



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

CAPÍTULO II



REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1.	Antecedentes internacionales	21
2.1.2.	Antecedentes nacionales	23
2.2.	MARCO TEÓRICO	29
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

3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	51
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO	51



3.2.1.	Población.....	51
3.2.2.	Muestra.....	51
3.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
3.4.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	52
3.4.1.	Método cuantitativo	52
3.4.2.	Método comparativo	53
3.5.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.6.	MODELO Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	54
3.7.	PROCEDIMIENTO DE RECOJO DE DATOS	54
3.8.	VARIABLES	54
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1.	RESULTADOS.....	55
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
4.2.	CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	82
4.2.1.	Irradiación solar diaria promedio	83
4.2.2.	Hora solar pico (HSP)	85
4.3.	DISCUSIÓN	86
V.	CONCLUSIONES.....	89
VI.	RECOMENDACIONES.....	91
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS.....		97



Área: Energías renovables

Tema: Sistemas fotovoltaicos

Fecha de Sustentación: 25 de julio del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

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



ÍNDICE DE FIGURAS

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



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



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Plano de ubicación..... 97
Anexo 2	Plano del módulo fotovoltaico - vista 3d..... 98
Anexo 3	Plano del módulo fotovoltaico – vistas 99
Anexo 4	Estructura de soporte 100
Anexo 5	Partes de monoposte 101
Anexo 6	Detalle pieza A-1 102
Anexo 7	Detalle pieza A-2 103
Anexo 8	Detalle pieza A-3 y A-4..... 104
Anexo 9	Plano de partes de marco 105
Anexo 10	Detalles de la pieza B-1 y B-3 106
Anexo 11	Detalles de la pieza B-2 107
Anexo 12	Detalles de la pieza B-4 108
Anexo 13	Registro de datos de irradiancia desde jul 2022 - jun 2023..... 109
Anexo 14	Declaración jurada de autenticidad de la tesis..... 139
Anexo 15	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/m²/día, seguida por el este con 6.3 kWh/m²/día, el oeste con 6.15 kWh/m²/día y el sur con 5.36 kWh/m²/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/m²/day, followed in the east with 6.3 kWh/m²/day, the west with 6.15 kWh/m²/day and the south with 5.36 kWh/m²/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 CO₂.



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 CO₂.

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/m² 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/m² a las 11:17:07 horas, estando por encima de la



Condición Estándar de Medición (CEM) de 1000 W/m², con limpieza periódica y las HSP de 7.73 kWh/m²/d en el módulo fotovoltaico 1 (línea azul). En el módulo fotovoltaico 2 se tiene una irradiancia máxima de 1074.51 W/m² en la misma hora sin limpieza y las HSP de 7.91 kWh/m²/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/m² y la constante solar de 1367.7 W/m².

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/m² y un promedio anual de 6.0 kWh/m², 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/m²/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/m²/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.

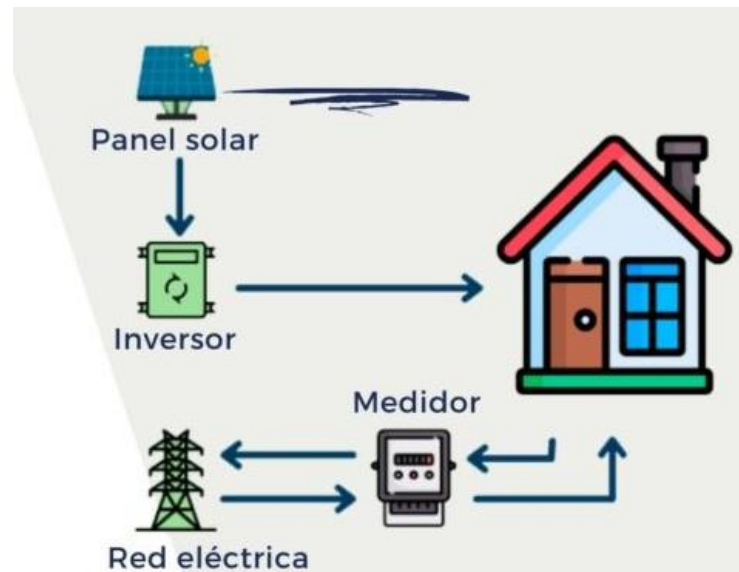
Y existen dos tipos de sistemas fotovoltaicos las cuales se mencionan como:

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



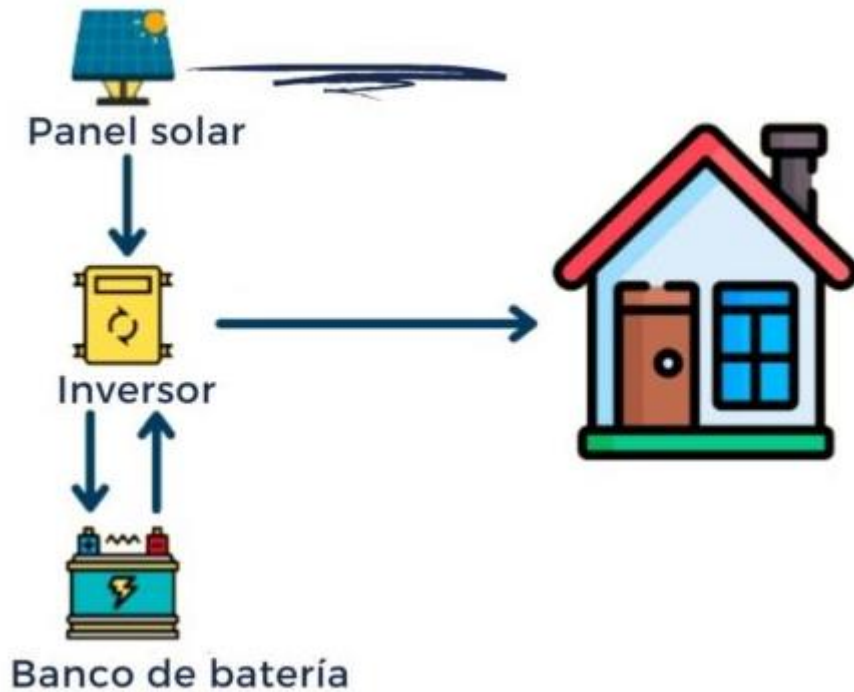
Nota: fuente de (Dinamyc energy soluciones energéticas)

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)

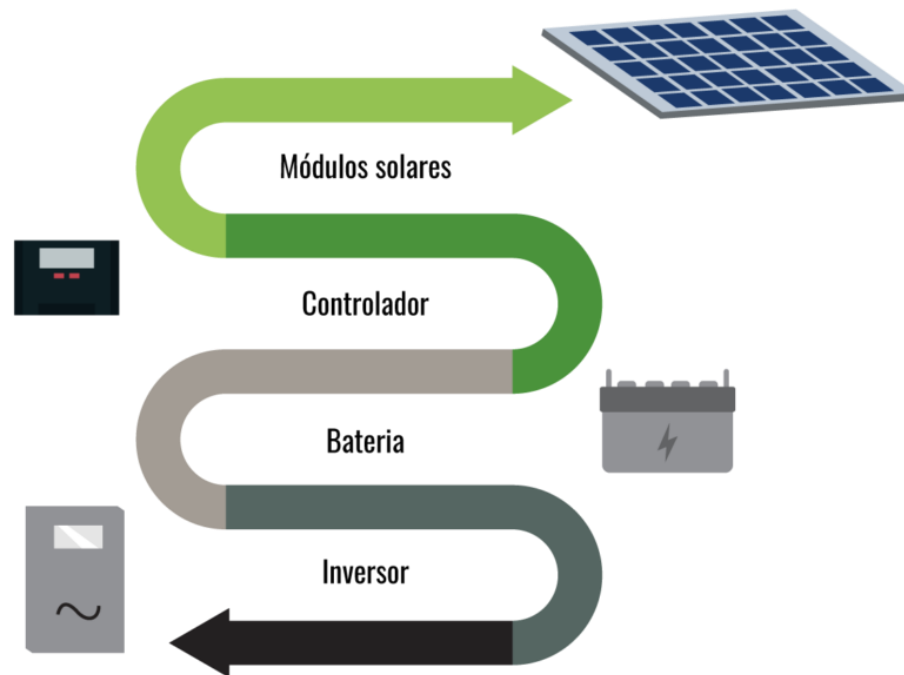
2.2.2. Componentes de un sistema fotovoltaico

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/m²). 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 W/m^2 , una temperatura en el panel de 25°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 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.

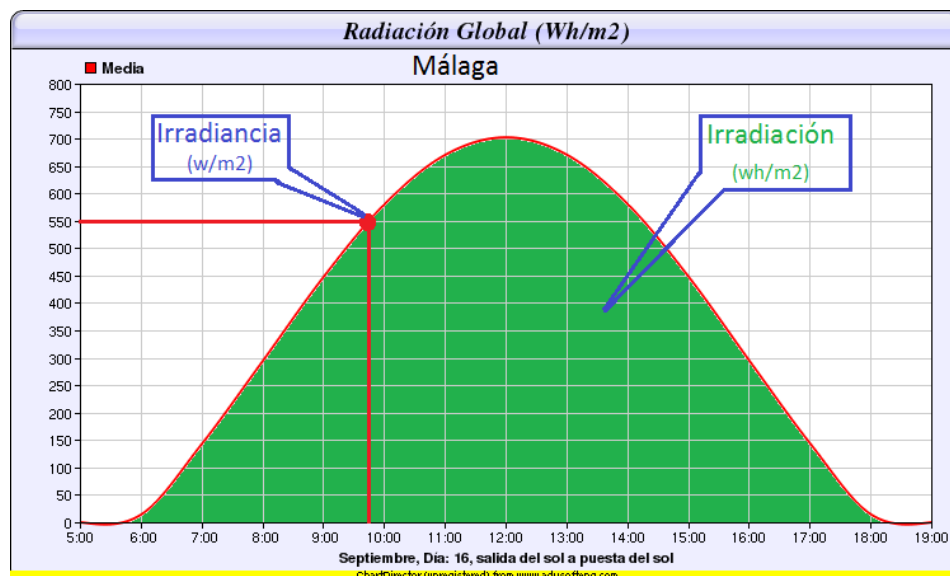
La irradiancia también puede ser afectada por factores climáticos como la presencia de nubes, la niebla y la lluvia. En días nublados o lluviosos la irradiancia

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/m²) de la provincia de Málaga.



Nota: fuente de internet (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/m²), aunque también se expresa en kWh/m² (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*

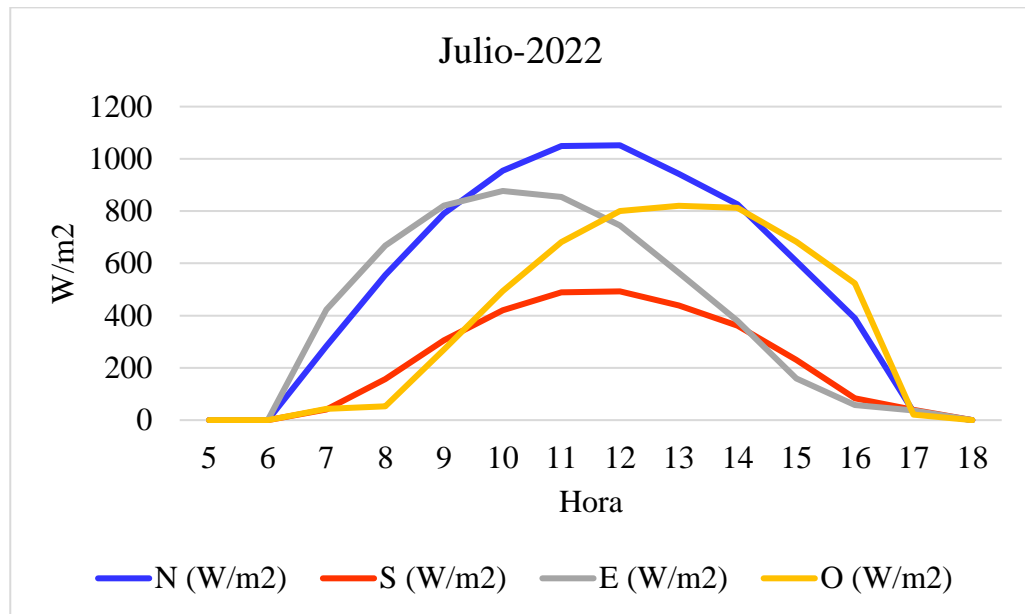
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	283.66	40.96	422.93	42.46
8	555.58	156.83	667.36	52.90
9	790.42	304.86	821.13	269.38
10	954.15	420.12	877.11	493.87
11	1048.89	488.71	854.50	681.63
12	1051.86	492.80	745.29	799.89
13	942.86	438.89	563.73	820.30
14	825.97	362.23	379.48	812.54
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/m², mientras que el oeste muestra los picos más altos a la 1 de la tarde con 820.30 W/m². 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

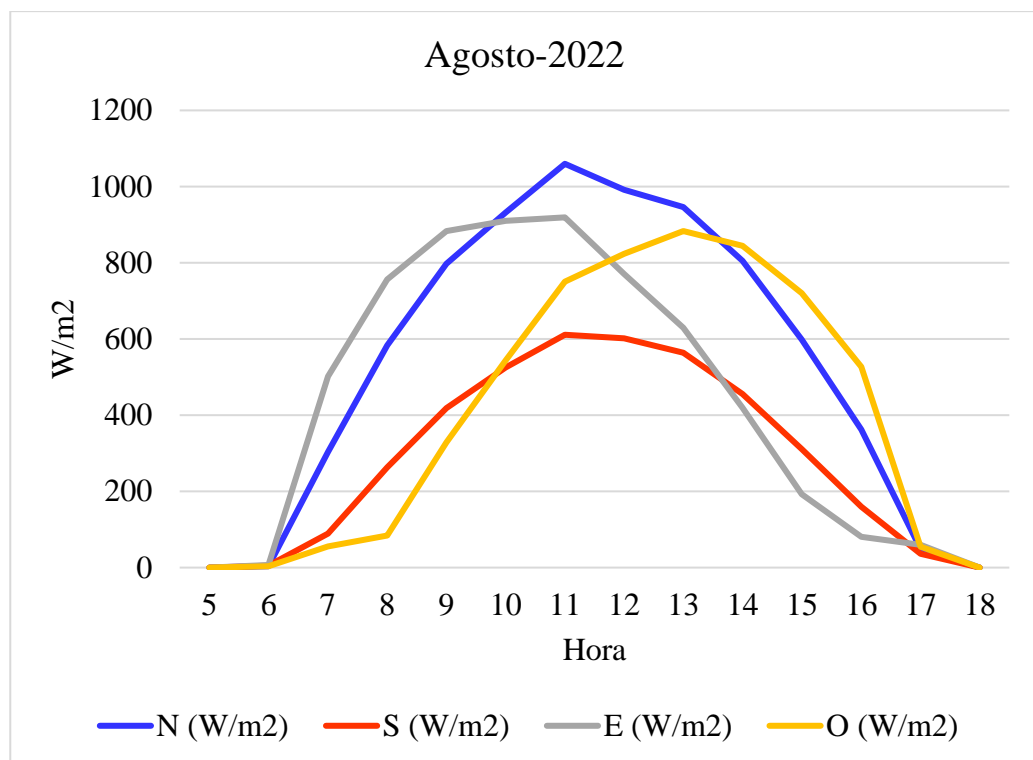
Hora	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
5	0	0	0	0
6	3.32	5.06	7.02	3.35
7	303.79	89.25	502.13	55.52
8	582.93	262.98	756.09	83.99
9	797.86	418.39	883.08	328.36
10	932.23	525.05	910.15	543.96
11	1059.83	611.17	919.23	750.32
12	991.73	601.63	770.53	823.32
13	946.64	563.71	629.26	883.34
14	804.98	455.93	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/m²

