	0
231	2022	10	22	65	0	0	0	0
232	2022	10	22	66	0	0	0	0
233	2022	10	22	67	0	0	0	0
234	2022	10	22	68	0	0	0	0
235	2022	10	22	69	0	0	0	0
236	2022	10	22	70	0	0	0	0
237	2022	10	22	71	0	0	0	0
238	2022	10	22	72	0	0	0	0
239	2022	10	22	73	0	0	0	0
240	2022	10	22	74	0	0	0	0
241	2022	10	22	75	0	0	0	0
242	2022	10	22	76	0	0	0	0
243	2022	10	22	77	0	0	0	0
244	2022	10	22	78	0	0	0	0
245	2022	10	22	79	0	0	0	0
246	2022	10	22	80	0	0	0	0
247	2022	10	22	81	0	0	0	0
248	2022	10	22	82	0	0	0	0
249	2022	10	22	83	0	0	0	0
250	2022	10	22	84	0	0	0	0
251	2022	10	22	85	0	0	0	0
252	2022	10	22	86	0	0	0	0
253	2022	10	22	87	0	0	0	0
254	2022	10	22	88	0	0	0	0
255	2022	10	22	89	0	0	0	0
256	2022	10	22	90	0	0	0	0
257	2022	10	22	91	0	0	0	0
258	2022	10	22	92	0	0	0	0
259	2022	10	22	93	0	0	0	0
260	2022	10	22	94	0	0	0	0
261	2022	10	22	95	0	0	0	0
262	2022	10	22	96	0	0	0	0
263	2022	10	22	97	0	0	0	0
264	2022	10	22	98	0	0	0	0
265	2022	10	22	99	0	0	0	0
266	2022	10	22	100	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
1588	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1589	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1590	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1591	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1592	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1593	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1594	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1595	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1596	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1597	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1598	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1599	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1600	2022	0	31	6	111.42	230.64	410.04	55.31
1601	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1602	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1603	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1604	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1605	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1606	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1607	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1608	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1609	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1610	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1611	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1612	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1613	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1614	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1615	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1616	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1617	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1618	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1619	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1620	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1621	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1622	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1623	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1624	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1625	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1626	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1627	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1628	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1629	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1630	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1631	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1632	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1633	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1634	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1635	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1636	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1637	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1638	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1639	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1640	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1641	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1642	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1643	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1644	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1645	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1646	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1647	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1648	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1649	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1650	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1651	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1652	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1653	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1654	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1655	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1656	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1657	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1658	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1659	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1660	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1661	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1662	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1663	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1664	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1665	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71
1666	2022	1	1	5	126.43	278.91	469.14	65.71



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (Wh/m <sup>2</sup> )	S (Wh/m <sup>2</sup> )	F (Wh/m <sup>2</sup> )	O (Wh/m <sup>2</sup> )
1746	2022	11	12	8	334,42	750,01	0,46	3,87
1747	2022	11	12	9	334,42	750,01	0,46	3,87
1748	2022	11	12	10	815,53	954,23	999,42	756,54
1749	2022	11	12	11	885,73	986,50	911,04	897,24
1750	2022	11	12	12	788,82	896,57	848,57	805,51
1751	2022	11	12	13	715,10	806,50	754,81	715,10
1752	2022	11	12	14	638,73	658,44	504,89	600,59
1753	2022	11	12	15	430,33	461,20	391,17	396,26
1754	2022	11	12	16	17,16	7,16	2,17	15,54
1755	2022	11	12	17	0,0	0,0	0,0	0,0
1756	2022	11	12	18	0,0	0,0	0,0	0,0
1757	2022	11	12	19	8,0	8,0	0,0	0,0
1758	2022	11	12	20	31,7	31,7	0,0	0,0
1759	2022	11	12	21	62,01	62,01	26,34	26,34
1760	2022	11	12	22	96,55	96,55	38,17	38,17
1761	2022	11	12	23	130,37	130,37	50,52	50,52
1762	2022	11	12	24	163,59	163,59	63,34	63,34
1763	2022	11	12	25	196,59	196,59	76,34	76,34
1764	2022	11	12	26	229,59	229,59	89,34	89,34
1765	2022	11	12	27	262,59	262,59	102,34	102,34
1766	2022	11	12	28	295,59	295,59	115,34	115,34
1767	2022	11	12	29	328,59	328,59	128,34	128,34
1768	2022	11	12	30	361,59	361,59	141,34	141,34
1769	2022	11	12	31	394,59	394,59	154,34	154,34
1770	2022	11	12	1	427,59	427,59	167,34	167,34
1771	2022	11	12	2	460,59	460,59	180,34	180,34
1772	2022	11	12	3	493,59	493,59	193,34	193,34
1773	2022	11	12	4	526,59	526,59	206,34	206,34
1774	2022	11	12	5	559,59	559,59	219,34	219,34
1775	2022	11	12	6	592,59	592,59	232,34	232,34
1776	2022	11	12	7	625,59	625,59	245,34	245,34
1777	2022	11	12	8	658,59	658,59	258,34	258,34
1778	2022	11	12	9	691,59	691,59	271,34	271,34
1779	2022	11	12	10	724,59	724,59	284,34	284,34
1780	2022	11	12	11	757,59	757,59	297,34	297,34
1781	2022	11	12	12	790,59	790,59	310,34	310,34
1782	2022	11	12	13	823,59	823,59	323,34	323,34
1783	2022	11	12	14	856,59	856,59	336,34	336,34
1784	2022	11	12	15	889,59	889,59	349,34	349,34
1785	2022	11	12	16	922,59	922,59	362,34	362,34
1786	2022	11	12	17	955,59	955,59	375,34	375,34
1787	2022	11	12	18	988,59	988,59	388,34	388,34
1788	2022	11	12	19	1021,59	1021,59	401,34	401,34
1789	2022	11	12	20	1054,59	1054,59	414,34	414,34
1790	2022	11	12	21	1087,59	1087,59	427,34	427,34
1791	2022	11	12	22	1120,59	1120,59	440,34	440,34
1792	2022	11	12	23	1153,59	1153,59	453,34	453,34
1793	2022	11	12	24	1186,59	1186,59	466,34	466,34
1794	2022	11	12	25	1219,59	1219,59	479,34	479,34
1795	2022	11	12	26	1252,59	1252,59	492,34	492,34
1796	2022	11	12	27	1285,59	1285,59	505,34	505,34
1797	2022	11	12	28	1318,59	1318,59	518,34	518,34
1798	2022	11	12	29	1351,59	1351,59	531,34	531,34
1799	2022	11	12	30	1384,59	1384,59	544,34	544,34
1800	2022	11	12	31	1417,59	1417,59	557,34	557,34
1801	2022	11	12	1	1450,59	1450,59	570,34	570,34
1802	2022	11	12	2	1483,59	1483,59	583,34	583,34
1803	2022	11	12	3	1516,59	1516,59	596,34	596,34
1804	2022	11	12	4	1549,59	1549,59	609,34	609,34
1805	2022	11	12	5	1582,59	1582,59	622,34	622,34
1806	2022	11	12	6	1615,59	1615,59	635,34	635,34
1807	2022	11	12	7	1648,59	1648,59	648,34	648,34
1808	2022	11	12	8	1681,59	1681,59	661,34	661,34
1809	2022	11	12	9	1714,59	1714,59	674,34	674,34
1810	2022	11	12	10	1747,59	1747,59	687,34	687,34
1811	2022	11	12	11	1780,59	1780,59	700,34	700,34
1812	2022	11	12	12	1813,59	1813,59	713,34	713,34
1813	2022	11	12	13	1846,59	1846,59	726,34	726,34
1814	2022	11	12	14	1879,59	1879,59	739,34	739,34
1815	2022	11	12	15	1912,59	1912,59	752,34	752,34
1816	2022	11	12	16	1945,59	1945,59	765,34	765,34
1817	2022	11	12	17	1978,59	1978,59	778,34	778,34
1818	2022	11	12	18	2011,59	2011,59	791,34	791,34
1819	2022	11	12	19	2044,59	2044,59	804,34	804,34
1820	2022	11	12	20	2077,59	2077,59	817,34	817,34
1821	2022	11	12	21	2110,59	2110,59	830,34	830,34
1822	2022	11	12	22	2143,59	2143,59	843,34	843,34
1823	2022	11	12	23	2176,59	2176,59	856,34	856,34
1824	2022	11	12	24	2209,59	2209,59	869,34	869,34



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N.W(imp2)	S.W(imp2)	F.W(imp2)	O.W(imp2)
1904	2002	11	24	10	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1905	2002	11	24	11	1088.44	1097.48	1184.28	963.59
1906	2002	11	24	12	920.88	1029.55	1166.51	970.94
1907	2002	11	24	13	787.22	946.66	1074.28	842.02
1908	2002	11	24	14	543.57	724.28	790.96	589.75
1909	2002	11	24	15	203.15	569.17	760.21	329.17
1910	2002	11	24	16	47.01	9.75	79.56	10.68
1911	2002	11	24	17	0	0	0	0
1912	2002	11	25	5	0	0	0	0
1913	2002	11	25	6	86.38	280.37	483.9	82.96
1914	2002	11	25	7	352.22	1032.06	1174.34	313.45
1915	2002	11	25	8	575.06	1241.14	1009.49	520.21
1916	2002	11	25	9	783.61	1128.26	1128.26	589.76
1917	2002	11	25	10	970.55	1283.33	1128.26	795.43
1918	2002	11	25	11	1093.97	1407.97	1197.97	905.26
1919	2002	11	25	12	1243.67	1557.91	1307.91	1048.98
1920	2002	11	25	13	1413.67	1690.86	1477.4	1181.98
1921	2002	11	25	14	1572.08	1823.45	1623.45	1310.46
1922	2002	11	25	15	1723.72	1955.85	1755.85	1449.66
1923	2002	11	25	16	1879.83	2088.33	1888.33	1589.36
1924	2002	11	25	17	2040.9	2220.8	2020.8	1729.66
1925	2002	11	25	18	2206.96	2353.26	2153.26	1869.66
1926	2002	11	26	5	0	0	0	0
1927	2002	11	26	6	381.75	1241.41	1411.41	59.02
1928	2002	11	26	7	763.5	2482.82	2822.82	118.04
1929	2002	11	26	8	1145.25	3724.23	4164.23	237.06
1930	2002	11	26	9	1527	4965.64	5405.64	356.1
1931	2002	11	26	10	1908.74	6207.05	6647.05	475.14
1932	2002	11	26	11	2290.48	7448.46	7888.46	594.18
1933	2002	11	26	12	2672.22	8689.87	9129.87	713.22
1934	2002	11	26	13	3053.96	9931.28	10370.28	832.26
1935	2002	11	26	14	3435.7	11172.69	11611.69	951.3
1936	2002	11	26	15	3817.44	12414.1	12852.6	1070.34
1937	2002	11	26	16	4199.18	13655.51	14093.61	1189.38
1938	2002	11	26	17	4580.92	14896.92	15334.62	1308.42
1939	2002	11	26	18	4962.66	16138.33	16575.63	1427.46
1940	2002	11	27	5	0	0	0	0
1941	2002	11	27	6	333.55	1241.14	1411.14	59.02
1942	2002	11	27	7	667.1	2482.28	2822.28	118.04
1943	2002	11	27	8	1000.65	3723.42	4163.42	237.06
1944	2002	11	27	9	1334.2	4964.56	5404.56	356.1
1945	2002	11	27	10	1667.75	6205.7	6645.7	475.14
1946	2002	11	27	11	2001.3	7446.84	7886.84	594.18
1947	2002	11	27	12	2334.85	8687.98	9127.98	713.22
1948	2002	11	27	13	2668.4	9929.12	10368.12	832.26
1949	2002	11	27	14	3001.95	11170.26	11609.26	951.3
1950	2002	11	27	15	3335.5	12411.4	12848.4	1070.34
1951	2002	11	27	16	3669.05	13652.58	14087.58	1189.38
1952	2002	11	27	17	4002.6	14893.72	15326.72	1308.42
1953	2002	11	27	18	4336.15	16134.86	16565.86	1427.46
1954	2002	11	28	5	0	0	0	0
1955	2002	11	28	6	82.7	284.19	484.19	84.81
1956	2002	11	28	7	165.4	568.38	968.38	169.62
1957	2002	11	28	8	248.1	852.57	1452.57	254.43
1958	2002	11	28	9	330.75	1136.76	1946.76	379.65
1959	2002	11	28	10	413.4	1420.95	2556.95	464.84
1960	2002	11	28	11	496.05	1705.14	3166.14	550.03
1961	2002	11	28	12	578.7	1989.33	3776.14	635.22
1962	2002	11	28	13	661.35	2273.52	4386.14	720.41
1963	2002	11	28	14	744.0	2557.71	4996.14	805.6
1964	2002	11	28	15	826.65	2841.9	5606.14	890.79
1965	2002	11	28	16	909.3	3126.09	6216.14	975.98
1966	2002	11	28	17	991.95	3410.28	6826.14	1061.17
1967	2002	11	28	18	1074.6	3694.47	7436.14	1146.36
1968	2002	11	29	5	0	0	0	0
1969	2002	11	29	6	79.79	275.97	467.63	56.23
1970	2002	11	29	7	159.58	551.94	935.26	112.46
1971	2002	11	29	8	239.37	827.91	1402.55	173.69
1972	2002	11	29	9	319.16	1103.88	1869.16	234.92
1973	2002	11	29	10	398.95	1384.85	2335.71	296.15
1974	2002	11	29	11	478.74	1665.82	2802.24	357.38
1975	2002	11	29	12	558.53	1946.79	3268.77	418.61
1976	2002	11	29	13	638.32	2227.76	3735.24	479.84
1977	2002	11	29	14	718.11	2508.73	4201.71	541.07
1978	2002	11	29	15	797.9	2789.7	4668.14	602.3
1979	2002	11	29	16	877.69	3070.67	5134.55	663.53
1980	2002	11	29	17	957.48	3351.64	5600.0	724.76
1981	2002	11	29	18	1037.27	3632.61	6065.41	786.0
1982	2002	11	30	5	0	0	0	0
1983	2002	11	30	6	6.69	110.37	184.11	18.54
1984	2002	11	30	7	13.38	220.74	368.22	37.08
1985	2002	11	30	8	20.07	331.11	552.33	55.62
1986	2002	11	30	9	26.76	441.48	735.92	84.16
1987	2002	11	30	10	33.45	551.85	920.53	112.7
1988	2002	11	30	11	40.14	662.22	1105.14	141.24
1989	2002	11	30	12	46.83	772.59	1289.73	170.78
1990	2002	11	30	13	53.52	882.96	1474.34	200.32
1991	2002	11	30	14	60.21	993.33	1658.95	230.86
1992	2002	11	30	15	66.9	1103.7	1843.56	261.4
1993	2002	11	30	16	73.59	1214.07	2028.17	291.94
1994	2002	11	30	17	80.28	1324.44	2212.78	322.48
1995	2002	11	30	18	86.97	1434.81	2397.39	353.02
1996	2002	11	30	19	93.66	1545.18	2581.9	383.56
1997	2002	11	30	20	100.35	1655.55	2766.51	414.1
1998	2002	11	30	21	107.04	1765.92	2951.12	444.64
1999	2002	11	30	22	113.73	1876.29	3135.73	475.18
2000	2002	11	30	23	120.42	1986.66	3320.34	505.72
2001	2002	11	30	24	127.11	2097.03	3504.95	536.26
2002	2002	11	30	25	133.8	2207.4	3689.56	566.8
2003	2002	11	30	26	140.49	2317.77	3874.17	597.34
2004	2002	11	30	27	147.18	2428.14	4058.78	627.88
2005	2002	11	30	28	153.87	2538.51	4243.39	658.42
2006	2002	11	30	29	160.56	2648.88	4428.0	688.96
2007	2002	11	30	30	167.25	2759.25	4612.61	719.5
2008	2002	11	30	31	173.94	2869.62	4797.22	750.04
2009	2002	11	30	32	180.63	2979.99	4981.83	780.58
2010	2002	11	30	33	187.32	3090.36	5166.44	811.12
2011	2002	11	30	34	194.01	3200.73	5351.05	841.66
2012	2002	11	30	35	200.7	3311.1	5535.66	872.2
2013	2002	11	30	36	207.39	3421.48	5720.27	902.74
2014	2002	11	30	37	214.08	3531.85	5904.88	933.28
2015	2002	11	30	38	220.77	3642.22	6089.49	963.82
2016	2002	11	30	39	227.46	3752.59	6274.1	994.36
2017	2002	11	30	40	234.15	3862.96	6458.71	1024.9
2018	2002	11	30	41	240.84	3973.33	6643.32	1055.44
2019	2002	11	30	42	247.53	4083.7	6827.93	1085.98
2020	2002	11	30	43	254.22	4194.07	7012.54	1116.52
2021	2002	11	30	44	260.91	4304.44	7207.15	1147.06
2022	2002	11	30	45	267.6	4414.81	7401.76	1177.6
2023	2002	11	30	46	274.29	4525.18	7596.37	1208.14
2024	2002	11	30	47	280.98	4635.55	7790.98	1238.68
2025	2002	11	30	48	287.67	4745.92	7985.59	1269.22
2026	2002	11	30	49	294.36	4856.29	8180.2	1300.76
2027	2002	11	30	50	301.05	4966.66	8374.81	1331.3
2028	2002	11	30	51	307.74	5077.03	8569.42	1361.84
2029	2002	11	30	52	314.43	5187.4	8764.03	1392.38
2030	2002	11	30	53	321.12	5297.77	8958.64	1422.92
2031	2002	11	30	54	327.81	5408.14	9153.25	1453.46
2032	2002	11	30	55	334.5	5518.51	9347.86	1484.0
2033	2002	11	30	56	341.19	5628.88	9542.47	1514.54
2034	2002	11	30	57	347.88	5739.25	9737.08	1545.08
2035	2002	11	30	58	354.57	5849.62	9931.69	1575.62
2036	2002	11	30	59	361.26	5959.99	10126.3	1606.16
2037	2002	11	30	60	367.95	6070.36	10320.91	1636.7
2038	2002	11	30	61	374.64	6180.73	10515.52	1667.24
2039	2002	11	30	62	381.33	6291.1	10710.13	1697.78
2040	2002	11	30	63	388.02	6401.48	10904.74	1728.32
2041	2002	11	30	64	394.71			