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/m² 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*

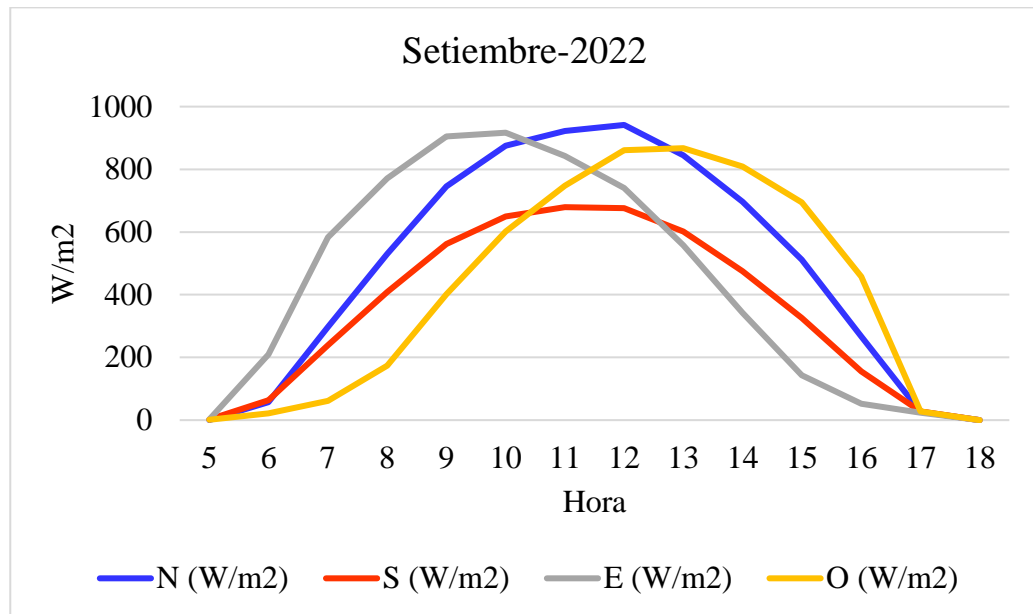
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	0.54	1.89	1.73	1.21
6	57.35	63.18	209.27	21.54
7	297.17	238.77	582.75	61.78
8	530.22	408.28	770.72	173.65
9	745.11	561.93	904.90	401.32
10	874.92	649.05	916.71	601.18
11	921.99	679.24	842.20	747.50
12	941.50	675.94	740.08	860.50
13	844.99	601.59	558.01	867.35
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/m² a la 1 de la tarde, al norte se registra 916.71 W/m² a las 10 de la mañana. Al norte se registra la irradiancia más alta del mes de setiembre con 941.50 W/m² y al sur con 679.24 W/m².

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

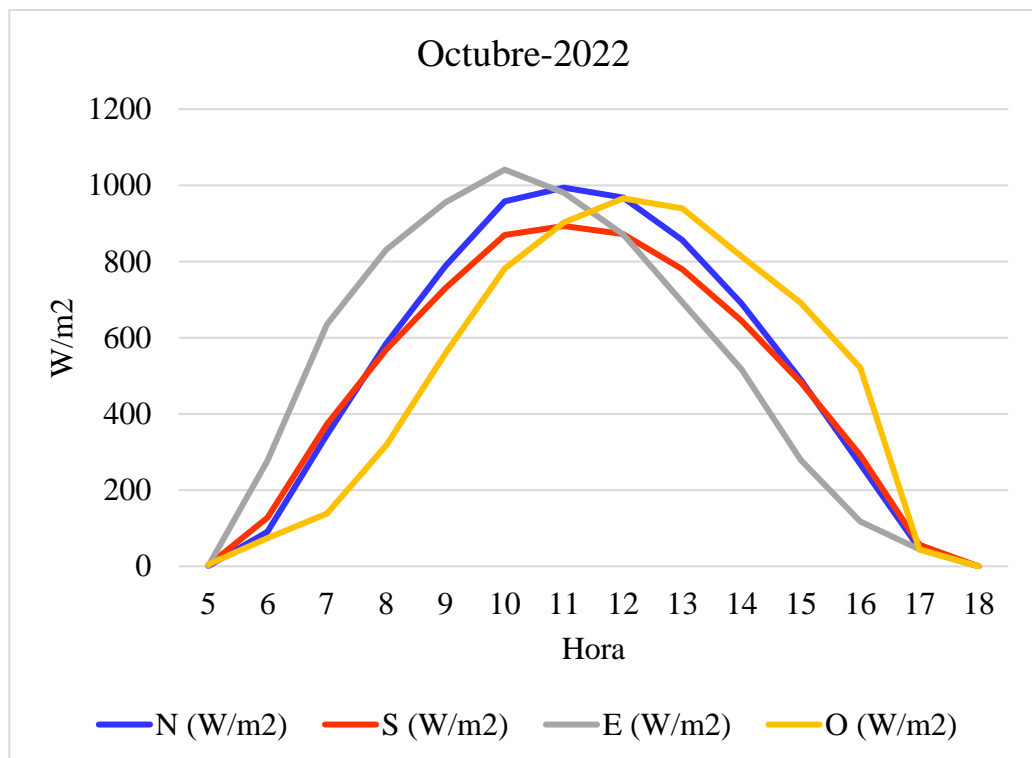
Hora	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
5	0.63	2.51	0.44	5.23
6	90.91	127.56	277.58	74.25
7	345.42	373.36	634.96	138.36
8	584.71	568.59	830.79	317.76
9	788.54	730.33	955.65	558.79
10	957.97	869.44	1041.31	781.47
11	994.02	893.31	981.00	902.21
12	968.26	872.63	871.73	965.79
13	856.46	779.75	693.31	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 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 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 W/m^2 a las 10 de la mañana que es superior al norte para este mes y al oeste con 965.79 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*

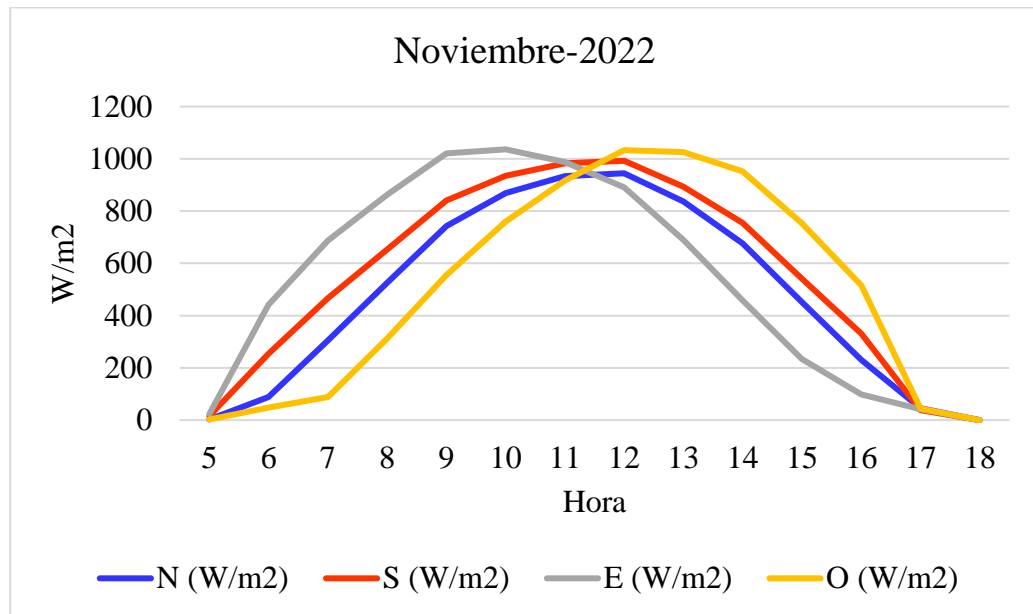
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	2.61	15.75	23.88	2.12
6	87.98	253.44	441.63	47.45
7	305.66	466.84	687.09	87.84
8	525.29	653.64	862.53	312.09
9	742.51	840.91	1020.38	555.84
10	869.28	935.33	1036.34	759.57
11	933.77	982.66	988.33	917.13
12	944.82	992.67	891.54	1033.16
13	836.69	893.44	690.11	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/m² orientado al este a las 10 del mañana seguido por el oeste que también registra una irradiancia alta con 1033.16 W/m², al sur recibe 992.67W/m² 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/m² 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

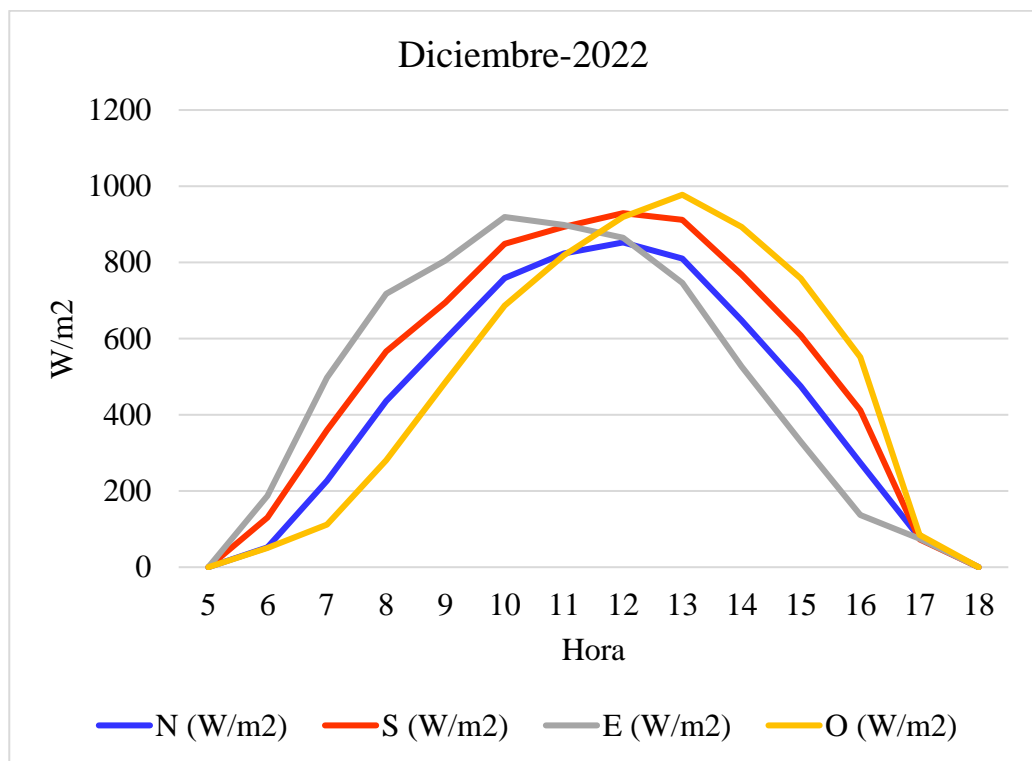
Hora	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
5	0	0	0	0
6	51.79	130	187.33	50.85
7	226.74	360.15	497.26	112.04
8	435.85	566.45	717.48	281.00
9	598.43	695.23	804.69	486.18
10	759.24	848.47	919.20	686.47
11	823.70	893.58	898.45	818.14
12	852.49	929.31	865.12	919.72
13	810.31	911.61	746.34	977.59
14	648.33	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 W/m^2 a la 1 de la tarde seguido por el sur con 929.31 W/m^2 , al este con 919.20 W/m^2 y al norte con 852.49 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*

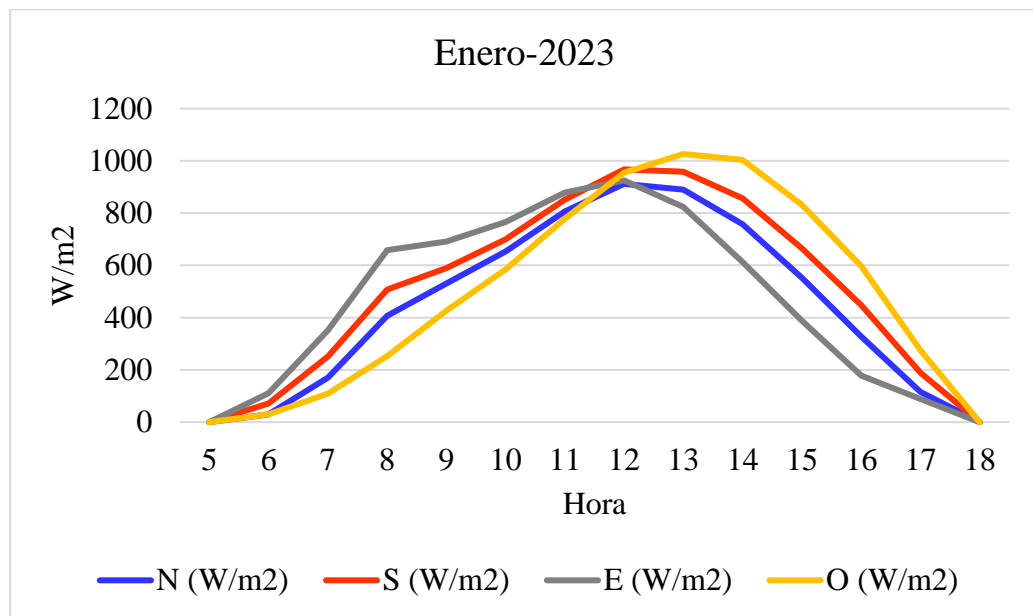
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	0	0	0	0
6	30.06	71.17	110.49	30.06
7	170.37	251.15	351.62	108.86
8	407.35	507.73	658.67	252.85
9	530.16	589.63	691.29	426.19
10	652.85	700.43	766.55	585.14
11	806.22	851.69	879.28	777.73
12	911.83	967.23	925.05	954.26
13	889.36	958.49	823.31	1026.31
14	757.07	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/m², mientras que el oeste se mantiene igual y aumenta durante la tarde con 1026.31 W/m². El norte 911.83 W/m² y el sur 958.49 W/m² 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

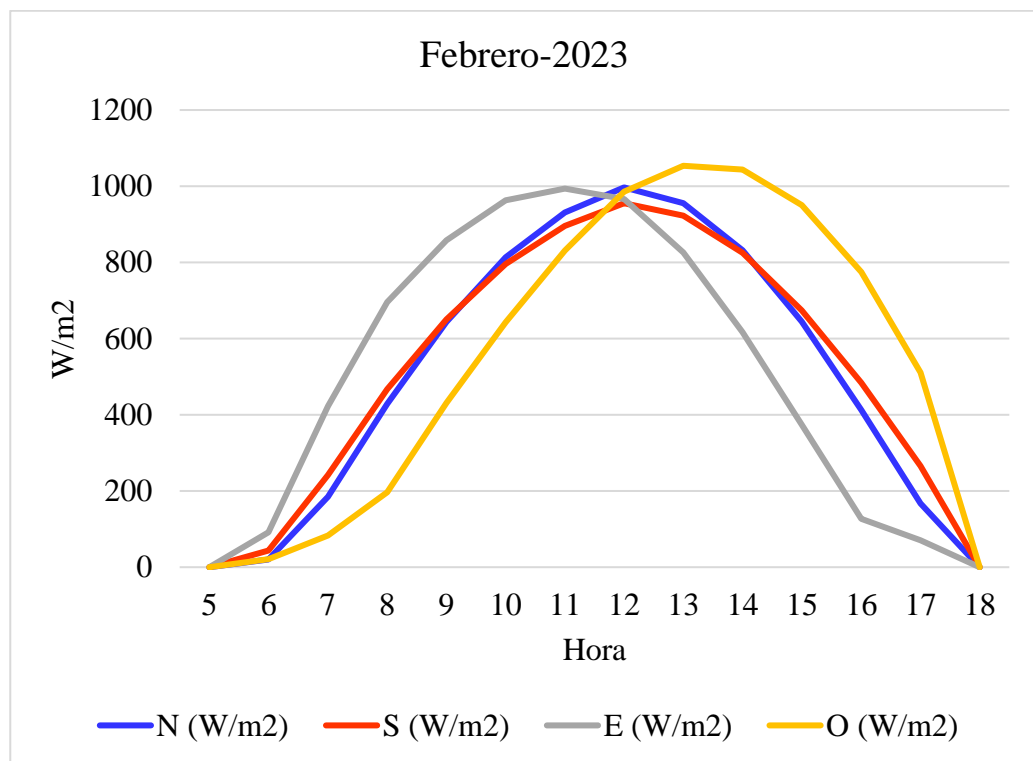
Hora	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
5	0	0	0	0
6	19.92	43.72	91.94	20.74
7	184.60	242.12	422.65	83.03
8	428.52	467.71	695.45	196.42
9	643.38	650.06	858.40	431.31
10	813.52	795.83	963.23	643.33
11	930.92	895.74	993.76	831.49
12	996.85	955.33	966.50	985.85
13	955.50	922.52	826.36	1053.65
14	831.96	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*

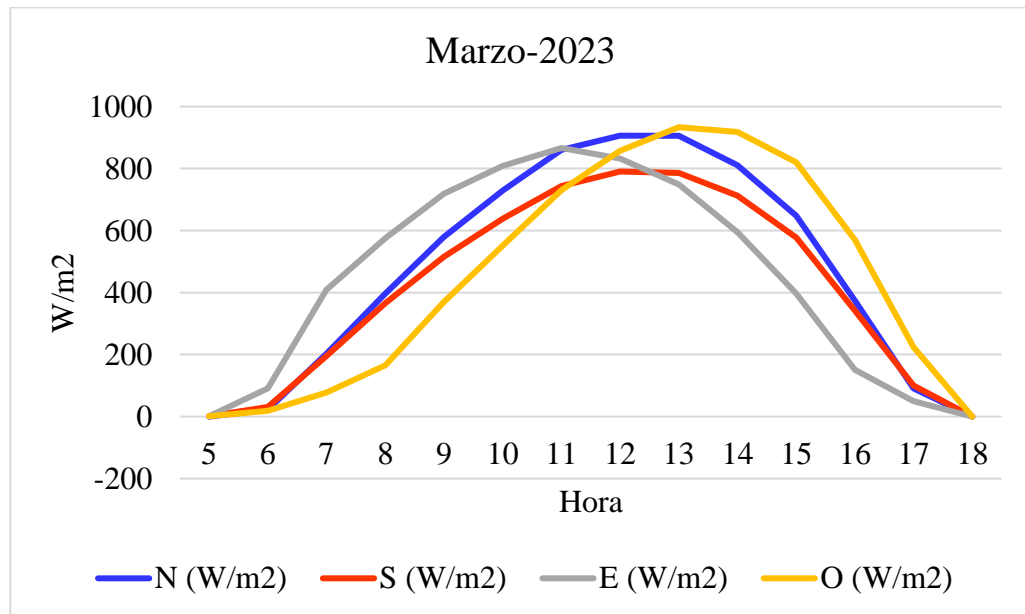
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	-0.02	1.39	0.75	1.25
6	22.76	31.49	91.29	18.38
7	202.45	195.20	409.46	77.95
8	396.90	365.90	575.04	165.50
9	579.92	515.56	718.44	370.17
10	729.57	638.39	808.77	551.94
11	860.27	743.63	866.41	730.31
12	906.24	790.52	832.06	857.58
13	905.71	785.58	749.12	933.57
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/m² y sur con 790.52W/m² máximos registrados, el este recibe 866.41W/m² y el oeste 933.57 W/m² 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

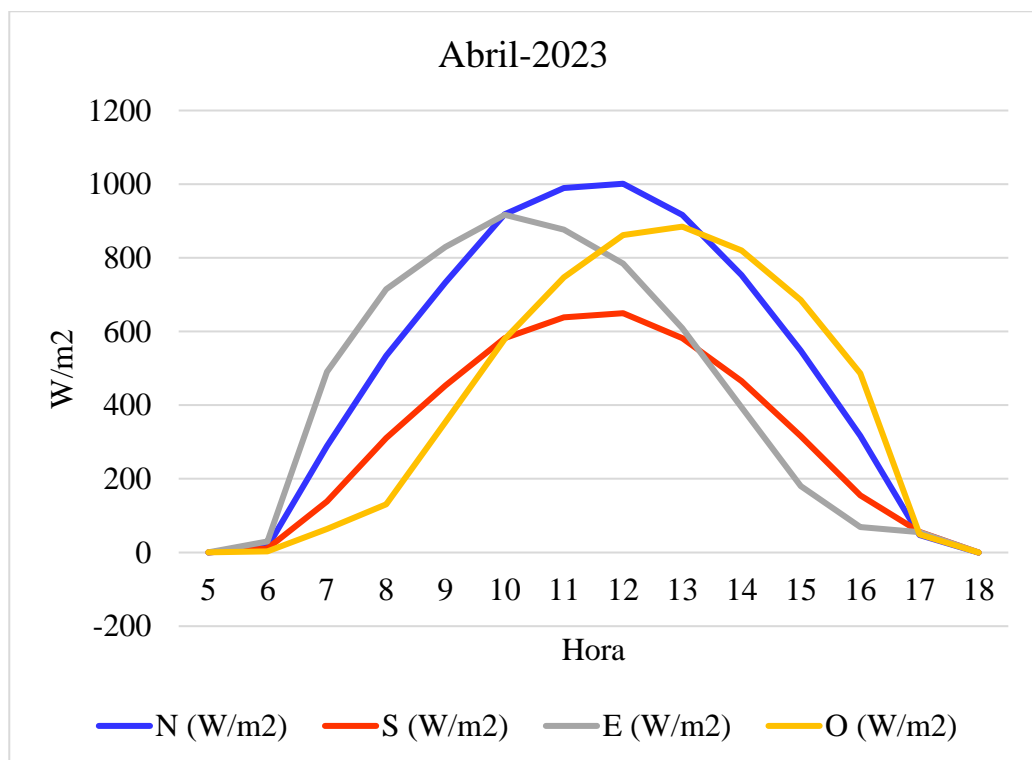
Hora	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
5	-0.07	0.71	0.35	0.69
6	14.90	11.22	30.46	2.70
7	289.33	138.34	490.53	64.07
8	534.51	310.99	714.90	131.24
9	733.44	453.47	829.91	354.31
10	918.11	581.83	916.96	579.52
11	989.40	638.74	876.90	747.39
12	1001.28	649.80	784.31	862.06
13	916.24	582.22	608.94	884.81
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 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 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*

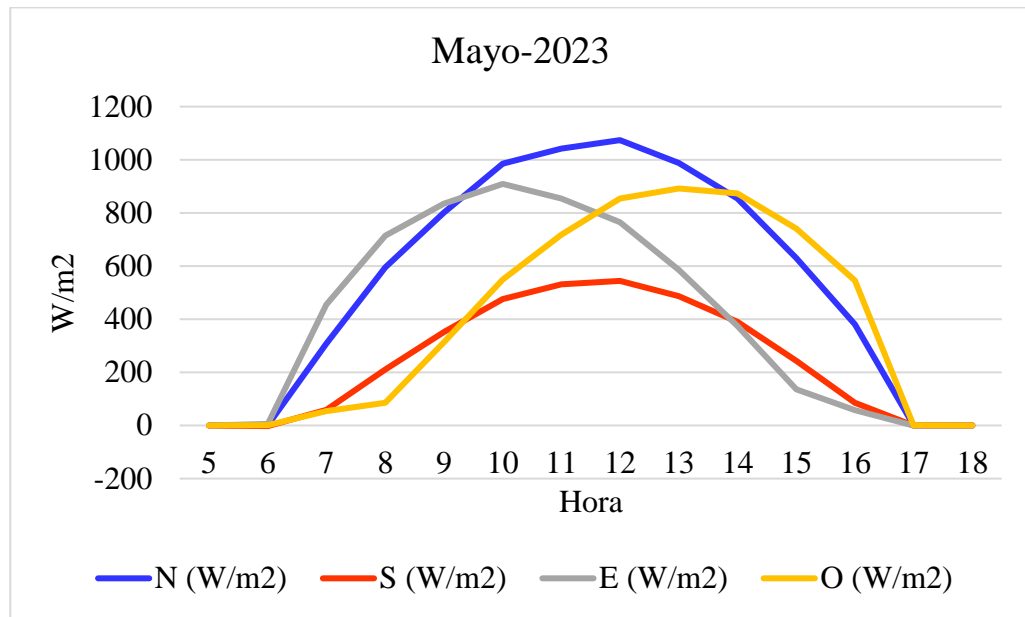
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	0	0	0	0
6	0.83	-2.47	6.13	1.21
7	307.96	58.42	454.77	54.00
8	594.39	210.55	714.26	85.22
9	800.65	351.11	834.41	312.83
10	985.47	475.96	908.98	549.36
11	1042.11	531.51	854.54	717.94
12	1073.76	544.04	764.59	854.03
13	987.34	487.07	585.27	891.85
14	853.73	389.54	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/m² el del norte con 1073.76 W/m² 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

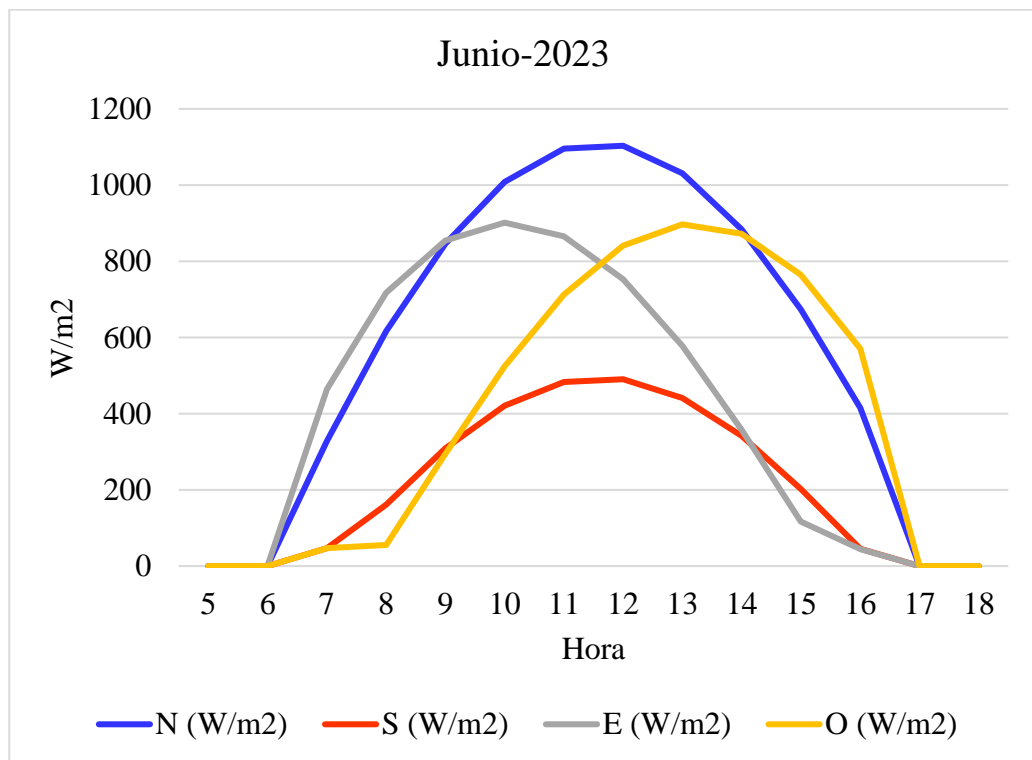
Hora	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	328.54	47.38	464.61	47.38
8	616.93	161.67	717.47	55.38
9	845.89	308.98	854.88	295.15
10	1008.15	420.77	901.48	524.19
11	1096.05	483.50	865.38	712.88
12	1103.25	490.40	753.32	841.14
13	1030.97	441.58	578.42	896.96
14	884.02	341.74	357.92	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 W/m^2 . El panel orientado al este presenta valores altos 901.48 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 W/m^2 y al sur registra un máximo de 490.40 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*