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
2062	2022	12	1	13	652.48	986.15	985.67	985.67
2063	2022	12	1	14	700.65	1114.93	1114.93	1114.93
2064	2022	12	1	15	750.65	591.61	591.61	591.61
2065	2022	12	1	16	537.15	698.34	698.34	698.34
2066	2022	12	1	17	2070.44	126.87	126.87	126.87
2067	2022	12	1	18	91.26	79.9	79.9	79.9
2068	2022	12	1	19	0	0	0	0
2069	2022	12	1	20	0	0	0	0
2070	2022	12	1	21	59.27	152	152	152
2071	2022	12	1	22	338.7	420.25	420.25	420.25
2072	2022	12	1	23	242.29	248.01	248.01	248.01
2073	2022	12	1	24	255.03	235.1	235.1	235.1
2074	2022	12	1	25	760.88	897.75	897.75	897.75
2075	2022	12	1	26	440.47	444.51	444.51	444.51
2076	2022	12	1	27	63.75	63.75	63.75	63.75
2077	2022	12	1	28	895.61	702.59	702.59	702.59
2078	2022	12	1	29	746.02	560.1	560.1	560.1
2079	2022	12	1	30	539.25	304.19	304.19	304.19
2080	2022	12	1	31	60.84	40.38	40.38	40.38
2081	2022	12	1	1	0	0	0	0
2082	2022	12	1	2	0	0	0	0
2083	2022	12	1	3	5.74	54.6	54.6	54.6
2084	2022	12	1	4	214.94	180.76	180.76	180.76
2085	2022	12	1	5	411.23	433.22	433.22	433.22
2086	2022	12	1	6	459.38	444.97	444.97	444.97
2087	2022	12	1	7	623.13	644.67	644.67	644.67
2088	2022	12	1	8	707.48	662.15	662.15	662.15
2089	2022	12	1	9	632.63	731.25	731.25	731.25
2090	2022	12	1	10	427.31	432.56	432.56	432.56
2091	2022	12	1	11	143.08	138.11	138.11	138.11
2092	2022	12	1	12	187.84	148.71	148.71	148.71
2093	2022	12	1	13	271.94	362.21	362.21	362.21
2094	2022	12	1	14	87.57	41.64	41.64	41.64
2095	2022	12	1	15	0	0	0	0
2096	2022	12	1	16	83.22	114.98	114.98	114.98
2097	2022	12	1	17	107.97	100.48	100.48	100.48
2098	2022	12	1	18	479.53	458.77	458.77	458.77
2099	2022	12	1	19	714.69	635.24	635.24	635.24
2100	2022	12	1	20	699.52	1094.68	1094.68	1094.68
2101	2022	12	1	21	714.86	977.85	977.85	977.85
2102	2022	12	1	22	406.11	415.09	415.09	415.09
2103	2022	12	1	23	256.99	302.54	302.54	302.54
2104	2022	12	1	24	193.8	193.8	193.8	193.8
2105	2022	12	1	25	90.34	28.74	28.74	28.74
2106	2022	12	1	26	0	0	0	0
2107	2022	12	1	27	0	0	0	0
2108	2022	12	1	28	81.86	166.84	166.84	166.84
2109	2022	12	1	29	308.18	327.42	327.42	327.42
2110	2022	12	1	30	317.02	293.65	293.65	293.65
2111	2022	12	1	31	737.3	1099.79	1099.79	1099.79
2112	2022	12	1	1	887.61	1028.92	1028.92	1028.92
2113	2022	12	1	2	1139.95	773.37	773.37	773.37
2114	2022	12	1	3	324.73	324.73	324.73	324.73
2115	2022	12	1	4	321.31	318.84	318.84	318.84
2116	2022	12	1	5	321.31	337.52	337.52	337.52
2117	2022	12	1	6	327.62	342.07	342.07	342.07
2118	2022	12	1	7	143.17	141.13	141.13	141.13
2119	2022	12	1	8	83.89	142.22	142.22	142.22
2120	2022	12	1	9	0	0	0	0
2121	2022	12	1	10	0	0	0	0
2122	2022	12	1	11	70.78	78.19	78.19	78.19
2123	2022	12	1	12	287.48	313.42	313.42	313.42
2124	2022	12	1	13	144.42	148.4	148.4	148.4
2125	2022	12	1	14	182.96	182.96	182.96	182.96
2126	2022	12	1	15	183.7	183.7	183.7	183.7
2127	2022	12	1	16	767.07	838.8	838.8	838.8
2128	2022	12	1	17	715.63	791.56	791.56	791.56
2129	2022	12	1	18	377.16	409.6	409.6	409.6
2130	2022	12	1	19	239.14	276.12	276.12	276.12
2131	2022	12	1	20	94.65	5.8	5.8	5.8
2132	2022	12	1	21	0	0	0	0
2133	2022	12	1	22	0	0	0	0
2134	2022	12	1	23	104.25	89.4	89.4	89.4
2135	2022	12	1	24	250.41	195.39	195.39	195.39
2136	2022	12	1	25	417.41	468.34	468.34	468.34
2137	2022	12	1	26	578.03	623.66	623.66	623.66
2138	2022	12	1	27	674.61	674.61	674.61	674.61
2139	2022	12	1	28	944.02	944.02	944.02	944.02
2140	2022	12	1	29	816.72	865.3	865.3	865.3
2141	2022	12	1	30	821.6	860.76	860.76	860.76
2142	2022	12	1	31	0	0	0	0
2143	2022	12	1	1	0	0	0	0
2144	2022	12	1	2	0	0	0	0
2145	2022	12	1	3	0	0	0	0
2146	2022	12	1	4	0	0	0	0
2147	2022	12	1	5	0	0	0	0
2148	2022	12	1	6	0	0	0	0
2149	2022	12	1	7	0	0	0	0
2150	2022	12	1	8	0	0	0	0
2151	2022	12	1	9	0	0	0	0
2152	2022	12	1	10	0	0	0	0
2153	2022	12	1	11	0	0	0	0
2154	2022	12	1	12	0	0	0	0
2155	2022	12	1	13	0	0	0	0
2156	2022	12	1	14	0	0	0	0
2157	2022	12	1	15	0	0	0	0
2158	2022	12	1	16	0	0	0	0
2159	2022	12	1	17	0	0	0	0
2160	2022	12	1	18	0	0	0	0
2161	2022	12	1	19	0	0	0	0
2162	2022	12	1	20	0	0	0	0
2163	2022	12	1	21	0	0	0	0
2164	2022	12	1	22	0	0	0	0
2165	2022	12	1	23	0	0	0	0
2166	2022	12	1	24	0	0	0	0
2167	2022	12	1	25	0	0	0	0
2168	2022	12	1	26	0	0	0	0
2169	2022	12	1	27	0	0	0	0
2170	2022	12	1	28	0	0	0	0
2171	2022	12	1	29	0	0	0	0
2172	2022	12	1	30	0	0	0	0
2173	2022	12	1	31	0	0	0	0
2174	2022	12	1	1	10.52	8.02	8.02	8.02
2175	2022	12	1	2	27.73	26.73	26.73	26.73
2176	2022	12	1	3	424.32	483.38	483.38	483.38
2177	2022	12	1	4	700.82	733.69	733.69	733.69
2178	2022	12	1	5	863.51	917.89	917.89	917.89
2179	2022	12	1	6	204.06	206.97	206.97	206.97
2180	2022	12	1	7	490.58	464.88	464.88	464.88
2181	2022	12	1	8	749.25	928.57	928.57	928.57
2182	2022	12	1	9	546.05	261.64	261.64	261.64
2183	2022	12	1	10	0	0	0	0
2184	2022	12	1	11	940.03	90.38	90.38	90.38
2185	2022	12	1	12	0	0	0	0
2186	2022	12	1	13	0	0	0	0
2187	2022	12	1	14	72.19	88.12	88.12	88.12
2188	2022	12	1	15	275.23	510.09	510.09	510.09
2189	2022	12	1	16	349.75	529.65	529.65	529.65
2190	2022	12	1	17	709.1	735.72	735.72	735.72
2191	2022	12	1	18	673.37	645.97	645.97	645.97
2192	2022	12	1	19	476.91	482.32	482.32	482.32
2193	2022	12	1	20	895.94	1047.12	1047.12	1047.12
2194	2022	12	1	21	752.35	806.81	806.81	806.81
2195	2022	12	1	22	618.85	578.51	578.51	578.51
2196	2022	12	1	23	162.89	177.95	177.95	177.95
2197	2022	12	1	24	89.42	67.47	67.47	67.47
2198	2022	12	1	25	0	0	0	0
2199	2022	12	1	26	0	0	0	0
2200	2022	12	1	27	69.38	182.67	182.67	182.67
2201	2022	12	1	28	274.27	467.26	467.26	467.26
2202	2022	12	1	29	528.81	528.81	528.81	528.81
2203	2022	12	1	30	726.2	905.16	905.16	905.16
2204	2022	12	1	31	880.23	1031.07	1031.07	1031.07
2205	2022	12	1	1	958.34	1093.45	1093.45	1093.45
2206	2022	12	1	2	199.46	866.4	866.4	866.4
2207	2022	12	1	3	988.97	868.41	868.41	868.41
2208	2022	12	1	4	455.42	519.96	519.96	519.96
2209	2022	12	1	5	256.84	114.94	114.94	114.94
2210	2022	12	1	6	342.07	408.14	408.14	408.14
2211	2022	12	1	7	202.94	183.47	183.47	183.47
2212	2022	12	1	8	23.97	97.77	97.77	97.77
2213	2022	12	1	9	0	0	0	0
2214	2022	12	1	10	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
2200	2022	12	18	14	750.674	930.824	576.837	1106.323
2201	2022	12	18	16	314.31	559.82	381.5	798.87
2202	2022	12	18	17	59	58.61	127.58	42.1
2203	2022	12	18	18	0	0	0	0
2204	2022	12	18	18	0	0	0	0
2205	2022	12	18	18	0	0	0	0
2206	2022	12	18	18	0	0	0	0
2207	2022	12	18	18	0	0	0	0
2208	2022	12	18	18	0	0	0	0
2209	2022	12	18	18	0	0	0	0
2210	2022	12	18	18	0	0	0	0
2211	2022	12	18	18	0	0	0	0
2212	2022	12	18	18	0	0	0	0
2213	2022	12	18	18	0	0	0	0
2214	2022	12	18	18	0	0	0	0
2215	2022	12	18	18	0	0	0	0
2216	2022	12	18	18	0	0	0	0
2217	2022	12	18	18	0	0	0	0
2218	2022	12	18	18	0	0	0	0
2219	2022	12	18	18	0	0	0	0
2220	2022	12	18	18	0	0	0	0
2221	2022	12	18	18	0	0	0	0
2222	2022	12	18	18	0	0	0	0
2223	2022	12	18	18	0	0	0	0
2224	2022	12	18	18	0	0	0	0
2225	2022	12	18	18	0	0	0	0
2226	2022	12	18	18	0	0	0	0
2227	2022	12	18	18	0	0	0	0
2228	2022	12	18	18	0	0	0	0
2229	2022	12	18	18	0	0	0	0
2230	2022	12	18	18	0	0	0	0
2231	2022	12	18	18	0	0	0	0
2232	2022	12	18	18	0	0	0	0
2233	2022	12	18	18	0	0	0	0
2234	2022	12	18	18	0	0	0	0
2235	2022	12	18	18	0	0	0	0
2236	2022	12	18	18	0	0	0	0
2237	2022	12	18	18	0	0	0	0
2238	2022	12	18	18	0	0	0	0
2239	2022	12	18	18	0	0	0	0
2240	2022	12	18	18	0	0	0	0
2241	2022	12	18	18	0	0	0	0
2242	2022	12	18	18	0	0	0	0
2243	2022	12	18	18	0	0	0	0
2244	2022	12	18	18	0	0	0	0
2245	2022	12	18	18	0	0	0	0
2246	2022	12	18	18	0	0	0	0
2247	2022	12	18	18	0	0	0	0
2248	2022	12	18	18	0	0	0	0
2249	2022	12	18	18	0	0	0	0
2250	2022	12	18	18	0	0	0	0
2251	2022	12	18	18	0	0	0	0
2252	2022	12	18	18	0	0	0	0
2253	2022	12	18	18	0	0	0	0
2254	2022	12	18	18	0	0	0	0
2255	2022	12	18	18	0	0	0	0
2256	2022	12	18	18	0	0	0	0
2257	2022	12	18	18	0	0	0	0
2258	2022	12	18	18	0	0	0	0
2259	2022	12	18	18	0	0	0	0
2260	2022	12	18	18	0	0	0	0
2261	2022	12	18	18	0	0	0	0
2262	2022	12	18	18	0	0	0	0
2263	2022	12	18	18	0	0	0	0
2264	2022	12	18	18	0	0	0	0
2265	2022	12	18	18	0	0	0	0
2266	2022	12	18	18	0	0	0	0
2267	2022	12	18	18	0	0	0	0
2268	2022	12	18	18	0	0	0	0
2269	2022	12	18	18	0	0	0	0
2270	2022	12	18	18	0	0	0	0
2271	2022	12	18	18	0	0	0	0
2272	2022	12	18	18	0	0	0	0
2273	2022	12	18	18	0	0	0	0
2274	2022	12	18	18	0	0	0	0
2275	2022	12	18	18	0	0	0	0
2276	2022	12	18	18	0	0	0	0
2277	2022	12	18	18	0	0	0	0
2278	2022	12	18	18	0	0	0	0
2279	2022	12	18	18	0	0	0	0
2280	2022	12	18	18	0	0	0	0
2281	2022	12	18	18	0	0	0	0
2282	2022	12	18	18	0	0	0	0
2283	2022	12	18	18	0	0	0	0
2284	2022	12	18	18	0	0	0	0
2285	2022	12	18	18	0	0	0	0
2286	2022	12	18	18	0	0	0	0
2287	2022	12	18	18	0	0	0	0
2288	2022	12	18	18	0	0	0	0
2289	2022	12	18	18	0	0	0	0
2290	2022	12	18	18	0	0	0	0
2291	2022	12	18	18	0	0	0	0
2292	2022	12	18	18	0	0	0	0
2293	2022	12	18	18	0	0	0	0
2294	2022	12	18	18	0	0	0	0
2295	2022	12	18	18	0	0	0	0
2296	2022	12	18	18	0	0	0	0
2297	2022	12	18	18	0	0	0	0
2298	2022	12	18	18	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
2378	2023	12	30	16	181,13	186,99	175,38	192,89
2379	2023	12	31	18	94,09	0	84,11	82,97
2380	2023	12	31	5	0	0	0	0
2381	2023	12	31	7	254,02	0	249,61	47,61
2382	2023	12	31	8	503,58	746,31	746,31	246,3
2383	2023	12	31	9	974,53	974,53	974,53	506,98
2384	2023	12	31	11	721,81	905,12	905,12	596,98
2385	2023	12	31	11	733,95	770,65	770,65	728,67
2386	2023	12	31	12	780,2	758,65	758,65	752,1
2387	2023	12	31	12	780,2	758,65	758,65	752,1
2388	2023	12	31	14	305,67	310,19	310,19	314,48
2389	2023	12	31	15	457,62	510,18	510,18	567,89
2390	2023	12	31	17	106,95	177,48	177,48	235,37
2391	2023	12	31	17	0	0	0	0
2392	2023	12	31	18	0	0	0	0
2393	2023	12	31	5	25,81	26,7	26,7	25,94
2394	2023	12	31	7	86,58	87,34	87,34	82,94
2395	2023	12	31	7	358,15	390,93	390,93	428,7
2396	2023	12	31	8	428,7	319,43	319,43	332,63
2397	2023	12	31	8	684,42	684,42	684,42	684,42
2398	2023	12	31	10	696,25	720,41	720,41	691,3
2399	2023	12	31	11	724,56	784,47	784,47	884,47
2400	2023	12	31	13	783,07	824,24	824,24	884,47
2401	2023	12	31	13	884,47	784,47	784,47	884,47
2402	2023	12	31	14	694,67	771,9	771,9	849,69
2403	2023	12	31	15	338,45	656,2	656,2	410,89
2404	2023	12	31	15	444,99	444,99	444,99	444,99
2405	2023	12	31	17	66,37	50,73	50,73	94,06
2406	2023	12	31	18	0	0	0	0
2407	2023	12	31	18	0	0	0	0
2408	2023	12	31	5	50,7	211,88	333,68	50,7
2409	2023	12	31	7	246,63	477,47	711,25	81,12
2410	2023	12	31	8	490,54	907,21	1042,01	240,58
2411	2023	12	31	10	870,38	1016,58	1144,53	738,89
2412	2023	12	31	11	963,77	1092,73	1166,81	938,12
2413	2023	12	31	13	1000,93	1110,99	1179,63	1084,45
2414	2023	12	31	13	916,62	1058,09	836,93	1149,42
2415	2023	12	31	14	594,94	634,06	536,1	675,93
2416	2023	12	31	15	337,65	563,59	469,27	426,94
2417	2023	12	31	17	67,29	39,02	39,02	48,55
2418	2023	12	31	18	0	0	0	0
2419	2023	12	31	18	0	0	0	0
2420	2023	12	31	6	49,78	209,59	351,54	49,78
2421	2023	12	31	7	245,94	476,37	711,52	81,12
2422	2023	12	31	7	416,32	619,32	811,32	416,32
2423	2023	12	31	9	712,62	818,2	942,92	584,76
2424	2023	12	31	10	877,63	1033,75	1154,52	743,26
2425	2023	12	31	11	983,08	1110,99	1200,63	1084,45
2426	2023	12	31	12	1000,93	1110,99	1179,63	1084,45
2427	2023	12	31	13	830,24	878,62	802,58	907,19
2428	2023	12	31	14	761,6	838,73	683,99	918,38
2429	2023	12	31	16	339,99	463,63	343,43	426,94
2430	2023	12	31	17	81,12	533,26	113,47	23,87
2431	2023	12	31	18	0	0	0	0
2432	2023	12	31	18	0	0	0	0
2433	2023	12	31	5	16,59	17,21	16,15	16,59
2434	2023	12	31	6	65,97	64,76	65,61	65,97
2435	2023	12	31	7	524,96	524,96	524,96	524,96
2436	2023	12	31	9	497,71	537,64	444,25	444,25
2437	2023	12	31	10	547,11	573,73	534,05	534,05
2438	2023	12	31	11	861,1	846,66	846,66	846,66
2439	2023	12	31	12	900,76	934,06	909,12	925,87
2440	2023	12	31	13	511,39	519,47	524,31	524,31
2441	2023	12	31	14	324,46	324,46	324,46	324,46
2442	2023	12	31	14	324,46	324,46	324,46	324,46
2443	2023	12	31	16	271,87	309,68	232,88	348,69
2444	2023	12	31	17	114,31	192,96	115,14	58,52
2445	2023	12	31	18	0	0	0	0
2446	2023	12	31	5	46,09	47,8	43,85	46,09
2447	2023	12	31	6	483,54	483,54	483,54	483,54
2448	2023	12	31	8	245,73	250,03	252,26	246,37
2449	2023	12	31	9	890,85	830,35	1177,38	924,7
2450	2023	12	31	10	976,75	1009,76	1007,37	1067,5
2451	2023	12	31	12	944,72	1049,28	1131,59	1131,59
2452	2023	12	31	13	584,99	584,99	584,99	584,99
2453	2023	12	31	15	585,75	585,75	585,75	585,75
2454	2023	12	31	15	585,75	585,75	585,75	585,75
2455	2023	12	31	16	489,42	489,42	489,42	489,42
2456	2023	12	31	16	489,42	489,42	489,42	489,42



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
2535	2023	1	11	18	0	0	0	0
2536	2023	1	11	19	3,69	3,82	-19,16	3,69
2537	2023	1	11	20	215,22	382,88	164,08	164,08
2538	2023	1	11	21	418,97	439,79	439,79	439,79
2539	2023	1	11	22	435,64	447,46	447,46	447,46
2540	2023	1	11	23	424,65	439,72	439,72	439,72
2541	2023	1	11	24	461,58	461,58	461,58	461,58
2542	2023	1	11	25	953,64	1023,28	1023,28	1023,28
2543	2023	1	11	26	850,68	850,68	850,68	850,68
2544	2023	1	11	27	727,73	791,8	791,8	791,8
2545	2023	1	11	28	650,35	650,35	650,35	650,35
2546	2023	1	11	29	528,03	528,03	528,03	528,03
2547	2023	1	11	30	223,21	223,21	223,21	223,21
2548	2023	1	11	31	0	0	0	0
2549	2023	1	12	1	0	0	0	0
2550	2023	1	12	2	0	0	0	0
2551	2023	1	12	3	176,1	308,83	45,17	45,17
2552	2023	1	12	4	131,54	126,63	131,54	131,54
2553	2023	1	12	5	122,28	126,63	122,28	122,28
2554	2023	1	12	6	586,48	643,66	726,48	726,48
2555	2023	1	12	7	743,46	791,04	858,38	858,38
2556	2023	1	12	8	701,04	743,46	791,04	791,04
2557	2023	1	12	9	658,38	658,38	658,38	658,38
2558	2023	1	12	10	609,79	609,79	609,79	609,79
2559	2023	1	12	11	566,35	566,35	566,35	566,35
2560	2023	1	12	12	523,28	523,28	523,28	523,28
2561	2023	1	12	13	480,21	480,21	480,21	480,21
2562	2023	1	12	14	437,14	437,14	437,14	437,14
2563	2023	1	12	15	394,07	394,07	394,07	394,07
2564	2023	1	12	16	351,00	351,00	351,00	351,00
2565	2023	1	12	17	307,93	307,93	307,93	307,93
2566	2023	1	12	18	264,86	264,86	264,86	264,86
2567	2023	1	12	19	221,79	221,79	221,79	221,79
2568	2023	1	12	20	178,72	178,72	178,72	178,72
2569	2023	1	12	21	135,65	135,65	135,65	135,65
2570	2023	1	12	22	92,58	92,58	92,58	92,58
2571	2023	1	12	23	49,51	49,51	49,51	49,51
2572	2023	1	12	24	6,44	6,44	6,44	6,44
2573	2023	1	12	25	0	0	0	0
2574	2023	1	12	26	0	0	0	0
2575	2023	1	12	27	0	0	0	0
2576	2023	1	12	28	47,01	60,04	71,85	47,01
2577	2023	1	12	29	181,66	238,84	320,67	181,66
2578	2023	1	12	30	430,76	498,33	592,27	430,76
2579	2023	1	12	31	680,81	748,38	840,21	680,81
2580	2023	1	12	1	830,86	898,51	990,34	830,86
2581	2023	1	12	2	980,91	1050,67	1142,50	980,91
2582	2023	1	12	3	1130,96	1202,83	1294,66	1130,96
2583	2023	1	12	4	1281,01	1355,09	1446,49	1281,01
2584	2023	1	12	5	1431,06	1507,35	1599,32	1431,06
2585	2023	1	12	6	1581,11	1659,61	1751,15	1581,11
2586	2023	1	12	7	1731,16	1811,87	1902,98	1731,16
2587	2023	1	12	8	1881,21	1964,13	2054,24	1881,21
2588	2023	1	12	9	2031,26	2116,39	2205,49	2031,26
2589	2023	1	12	10	2181,31	2268,65	2356,75	2181,31
2590	2023	1	12	11	2331,36	2420,91	2508,01	2331,36
2591	2023	1	12	12	2481,41	2573,17	2659,27	2481,41
2592	2023	1	12	13	2631,46	2725,43	2810,53	2631,46
2593	2023	1	12	14	2781,51	2877,69	2961,79	2781,51
2594	2023	1	12	15	2931,56	3029,95	3113,05	2931,56
2595	2023	1	12	16	3081,61	3182,21	3264,31	3081,61
2596	2023	1	12	17	3231,66	3334,47	3415,57	3231,66
2597	2023	1	12	18	3381,71	3486,73	3566,83	3381,71
2598	2023	1	12	19	3531,76	3638,99	3718,09	3531,76
2599	2023	1	12	20	3681,81	3791,25	3869,35	3681,81
2600	2023	1	12	21	3831,86	3943,51	4020,61	3831,86
2601	2023	1	12	22	3981,91	4095,77	4171,87	3981,91
2602	2023	1	12	23	4131,96	4248,03	4323,13	4131,96
2603	2023	1	12	24	4282,01	4399,29	4474,39	4282,01
2604	2023	1	12	25	4432,06	4551,55	4625,65	4432,06
2605	2023	1	12	26	4582,11	4703,81	4776,91	4582,11
2606	2023	1	12	27	4732,16	4856,07	4928,17	4732,16
2607	2023	1	12	28	4882,21	5008,33	5079,43	4882,21
2608	2023	1	12	29	5032,26	5160,59	5230,69	5032,26
2609	2023	1	12	30	5182,31	5312,85	5381,95	5182,31
2610	2023	1	12	31	5332,36	5465,11	5533,21	5332,36
2611	2023	1	12	1	5482,41	5617,37	5684,47	5482,41
2612	2023	1	12	2	5632,46	5769,63	5835,73	5632,46
2613	2023	1	12	3	5782,51	5921,89	5986,99	5782,51
2614	2023	1	12	4	5932,56	6074,15	6138,25	5932,56
2615	2023	1	12	5	6082,61	6226,41	6289,51	6082,61
2616	2023	1	12	6	6232,66	6378,67	6440,77	6232,66
2617	2023	1	12	7	6382,71	6530,93	6592,03	6382,71
2618	2023	1	12	8	6532,76	6683,19	6743,29	6532,76
2619	2023	1	12	9	6682,81	6835,45	6894,55	6682,81
2620	2023	1	12	10	6832,86	6987,71	7045,81	6832,86
2621	2023	1	12	11	6982,91	7139,97	7197,07	6982,91
2622	2023	1	12	12	7132,96	7292,23	7348,33	7132,96
2623	2023	1	12	13	7283,01	7444,49	7499,59	7283,01
2624	2023	1	12	14	7433,06	7596,75	7650,85	7433,06
2625	2023	1	12	15	7583,11	7749,01	7802,11	7583,11
2626	2023	1	12	16	7733,16	7901,27	7953,37	7733,16
2627	2023	1	12	17	7883,21	8053,53	8104,63	7883,21
2628	2023	1	12	18	8033,26	8205,79	8255,89	8033,26
2629	2023	1	12	19	8183,31	8358,05	8407,15	8183,31
2630	2023	1	12	20	8333,36	8510,31	8558,41	8333,36
2631	2023	1	12	21	8483,41	8662,57	8709,67	8483,41
2632	2023	1	12	22	8633,46	8814,83	8860,93	8633,46
2633	2023	1	12	23	8783,51	8967,09	9012,19	8783,51
2634	2023	1	12	24	8933,56	9119,35	9163,45	8933,56
2635	2023	1	12	25	9083,61	9271,61	9314,71	9083,61
2636	2023	1	12	26	9233,66	9423,87	9465,97	9233,66
2637	2023	1	12	27	9383,71	9576,13	9617,23	9383,71
2638	2023	1	12	28	9533,76	9728,39	9768,49	9533,76
2639	2023	1	12	29	9683,81	9880,65	9919,75	9683,81
2640	2023	1	12	30	9833,86	10032,91	10071,01	9833,86
2641	2023	1	12	31	9983,91	10185,17	10222,27	9983,91
2642	2023	1	12	1	10133,96	10337,43	10373,53	10133,96
2643	2023	1	12	2	10284,01	10489,69	10524,79	10284,01
2644	2023	1	12	3	10434,06	10641,95	10676,05	10434,06
2645	2023	1	12	4	10584,11	10794,21	10827,31	10584,11
2646	2023	1	12	5	10734,16	10946,47	10978,57	10734,16
2647	2023	1	12	6	10884,21	11098,73	11129,83	10884,21
2648	2023	1	12	7	11034,26	11251,00	11281,09	11034,26
2649	2023	1	12	8	11184,31	11403,26	11432,35	11184,31
2650	2023	1	12	9	11334,36	11555,52	11583,61	11334,36
2651	2023	1	12	10	11484,41	11707,78	11734,87	11484,41
2652	2023	1	12	11	11634,46	11860,04	11887,13	11634,46
2653	2023	1	12	12	11784,51	12012,30	12038,39	11784,51
2654	2023	1	12	13	11934,56	12164,56	12200,65	11934,56
2655	2023	1	12	14	12084,61	12316,82	12361,91	12084,61
2656	2023	1	12	15	12234,66	12469,08	12513,17	12234,66
2657	2023	1	12	16	12384,71	12621,34	12664,43	12384,71
2658	2023	1	12	17	12534,76	12773,60	12815,69	12534,76
2659	2023	1	12	18	12684,81	12925,86	12966,95	12684,81
2660	2023	1	12	19	12834,86	13078,12	13118,21	12834,86
2661	2023	1	12	20	12984,91	13230,38	13269,47	12984,91
2662	2023	1	12	21	13134,96	13382,64	13420,73	13134,96
2663	2023	1	12	22	13285,01	13534,90	13572,00	13285,01
2664	2023	1	12	23	13435,06	13687,16	13723,26	13435,06
2665	2023	1	12	24	13585,11	13839,42	13874,52	13585,11
2666	2023	1	12	25	13735,16	13991,68	14025,78	13735,16
2667	2023	1	12	26	13885,21	14143,94	14177,04	13885,21
2668	2023	1	12	27	14035,26	14296,20	14328,30	14035,26
2669	2023	1	12	28	14185,31	14448,46	14479,56	14185,31
2670	2023	1	12	29	14335,36	14600,72	14630,82	14335,36
2671	2023	1	12	30				