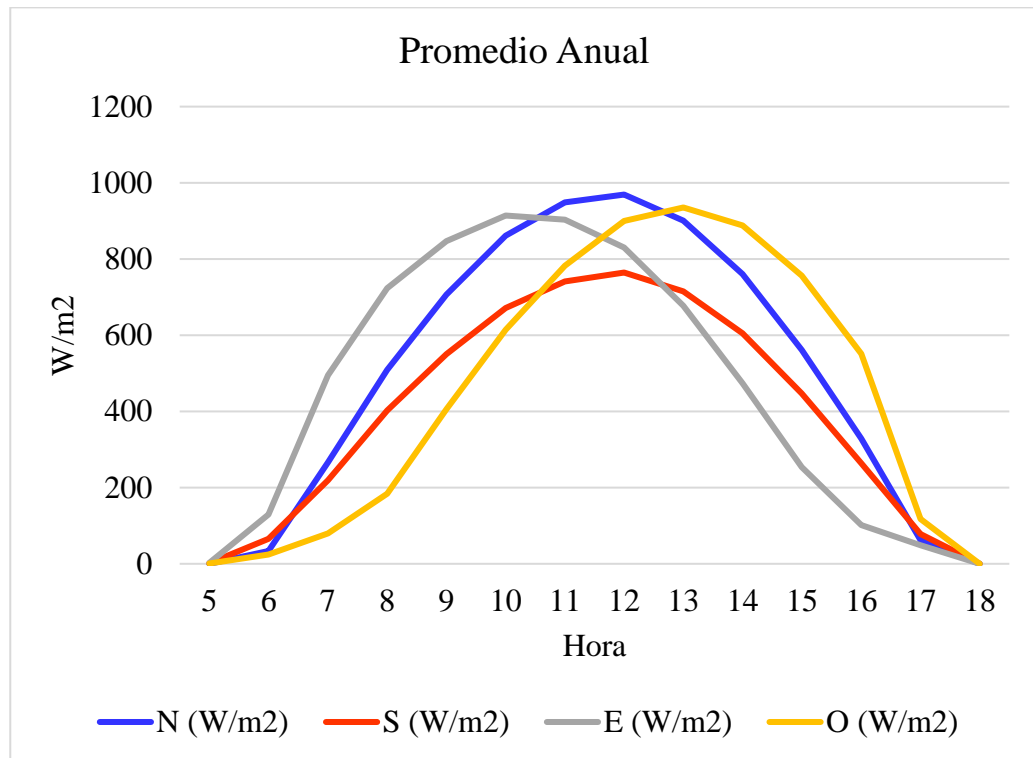
Hora	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
5	0.33	1.98	2.41	0.93
6	33.78	65.53	129.12	24.15
7	266.42	219.44	494.98	80
8	509.08	402.25	723.56	184.11
9	706.64	550.04	846.55	406.04
10	861.19	671.14	914.04	614.12
11	948.78	741.00	903.62	782.16
12	969.11	764.40	830.33	899.69
13	901.02	714.81	677.18	935.20
14	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/m² el cual se dio al mediodía, los paneles orientados al este con 914.04 W/m² y oeste con 935.20 W/m² 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/m². 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 ² /día)	S (kWh/m ² /día)	E (kWh/m ² /día)	O (kWh/m ² /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
PROMEDIO	6.92	5.36	6.30	6.15

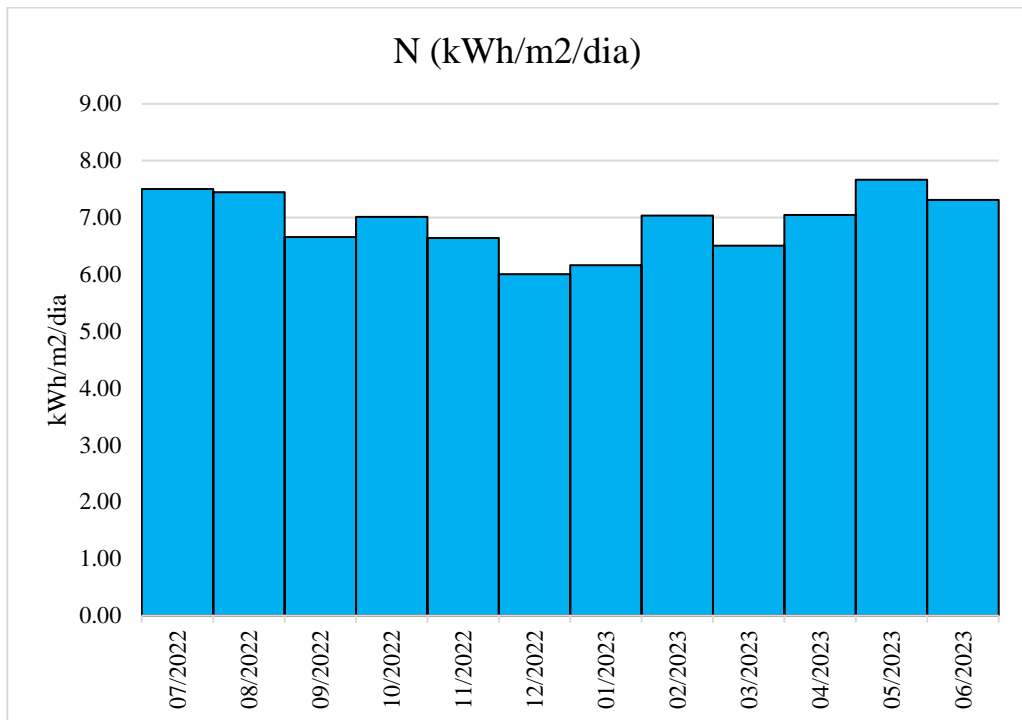
Nota: irradiación promedio julio del 2022 a junio del 2023

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/m²/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/m²/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

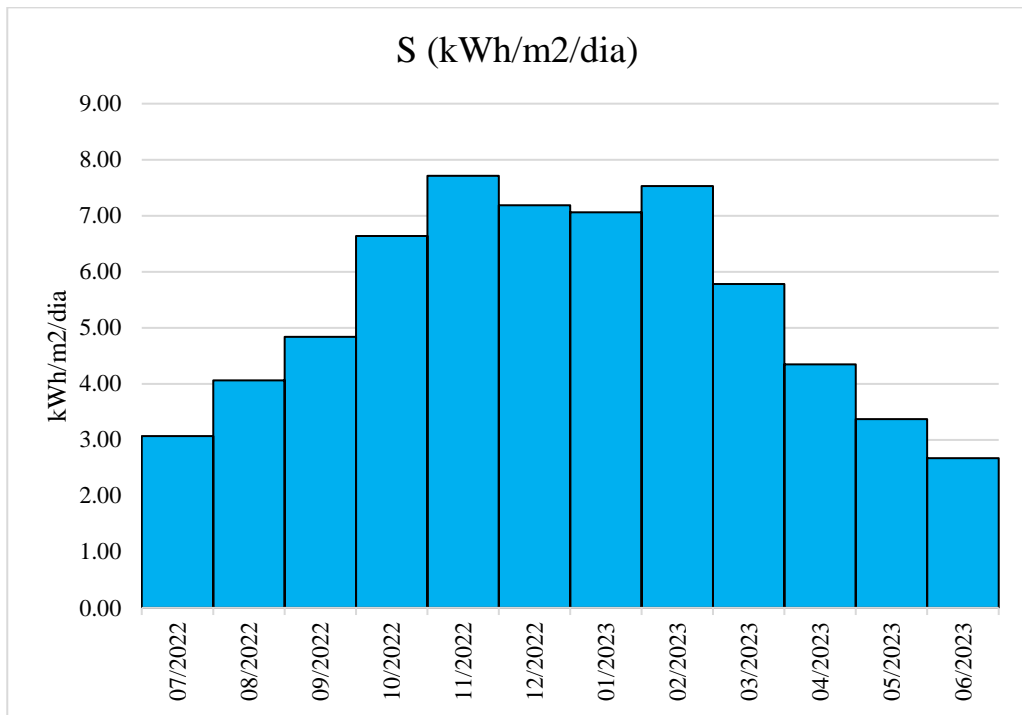


Nota: elaborado por el equipo de trabajo

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

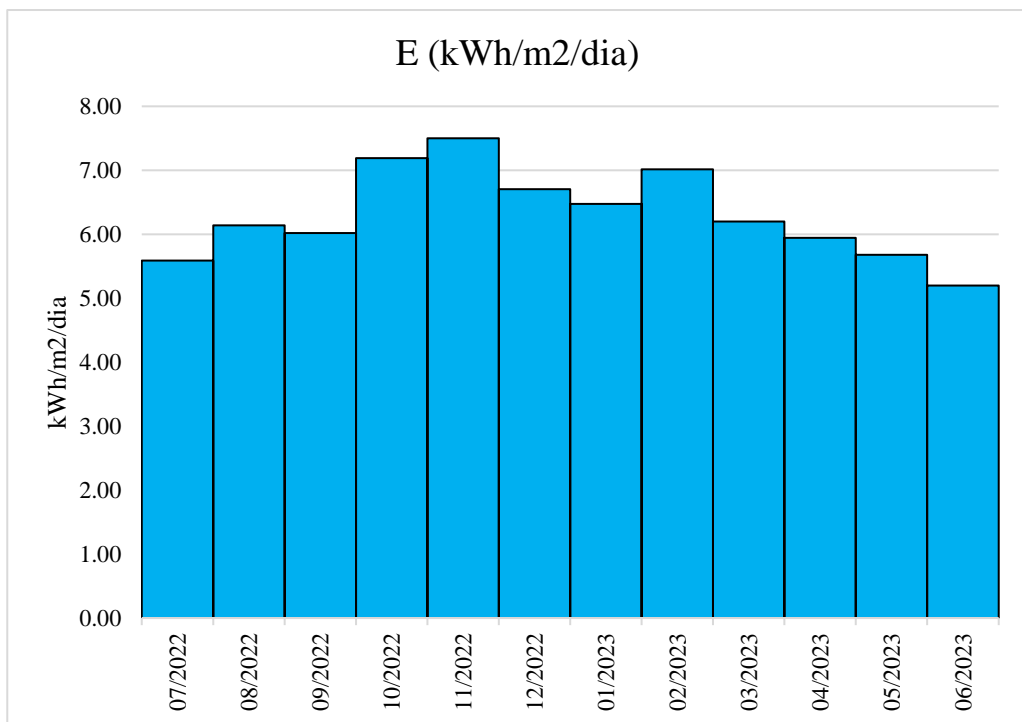
Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Sur



Nota: comportamiento del panel solar orientado al sur

Figura 34

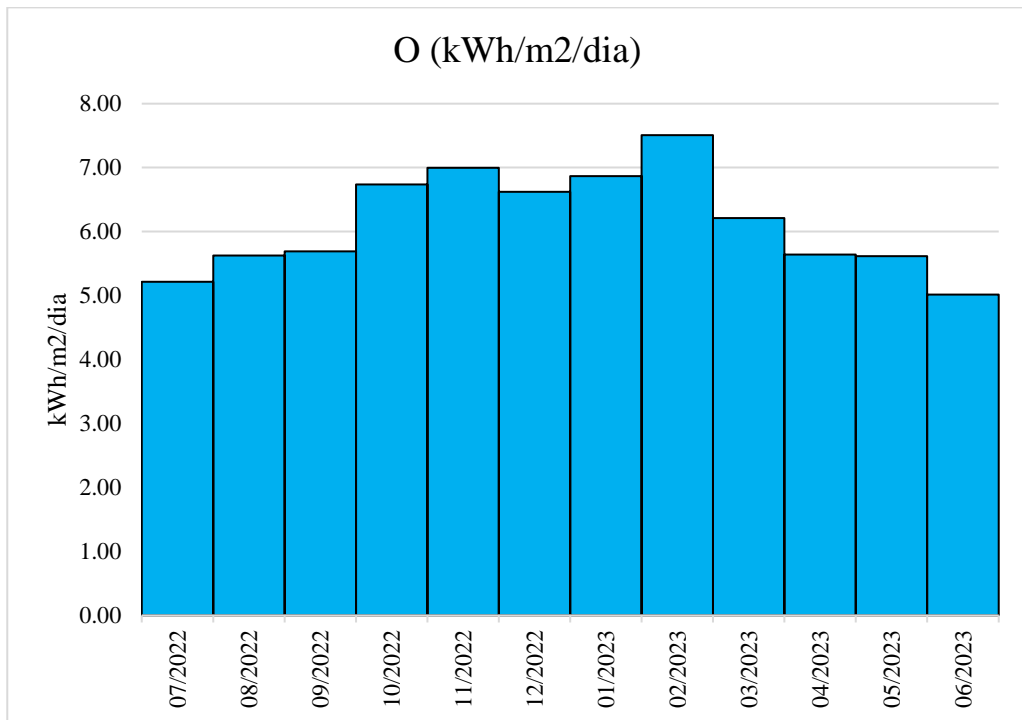
Irradiación solar desde jul-2022 a jun-2023, orientación Este



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

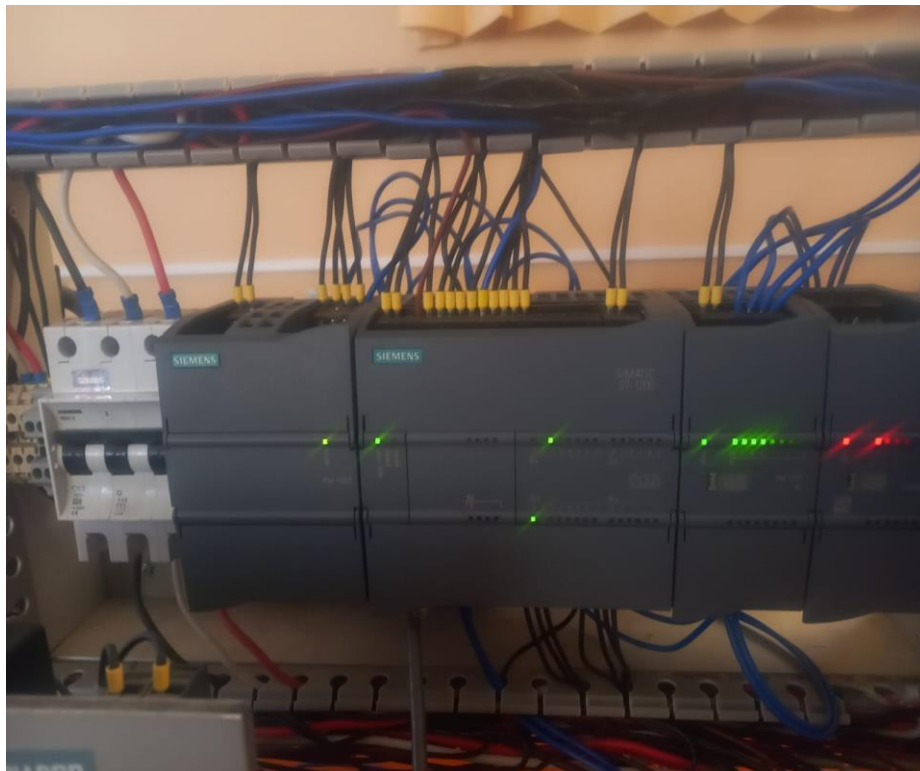
Dispositivos utilizados durante la recolección de datos

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/m² 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 (α) 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 α 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 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 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 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 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 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 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 kWh/m^2 y un promedio anual de 6.91 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 kWh/m^2 y un promedio anual de 6.0 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/m²/día en el mes de noviembre y un mínimo de 2.68 kWh/m²/día en el mes de junio del 2023 y un promedio de 5.3 kWh/m²/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/m²/día, seguida por la orientación al este con 6.30 kWh/m²/día, sigue la orientación al oeste con 6.15 kWh/m²/día y por último la orientación al sur con 5.36 kWh/m²/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/m²/día, siguiendo con la orientación al este con un promedio de 6.3 kWh/m²/día, la orientación al oeste tienen un promedio de 6.15 kWh/m²/día y por último el dato más bajo que se tiene es con orientación al sur con un promedio anual de 5.36 kWh/m²/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)

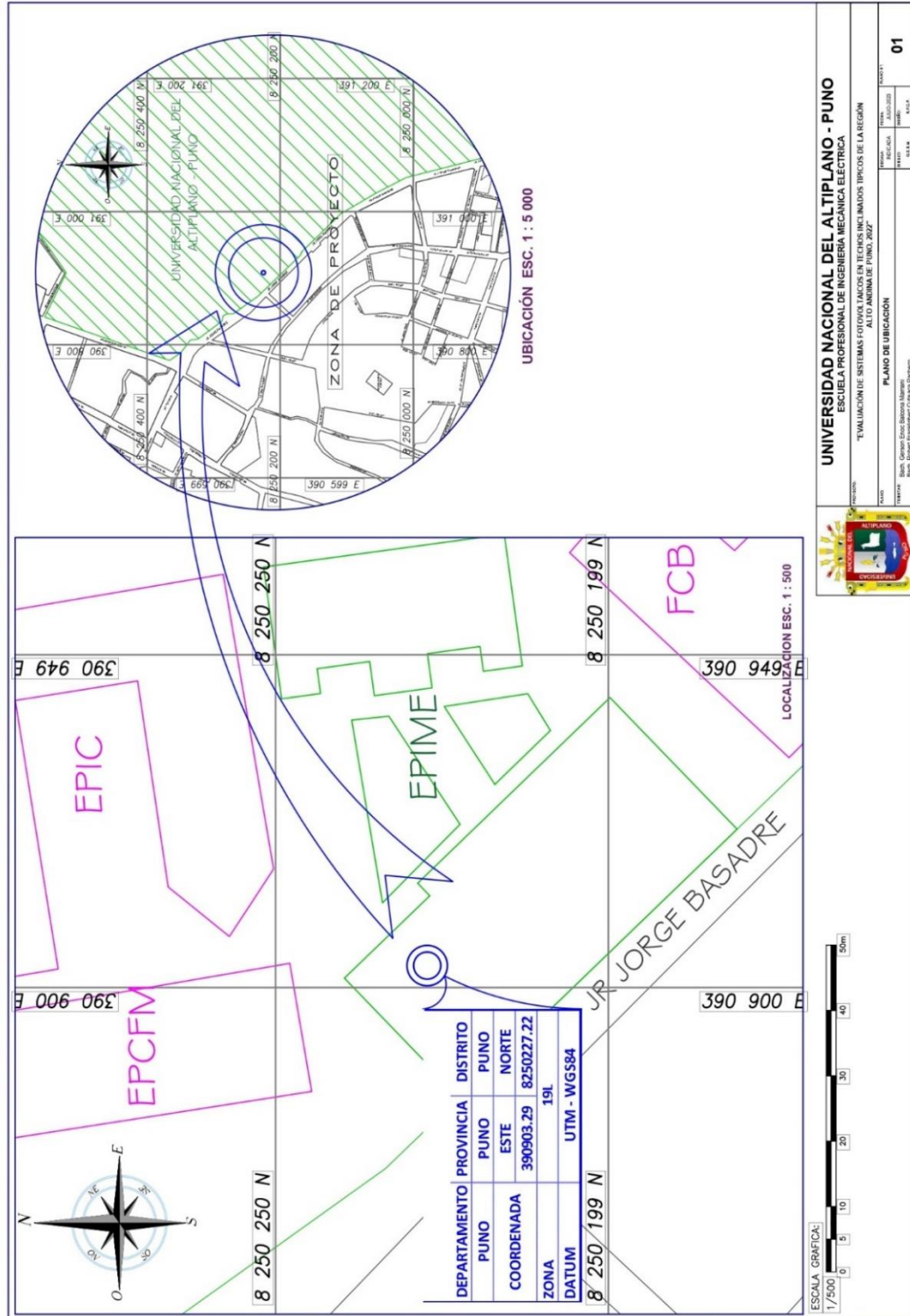


- Urraca, R., Huld, T., Lindfors, A. V., Riihelä, A., Martínez-de-Pison, F. J., & Sanz-García, A. (2018). Quantifying the amplified bias of PV system simulations due to uncertainties in solar radiation estimates. *Solar Energy*, *176*, 663–677. <https://doi.org/10.1016/J.SOLENER.2018.10.065>
- Valdés, 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>



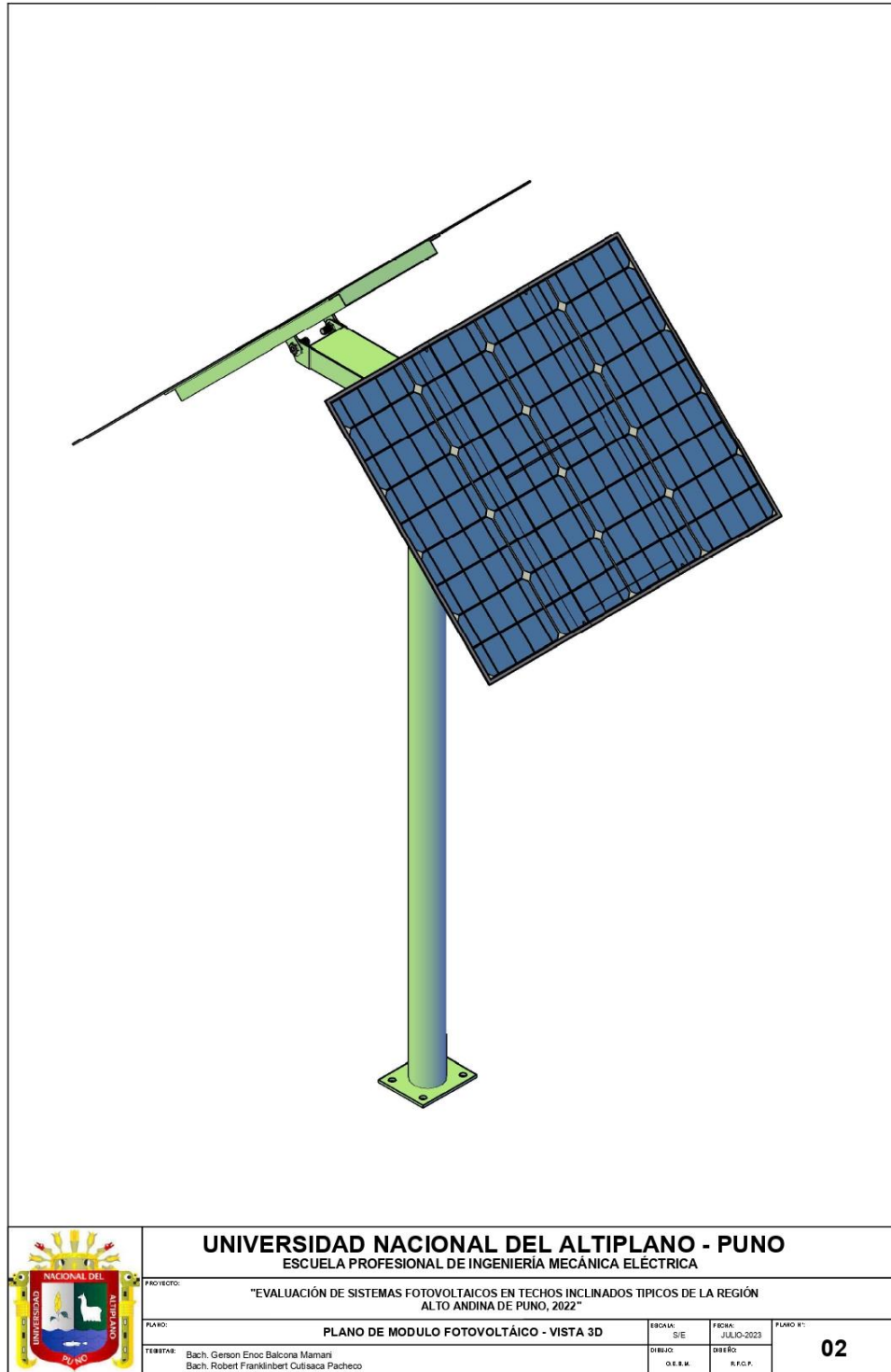
ANEXOS

ANEXO 1: Plano de ubicación



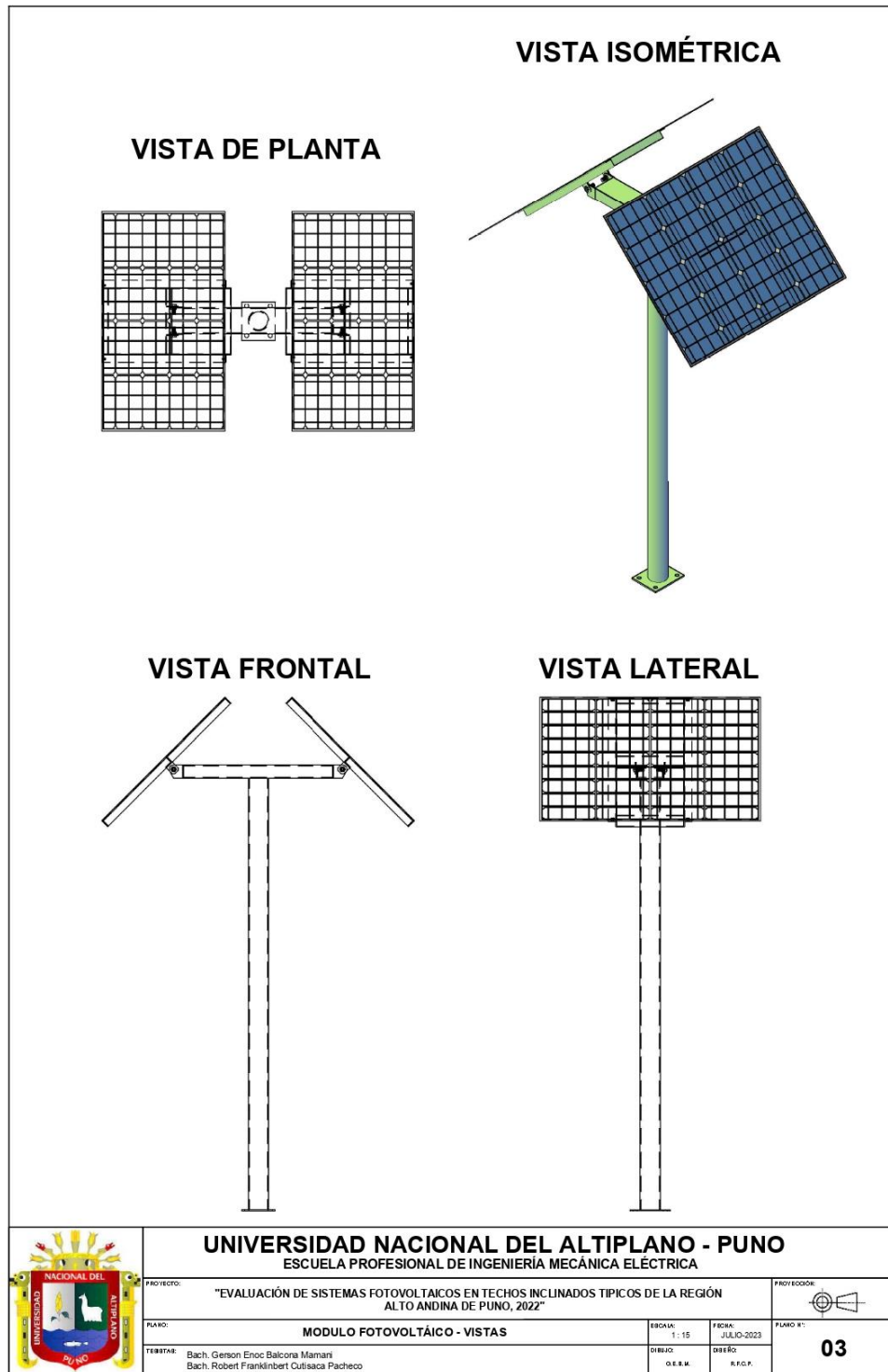


ANEXO 2: Plano del módulo fotovoltaico - vista 3d





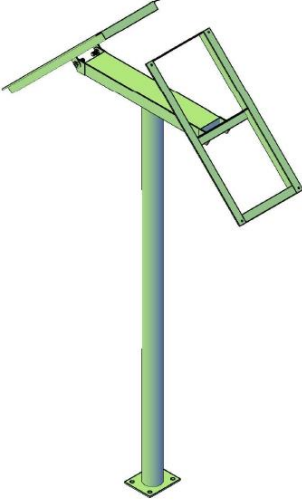
ANEXO 3: Plano del módulo fotovoltaico – vistas