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
2693	2023	1	24	6	38,17	0	140,71	38,17
2694	2023	1	24	7	478,86	658,82	267,64	38,17
2695	2023	1	24	8	478,86	658,82	267,64	38,17
2696	2023	1	24	9	708,93	838,41	919,84	189,46
2697	2023	1	24	10	699,49	819,45	898,41	483,42
2698	2023	1	24	11	993,18	1038,55	1133,38	699,49
2699	2023	1	24	12	1021,26	1082,44	1169,07	1021,26
2700	2023	1	24	13	725,24	775,47	849,99	725,24
2701	2023	1	24	14	549,03	611,56	734,1	549,03
2702	2023	1	24	15	358,58	449,91	593,4	358,58
2703	2023	1	24	16	218,33	283,33	366,66	218,33
2704	2023	1	24	17	126,78	149,25	177,37	126,78
2705	2023	1	25	5	0	0	1,91	0
2706	2023	1	25	6	33,46	0	62,92	1,84
2707	2023	1	25	7	200,69	265,57	320,74	18,73
2708	2023	1	25	8	479,36	605,12	737,61	166,52
2709	2023	1	25	9	633,41	800,26	837,61	239,62
2710	2023	1	25	10	834,64	856,19	883,59	245,98
2711	2023	1	25	11	988,62	971,27	988,66	321,94
2712	2023	1	25	12	988,62	971,27	988,66	321,94
2713	2023	1	25	13	693,04	753,01	818,45	1036,06
2714	2023	1	25	14	693,04	753,01	818,45	1036,06
2715	2023	1	25	15	611,47	693,82	745,11	886,88
2716	2023	1	25	16	353,71	383,72	408,99	1144,9
2717	2023	1	25	17	135,11	149,93	163,76	1144,9
2718	2023	1	26	5	0	0	0	231,21
2719	2023	1	26	6	31,45	0	62,92	231,21
2720	2023	1	26	7	190,43	250,13	348,01	231,21
2721	2023	1	26	8	368,64	413,15	498,18	231,21
2722	2023	1	26	9	633,41	800,26	837,61	231,21
2723	2023	1	26	10	834,64	856,19	883,59	231,21
2724	2023	1	26	11	988,62	971,27	988,66	231,21
2725	2023	1	26	12	988,62	971,27	988,66	231,21
2726	2023	1	26	13	841,3	875,68	920,03	231,21
2727	2023	1	26	14	723,42	764,36	815,81	231,21
2728	2023	1	26	15	657,5	405,09	828,8	231,21
2729	2023	1	26	16	577,7	353,71	383,72	231,21
2730	2023	1	26	17	152,91	163,93	183,96	231,21
2731	2023	1	26	18	0	0	0	231,21
2732	2023	1	26	19	0	0	0	231,21
2733	2023	1	27	5	23,97	24,86	24,86	231,21
2734	2023	1	27	6	200,68	263,32	339,02	231,21
2735	2023	1	27	7	348,96	376,73	431,59	231,21
2736	2023	1	27	8	633,41	800,26	837,61	231,21
2737	2023	1	27	9	834,64	856,19	883,59	231,21
2738	2023	1	27	10	988,62	971,27	988,66	231,21
2739	2023	1	27	11	988,62	971,27	988,66	231,21
2740	2023	1	27	12	825,33	855,65	898,87	231,21
2741	2023	1	27	13	675,46	704,36	745,26	231,21
2742	2023	1	27	14	842,75	931,98	639,87	231,21
2743	2023	1	27	15	303,9	109,58	12,84	231,21
2744	2023	1	27	16	303,9	109,58	12,84	231,21
2745	2023	1	27	17	401,15	30,68	401,15	231,21
2746	2023	1	27	18	0	0	0	231,21
2747	2023	1	27	19	0	0	0	231,21
2748	2023	1	28	6	37,79	60,62	90,27	37,79
2749	2023	1	28	7	228,17	400,85	671,8	70,06
2750	2023	1	28	8	479,36	605,12	737,61	174,84
2751	2023	1	28	9	719,21	823,4	897,44	174,84
2752	2023	1	28	10	897,44	966,7	1088,09	174,84
2753	2023	1	28	11	1157,35	1138,55	1138,55	174,84
2754	2023	1	28	12	1045,61	1052,34	1045,61	174,84
2755	2023	1	28	13	979,32	1035,48	979,32	174,84
2756	2023	1	28	14	849,28	934,35	643,03	174,84
2757	2023	1	28	15	643,03	643,03	643,03	174,84
2758	2023	1	28	16	411,75	578,73	411,75	174,84
2759	2023	1	28	17	153,84	332,62	65,61	174,84
2760	2023	1	28	18	0	0	0	174,84
2761	2023	1	29	6	35,95	113,27	220,17	35,95
2762	2023	1	29	7	159,22	176,07	203,26	35,95
2763	2023	1	29	8	323,3	359,73	411,04	35,95
2764	2023	1	29	9	633,41	800,26	837,61	35,95
2765	2023	1	29	10	834,64	856,19	883,59	35,95
2766	2023	1	29	11	988,62	971,27	988,66	35,95
2767	2023	1	29	12	988,62	971,27	988,66	35,95
2768	2023	1	29	13	895,19	1036,74	1044,7	35,95
2769	2023	1	29	14	832,1	875,68	920,03	35,95
2770	2023	1	29	15	632,1	632,1	632,1	35,95
2771	2023	1	29	16	359,19	359,19	359,19	35,95
2772	2023	1	29	17	242,97	242,97	242,97	35,95
2773	2023	1	29	18	135,09	135,09	135,09	35,95
2774	2023	1	29	19	0	0	0	35,95
2775	2023	1	29	20	0	0	0	35,95
2776	2023	1	29	21	0	0	0	35,95
2777	2023	1	30	6	106,44	206,79	35,95	35,95



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
2851	2023	3	5	8	80,36	30	91,26	85,38
2852	2023	3	5	10	94,56	63,47	94,56	87,56
2853	2023	3	5	11	94,56	63,47	94,56	87,56
2854	2023	3	5	11	101,48	102,27	113,83	90,37
2855	2023	3	5	13	101,48	102,27	113,83	90,37
2856	2023	3	5	14	90,51	100,77	113,83	88,76
2857	2023	3	5	14	861,46	637,01	1034,27	1042,21
2858	2023	3	5	15	664,22	740,63	777,43	777,43
2859	2023	3	5	17	166,04	59,92	59,92	59,92
2860	2023	3	5	18	0	0	0	0
2861	2023	3	6	6	10,14	10,14	10,14	10,14
2862	2023	3	6	7	198,66	253,64	368,57	140,12
2863	2023	3	6	7	373,68	493,72	613,65	270,13
2864	2023	3	6	8	589,97	716,99	849,92	419,86
2865	2023	3	6	10	659,97	667,88	716,99	607,88
2866	2023	3	6	11	1022,94	1024,87	1138,27	907,53
2867	2023	3	6	11	812,86	818,32	895,23	739,59
2868	2023	3	6	13	710,85	732,74	882,26	682,26
2869	2023	3	6	14	583,75	583,75	583,75	583,75
2870	2023	3	6	14	366,02	366,02	366,02	366,02
2871	2023	3	6	16	429,94	429,94	429,94	429,94
2872	2023	3	6	17	238,36	238,36	238,36	238,36
2873	2023	3	6	17	0	0	0	0
2874	2023	3	6	17	0	0	0	0
2875	2023	3	6	17	0	0	0	0
2876	2023	3	6	17	0	0	0	0
2877	2023	3	6	17	0	0	0	0
2878	2023	3	6	17	0	0	0	0
2879	2023	3	6	17	0	0	0	0
2880	2023	3	6	17	0	0	0	0
2881	2023	3	6	17	0	0	0	0
2882	2023	3	6	17	0	0	0	0
2883	2023	3	6	17	0	0	0	0
2884	2023	3	6	17	0	0	0	0
2885	2023	3	6	17	0	0	0	0
2886	2023	3	6	17	0	0	0	0
2887	2023	3	6	17	0	0	0	0
2888	2023	3	6	17	0	0	0	0
2889	2023	3	6	17	0	0	0	0
2890	2023	3	6	17	0	0	0	0
2891	2023	3	6	17	0	0	0	0
2892	2023	3	6	17	0	0	0	0
2893	2023	3	6	17	0	0	0	0
2894	2023	3	6	17	0	0	0	0
2895	2023	3	6	17	0	0	0	0
2896	2023	3	6	17	0	0	0	0
2897	2023	3	6	17	0	0	0	0
2898	2023	3	6	17	0	0	0	0
2899	2023	3	6	17	0	0	0	0
2900	2023	3	6	17	0	0	0	0
2901	2023	3	6	17	0	0	0	0
2902	2023	3	6	17	0	0	0	0
2903	2023	3	6	17	0	0	0	0
2904	2023	3	6	17	0	0	0	0
2905	2023	3	6	17	0	0	0	0
2906	2023	3	6	17	0	0	0	0
2907	2023	3	6	17	0	0	0	0
2908	2023	3	6	17	0	0	0	0
2909	2023	3	6	17	0	0	0	0
2910	2023	3	6	17	0	0	0	0
2911	2023	3	6	17	0	0	0	0
2912	2023	3	6	17	0	0	0	0
2913	2023	3	6	17	0	0	0	0
2914	2023	3	6	17	0	0	0	0
2915	2023	3	6	17	0	0	0	0
2916	2023	3	6	17	0	0	0	0
2917	2023	3	6	17	0	0	0	0
2918	2023	3	6	17	0	0	0	0
2919	2023	3	6	17	0	0	0	0
2920	2023	3	6	17	0	0	0	0
2921	2023	3	6	17	0	0	0	0
2922	2023	3	6	17	0	0	0	0
2923	2023	3	6	17	0	0	0	0
2924	2023	3	6	17	0	0	0	0
2925	2023	3	6	17	0	0	0	0
2926	2023	3	6	17	0	0	0	0
2927	2023	3	6	17	0	0	0	0
2928	2023	3	6	17	0	0	0	0
2929	2023	3	6	17	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
3009	2023	1	17	10	6,654	610,38	666,29	276,87
3010	2023	1	12	12	10,78	1010,42	1021,49	1056,52
3011	2023	1	13	11	8,859	970,14	978,99	1138,44
3012	2023	1	17	14	6,891	710,08	716,93	869,44
3013	2023	1	17	15	4,402	505,39	509,68	1039,68
3014	2023	1	17	16	4,402	505,39	509,68	1039,68
3015	2023	1	17	16	4,402	505,39	509,68	1039,68
3016	2023	1	17	17	17,623	281,62	281,62	575,53
3017	2023	1	18	5	0	0	0	0
3018	2023	1	18	6	23,05	69,82	195,06	23,05
3019	2023	1	18	7	3,05	3,05	3,05	3,05
3020	2023	1	18	8	5,653	548,52	548,52	147,47
3021	2023	1	18	9	7,458	740,81	740,81	415,11
3022	2023	1	18	10	9,786	978,39	978,39	892,14
3023	2023	1	18	11	10,912	1,129,9	1,129,9	1,129,9
3024	2023	1	18	12	10,752	1,060,32	1,060,32	1,060,32
3025	2023	1	18	13	8,542	1,075,02	1,075,02	1,132,28
3026	2023	1	18	14	6,884	703,63	703,63	1,035,11
3027	2023	1	18	15	4,402	505,39	505,39	852,5
3028	2023	1	18	16	4,402	505,39	505,39	852,5
3029	2023	1	18	18	1,252	279,39	279,39	579,9
3030	2023	1	18	18	0	0	0	0
3031	2023	1	19	5	0	0	0	0
3032	2023	1	19	7	10,52	4,854	3,52	10,11
3033	2023	1	19	9	5,083	545,81	901,15	146,42
3034	2023	1	19	9	7,497	738,73	1,067,83	415,91
3035	2023	1	19	11	10,452	973,95	1,126,98	893,55
3036	2023	1	19	12	10,79	998,96	1,026,89	1,026,89
3037	2023	1	19	12	10,79	998,96	1,026,89	1,026,89
3038	2023	1	19	13	8,012	858,14	1,127,68	1,127,68
3039	2023	1	19	14	8,012	858,14	1,127,68	1,127,68
3040	2023	1	19	15	6,903	690,36	3,613,4	1,034,76
3041	2023	1	19	16	4,411	500,37	500,37	859,61
3042	2023	1	19	16	4,411	500,37	500,37	859,61
3043	2023	1	19	18	1,01	0,15	0,15	3,02
3044	2023	1	19	18	3,6	3,6	6,37	23,5
3045	2023	1	20	5	18,002	1,997,7	2,83,59	1,55,51
3046	2023	1	20	7	3,091	313,13	3,38,37	2,65,03
3047	2023	1	20	8	5,488	548,8	6,26,06	4,75,71
3048	2023	1	20	10	7,477	747,74	7,16,05	6,85,64
3049	2023	1	20	11	7,477	747,74	7,16,05	6,85,64
3050	2023	1	20	12	7,477	747,74	7,16,05	6,85,64
3051	2023	1	20	13	7,477	747,74	7,16,05	6,85,64
3052	2023	1	20	14	6,418	641,8	7,73,61	7,73,61
3053	2023	1	20	15	5,028	504,07	615,94	615,94
3054	2023	1	20	17	1,452	1,452	1,75,24	2,75,05
3055	2023	1	20	18	0	0	0	0
3056	2023	1	21	5	23,97	42,19	95,57	23,97
3057	2023	1	21	7	20,174	233,22	376,99	1,28,13
3058	2023	1	21	8	110,06	4,209	5,69,97	2,58,77
3059	2023	1	21	8	8,012	801,2	8,70,76	7,86,49
3060	2023	1	21	10	8,012	801,2	8,70,76	7,86,49
3061	2023	1	21	11	9,432	943,2	9,43,2	9,43,2
3062	2023	1	21	11	9,432	943,2	9,43,2	9,43,2
3063	2023	1	21	13	10,287	1,028,7	1,028,7	1,028,7
3064	2023	1	21	13	10,287	1,028,7	1,028,7	1,028,7
3065	2023	1	21	14	8,917	891,7	8,91,7	8,91,7
3066	2023	1	21	15	6,893	689,3	6,89,3	6,89,3
3067	2023	1	21	17	17,707	2,63,16	2,63,16	5,62,3
3068	2023	1	21	18	0	0	0	0
3069	2023	1	22	6	2,87	2,87	25,19	2,77
3070	2023	1	22	7	19,12	-0,86	18,44	18,44
3071	2023	1	22	8	5,655	5,655	5,655	5,655
3072	2023	1	22	9	7,973	7,973	8,67,46	7,01,62
3073	2023	1	22	10	10,64	10,64	11,14,91	11,14,91
3074	2023	1	22	11	10,64	10,64	11,14,91	11,14,91
3075	2023	1	22	13	10,24	10,24	10,24	10,24
3076	2023	1	22	13	8,383	8,383	8,383	8,383
3077	2023	1	22	14	4,417	4,417	4,417	4,417
3078	2023	1	22	14	4,417	4,417	4,417	4,417
3079	2023	1	22	16	17,686	17,686	17,686	17,686
3080	2023	1	22	17	5,623	5,623	5,623	5,623
3081	2023	1	22	18	0	0	0	0
3082	2023	1	22	18	0	0	0	0
3083	2023	1	23	6	16,34	16,34	17,576	22,12
3084	2023	1	23	7	244,59	304,47	626,16	65,43
3085	2023	1	23	9	7,545	7,545	7,545	7,545
3086	2023	1	23	9	7,545	7,545	7,545	7,545
3087	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3088	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3089	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3090	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3091	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3092	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3093	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3094	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3095	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3096	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3097	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3098	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3099	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3100	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3101	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3102	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3103	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3104	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3105	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3106	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3107	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3108	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3109	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3110	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3111	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3112	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3113	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3114	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3115	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3116	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3117	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3118	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3119	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3120	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3121	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3122	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3123	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3124	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3125	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3126	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3127	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3128	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3129	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3130	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3131	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3132	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3133	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3134	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3135	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3136	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3137	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3138	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3139	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3140	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3141	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3142	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3143	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3144	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3145	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3146	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3147	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3148	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3149	2023	1	23	10	9,417	9,417	10,60,56	4,49,63
3150	2023	1						



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
3167	2023	5	1	13	106.36	96.03	1016.65	1030.02
3168	2023	5	1	14	91.39	81.44	818.43	822.17
3169	2023	5	1	15	704.35	655.28	341.65	1025.65
3170	2023	5	1	16	1095.41	1095.41	581.08	1195.41
3171	2023	5	1	17	1790.42	230.12	0	841.08
3172	2023	5	1	18	0	0	0	0
3173	2023	5	2	0	19.53	46.03	16.12	66.57
3174	2023	5	2	1	259.79	288.86	630.52	20.28
3175	2023	5	2	2	558.9	509.49	901.63	137.09
3176	2023	5	2	3	707.67	648.36	1041.93	189.36
3177	2023	5	2	4	970.67	848.36	1124.13	671.76
3178	2023	5	2	5	1083.18	938.89	1289.95	889.95
3179	2023	5	2	6	1142.12	1041.93	1421.66	1021.66
3180	2023	5	2	7	1142.96	919.00	820.52	1021.66
3181	2023	5	2	8	1041.93	914.63	1123.21	1123.21
3182	2023	5	2	9	706.51	651.4	340.29	1025.59
3183	2023	5	2	10	179.78	226.15	55.31	539.11
3184	2023	5	2	11	0	0	0	0
3185	2023	5	2	12	0	0	0	0
3186	2023	5	2	13	0	0	0	0
3187	2023	5	2	14	0	0	0	0
3188	2023	5	2	15	20.23	44.64	156.21	20.28
3189	2023	5	2	16	260.07	280.63	620.79	70.06
3190	2023	5	2	17	530.35	501.36	1041.93	148.05
3191	2023	5	2	18	760.45	707.36	1332.51	488.05
3192	2023	5	2	19	965.61	838.13	1132.51	667.18
3193	2023	5	2	20	1077.18	924.93	1133.97	886.16
3194	2023	5	2	21	1163.28	1037.15	1289.95	1037.15
3195	2023	5	2	22	944.02	838.94	806.38	957.73
3196	2023	5	2	23	788.12	614.3	903.12	903.12
3197	2023	5	2	24	669.66	569.66	747.76	869.66
3198	2023	5	2	25	390.33	384.99	144.59	637.76
3199	2023	5	2	26	158.47	83.89	0	383.79
3200	2023	5	2	27	0	0	0	0
3201	2023	5	2	28	19.19	25.27	55.55	18.44
3202	2023	5	2	29	178.39	182.48	272.6	128.05
3203	2023	5	2	30	692.91	646.92	1041.93	576.47
3204	2023	5	2	31	743.01	646.92	831.52	576.47
3205	2023	5	3	1	792.21	743.01	852.13	681.6
3206	2023	5	3	2	1063.28	939.15	1004.68	1037.15
3207	2023	5	3	3	1044.92	896.64	828.88	1115.49
3208	2023	5	3	4	907.1	792.85	597.45	1106.95
3209	2023	5	3	5	445.85	438.54	74.37	813.47
3210	2023	5	3	6	212.25	59	0	512.6
3211	2023	5	3	7	0	0	0	0
3212	2023	5	3	8	0	0	0	0
3213	2023	5	3	9	40.85	40.85	149.3	19.36
3214	2023	5	3	10	539.66	469.91	688.81	691.1
3215	2023	5	3	11	346.49	341.89	359.28	328.83
3216	2023	5	3	12	962.68	823.25	1120.89	661.04
3217	2023	5	3	13	1004.83	931.66	999.71	1033.08
3218	2023	5	3	14	1041.42	889.49	824.39	1111.04
3219	2023	5	3	15	624.27	624.27	330.21	624.27
3220	2023	5	3	16	442.11	426.66	330.21	988.41
3221	2023	5	3	17	174.33	205.42	58.07	502.84
3222	2023	5	3	18	0	0	0	0
3223	2023	5	3	19	0	0	0	0
3224	2023	5	3	20	0	0	0	0
3225	2023	5	3	21	38.72	38.72	141.76	19.36
3226	2023	5	3	22	536.08	486.53	880.62	135.49
3227	2023	5	3	23	578.63	542.98	679.5	448.17
3228	2023	5	3	24	846.53	801.83	901.83	679.5
3229	2023	5	3	25	971.69	898.21	927.84	813.29
3230	2023	5	3	26	925.26	815.91	942.72	813.29
3231	2023	5	3	27	624.27	624.27	330.21	624.27
3232	2023	5	3	28	397.51	382.25	122.58	661.88
3233	2023	5	3	29	159.64	179.26	70.35	396.35
3234	2023	5	3	30	0	0	0	0
3235	2023	5	3	31	0	0	0	0
3236	2023	5	3	1	21.28	21.28	80.41	10.36
3237	2023	5	3	2	542.05	486.69	886.01	138.58
3238	2023	5	3	3	787.77	676.6	1054.09	448.62
3239	2023	5	3	4	1087.08	907.86	1108.89	888.1
3240	2023	5	3	5	1113.64	929.69	1104	1039.66
3241	2023	5	3	6	0	0	0	0
3242	2023	5	3	7	0	0	0	0
3243	2023	5	3	8	0	0	0	0
3244	2023	5	3	9	0	0	0	0
3245	2023	5	3	10	0	0	0	0
3246	2023	5	3	11	0	0	0	0
3247	2023	5	3	12	0	0	0	0
3248	2023	5	3	13	0	0	0	0
3249	2023	5	3	14	0	0	0	0
3250	2023	5	3	15	0	0	0	0
3251	2023	5	3	16	0	0	0	0
3252	2023	5	3	17	0	0	0	0
3253	2023	5	3	18	0	0	0	0
3254	2023	5	3	19	0	0	0	0
3255	2023	5	3	20	0	0	0	0
3256	2023	5	3	21	0	0	0	0
3257	2023	5	3	22	0	0	0	0
3258	2023	5	3	23	0	0	0	0
3259	2023	5	3	24	0	0	0	0
3260	2023	5	3	25	0	0	0	0
3261	2023	5	3	26	0	0	0	0
3262	2023	5	3	27	0	0	0	0
3263	2023	5	3	28	0	0	0	0
3264	2023	5	3	29	0	0	0	0
3265	2023	5	3	30	0	0	0	0
3266	2023	5	3	31	0	0	0	0
3267	2023	5	3	1	26.94	257.43	643.64	70.16
3268	2023	5	3	2	543.37	475.75	878.54	134.09
3269	2023	5	3	3	977.39	644.25	1144.94	463.34
3270	2023	5	3	4	1084.16	892.87	1098.18	876.92
3271	2023	5	3	5	1110.71	911.7	941.1	1031.68
3272	2023	5	3	6	910.88	765.5	584.07	1097.06
3273	2023	5	3	7	701.84	606.92	320.76	993.88
3274	2023	5	3	8	487.29	487.29	57.5	871.76
3275	2023	5	3	9	172.89	187.29	0	487.29
3276	2023	5	3	10	0	0	0	0
3277	2023	5	3	11	0	0	0	0
3278	2023	5	3	12	23.95	33.76	131.65	18.44
3279	2023	5	3	13	267.54	253.08	601.41	69.14
3280	2023	5	3	14	542.54	469.38	872.2	133.28
3281	2023	5	3	15	969.86	798.18	1108.76	651.02
3282	2023	5	3	16	1079.68	883.03	1089.79	871.02
3283	2023	5	3	17	1062.21	941.7	809.45	1104.07
3284	2023	5	3	18	905.32	755.12	577.46	1087.45
3285	2023	5	3	19	697.16	397.19	315.92	984.27
3286	2023	5	3	20	170.98	181.61	56.23	480.44
3287	2023	5	3	21	0	0	0	0
3288	2023	5	3	22	0	0	0	0
3289	2023	5	3	23	0	0	0	0
3290	2023	5	3	24	23.15	31.88	128.62	18.44
3291	2023	5	3	25	267.19	247.97	594.65	69.14
3292	2023	5	3	26	542.54	465.37	862.58	133.28
3293	2023	5	3	27	969.27	791.46	1104.25	651.02
3294	2023	5	3	28	1079.15	876.37	1085.4	868.24
3295	2023	5	3	29	1046.06	854.58	896.01	1097.18
3296	2023	5	3	30	905.96	749.37	574.44	1085.06
3297	2023	5	3	31	459.63	393.24	371.07	781.38
3298	2023	5	3	1	170.28	176.95	56.23	475.39
3299	2023	5	3	2	0	0	0	0
3300	2023	5	3	3	0	0	0	0
3301	2023	5	3	4	23.79	31.21	130	18.44
3302	2023	5	3	5	270.67	246.32	598.17	69.14
3303	2023	5	3	6	542.54	465.37	862.58	133.28
3304	2023	5	3	7	969.27	791.46	1104.25	651.02
3305	2023	5	3	8	1079.15	876.37	1085.4	868.24
3306	2023	5	3	9	1046.06	854.58	896.01	1097.18
3307	2023	5	3	10	905.96	749.37	574.44	1085.06
3308	2023	5	3	11	459.63	393.24	371.07	781.38
3309	2023	5	3	12	170.28	176.95	56.23	475.39
3310	2023	5	3	13	0	0	0	0
3311	2023	5	3	14	0	0	0	0
3312	2023	5	3	15	0	0	0	0
3313	2023	5	3	16	0	0	0	0
3314	2023	5	3	17	0	0	0	0
3315	2023	5	3	18	0	0	0	0
3316	2023	5	3	19	0	0	0	0
3317	2023	5	3	20	0	0	0	0
3318	2023	5	3	21	23.63	29.65	128.88	17.51
3319	2023	5	3	22	242.14	212.14	595.71	69.14
3320	2023	5	3	23	542.05	486.69	886.01	138.58
3321	2023	5	3	24	787.77	676.6	1054.09	448.6



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
3325	2023	3	13	14	606.36	388.72	174.98	1088.28
3326	2023	3	13	15	430.35	388.72	174.98	1088.28
3327	2023	3	13	16	430.35	388.72	174.98	1088.28
3328	2023	3	13	17	168.71	0	0	466.72
3329	2023	3	13	18	0	0	0	0
3330	2023	3	13	19	0	0	0	0
3331	2023	3	13	20	0	0	0	0
3332	2023	3	13	21	0	0	0	0
3333	2023	3	13	22	24.3	28.93	131.25	175.1
3334	2023	3	13	23	246.71	220.07	996.79	572.18
3335	2023	3	13	24	645.64	759.32	451.36	1856.32
3336	2023	3	13	25	645.64	759.32	451.36	1856.32
3337	2023	3	13	26	1103.81	781.13	653.03	2538.07
3338	2023	3	13	27	1103.81	781.13	653.03	2538.07
3339	2023	3	13	28	1115.18	886.79	979.59	3000.56
3340	2023	3	13	29	1115.18	886.79	979.59	3000.56
3341	2023	3	13	30	841.73	800.93	1096.77	2743.43
3342	2023	3	13	31	1053.37	978.45	1078.05	3130.87
3343	2023	3	13	1	701.84	576.12	308.35	1586.31
3344	2023	3	13	2	441.15	379.07	163.81	984.03
3345	2023	3	13	3	168.75	0	0	466.43
3346	2023	3	13	4	0	0	0	0
3347	2023	3	13	5	0	0	0	0
3348	2023	3	13	6	21.38	27.28	122.2	175.1
3349	2023	3	13	7	463.41	401.3	250.7	1115.41
3350	2023	3	13	8	645.64	550.2	350.2	1546.06
3351	2023	3	13	9	645.64	550.2	350.2	1546.06
3352	2023	3	13	10	600.44	702.95	481.74	1785.13
3353	2023	3	13	11	600.44	702.95	481.74	1785.13
3354	2023	3	13	12	943.7	938.48	615.92	2508.1
3355	2023	3	13	13	943.7	938.48	615.92	2508.1
3356	2023	3	13	14	976.28	870.42	913.44	2760.14
3357	2023	3	13	15	976.28	870.42	913.44	2760.14
3358	2023	3	13	16	813.7	693.83	448.35	2055.88
3359	2023	3	13	17	927.27	813.7	527.27	2268.24
3360	2023	3	13	18	927.27	813.7	527.27	2268.24
3361	2023	3	13	19	622.36	530.08	338.12	1490.56
3362	2023	3	13	20	391.59	341.77	99.75	873.11
3363	2023	3	13	21	69.14	0	0	208.32
3364	2023	3	13	22	0	0	0	0
3365	2023	3	13	23	0	0	0	0
3366	2023	3	13	24	0	0	0	0
3367	2023	3	13	25	0	0	0	0
3368	2023	3	13	26	25.03	26.58	123.43	175.1
3369	2023	3	13	27	554.1	445.16	262.78	1361.05
3370	2023	3	13	28	797.89	630.46	398.77	2026.12
3371	2023	3	13	29	797.89	630.46	398.77	2026.12
3372	2023	3	13	30	1091.58	854.01	1077.58	2923.17
3373	2023	3	13	31	1091.58	854.01	1077.58	2923.17
3374	2023	3	13	1	1115.12	874.25	972.13	3161.5
3375	2023	3	13	2	1115.12	874.25	972.13	3161.5
3376	2023	3	13	3	909.37	722.18	560.21	2191.76
3377	2023	3	13	4	698.21	563.7	298.49	1660.4
3378	2023	3	13	5	437.88	366.08	184.81	1088.76
3379	2023	3	13	6	25.03	26.58	123.43	175.1
3380	2023	3	13	7	0	0	0	0
3381	2023	3	13	8	0	0	0	0
3382	2023	3	13	9	275.28	227.04	138.18	682.1
3383	2023	3	13	10	551.04	437.29	283.16	1288.86
3384	2023	3	13	11	620.33	501.33	318.86	1440.52
3385	2023	3	13	12	971.78	1089.13	701.98	2762.89
3386	2023	3	13	13	971.78	1089.13	701.98	2762.89
3387	2023	3	13	14	1087.98	844.85	1070.92	3003.75
3388	2023	3	13	15	866.75	667.02	413.69	2147.46
3389	2023	3	13	16	1115.54	944.44	556.01	3016.09
3390	2023	3	13	17	907.68	714.49	397.68	2020.65
3391	2023	3	13	18	696.34	556.47	294.58	1547.39
3392	2023	3	13	19	452.42	366.08	184.81	1088.76
3393	2023	3	13	20	25.03	26.58	123.43	175.1
3394	2023	3	13	21	0	0	0	0
3395	2023	3	13	22	0	0	0	0
3396	2023	3	13	23	0	0	0	0
3397	2023	3	13	24	0	0	0	0
3398	2023	3	13	25	0	0	0	0
3399	2023	3	13	26	25.34	27.28	122.2	175.1
3400	2023	3	13	27	463.41	401.3	250.7	1115.41
3401	2023	3	13	28	645.64	550.2	350.2	1546.06
3402	2023	3	13	29	645.64	550.2	350.2	1546.06
3403	2023	3	13	30	600.44	702.95	481.74	1785.13
3404	2023	3	13	31	600.44	702.95	481.74	1785.13
3405	2023	3	13	1	943.7	938.48	615.92	2508.1
3406	2023	3	13	2	943.7	938.48	615.92	2508.1
3407	2023	3	13	3	976.28	870.42	913.44	2760.14
3408	2023	3	13	4	976.28	870.42	913.44	2760.14
3409	2023	3	13	5	813.7	693.83	448.35	2055.88
3410	2023	3	13	6	927.27	813.7	527.27	2268.24
3411	2023	3	13	7	927.27	813.7	527.27	2268.24
3412	2023	3	13	8	622.36	530.08	338.12	1490.56
3413	2023	3	13	9	391.59	341.77	99.75	873.11
3414	2023	3	13	10	69.14	0	0	208.32
3415	2023	3	13	11	0	0	0	0
3416	2023	3	13	12	0	0	0	0
3417	2023	3	13	13	0	0	0	0
3418	2023	3	13	14	0	0	0	0
3419	2023	3	13	15	0	0	0	0
3420	2023	3	13	16	0	0	0	0
3421	2023	3	13	17	0	0	0	0
3422	2023	3	13	18	0	0	0	0
3423	2023	3	13	19	0	0	0	0
3424	2023	3	13	20	0	0	0	0
3425	2023	3	13	21	0	0	0	0
3426	2023	3	13	22	0	0	0	0
3427	2023	3	13	23	0	0	0	0
3428	2023	3	13	24	0	0	0	0
3429	2023	3	13	25	0	0	0	0
3430	2023	3	13	26	0	0	0	0
3431	2023	3	13	27	0	0	0	0
3432	2023	3	13	28	0	0	0	0
3433	2023	3	13	29	0	0	0	0
3434	2023	3	13	30	0	0	0	0
3435	2023	3	13	31	0	0	0	0
3436	2023	3	13	1	0	0	0	0
3437	2023	3	13	2	0	0	0	0
3438	2023	3	13	3	0	0	0	0
3439	2023	3	13	4	0	0	0	0
3440	2023	3	13	5	0	0	0	0
3441	2023	3	13	6	0	0	0	0
3442	2023	3	13	7	0	0	0	0
3443	2023	3	13	8	0	0	0	0
3444	2023	3	13	9	0	0	0	0
3445	2023	3	13	10	0	0	0	0
3446	2023	3	13	11	0	0	0	0
3447	2023	3	13	12	0	0	0	0
3448	2023	3	13	13	0	0	0	0
3449	2023	3	13	14	0	0	0	0
3450	2023	3	13	15	0	0	0	0
3451	2023	3	13	16	0	0	0	0
3452	2023	3	13	17	0	0	0	0
3453	2023	3	13	18	0	0	0	0
3454	2023	3	13	19	0	0	0	0
3455	2023	3	13	20	0	0	0	0
3456	2023	3	13	21	0	0	0	0
3457	2023	3	13	22	0	0	0	0
3458	2023	3	13	23	0	0	0	0
3459	2023	3	13	24	0	0	0	0
3460	2023	3	13	25	0	0	0	0
3461	2023	3	13	26	0	0	0	0
3462	2023	3	13	27	0	0	0	0
3463	2023	3	13	28	0	0	0	0
3464	2023	3	13	29	0	0	0	0
3465	2023	3	13	30	0	0	0	0
3466	2023	3	13	31	0	0	0	0
3467	2023	3	13	1	0	0	0	0
3468	2023	3	13	2	0	0	0	0
3469	2023	3	13	3	0	0	0	0
3470	2023	3	13	4	0	0	0	0
3471	2023	3	13	5	0	0	0	0
3472	2023	3	13	6	0	0	0	0
3473	2023	3	13	7	0	0	0	0
3474	2023	3	13	8	0	0	0	0
3475	2023	3	13	9	0	0	0	0
3476	2023	3	13	10	0	0	0	0
3477	2023	3	13	11	0	0	0	0
3478	2023	3	13	12	0	0	0	0
3479	2023	3	13	13	0	0	0	0
3480	2023	3	13	14	0	0	0	0
3481	2023	3	13	15	0	0	0	0
3482	2023	3	13	16	0	0	0	0
3483	2023	3	13	17	0	0	0	0
3484	2023	3	13	18	0	0	0	0
3485	2023	3	13	19	0	0		