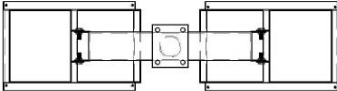


ANEXO 4: Estructura de soporte

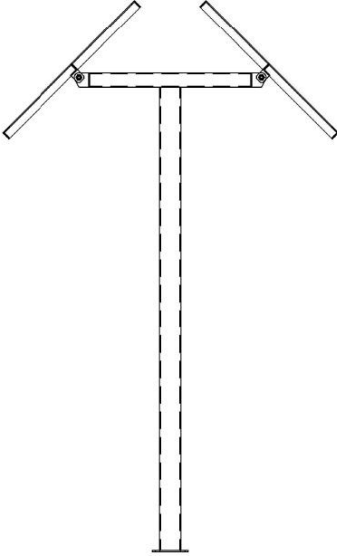
VISTA ISOMÉTRICA



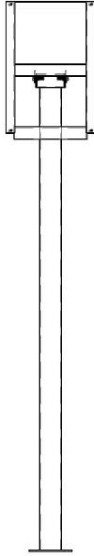
VISTA DE PLANTA




VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



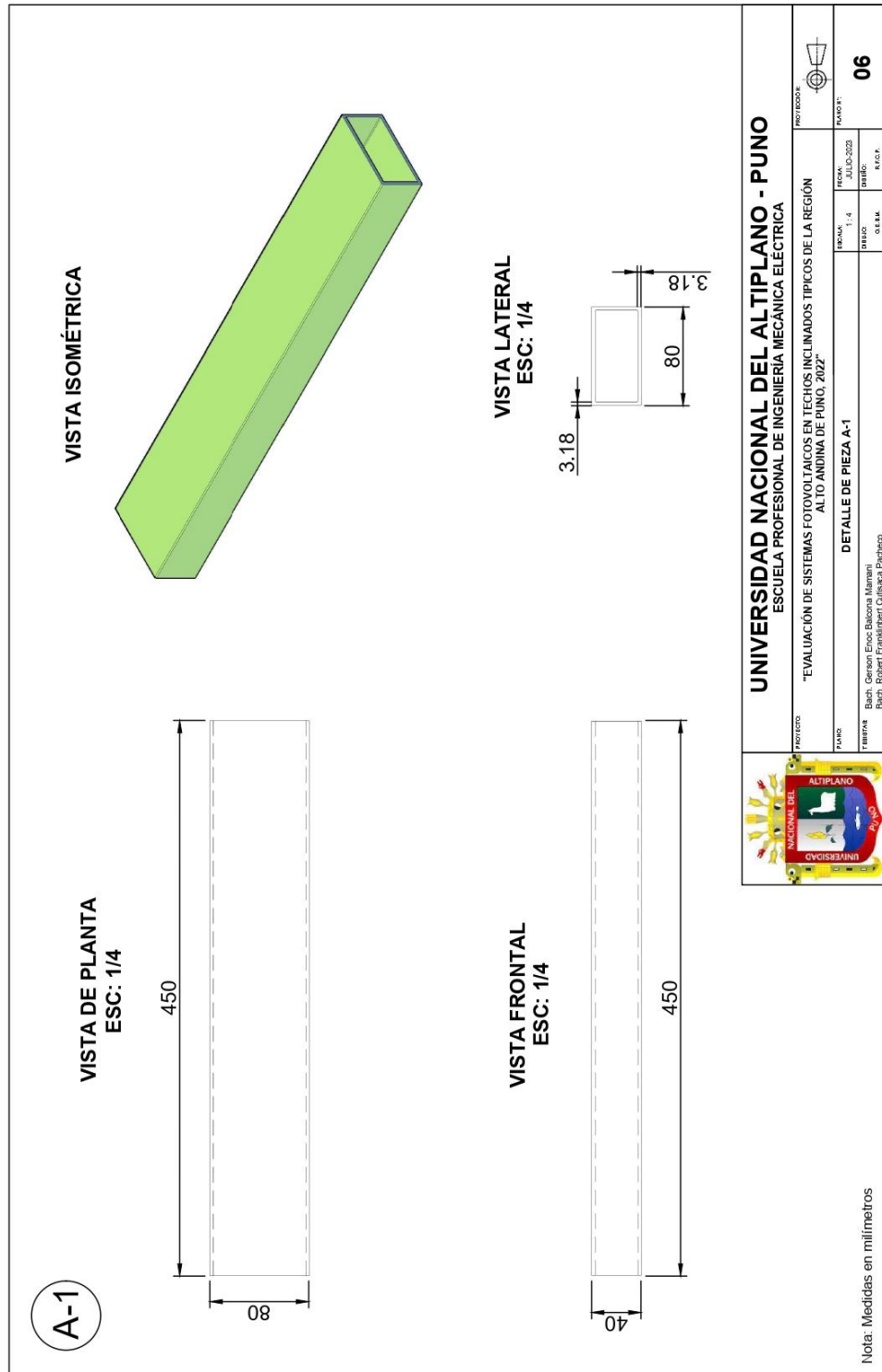
	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA			
	PROYECTO: "EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTO ANDINA DE PUNO, 2022"		PROYECTOR:	
	PLANO: ESTRUCTURA DE SOPORTE	EDICIÓN: SE	FECHA: JULIO-2023	PLANO N°: 04
TECNICOS: Bach. Gerson Enoch Balconá Mamani Bach. Robert Franklinbert Cullisaca Pacheco	DISEÑO: O.E.S.M.	DISEÑO: S.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, ϕ orificio = 10mm	-
4	1	Placa de acero 120x100mm, espesor 1" (3.18mm)	-

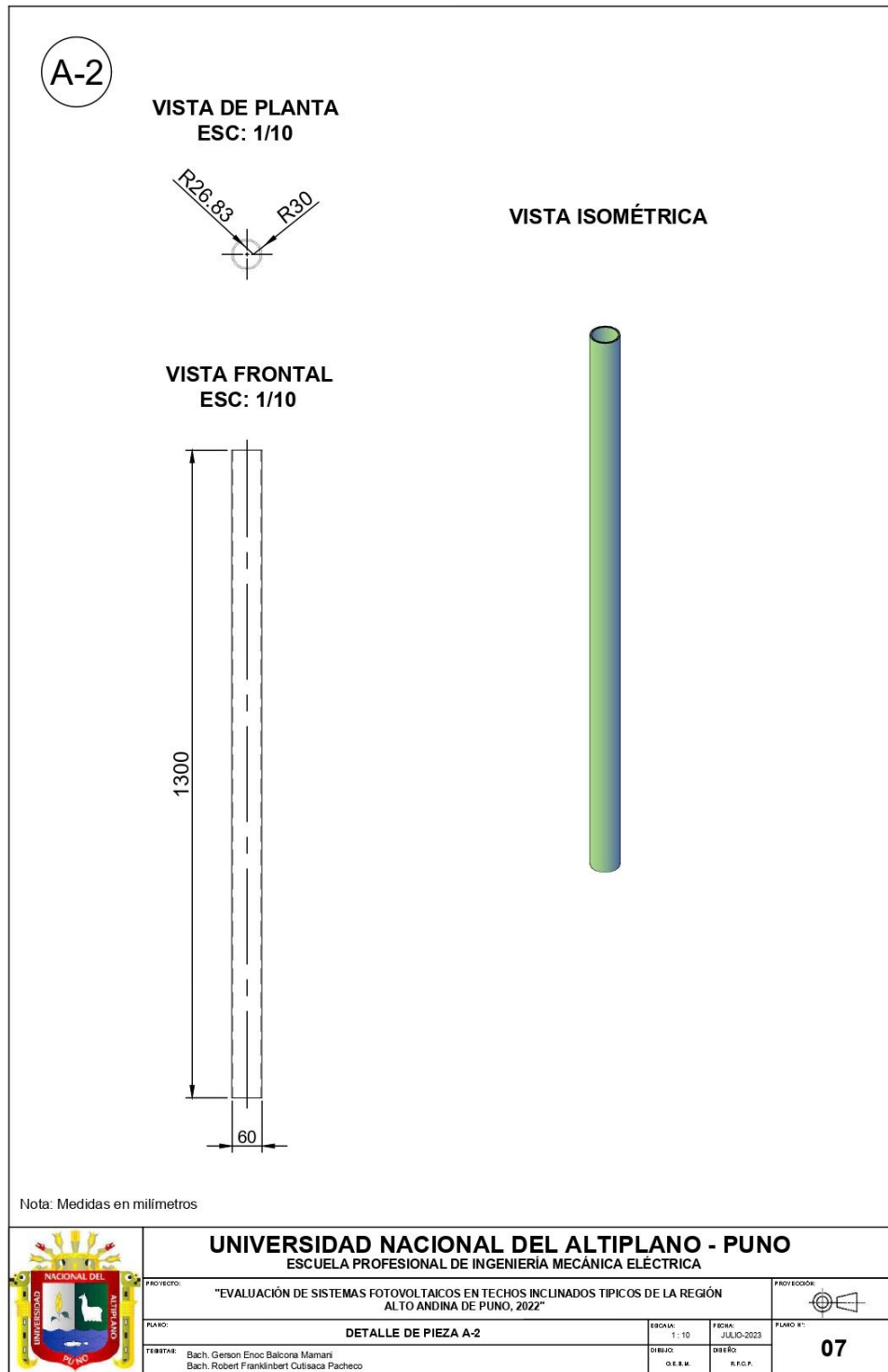
	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA			
	PROYECTO: "EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN TECHOS INCLINADOS TÍPICOS DE LA REGIÓN ALTO ANDINA DE PUNO, 2022"			
PLANO:	PARTES DE MONOPOSTE	ESCALA: S/E	FECHA: JULIO-2023	PLANO N°: 05
TECNICOS:	Bach.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

ANEXO 6: Detalle pieza A-1

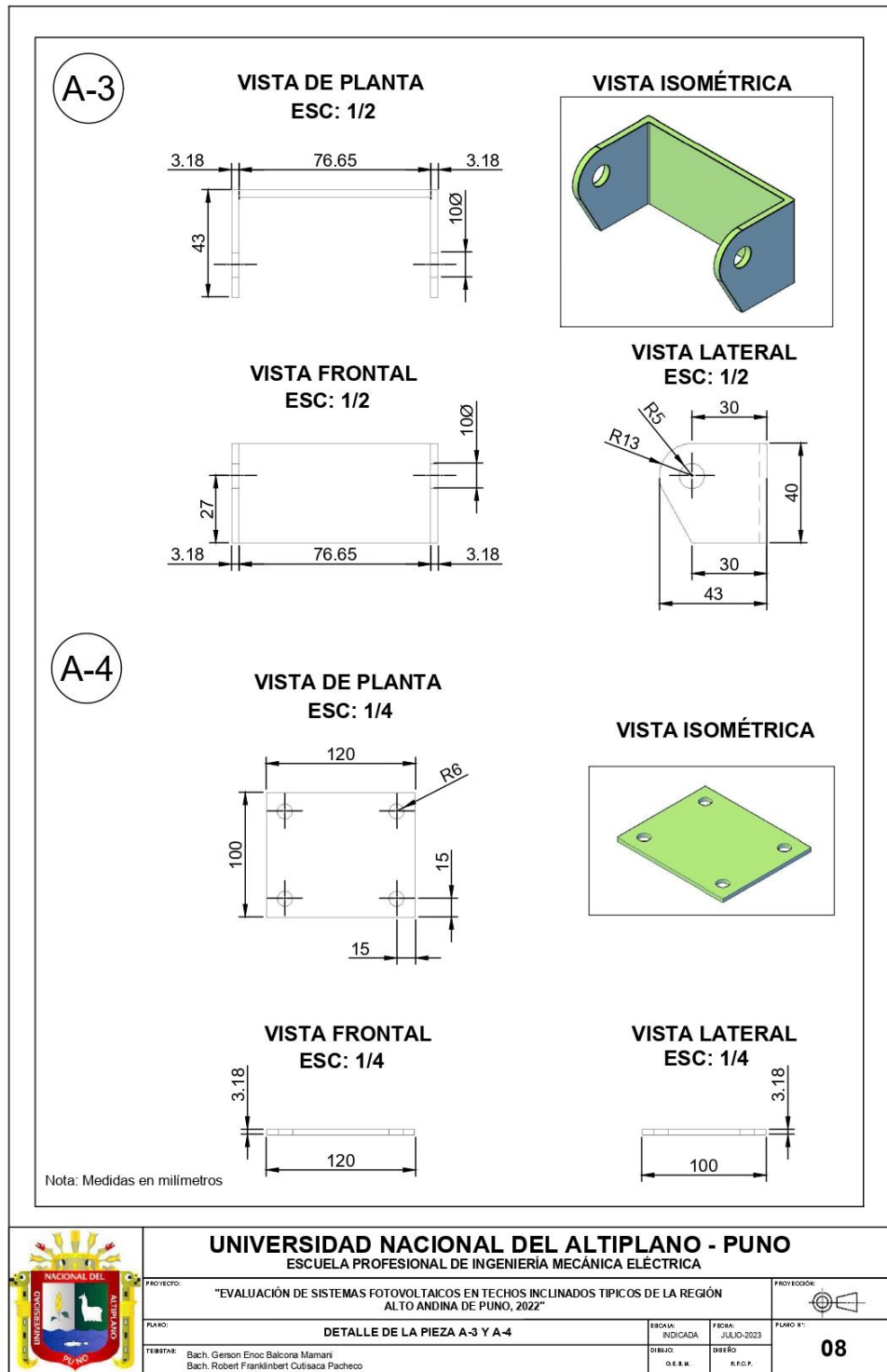




ANEXO 7: Detalle pieza A-2



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	SopORTE 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