N°	ANO	MES	DA	HORA	N.Wilupa	S.Wilupa	E.Wilupa	O.Wilupa
3365	2023	4	1	8	189.3010788	188.0912433	281.9171833	111.380698
3366	2023	4	1	9	322.9596993	326.1167015	324.6410720	327.4447367
3367	2023	4	1	10	184.0664415	172.9014689	423.2525297	347.4487367
3368	2023	4	1	11	286.1861833	286.1861833	378.996232	321.0128253
3369	2023	4	1	12	268.1861833	247.9752525	383.9966357	321.0128253
3370	2023	4	1	13	340.8851746	340.8851746	383.9966357	321.0128253
3371	2023	4	1	14	404.4804867	434.203267	472.671645	686.2869117
3372	2023	4	1	15	800.1506667	874.9870867	400.0126685	778.378417
3373	2023	4	1	16	824.542028	747.4213483	435.6573433	500.270145
3374	2023	4	1	17	871.796833	833.114683	76.02151667	494.8539717
3375	2023	4	1	18	332.9535648	337.051654	285.542025	17.08179645
3376	2023	4	2	0	14.3300618	14.3300618	3.265152135	3.265152135
3377	2023	4	2	1	4.190216332	2.27187537	3.65515333	3.125391608
3378	2023	4	2	2	4.023419715	3.73112669	56.3276878	16.3110752
3379	2023	4	2	3	1.11700038	1.11700038	57.3013913	7.3013913
3380	2023	4	2	4	2.159126667	2.159126667	308.1399333	308.1399333
3381	2023	4	2	5	205.5170013	196.514351	369.1447787	552.1356683
3382	2023	4	2	6	241.4601153	241.4601153	481.0234633	662.2516752
3383	2023	4	2	7	824.3449156	824.3449156	671.1521667	719.9888883
3384	2023	4	2	8	863.268335	912.2912117	609.3751033	549.64686
3385	2023	4	2	9	898.5843767	853.5305683	699.3751033	928.8835367
3386	2023	4	2	10	919.4867197	976.6589934	863.7422617	134.3884817
3387	2023	4	2	11	797.797776	769.9572383	82.61138167	74.6797365
3388	2023	4	2	12	349.3104115	349.3104115	6.782228323	5.900568447
3389	2023	4	2	13	1.66831337	3.763269457	7.266099147	7.939351367
3390	2023	4	2	14	0	0	4.689175983	2.828304034
3391	2023	4	2	15	4.07353232	4.07353232	6.891855927	6.891855927
3392	2023	4	2	16	2.213354995	3.631173273	7.697026592	5.359508963
3393	2023	4	2	17	106.9825863	106.9825863	305.723765	571.380695
3394	2023	4	2	18	106.9825863	106.9825863	305.723765	571.380695
3395	2023	4	2	19	499.47282	499.47282	367.8466133	567.4803553
3396	2023	4	2	20	536.32727	536.32727	489.292566	829.3775897
3397	2023	4	2	21	578.9071317	578.9071317	701.1742546	759.5483988
3398	2023	4	2	22	610.0134375	593.6295908	570.0325967	369.0325967
3399	2023	4	2	23	689.165167	689.165167	164.2645353	355.531715
3400	2023	4	2	24	720.9190733	720.9190733	163.26227	135.3303117
3401	2023	4	2	25	786.6526934	786.6526934	148.6703811	142.2138143
3402	2023	4	2	26	769.1203667	738.433238	40.09581887	36.62188438
3403	2023	4	2	27	738.433238	738.433238	1.329383482	0.12593752
3404	2023	4	2	28	2.47224597	2.47224597	0	0
3405	2023	4	2	29	2.57530395	3.15090758	1.50471619	3.501425492
3406	2023	4	2	30	4.78961588	4.78961588	3.417830268	3.417830268
3407	2023	4	2	31	4.8961389	3.15090758	52.16723997	19.291354
3408	2023	4	2	32	150.804603	162.3491164	334.3860817	571.05181
3409	2023	4	2	33	398.321695	398.321695	297.8106344	420.230341
3410	2023	4	2	34	583.0080033	583.0080033	66.3331937	241.2546984
3411	2023	4	2	35	768.1542683	635.8796633	67.4405242	54.21244625
3412	2023	4	2	36	812.0375533	812.0375533	68.48974588	67.4405242
3413	2023	4	2	37	831.8691567	831.8691567	638.2910783	710.2157233
3414	2023	4	2	38	326.829407	242.646647	723.5881847	887.576254
3415	2023	4	2	39	514.565066	514.565066	662.990675	402.755093
3416	2023	4	2	40	597.785337	597.785337	242.0084918	160.2788993
3417	2023	4	2	41	383.8863025	260.442741	89.93410643	434.210666
3418	2023	4	2	42	670.4102175	670.4102175	217.2815135	564.414883
3419	2023	4	2	43	539.274383	539.274383	3.381795147	3.381795147
3420	2023	4	2	44	1.888079175	3.271438222	0.8251074663	0.8251074663
3421	2023	4	2	45	0	0	0	0
3422	2023	4	2	46	0.33089225	0.33089225	3.130179186	3.130179186
3423	2023	4	2	47	68.4467978	81.36315119	1.528255849	3.142662129
3424	2023	4	2	48	295.4034667	289.841183	219.0649267	357.2208567
3425	2023	4	2	49	500.3071117	500.3071117	418.3580705	807.9243492
3426	2023	4	2	50	583.0080033	583.0080033	516.1086361	156.0854157
3427	2023	4	2	51	768.1542683	635.8796633	567.9469767	634.8883833
3428	2023	4	2	52	812.0375533	812.0375533	983.032001	802.1730352
3429	2023	4	2	53	831.8691567	831.8691567	939.386367	620.49048
3430	2023	4	2	54	326.829407	242.646647	723.5881847	887.576254
3431	2023	4	2	55	514.565066	514.565066	662.990675	402.755093
3432	2023	4	2	56	597.785337	597.785337	242.0084918	160.2788993
3433	2023	4	2	57	383.8863025	260.442741	89.93410643	434.210666
3434	2023	4	2	58	670.4102175	670.4102175	217.2815135	564.414883
3435	2023	4	2	59	539.274383	539.274383	3.381795147	3.381795147
3436	2023	4	2	60	1.888079175	3.271438222	0.8251074663	0.8251074663
3437	2023	4	2	61	0	0	0	0
3438	2023	4	2	62	0.33089225	0.33089225	3.130179186	3.130179186
3439	2023	4	2	63	68.4467978	81.36315119	1.528255849	3.142662129
3440	2023	4	2	64	295.4034667	289.841183	219.0649267	357.2208567
3441	2023	4	2	65	500.3071117	500.3071117	418.3580705	807.9243492
3442	2023	4	2	66	583.0080033	583.0080033	516.1086361	156.0854157
3443	2023	4	2	67	768.1542683	635.8796633	567.9469767	634.8883833
3444	2023	4	2	68	812.0375533	812.0375533	983.032001	802.1730352
3445	2023	4	2	69	831.8691567	831.8691567	939.386367	620.49048
3446	2023	4	2	70	326.829407	242.646647	723.5881847	887.576254
3447	2023	4	2	71	514.565066	514.565066	662.990675	402.755093
3448	2023	4	2	72	597.785337	597.785337	242.0084918	160.2788993
3449	2023	4	2	73	383.8863025	260.442741	89.93410643	434.210666
3450	2023	4	2	74	670.4102175	670.4102175	217.2815135	564.414883
3451	2023	4	2	75	539.274383	539.274383	3.381795147	3.381795147
3452	2023	4	2	76	1.888079175	3.271438222	0.8251074663	0.8251074663
3453	2023	4	2	77	0	0	0	0
3454	2023	4	2	78	0.33089225	0.33089225	3.130179186	3.130179186
3455	2023	4	2	79	68.4467978	81.36315119	1.528255849	3.142662129
3456	2023	4	2	80	295.4034667	289.841183	219.0649267	357.2208567
3457	2023	4	2	81	500.3071117	500.3071117	418.3580705	807.9243492
3458	2023	4	2	82	583.0080033	583.0080033	516.1086361	156.0854157
3459	2023	4	2	83	768.1542683	635.8796633	567.9469767	634.8883833
3460	2023	4	2	84	812.0375533	812.0375533	983.032001	802.1730352
3461	2023	4	2	85	831.8691567	831.8691567	939.386367	620.49048
3462	2023	4	2	86	326.829407	242.646647	723.5881847	887.576254
3463	2023	4	2	87	514.565066	514.565066	662.990675	402.755093
3464	2023	4	2	88	597.785337	597.785337	242.0084918	160.2788993
3465	2023	4	2	89	383.8863025	260.442741	89.93410643	434.210666
3466	2023	4	2	90	670.4102175	670.4102175	217.2815135	564.414883
3467	2023	4	2	91	539.274383	539.274383	3.381795147	3.381795147
3468	2023	4	2	92	1.888079175	3.271438222	0.8251074663	0.8251074663
3469	2023	4	2	93	0	0	0	0
3470	2023	4	2	94	0.33089225	0.33089225	3.130179186	3.130179186
3471	2023	4	2	95	68.4467978	81.36315119	1.528255849	3.142662129
3472	2023	4	2	96	295.4034667	289.841183	219.0649267	357.2208567
3473	2023	4	2	97	500.3071117	500.3071117	418.3580705	807.9243492
3474	2023	4	2	98	583.0080033	583.0080033	516.1086361	156.0854157
3475	2023	4	2	99	768.1542683	635.8796633	567.9469767	634.8883833
3476	2023	4	2	100	812.0375533	812.0375533	983.032001	802.1730352



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
3641	2023	4	7	8	330,95	264,46	37,634	21,65
3642	2023	4	7	9	107,93	65,86	10,8894	3,74
3643	2023	4	7	10	1106,8	730,66	87,54	62,94
3644	2023	4	7	11	1083,77	706,88	82,54	61,94
3645	2023	4	7	12	1083,77	706,88	82,54	61,94
3646	2023	4	7	13	1083,77	706,88	82,54	61,94
3647	2023	4	7	14	1083,77	706,88	82,54	61,94
3648	2023	4	7	15	1083,77	706,88	82,54	61,94
3649	2023	4	7	16	1083,77	706,88	82,54	61,94
3650	2023	4	7	17	1083,77	706,88	82,54	61,94
3651	2023	4	7	18	1083,77	706,88	82,54	61,94
3652	2023	4	7	19	1083,77	706,88	82,54	61,94
3653	2023	4	7	20	1083,77	706,88	82,54	61,94
3654	2023	4	7	21	1083,77	706,88	82,54	61,94
3655	2023	4	7	22	1083,77	706,88	82,54	61,94
3656	2023	4	7	23	1083,77	706,88	82,54	61,94
3657	2023	4	7	24	1083,77	706,88	82,54	61,94
3658	2023	4	7	25	1083,77	706,88	82,54	61,94
3659	2023	4	7	26	1083,77	706,88	82,54	61,94
3660	2023	4	7	27	1083,77	706,88	82,54	61,94
3661	2023	4	7	28	1083,77	706,88	82,54	61,94
3662	2023	4	7	29	1083,77	706,88	82,54	61,94
3663	2023	4	7	30	1083,77	706,88	82,54	61,94
3664	2023	4	7	31	1083,77	706,88	82,54	61,94
3665	2023	4	7	1	1083,77	706,88	82,54	61,94
3666	2023	4	7	2	1083,77	706,88	82,54	61,94
3667	2023	4	7	3	1083,77	706,88	82,54	61,94
3668	2023	4	7	4	1083,77	706,88	82,54	61,94
3669	2023	4	7	5	1083,77	706,88	82,54	61,94
3670	2023	4	7	6	1083,77	706,88	82,54	61,94
3671	2023	4	7	7	1083,77	706,88	82,54	61,94
3672	2023	4	7	8	1083,77	706,88	82,54	61,94
3673	2023	4	7	9	1083,77	706,88	82,54	61,94
3674	2023	4	7	10	1083,77	706,88	82,54	61,94
3675	2023	4	7	11	1083,77	706,88	82,54	61,94
3676	2023	4	7	12	1083,77	706,88	82,54	61,94
3677	2023	4	7	13	1083,77	706,88	82,54	61,94
3678	2023	4	7	14	1083,77	706,88	82,54	61,94
3679	2023	4	7	15	1083,77	706,88	82,54	61,94
3680	2023	4	7	16	1083,77	706,88	82,54	61,94
3681	2023	4	7	17	1083,77	706,88	82,54	61,94
3682	2023	4	7	18	1083,77	706,88	82,54	61,94
3683	2023	4	7	19	1083,77	706,88	82,54	61,94
3684	2023	4	7	20	1083,77	706,88	82,54	61,94
3685	2023	4	7	21	1083,77	706,88	82,54	61,94
3686	2023	4	7	22	1083,77	706,88	82,54	61,94
3687	2023	4	7	23	1083,77	706,88	82,54	61,94
3688	2023	4	7	24	1083,77	706,88	82,54	61,94
3689	2023	4	7	25	1083,77	706,88	82,54	61,94
3690	2023	4	7	26	1083,77	706,88	82,54	61,94
3691	2023	4	7	27	1083,77	706,88	82,54	61,94
3692	2023	4	7	28	1083,77	706,88	82,54	61,94
3693	2023	4	7	29	1083,77	706,88	82,54	61,94
3694	2023	4	7	30	1083,77	706,88	82,54	61,94
3695	2023	4	7	31	1083,77	706,88	82,54	61,94
3696	2023	4	7	1	1083,77	706,88	82,54	61,94
3697	2023	4	7	2	1083,77	706,88	82,54	61,94
3698	2023	4	7	3	1083,77	706,88	82,54	61,94
3699	2023	4	7	4	1083,77	706,88	82,54	61,94
3700	2023	4	7	5	1083,77	706,88	82,54	61,94
3701	2023	4	7	6	1083,77	706,88	82,54	61,94
3702	2023	4	7	7	1083,77	706,88	82,54	61,94
3703	2023	4	7	8	1083,77	706,88	82,54	61,94
3704	2023	4	7	9	1083,77	706,88	82,54	61,94
3705	2023	4	7	10	1083,77	706,88	82,54	61,94
3706	2023	4	7	11	1083,77	706,88	82,54	61,94
3707	2023	4	7	12	1083,77	706,88	82,54	61,94
3708	2023	4	7	13	1083,77	706,88	82,54	61,94
3709	2023	4	7	14	1083,77	706,88	82,54	61,94
3710	2023	4	7	15	1083,77	706,88	82,54	61,94
3711	2023	4	7	16	1083,77	706,88	82,54	61,94
3712	2023	4	7	17	1083,77	706,88	82,54	61,94
3713	2023	4	7	18	1083,77	706,88	82,54	61,94
3714	2023	4	7	19	1083,77	706,88	82,54	61,94
3715	2023	4	7	20	1083,77	706,88	82,54	61,94
3716	2023	4	7	21	1083,77	706,88	82,54	61,94
3717	2023	4	7	22	1083,77	706,88	82,54	61,94
3718	2023	4	7	23	1083,77	706,88	82,54	61,94
3719	2023	4	7	24	1083,77	706,88	82,54	61,94
3720	2023	4	7	25	1083,77	706,88	82,54	61,94
3721	2023	4	7	26	1083,77	706,88	82,54	61,94
3722	2023	4	7	27	1083,77	706,88	82,54	61,94



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	F (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
3802	2023	4	19	10	103.531	596.018	1007.837	608.231
3803	2023	4	19	12	103.531	596.018	1007.837	608.231
3804	2023	4	19	14	103.531	596.018	1007.837	608.231
3805	2023	4	19	16	103.531	596.018	1007.837	608.231
3806	2023	4	19	18	103.531	596.018	1007.837	608.231
3807	2023	4	19	20	103.531	596.018	1007.837	608.231
3808	2023	4	19	22	103.531	596.018	1007.837	608.231
3809	2023	4	19	24	103.531	596.018	1007.837	608.231
3810	2023	4	19	26	103.531	596.018	1007.837	608.231
3811	2023	4	20	0	103.531	596.018	1007.837	608.231
3812	2023	4	20	2	103.531	596.018	1007.837	608.231
3813	2023	4	20	4	103.531	596.018	1007.837	608.231
3814	2023	4	20	6	103.531	596.018	1007.837	608.231
3815	2023	4	20	8	103.531	596.018	1007.837	608.231
3816	2023	4	20	10	103.531	596.018	1007.837	608.231
3817	2023	4	20	12	103.531	596.018	1007.837	608.231
3818	2023	4	20	14	103.531	596.018	1007.837	608.231
3819	2023	4	20	16	103.531	596.018	1007.837	608.231
3820	2023	4	20	18	103.531	596.018	1007.837	608.231
3821	2023	4	20	20	103.531	596.018	1007.837	608.231
3822	2023	4	20	22	103.531	596.018	1007.837	608.231
3823	2023	4	20	24	103.531	596.018	1007.837	608.231
3824	2023	4	21	0	103.531	596.018	1007.837	608.231
3825	2023	4	21	2	103.531	596.018	1007.837	608.231
3826	2023	4	21	4	103.531	596.018	1007.837	608.231
3827	2023	4	21	6	103.531	596.018	1007.837	608.231
3828	2023	4	21	8	103.531	596.018	1007.837	608.231
3829	2023	4	21	10	103.531	596.018	1007.837	608.231
3830	2023	4	21	12	103.531	596.018	1007.837	608.231
3831	2023	4	21	14	103.531	596.018	1007.837	608.231
3832	2023	4	21	16	103.531	596.018	1007.837	608.231
3833	2023	4	21	18	103.531	596.018	1007.837	608.231
3834	2023	4	21	20	103.531	596.018	1007.837	608.231
3835	2023	4	21	22	103.531	596.018	1007.837	608.231
3836	2023	4	21	24	103.531	596.018	1007.837	608.231
3837	2023	4	22	0	103.531	596.018	1007.837	608.231
3838	2023	4	22	2	103.531	596.018	1007.837	608.231
3839	2023	4	22	4	103.531	596.018	1007.837	608.231
3840	2023	4	22	6	103.531	596.018	1007.837	608.231
3841	2023	4	22	8	103.531	596.018	1007.837	608.231
3842	2023	4	22	10	103.531	596.018	1007.837	608.231
3843	2023	4	22	12	103.531	596.018	1007.837	608.231
3844	2023	4	22	14	103.531	596.018	1007.837	608.231
3845	2023	4	22	16	103.531	596.018	1007.837	608.231
3846	2023	4	22	18	103.531	596.018	1007.837	608.231
3847	2023	4	22	20	103.531	596.018	1007.837	608.231
3848	2023	4	22	22	103.531	596.018	1007.837	608.231
3849	2023	4	22	24	103.531	596.018	1007.837	608.231
3850	2023	4	23	0	103.531	596.018	1007.837	608.231
3851	2023	4	23	2	103.531	596.018	1007.837	608.231
3852	2023	4	23	4	103.531	596.018	1007.837	608.231
3853	2023	4	23	6	103.531	596.018	1007.837	608.231
3854	2023	4	23	8	103.531	596.018	1007.837	608.231
3855	2023	4	23	10	103.531	596.018	1007.837	608.231
3856	2023	4	23	12	103.531	596.018	1007.837	608.231
3857	2023	4	23	14	103.531	596.018	1007.837	608.231
3858	2023	4	23	16	103.531	596.018	1007.837	608.231
3859	2023	4	23	18	103.531	596.018	1007.837	608.231
3860	2023	4	23	20	103.531	596.018	1007.837	608.231
3861	2023	4	23	22	103.531	596.018	1007.837	608.231
3862	2023	4	23	24	103.531	596.018	1007.837	608.231
3863	2023	4	24	0	103.531	596.018	1007.837	608.231
3864	2023	4	24	2	103.531	596.018	1007.837	608.231
3865	2023	4	24	4	103.531	596.018	1007.837	608.231
3866	2023	4	24	6	103.531	596.018	1007.837	608.231
3867	2023	4	24	8	103.531	596.018	1007.837	608.231
3868	2023	4	24	10	103.531	596.018	1007.837	608.231
3869	2023	4	24	12	103.531	596.018	1007.837	608.231
3870	2023	4	24	14	103.531	596.018	1007.837	608.231
3871	2023	4	24	16	103.531	596.018	1007.837	608.231
3872	2023	4	24	18	103.531	596.018	1007.837	608.231
3873	2023	4	24	20	103.531	596.018	1007.837	608.231
3874	2023	4	24	22	103.531	596.018	1007.837	608.231
3875	2023	4	24	24	103.531	596.018	1007.837	608.231
3876	2023	4	25	0	103.531	596.018	1007.837	608.231
3877	2023	4	25	2	103.531	596.018	1007.837	608.231
3878	2023	4	25	4	103.531	596.018	1007.837	608.231
3879	2023	4	25	6	103.531	596.018	1007.837	608.231
3880	2023	4	25	8	103.531	596.018	1007.837	608.231



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
3860	2023	5	1	13	1580.19	630.62	841.68	938.91
3861	2023	5	1	14	1695.59	695.62	912.96	1008.57
3862	2023	5	1	15	689.51	416.28	841.55	965.69
3863	2023	5	1	16	310.9	158.89	339.97	416.45
3864	2023	5	1	17	47.01	2.07	0	56.23
3865	2023	5	1	18	0	0	-12.82	0
3866	2023	5	5	5	7.7	3.7	5.77	7.57
3867	2023	5	6	7	349.42	89.85	575.44	89.85
3868	2023	5	7	8	656.11	264.84	797.12	382.43
3869	2023	5	8	9	895.18	382.43	1077.61	528.59
3870	2023	5	9	10	1031.78	541.48	980.01	588.55
3871	2023	5	10	11	1119.97	606.47	939.95	743.34
3872	2023	5	11	12	788.18	437.86	650.32	528.59
3873	2023	5	12	13	1024.88	613.09	811.79	776.6
3874	2023	5	13	14	1164.88	719.19	945.08	897.18
3875	2023	5	14	15	891.23	440.67	650.56	774.62
3876	2023	5	15	16	672.01	299.85	482.16	564.88
3877	2023	5	16	17	469.93	121.06	348.87	416.45
3878	2023	5	17	18	0	0	0	0
3879	2023	5	18	19	0	0	0	0
3880	2023	5	19	20	0	0	0	0
3881	2023	5	20	21	5.53	27.2	10.15	22.72
3882	2023	5	21	22	327.69	83.93	55.31	51.39
3883	2023	5	22	23	695.54	208.62	697.58	88.91
3884	2023	5	23	24	999.58	338.62	970.97	144.45
3885	2023	5	24	25	521.58	158.89	570.97	107.53
3886	2023	5	25	26	946.94	264.84	946.94	144.45
3887	2023	5	26	27	511.28	166.86	511.28	74.38
3888	2023	5	27	28	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3889	2023	5	28	29	869.66	436.06	869.66	896.96
3890	2023	5	29	30	384.72	193.31	384.72	780.75
3891	2023	5	30	31	590.19	129.43	571.65	517.9
3892	2023	5	31	0	0	0	0	0
3893	2023	5	31	1	0	0	0	0
3894	2023	5	31	2	0	0	0	0
3895	2023	5	31	3	5.53	27.2	10.15	22.72
3896	2023	5	31	4	328.39	81.41	19.23	51.39
3897	2023	5	31	5	695.54	208.62	697.58	88.91
3898	2023	5	31	6	999.58	338.62	970.97	144.45
3899	2023	5	31	7	521.58	158.89	570.97	107.53
3900	2023	5	31	8	946.94	264.84	946.94	144.45
3901	2023	5	31	9	511.28	166.86	511.28	74.38
3902	2023	5	31	10	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3903	2023	5	31	11	869.66	436.06	869.66	896.96
3904	2023	5	31	12	384.72	193.31	384.72	780.75
3905	2023	5	31	13	590.19	129.43	571.65	517.9
3906	2023	5	31	14	0	0	0	0
3907	2023	5	31	15	0	0	0	0
3908	2023	5	31	16	0	0	0	0
3909	2023	5	31	17	0	0	0	0
3910	2023	5	31	18	0	0	0	0
3911	2023	5	31	19	0	0	0	0
3912	2023	5	31	20	0	0	0	0
3913	2023	5	31	21	5.53	27.2	10.15	22.72
3914	2023	5	31	22	328.39	81.41	19.23	51.39
3915	2023	5	31	23	695.54	208.62	697.58	88.91
3916	2023	5	31	24	999.58	338.62	970.97	144.45
3917	2023	5	31	25	521.58	158.89	570.97	107.53
3918	2023	5	31	26	946.94	264.84	946.94	144.45
3919	2023	5	31	27	511.28	166.86	511.28	74.38
3920	2023	5	31	28	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3921	2023	5	31	29	869.66	436.06	869.66	896.96
3922	2023	5	31	30	384.72	193.31	384.72	780.75
3923	2023	5	31	31	590.19	129.43	571.65	517.9
3924	2023	5	31	0	0	0	0	0
3925	2023	5	31	1	0	0	0	0
3926	2023	5	31	2	0	0	0	0
3927	2023	5	31	3	5.53	27.2	10.15	22.72
3928	2023	5	31	4	328.39	81.41	19.23	51.39
3929	2023	5	31	5	695.54	208.62	697.58	88.91
3930	2023	5	31	6	999.58	338.62	970.97	144.45
3931	2023	5	31	7	521.58	158.89	570.97	107.53
3932	2023	5	31	8	946.94	264.84	946.94	144.45
3933	2023	5	31	9	511.28	166.86	511.28	74.38
3934	2023	5	31	10	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3935	2023	5	31	11	869.66	436.06	869.66	896.96
3936	2023	5	31	12	384.72	193.31	384.72	780.75
3937	2023	5	31	13	590.19	129.43	571.65	517.9
3938	2023	5	31	14	0	0	0	0
3939	2023	5	31	15	0	0	0	0
3940	2023	5	31	16	0	0	0	0
3941	2023	5	31	17	0	0	0	0
3942	2023	5	31	18	0	0	0	0
3943	2023	5	31	19	0	0	0	0
3944	2023	5	31	20	0	0	0	0
3945	2023	5	31	21	5.53	27.2	10.15	22.72
3946	2023	5	31	22	328.39	81.41	19.23	51.39
3947	2023	5	31	23	695.54	208.62	697.58	88.91
3948	2023	5	31	24	999.58	338.62	970.97	144.45
3949	2023	5	31	25	521.58	158.89	570.97	107.53
3950	2023	5	31	26	946.94	264.84	946.94	144.45
3951	2023	5	31	27	511.28	166.86	511.28	74.38
3952	2023	5	31	28	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3953	2023	5	31	29	869.66	436.06	869.66	896.96
3954	2023	5	31	30	384.72	193.31	384.72	780.75
3955	2023	5	31	31	590.19	129.43	571.65	517.9
3956	2023	5	31	0	0	0	0	0
3957	2023	5	31	1	0	0	0	0
3958	2023	5	31	2	0	0	0	0
3959	2023	5	31	3	5.53	27.2	10.15	22.72
3960	2023	5	31	4	328.39	81.41	19.23	51.39
3961	2023	5	31	5	695.54	208.62	697.58	88.91
3962	2023	5	31	6	999.58	338.62	970.97	144.45
3963	2023	5	31	7	521.58	158.89	570.97	107.53
3964	2023	5	31	8	946.94	264.84	946.94	144.45
3965	2023	5	31	9	511.28	166.86	511.28	74.38
3966	2023	5	31	10	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3967	2023	5	31	11	869.66	436.06	869.66	896.96
3968	2023	5	31	12	384.72	193.31	384.72	780.75
3969	2023	5	31	13	590.19	129.43	571.65	517.9
3970	2023	5	31	14	0	0	0	0
3971	2023	5	31	15	0	0	0	0
3972	2023	5	31	16	0	0	0	0
3973	2023	5	31	17	0	0	0	0
3974	2023	5	31	18	0	0	0	0
3975	2023	5	31	19	0	0	0	0
3976	2023	5	31	20	0	0	0	0
3977	2023	5	31	21	5.53	27.2	10.15	22.72
3978	2023	5	31	22	328.39	81.41	19.23	51.39
3979	2023	5	31	23	695.54	208.62	697.58	88.91
3980	2023	5	31	24	999.58	338.62	970.97	144.45
3981	2023	5	31	25	521.58	158.89	570.97	107.53
3982	2023	5	31	26	946.94	264.84	946.94	144.45
3983	2023	5	31	27	511.28	166.86	511.28	74.38
3984	2023	5	31	28	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3985	2023	5	31	29	869.66	436.06	869.66	896.96
3986	2023	5	31	30	384.72	193.31	384.72	780.75
3987	2023	5	31	31	590.19	129.43	571.65	517.9
3988	2023	5	31	0	0	0	0	0
3989	2023	5	31	1	0	0	0	0
3990	2023	5	31	2	0	0	0	0
3991	2023	5	31	3	5.53	27.2	10.15	22.72
3992	2023	5	31	4	328.39	81.41	19.23	51.39
3993	2023	5	31	5	695.54	208.62	697.58	88.91
3994	2023	5	31	6	999.58	338.62	970.97	144.45
3995	2023	5	31	7	521.58	158.89	570.97	107.53
3996	2023	5	31	8	946.94	264.84	946.94	144.45
3997	2023	5	31	9	511.28	166.86	511.28	74.38
3998	2023	5	31	10	1020.81	348.72	1020.81	874.54
3999	2023	5	31	11	869.66	436.06	869.66	896.96
4000	2023	5	31	12	384.72	193.31	384.72	780.75
4001	2023	5	31	13	590.19	129.43	571.65	517.9
4002	2023	5	31	14	0	0	0	0
4003	2023	5	31	15	0	0	0	0
4004	2023	5	31	16	0	0	0	0
4005	2023	5	31	17	0	0	0	0
4006	2023	5	31	18	0	0	0	0
4007	2023	5	31	19	0	0	0	0
4008	2023	5	31	20	5.53	27.2	10.15	22.72
4009	2023	5	31	21	328.39	81.41	19.23	51.39
4010	2023	5	31	22	695.54	208.62	697.58	88.91
4011	202							