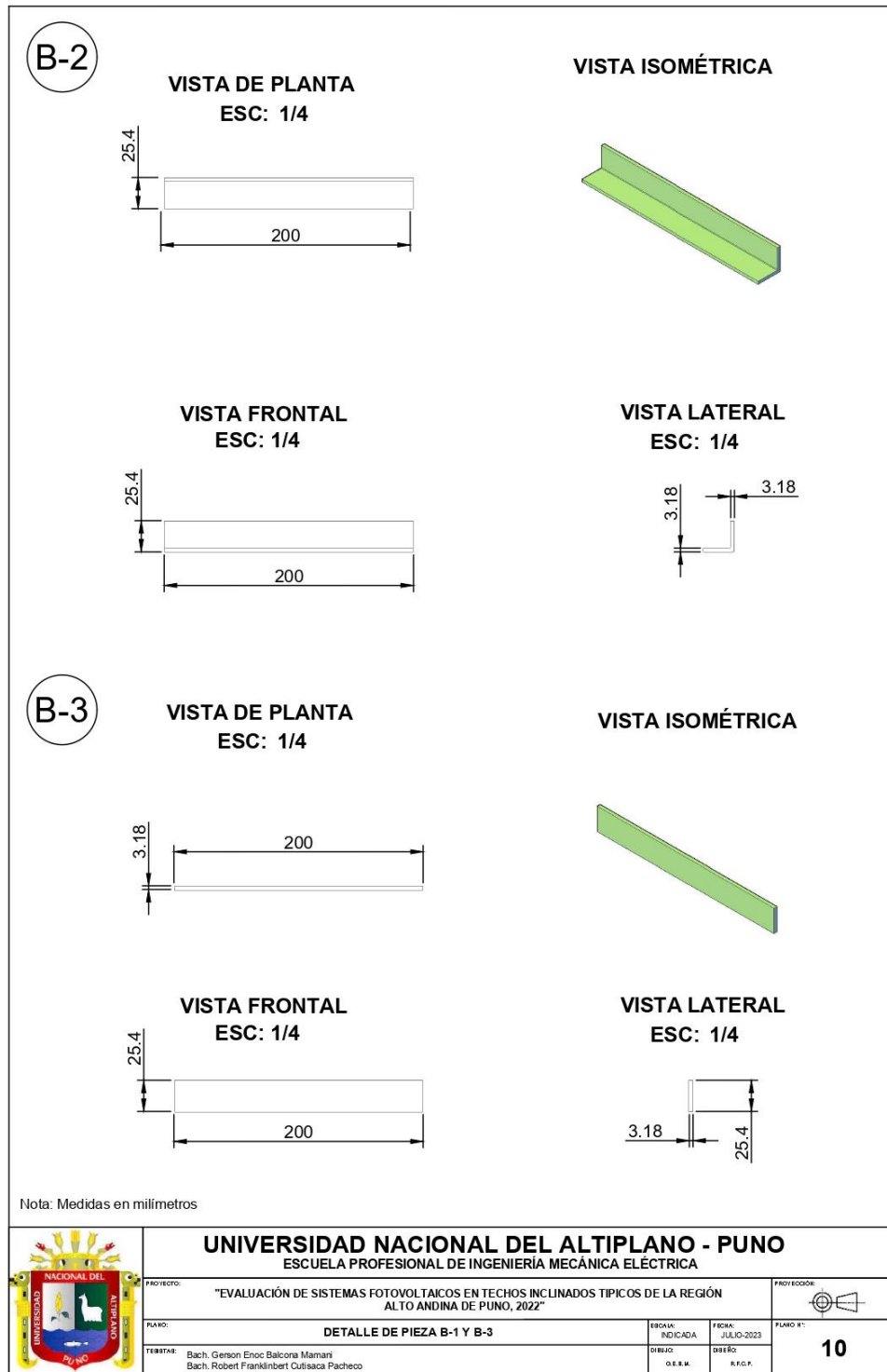
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

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

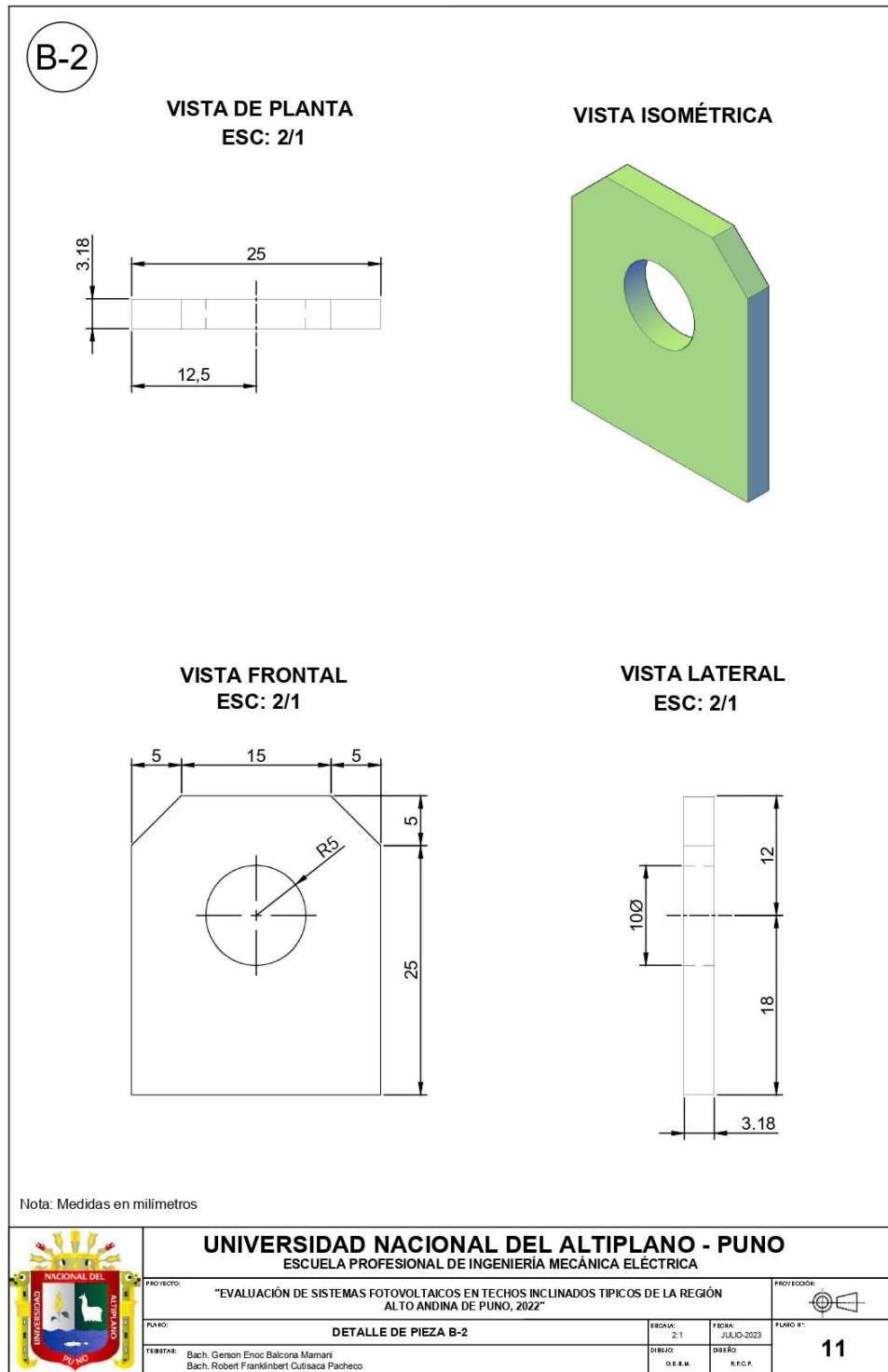
PLANO DE PARTES DE MARCO

FECHA: 2023-03-05
DISEÑO: SE
DIBUJO: G.F.M.
PÁGINA: 09

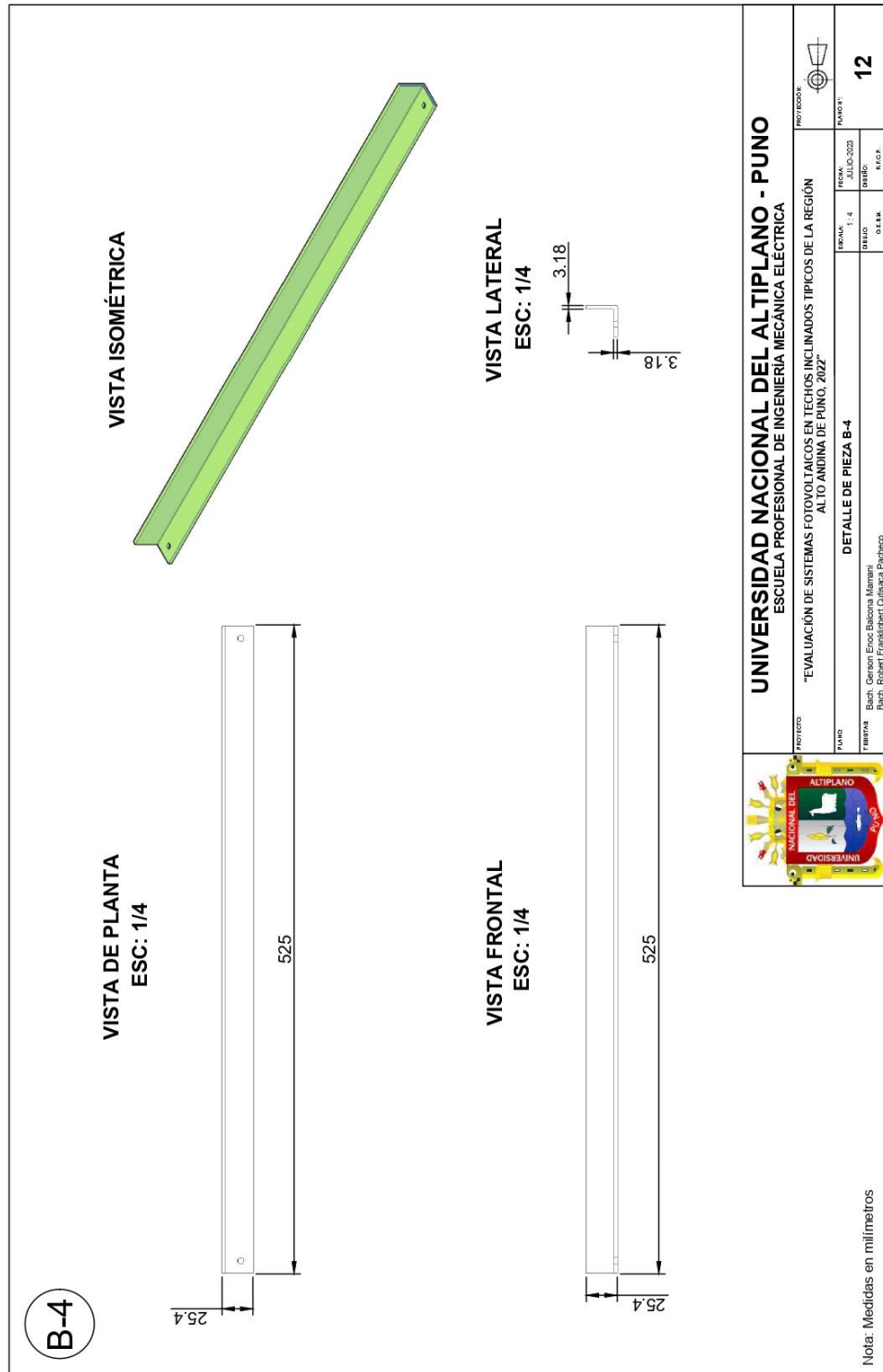
ANEXO 10: Detalles de la pieza B-1 y B-3



ANEXO 11: Detalles de la pieza B-2



ANEXO 12: Detalles de la pieza B-4



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

N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
1	2022	7	1	6	286.41	0	0	0
2	2022	7	1	7	287.41	40.56	405.6	41.48
3	2022	7	1	8	708.69	810.07	576.35	136.073
4	2022	7	1	9	961.77	237.58	309.84	56.23
5	2022	7	1	10	480.86	886.85	885.04	488.73
6	2022	7	1	11	420.53	385.23	855.21	679.69
7	2022	7	1	12	608.07	535.24	465.22	518.45
8	2022	7	1	13	1008.34	210.36	439.38	813.55
9	2022	7	1	14	824.54	571.69	344.01	865.87
10	2022	7	1	15	328.88	361.68	210.36	768.44
11	2022	7	1	16	393.44	45.49	3.44	389.99
12	2022	7	1	17	429.96	39.64	0	0
13	2022	7	1	18	0	0	0	0
14	2022	7	1	19	0	0	0	0
15	2022	7	1	20	0	0	0	0
16	2022	7	1	21	275.6	39.64	40.56	40.56
17	2022	7	1	22	784.09	796.11	670.94	572.23
18	2022	7	1	23	940.25	852.57	872.77	872.77
19	2022	7	1	24	1068.68	459.43	398.35	483.74
20	2022	7	1	25	1074.48	273.37	398.35	483.74
21	2022	7	1	26	233.45	230.14	463.43	673.23
22	2022	7	1	27	388.29	117.81	585.31	872.78
23	2022	7	1	28	226.41	101.11	344.03	859.36
24	2022	7	1	29	0	0	21.01	768.28
25	2022	7	1	30	0	0	3.49	260.25
26	2022	7	1	31	0	0	0	0
27	2022	7	1	32	0	0	0	0
28	2022	7	1	33	0	0	0	0
29	2022	7	1	34	268.51	46.56	40.56	40.56
30	2022	7	1	35	797.44	274.99	815.7	915.7
31	2022	7	1	36	965.71	859.35	385.55	257.59
32	2022	7	1	37	431.88	893.9	872.93	483.56
33	2022	7	1	38	1074.48	739.9	458.69	698.57
34	2022	7	1	39	1011.74	575.54	585.58	871.84
35	2022	7	1	40	538.86	232.9	344.99	857.45
36	2022	7	1	41	74.57	21.67	42.4	583.87
37	2022	7	1	42	0	0	0	0
38	2022	7	1	43	0	0	0	0
39	2022	7	1	44	0	0	0	0
40	2022	7	1	45	0	0	0	0
41	2022	7	1	46	0	0	0	0
42	2022	7	1	47	261.1	40.56	41.48	41.48
43	2022	7	1	48	567.89	666.9	828.49	7.61
44	2022	7	1	49	795.18	275.59	387.44	889.65
45	2022	7	1	50	1065.03	464.28	481.23	813.73
46	2022	7	1	51	1070.92	467.08	591.72	880.11
47	2022	7	1	52	1008.77	535.94	691.62	871.97
48	2022	7	1	53	1074.48	829.91	371.35	291.97
49	2022	7	1	54	313.84	227.09	443.68	594.01
50	2022	7	1	55	182.61	111.77	0	0
51	2022	7	1	56	0	0	0	0
52	2022	7	1	57	0	0	0	0
53	2022	7	1	58	0	0	0	0
54	2022	7	1	59	274.65	39.64	45.69	45.69
55	2022	7	1	60	347.39	173.6	143.73	58.07
56	2022	7	1	61	986.09	235.79	822.19	265.49
57	2022	7	1	62	1045.05	451.77	481.35	408.72
58	2022	7	1	63	1062.23	465.09	902.67	897.09
59	2022	7	1	64	869.02	333.19	494.01	836.34
60	2022	7	1	65	812.26	364.42	452.32	603.43
61	2022	7	1	66	152.59	143.97	145.24	788.39
62	2022	7	1	67	0	0	22.19	668.18
63	2022	7	1	68	0	0	0	0
64	2022	7	1	69	0	0	0	0
65	2022	7	1	70	0	0	0	0
66	2022	7	1	71	274.17	39.64	40.56	40.56
67	2022	7	1	72	556.95	131.88	576.59	41.87
68	2022	7	1	73	939.67	356.77	809.72	262.7
69	2022	7	1	74	1043.97	452.98	865.45	664.5
70	2022	7	1	75	1003.45	473.06	1000.18	818.92
71	2022	7	1	76	1037.45	273.11	46.8	881.44
72	2022	7	1	77	827.69	573.02	381.08	882.44
73	2022	7	1	78	870.44	366.24	220.37	771.39
74	2022	7	1	79	674.83	204.7	64.81	506.22
75	2022	7	1	80	454.05	1.8	10.37	16.24
76	2022	7	1	81	0	0	0	0
77	2022	7	1	82	0	0	0	0
78	2022	7	1	83	0	0	0	0
79	2022	7	1	84	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
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	256.27
324	2022	7	25	23	445.15	96.02	102.08	795.67
325	2022	7	25	25	47.01	0.02	47.01	53.97
326	2022	7	26	1	0	0	0	0
327	2022	7	26	3	0	0	0	0
328	2022	7	26	5	0	0	0	0
329	2022	7	26	7	296.17	45.17	455.96	45.17
330	2022	7	26	9	178.56	35.14	729.81	35.14
331	2022	7	26	11	591.42	101.25	831.42	101.25
332	2022	7	26	13	801.36	355.03	897.67	355.03
333	2022	7	26	15	1021.51	690.51	909.51	719.67
334	2022	7	26	17	118.29	548.31	802.99	858.64
335	2022	7	26	19	402.43	410.42	910.34	410.42
336	2022	7	26	21	262.95	165.27	810.48	165.27
337	2022	7	26	23	707.14	481.48	810.48	481.48
338	2022	7	26	25	34.11	-43.66	43.66	2.56
339	2022	7	27	1	0	0	0	0
340	2022	7	27	3	0	0	0	0
341	2022	7	27	5	0	0	0	0
342	2022	7	27	7	288.44	44.25	445.3	44.25
343	2022	7	27	9	578.19	713.73	328.4	36.98
344	2022	7	27	11	886.74	453.19	922.97	453.19
345	2022	7	27	13	1085.17	532.25	897.28	513.42
346	2022	7	27	15	1043.96	408.13	917.59	408.13
347	2022	7	27	17	906.19	403.05	409.08	904.52
348	2022	7	27	19	703.33	265.17	166.22	807.5
349	2022	7	27	21	74.67	68.49	122.69	114.83
350	2022	7	27	23	0	0	0	0
351	2022	7	27	25	0	0	0	0
352	2022	7	28	1	0	0	0	0
353	2022	7	28	3	0	0	0	0
354	2022	7	28	5	289.59	45.17	448.45	45.17
355	2022	7	28	7	581.31	338.42	381.31	281.36
356	2022	7	28	9	993.12	439.47	530.82	516.21
357	2022	7	28	11	1092.62	531.24	905.23	717.04
358	2022	7	28	13	1051.4	505.05	632.89	825.16
359	2022	7	28	15	912.65	409.19	413.31	912.93
360	2022	7	28	17	453.2	106.18	49.78	638.52
361	2022	7	28	19	35.03	38.26	103.57	92.73
362	2022	7	28	21	0	0	0	0
363	2022	7	28	23	0	0	0	0
364	2022	7	28	25	0	0	0	0
365	2022	7	29	1	298.64	28.71	464.29	46.09
366	2022	7	29	3	835.7	347.9	890.79	347.9
367	2022	7	29	5	471.77	471.77	529.81	292.58
368	2022	7	29	7	1334.49	646.46	872.34	529.81
369	2022	7	29	9	1072.39	560.72	819.64	872.34
370	2022	7	29	11	731.76	420.45	646.69	946.5
371	2022	7	29	13	467.65	111.31	172.6	934.1
372	2022	7	29	15	35.95	35.95	653.36	653.36
373	2022	7	29	17	0	0	0	-3.56
374	2022	7	29	19	0	0	0	0
375	2022	7	29	21	0	0	0	0
376	2022	7	29	23	0	0	0	0
377	2022	7	29	25	0	0	0	0
378	2022	7	30	1	305.49	3.42	753.69	46.01
379	2022	7	30	3	847.45	356.11	847.45	401.45
380	2022	7	30	5	1021.06	479.51	961.71	535.87
381	2022	7	30	7	1139.43	566.86	834.86	881.97
382	2022	7	30	9	1074.72	533.09	649.83	950.65
383	2022	7	30	11	726.67	283.07	841.32	841.32
384	2022	7	30	13	468.03	114.64	114.64	51.62
385	2022	7	30	15	55.99	0	6.83	6.83
386	2022	7	30	17	0	0	0	0
387	2022	7	30	19	0	0	0	0
388	2022	7	30	21	0	0	0	0
389	2022	7	30	23	0	0	0	0
390	2022	7	30	25	0	0	0	0
391	2022	7	31	1	300.04	3.42	746.03	46.01
392	2022	7	31	3	898.36	386	847.45	401.45
393	2022	7	31	5	1021.06	479.51	961.71	535.87
394	2022	7	31	7	1139.43	566.86	834.86	881.97
395	2022	7	31	9	1074.72	533.09	649.83	950.65



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
475	2022	6	6	11	1086.9	566.52	917.95	741.88
476	2022	6	6	13	1041.86	642.46	937.88	718.88
478	2022	6	6	14	526.84	408.62	535.05	497.5
479	2022	6	6	16	689.84	529.59	689.84	689.84
480	2022	6	6	17	281.21	152.08	267.1	267.1
481	2022	6	6	18	0	0	0	0
483	2022	6	6	19	0	0	0	0
484	2022	6	6	20	0	0	0	0
484	2022	6	6	7	298.28	52.82	479.44	479.44
485	2022	6	6	9	87.74	0	47.93	47.93
486	2022	6	6	9	327.42	360.13	301.92	301.92
487	2022	6	6	10	1001.91	503.54	543.53	543.53
488	2022	6	6	11	676.69	793.57	793.57	793.57
488	2022	6	6	12	921.66	676.69	793.57	793.57
490	2022	6	6	13	878.79	570.81	816.3	816.3
491	2022	6	6	14	768.39	456.54	783.98	783.98
492	2022	6	6	15	92.77	92.77	92.77	92.77
493	2022	6	6	16	146.48	89.12	92.77	92.77
494	2022	6	6	17	24.89	76.31	-40.3	-40.3
495	2022	6	6	18	0	0	0	0
496	2022	6	6	19	0	0	0	0
496	2022	6	6	8	0	0	0	0
497	2022	6	6	9	297.83	526.15	471.65	471.65
498	2022	6	6	9	814.24	379.01	888.07	888.07
499	2022	6	6	10	987.91	501.49	948.05	948.05
500	2022	6	6	11	987.91	501.49	948.05	948.05
501	2022	6	6	12	1103.6	567.57	875.06	875.06
502	2022	6	6	13	1039.16	544.25	644.82	644.82
503	2022	6	6	14	698.19	476.5	596.31	596.31
505	2022	6	6	15	473.5	349.75	250.45	250.45
506	2022	6	6	16	250.79	152.32	134.77	134.77
507	2022	6	6	17	18.74	82.99	13.68	13.68
508	2022	6	6	18	0	0	0	0
509	2022	6	6	19	0	0	0	0
510	2022	6	6	20	0	0	0	0
511	2022	6	6	21	59.48	0	48.26	48.26
512	2022	6	6	22	818.93	385.11	805.37	805.37
513	2022	6	6	23	939.9	508.9	912.02	912.02
515	2022	6	6	25	1093.3	630.81	970.81	970.81
516	2022	6	6	26	1115.03	886.47	886.47	886.47
518	2022	6	6	28	968.43	601.76	655.46	655.46
519	2022	6	6	29	310.25	310.25	310.25	310.25
520	2022	6	6	30	316.91	152.14	115.23	115.23
521	2022	6	6	1	66.45	41.1	426.63	426.63
522	2022	6	6	2	0	0	0	0
523	2022	6	6	3	0	0	0	0
524	2022	6	6	4	0	0	0	0
525	2022	6	6	5	0	0	0	0
526	2022	6	6	6	0	0	0	0
527	2022	6	6	7	148.49	85.3	82.04	82.04
528	2022	6	6	8	393.53	236.18	466.78	466.78
529	2022	6	6	9	710.08	306.91	667.37	667.37
530	2022	6	6	10	930.5	528.5	740.28	740.28
531	2022	6	6	11	1083.26	582.14	923.32	923.32
532	2022	6	6	12	844.74	735.37	758.47	758.47
533	2022	6	6	13	844.74	735.37	758.47	758.47
534	2022	6	6	14	898.69	457.38	829.41	829.41
535	2022	6	6	15	692.63	313.78	184.68	184.68
536	2022	6	6	16	435.42	145.5	633.37	633.37
537	2022	6	6	17	4	19.72	9.94	9.94
538	2022	6	6	18	0	0	0	0
539	2022	6	6	19	0	0	0	0
540	2022	6	6	20	0	0	0	0
541	2022	6	6	21	0	0	0	0
542	2022	6	6	22	0	0	0	0
543	2022	6	6	23	0	0	0	0
544	2022	6	6	24	0	0	0	0
545	2022	6	6	25	0	0	0	0
546	2022	6	6	26	0	0	0	0
547	2022	6	6	27	0	0	0	0
548	2022	6	6	28	0	0	0	0
549	2022	6	6	29	0	0	0	0
550	2022	6	6	30	0	0	0	0
551	2022	6	6	1	318.58	73.53	520.83	520.83
552	2022	6	6	2	619.7	252.34	665.2	665.2
553	2022	6	6	3	1043.25	541.96	971.45	971.45
553	2022	6	6	12	1143.89	621.98	978.76	978.76



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
633	2022	6	18	13	1070.19	607.24	381.34	290.34
634	2022	6	18	14	1070.19	607.24	381.34	290.34
635	2022	6	18	15	1070.19	607.24	381.34	290.34
636	2022	6	18	16	1070.19	607.24	381.34	290.34
637	2022	6	18	17	1070.19	607.24	381.34	290.34
638	2022	6	18	18	1070.19	607.24	381.34	290.34
639	2022	6	18	19	1070.19	607.24	381.34	290.34
640	2022	6	18	20	1070.19	607.24	381.34	290.34
641	2022	6	18	21	1070.19	607.24	381.34	290.34
642	2022	6	18	22	1070.19	607.24	381.34	290.34
643	2022	6	18	23	1070.19	607.24	381.34	290.34
644	2022	6	18	24	1070.19	607.24	381.34	290.34
645	2022	6	18	25	1070.19	607.24	381.34	290.34
646	2022	6	18	26	1070.19	607.24	381.34	290.34
647	2022	6	18	27	1070.19	607.24	381.34	290.34
648	2022	6	18	28	1070.19	607.24	381.34	290.34
649	2022	6	18	29	1070.19	607.24	381.34	290.34
650	2022	6	18	30	1070.19	607.24	381.34	290.34
651	2022	6	19	1	1070.19	607.24	381.34	290.34
652	2022	6	19	2	1070.19	607.24	381.34	290.34
653	2022	6	19	3	1070.19	607.24	381.34	290.34
654	2022	6	19	4	1070.19	607.24	381.34	290.34
655	2022	6	19	5	1070.19	607.24	381.34	290.34
656	2022	6	19	6	1070.19	607.24	381.34	290.34
657	2022	6	19	7	1070.19	607.24	381.34	290.34
658	2022	6	19	8	1070.19	607.24	381.34	290.34
659	2022	6	19	9	1070.19	607.24	381.34	290.34
660	2022	6	19	10	1070.19	607.24	381.34	290.34
661	2022	6	19	11	1070.19	607.24	381.34	290.34
662	2022	6	19	12	1070.19	607.24	381.34	290.34
663	2022	6	19	13	1070.19	607.24	381.34	290.34
664	2022	6	19	14	1070.19	607.24	381.34	290.34
665	2022	6	19	15	1070.19	607.24	381.34	290.34
666	2022	6	19	16	1070.19	607.24	381.34	290.34
667	2022	6	19	17	1070.19	607.24	381.34	290.34
668	2022	6	19	18	1070.19	607.24	381.34	290.34
669	2022	6	19	19	1070.19	607.24	381.34	290.34
670	2022	6	19	20	1070.19	607.24	381.34	290.34
671	2022	6	19	21	1070.19	607.24	381.34	290.34
672	2022	6	19	22	1070.19	607.24	381.34	290.34
673	2022	6	19	23	1070.19	607.24	381.34	290.34
674	2022	6	19	24	1070.19	607.24	381.34	290.34
675	2022	6	19	25	1070.19	607.24	381.34	290.34
676	2022	6	19	26	1070.19	607.24	381.34	290.34
677	2022	6	19	27	1070.19	607.24	381.34	290.34
678	2022	6	19	28	1070.19	607.24	381.34	290.34
679	2022	6	19	29	1070.19	607.24	381.34	290.34
680	2022	6	19	30	1070.19	607.24	381.34	290.34
681	2022	6	20	1	1070.19	607.24	381.34	290.34
682	2022	6	20	2	1070.19	607.24	381.34	290.34
683	2022	6	20	3	1070.19	607.24	381.34	290.34
684	2022	6	20	4	1070.19	607.24	381.34	290.34
685	2022	6	20	5	1070.19	607.24	381.34	290.34
686	2022	6	20	6	1070.19	607.24	381.34	290.34
687	2022	6	20	7	1070.19	607.24	381.34	290.34
688	2022	6	20	8	1070.19	607.24	381.34	290.34
689	2022	6	20	9	1070.19	607.24	381.34	290.34
690	2022	6	20	10	1070.19	607.24	381.34	290.34
691	2022	6	20	11	1070.19	607.24	381.34	290.34
692	2022	6	20	12	1070.19	607.24	381.34	290.34
693	2022	6	20	13	1070.19	607.24	381.34	290.34
694	2022	6	20	14	1070.19	607.24	381.34	290.34
695	2022	6	20	15	1070.19	607.24	381.34	290.34
696	2022	6	20	16	1070.19	607.24	381.34	290.34
697	2022	6	20	17	1070.19	607.24	381.34	290.34
698	2022	6	20	18	1070.19	607.24	381.34	290.34
699	2022	6	20	19	1070.19	607.24	381.34	290.34
700	2022	6	20	20	1070.19	607.24	381.34	290.34
701	2022	6	20	21	1070.19	607.24	381.34	290.34
702	2022	6	20	22	1070.19	607.24	381.34	290.34
703	2022	6	20	23	1070.19	607.24	381.34	290.34
704	2022	6	20	24	1070.19	607.24	381.34	290.34
705	2022	6	20	25	1070.19	607.24	381.34	290.34
706	2022	6	20	26	1070.19	607.24	381.34	290.34
707	2