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
4118	2023	5	13	14	856,83	390,77	311,46	881,12
4119	2023	5	13	16	682,58	348,47	555,31	742,35
4120	2023	5	13	17	382,47	88,46	0	532,59
4121	2023	5	13	18	0	0	0	0
4122	2023	5	13	18	0	0	0	0
4123	2023	5	13	18	0	0	0	0
4124	2023	5	13	18	0	0	0	0
4125	2023	5	13	18	0	0	0	0
4126	2023	5	13	18	0	0	0	0
4127	2023	5	13	18	0	0	0	0
4128	2023	5	13	18	0	0	0	0
4129	2023	5	13	18	0	0	0	0
4130	2023	5	13	18	0	0	0	0
4131	2023	5	13	18	0	0	0	0
4132	2023	5	13	18	0	0	0	0
4133	2023	5	13	18	0	0	0	0
4134	2023	5	13	18	0	0	0	0
4135	2023	5	13	18	0	0	0	0
4136	2023	5	13	18	0	0	0	0
4137	2023	5	13	18	0	0	0	0
4138	2023	5	13	18	0	0	0	0
4139	2023	5	13	18	0	0	0	0
4140	2023	5	13	18	0	0	0	0
4141	2023	5	13	18	0	0	0	0
4142	2023	5	13	18	0	0	0	0
4143	2023	5	13	18	0	0	0	0
4144	2023	5	13	18	0	0	0	0
4145	2023	5	13	18	0	0	0	0
4146	2023	5	13	18	0	0	0	0
4147	2023	5	13	18	0	0	0	0
4148	2023	5	13	18	0	0	0	0
4149	2023	5	13	18	0	0	0	0
4150	2023	5	13	18	0	0	0	0
4151	2023	5	13	18	0	0	0	0
4152	2023	5	13	18	0	0	0	0
4153	2023	5	13	18	0	0	0	0
4154	2023	5	13	18	0	0	0	0
4155	2023	5	13	18	0	0	0	0
4156	2023	5	13	18	0	0	0	0
4157	2023	5	13	18	0	0	0	0
4158	2023	5	13	18	0	0	0	0
4159	2023	5	13	18	0	0	0	0
4160	2023	5	13	18	0	0	0	0
4161	2023	5	13	18	0	0	0	0
4162	2023	5	13	18	0	0	0	0
4163	2023	5	13	18	0	0	0	0
4164	2023	5	13	18	0	0	0	0
4165	2023	5	13	18	0	0	0	0
4166	2023	5	13	18	0	0	0	0
4167	2023	5	13	18	0	0	0	0
4168	2023	5	13	18	0	0	0	0
4169	2023	5	13	18	0	0	0	0
4170	2023	5	13	18	0	0	0	0
4171	2023	5	13	18	0	0	0	0
4172	2023	5	13	18	0	0	0	0
4173	2023	5	13	18	0	0	0	0
4174	2023	5	13	18	0	0	0	0
4175	2023	5	13	18	0	0	0	0
4176	2023	5	13	18	0	0	0	0
4177	2023	5	13	18	0	0	0	0
4178	2023	5	13	18	0	0	0	0
4179	2023	5	13	18	0	0	0	0
4180	2023	5	13	18	0	0	0	0
4181	2023	5	13	18	0	0	0	0
4182	2023	5	13	18	0	0	0	0
4183	2023	5	13	18	0	0	0	0
4184	2023	5	13	18	0	0	0	0
4185	2023	5	13	18	0	0	0	0
4186	2023	5	13	18	0	0	0	0
4187	2023	5	13	18	0	0	0	0
4188	2023	5	13	18	0	0	0	0
4189	2023	5	13	18	0	0	0	0
4190	2023	5	13	18	0	0	0	0
4191	2023	5	13	18	0	0	0	0
4192	2023	5	13	18	0	0	0	0
4193	2023	5	13	18	0	0	0	0
4194	2023	5	13	18	0	0	0	0
4195	2023	5	13	18	0	0	0	0
4196	2023	5	13	18	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (Wh/m <sup>2</sup> )	S (Wh/m <sup>2</sup> )	F (Wh/m <sup>2</sup> )	O (Wh/m <sup>2</sup> )
4276	2023	5	25	16	413.31	63.19	53.47	576.69
4277	2023	5	25	18	0	0	0	0
4278	2023	5	26	5	0	0	0	0
4279	2023	5	26	7	348.94	50.7	50.7	50.7
4280	2023	5	26	8	643.44	75.683	75.683	75.683
4281	2023	5	26	9	338.79	53.92	53.92	53.92
4282	2023	5	26	10	1172.38	177.12	177.12	177.12
4283	2023	5	26	11	901.59	135.236	135.236	135.236
4284	2023	5	26	12	1137.17	170.571	170.571	170.571
4285	2023	5	26	13	523.86	78.57	78.57	78.57
4286	2023	5	26	14	905.98	135.895	135.895	135.895
4287	2023	5	26	15	687.37	102.605	102.605	102.605
4288	2023	5	26	16	121.84	18.272	18.272	18.272
4289	2023	5	26	17	47.01	7.051	7.051	7.051
4290	2023	5	26	18	0	0	0	0
4291	2023	5	27	5	0	0	0	0
4292	2023	5	27	7	330.11	48.86	48.86	48.86
4293	2023	5	27	8	615.78	92.367	92.367	92.367
4294	2023	5	27	9	1035.98	155.395	155.395	155.395
4295	2023	5	27	10	1003.96	150.594	150.594	150.594
4296	2023	5	27	11	1090.03	163.506	163.506	163.506
4297	2023	5	27	12	497.88	72.679	72.679	72.679
4298	2023	5	27	13	1027.48	154.117	154.117	154.117
4299	2023	5	27	14	874.89	131.227	131.227	131.227
4300	2023	5	27	15	663.58	99.538	99.538	99.538
4301	2023	5	27	16	119.08	17.863	17.863	17.863
4302	2023	5	27	17	4.01	0.601	0.601	0.601
4303	2023	5	27	18	0	0	0	0
4304	2023	5	28	5	0	0	0	0
4305	2023	5	28	7	322.61	47.93	47.93	47.93
4306	2023	5	28	8	607.16	89.071	89.071	89.071
4307	2023	5	28	9	990.43	148.565	148.565	148.565
4308	2023	5	28	10	1088.08	163.208	163.208	163.208
4309	2023	5	28	11	494.47	72.67	72.67	72.67
4310	2023	5	28	12	1027.48	154.117	154.117	154.117
4311	2023	5	28	13	874.89	131.227	131.227	131.227
4312	2023	5	28	14	663.58	99.538	99.538	99.538
4313	2023	5	28	15	119.08	17.863	17.863	17.863
4314	2023	5	28	16	4.01	0.601	0.601	0.601
4315	2023	5	28	17	0	0	0	0
4316	2023	5	28	18	0	0	0	0
4317	2023	5	29	5	0	0	0	0
4318	2023	5	29	7	320.49	47.93	47.93	47.93
4319	2023	5	29	8	607.16	89.071	89.071	89.071
4320	2023	5	29	9	990.43	148.565	148.565	148.565
4321	2023	5	29	10	1088.08	163.208	163.208	163.208
4322	2023	5	29	11	494.47	72.67	72.67	72.67
4323	2023	5	29	12	1027.48	154.117	154.117	154.117
4324	2023	5	29	13	874.89	131.227	131.227	131.227
4325	2023	5	29	14	663.58	99.538	99.538	99.538
4326	2023	5	29	15	119.08	17.863	17.863	17.863
4327	2023	5	29	16	4.01	0.601	0.601	0.601
4328	2023	5	29	17	0	0	0	0
4329	2023	5	29	18	0	0	0	0
4330	2023	5	30	5	0	0	0	0
4331	2023	5	30	7	324.46	47.93	47.93	47.93
4332	2023	5	30	8	615.78	92.367	92.367	92.367
4333	2023	5	30	9	1035.98	155.395	155.395	155.395
4334	2023	5	30	10	1003.96	150.594	150.594	150.594
4335	2023	5	30	11	1090.03	163.506	163.506	163.506
4336	2023	5	30	12	497.88	72.679	72.679	72.679
4337	2023	5	30	13	1027.48	154.117	154.117	154.117
4338	2023	5	30	14	874.89	131.227	131.227	131.227
4339	2023	5	30	15	663.58	99.538	99.538	99.538
4340	2023	5	30	16	119.08	17.863	17.863	17.863
4341	2023	5	30	17	4.01	0.601	0.601	0.601
4342	2023	5	30	18	0	0	0	0
4343	2023	5	31	5	0	0	0	0
4344	2023	5	31	7	324.46	47.93	47.93	47.93
4345	2023	5	31	8	615.78	92.367	92.367	92.367
4346	2023	5	31	9	1035.98	155.395	155.395	155.395
4347	2023	5	31	10	1003.96	150.594	150.594	150.594
4348	2023	5	31	11	1090.03	163.506	163.506	163.506
4349	2023	5	31	12	497.88	72.679	72.679	72.679
4350	2023	5	31	13	1027.48	154.117	154.117	154.117
4351	2023	5	31	14	874.89	131.227	131.227	131.227
4352	2023	5	31	15	663.58	99.538	99.538	99.538
4353	2023	5	31	16	119.08	17.863	17.863	17.863
4354	2023	5	31	17	4.01	0.601	0.601	0.601



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	F (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
4433	2023	6	6	18	0	0	0	0
4434	2023	6	7	6	0	0	0	0
4435	2023	6	7	7	0	0	0	0
4436	2023	6	7	8	328.93	47.00	463.43	47.01
4437	2023	6	7	9	843.09	303.26	950.35	201.93
4438	2023	6	7	10	852.85	303.26	950.35	201.93
4439	2023	6	7	11	1015.02	415.43	1106.45	266.35
4440	2023	6	7	12	1106.66	477.6	1206.06	270.34
4441	2023	6	7	13	1035.48	433.21	1128.69	257.33
4442	2023	6	7	14	1035.48	433.21	1128.69	257.33
4443	2023	6	7	15	335.56	356.85	386.17	886.17
4444	2023	6	7	16	64.93	44.25	64.93	170.12
4445	2023	6	7	17	419	0	419	0
4446	2023	6	7	18	0	0	0	0
4447	2023	6	8	6	0	0	0	0
4448	2023	6	8	7	0	0	0	0
4449	2023	6	8	8	322.56	46.99	453.97	46.99
4450	2023	6	8	9	843.09	298.56	948.65	237.85
4451	2023	6	8	10	843.09	298.56	948.65	237.85
4452	2023	6	8	11	1005.62	410.51	1096.14	246.73
4453	2023	6	8	12	1096.64	480.21	1186.85	258.26
4454	2023	6	8	13	1025.67	431.34	1116.01	246.73
4455	2023	6	8	14	280.43	132.92	312.35	785.95
4456	2023	6	8	15	414.63	39.7	414.63	562.96
4457	2023	6	8	16	0	0	0	0
4458	2023	6	8	17	0	0	0	0
4459	2023	6	8	18	0	0	0	0
4460	2023	6	8	19	0	0	0	0
4461	2023	6	9	6	316.08	46.44	362.52	46.44
4462	2023	6	9	7	694.13	229.88	764.01	197.77
4463	2023	6	9	8	831.72	293.8	895.52	228.65
4464	2023	6	9	9	994.89	405.05	1079.94	270.44
4465	2023	6	9	10	1091.67	475.58	1177.24	282.27
4466	2023	6	9	11	1021.44	428.32	1103.76	257.33
4467	2023	6	9	12	671.85	194.36	726.21	183.25
4468	2023	6	9	13	415.19	39.15	415.19	562.58
4469	2023	6	9	14	0	0	0	0
4470	2023	6	9	15	0	0	0	0
4471	2023	6	9	16	0	0	0	0
4472	2023	6	9	17	0	0	0	0
4473	2023	6	9	18	0	0	0	0
4474	2023	6	10	5	0	0	0	0
4475	2023	6	10	6	0	0	0	0
4476	2023	6	10	7	302.92	44.56	347.48	44.56
4477	2023	6	10	8	582.7	183.59	666.29	169.11
4478	2023	6	10	9	810.71	288.87	899.58	228.65
4479	2023	6	10	10	1059.85	357.39	1157.24	282.27
4480	2023	6	10	11	1069.44	465.6	1155.04	282.27
4481	2023	6	10	12	1069.44	465.6	1155.04	282.27
4482	2023	6	10	13	301.48	139.68	341.16	886.17
4483	2023	6	10	14	657.35	190.34	747.69	183.25
4484	2023	6	10	15	59.27	57.15	59.27	159.27
4485	2023	6	10	16	0	0	0	0
4486	2023	6	10	17	0	0	0	0
4487	2023	6	10	18	0	0	0	0
4488	2023	6	10	19	0	0	0	0
4489	2023	6	10	20	0	0	0	0
4490	2023	6	11	5	60	59.92	59.92	59.92
4491	2023	6	11	6	586.31	142.85	677.85	142.85
4492	2023	6	11	7	911.71	284.87	1016.58	228.65
4493	2023	6	11	8	1063.3	336.24	1169.54	282.27
4494	2023	6	11	9	1072.82	465.77	1169.54	282.27
4495	2023	6	11	10	1072.82	465.77	1169.54	282.27
4496	2023	6	11	11	862.68	323.82	946.5	228.65
4497	2023	6	11	12	657.92	189.77	747.69	183.25
4498	2023	6	11	13	168.06	101.4	168.06	194.22
4499	2023	6	11	14	0	0	0	0
4500	2023	6	11	15	0	0	0	0
4501	2023	6	11	16	0	0	0	0
4502	2023	6	11	17	0	0	0	0
4503	2023	6	11	18	0	0	0	0
4504	2023	6	11	19	100.1010901	380.9872263	500.231754	804.3201099
4505	2023	6	12	2	785.8091758	181.4107367	1055.2209128	257.33
4506	2023	6	12	3	556.3488839	48.94628392	600.9316783	600.9316783
4507	2023	6	12	4	405.4646464	143.9999999	549.4646464	143.9999999
4508	2023	6	12	5	405.4646464	143.9999999	549.4646464	143.9999999
4509	2023	6	12	6	405.4646464	143.9999999	549.4646464	143.9999999
4510	2023	6	12	7	405.4646464	143.9999999	549.4646464	143.9999999
4511	2023	6	12	8	0.667454731	5.763664460	6.431119191	5.763664460
4512	2023	6	12	9	2.704934994	22.040934994	24.745869988	22.040934994
4513	2023	6	12	10	570.1593525	170.45885769	740.618210194	170.45885769
4514	2023	6	12	11	588.5268011	204.0542075	792.5810086	199.38007239
4515	2023	6	12	12	935.3085275	409.4719508	1344.7704783	329.45426
4516	2023	6	12	13	1008.381823	433.9080244	1442.2898476	359.45426
4517	2023	6	12	14	0	0	0	0
4518	2023	6	12	15	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m <sup>2</sup> )	S (W/m <sup>2</sup> )	E (W/m <sup>2</sup> )	O (W/m <sup>2</sup> )
4604	2023	6	20	6	388.81	44.57	46.33	44.57
4605	2023	6	20	8	573.96	133.77	663.72	38.46
4606	2023	6	20	9	801.71	275.32	806.48	265.87
4607	2023	6	20	11	669.56	169.57	669.56	469.57
4608	2023	6	20	11	1056.74	449.74	832.19	469.74
4609	2023	6	20	12	1069.98	730.42	801.24	801.24
4610	2023	6	20	13	1005.36	464.46	839.67	464.46
4611	2023	6	20	14	1005.36	464.46	839.67	464.46
4612	2023	6	20	15	189.75	121.74	375.04	375.04
4613	2023	6	20	16	663.63	76.51	663.63	397.77
4614	2023	6	20	16	308.77	0	0	0
4615	2023	6	20	18	0	0	0	0
4616	2023	6	21	5	0	0	0	0
4617	2023	6	21	7	281.18	43.33	394.68	43.33
4618	2023	6	21	8	565.05	37.65	572.70	37.65
4619	2023	6	21	8	790.68	266.37	806.48	266.37
4620	2023	6	21	9	1042.92	327.09	1042.92	327.09
4621	2023	6	21	11	1042.92	327.09	1042.92	327.09
4622	2023	6	21	12	1055.86	454.41	720.46	790.46
4623	2023	6	21	12	1055.86	454.41	720.46	790.46
4624	2023	6	21	14	363.38	343.27	343.27	343.27
4625	2023	6	21	15	10.52	64.53	16.18	16.18
4626	2023	6	21	15	5.74	-12.73	5.74	5.74
4627	2023	6	21	17	0	0	0	0
4628	2023	6	21	18	0	0	0	0
4629	2023	6	22	5	0	0	0	0
4630	2023	6	22	5	0	0	0	0
4631	2023	6	22	7	281.78	43.33	395.98	43.33
4632	2023	6	22	8	566.71	37.33	566.71	37.33
4633	2023	6	22	8	852.38	362.38	852.38	362.38
4634	2023	6	22	10	1056.78	446.52	1056.78	446.52
4635	2023	6	22	11	1049.46	827.17	827.17	827.17
4636	2023	6	22	12	1065.23	451.07	896.79	896.79
4637	2023	6	22	12	1065.23	451.07	896.79	896.79
4638	2023	6	22	14	859.29	331.55	831.91	831.91
4639	2023	6	22	15	657.27	189.07	122.58	729.08
4640	2023	6	22	15	40.84	4.17	40.84	40.84
4641	2023	6	22	18	0	0	0	0
4642	2023	6	22	18	0	0	0	0
4643	2023	6	23	5	0	0	0	0
4644	2023	6	23	5	0	0	0	0
4645	2023	6	23	7	282.31	43.33	397.22	43.33
4646	2023	6	23	8	568.56	37.33	568.56	37.33
4647	2023	6	23	8	852.38	362.38	852.38	362.38
4648	2023	6	23	10	1062.14	584.15	838.22	838.22
4649	2023	6	23	11	1053.25	448.21	830.43	699.66
4650	2023	6	23	13	1001.00	415.15	563.75	855.04
4651	2023	6	23	14	863.02	322.3	354.34	835.22
4652	2023	6	23	15	665.63	196.95	124.62	738.73
4653	2023	6	23	17	41.85	4.09	41.85	41.85
4654	2023	6	23	18	0	0	0	0
4655	2023	6	24	6	0	0	0	0
4656	2023	6	24	7	280.48	43.33	394.99	43.33
4657	2023	6	24	8	569.81	37.33	569.81	37.33
4658	2023	6	24	9	792.43	371.06	798.23	261.09
4659	2023	6	24	10	956.74	382.39	833.95	481.99
4660	2023	6	24	11	1049.33	446.69	777.81	696.82
4661	2023	6	24	11	1049.33	446.69	777.81	696.82
4662	2023	6	24	13	1006.82	415.44	564.21	854.59
4663	2023	6	24	14	862.71	322.65	354.89	834.67
4664	2023	6	24	16	672.57	196.95	124.62	738.73
4665	2023	6	24	16	41.85	4.09	41.85	41.85
4666	2023	6	24	17	0	0	0	0
4667	2023	6	24	18	0	0	0	0
4668	2023	6	25	6	0	0	0	0
4669	2023	6	25	6	0	0	0	0
4670	2023	6	25	7	286.31	42.49	404.54	42.49
4671	2023	6	25	9	795.84	386.77	806.77	261.6
4672	2023	6	25	10	964.9	398.63	861.55	484.74
4673	2023	6	25	12	1069.32	531.2	799.05	699.05
4674	2023	6	25	13	1004.75	416.37	566.22	857.48
4675	2023	6	25	14	692.1	313.18	377.41	777.41
4676	2023	6	25	14	657.6	104.34	105.09	196.65
4677	2023	6	25	17	0	0	0	0
4678	2023	6	25	17	0	0	0	0
4679	2023	6	25	18	0	0	0	0
4680	2023	6	26	6	0	0	0	0
4681	2023	6	26	6	0	0	0	0
4682	2023	6	26	6	0	0	0	0



## ANEXO 14: Declaración jurada de autenticidad de la tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo GERSON ENOC BALCONA MAMANI  
identificado con DNI 70925794 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS  
TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTOANDINA DE PUNO, 2022 "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 15 de JULIO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Robert Franclinbert Cutisaca Pacheco,  
identificado con DNI 70761596 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería Mecánica Eléctrica  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" Evaluación de Sistemas Fotovoltaicos en Techos inclinados  
típicos de la Región Altiandina de Puno, 2022  
"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 18 de Julio del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 15: Autorización para el Depósito de Tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo GERSON ENOC BALCONA MAHANI,  
identificado con DNI 70925794 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS  
TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTOANDINA DE PUNO, 2022

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 15 de JULIO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Robert Franklinbert Cutisaca Pacheco,  
identificado con DNI 70761596 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Mecánica Eléctrica,

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ Evaluación de Sistemas Fotovoltaicos en techos inclinados típicos  
de la Región Altoandina de Puno, 2022 ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 18 de Julio del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella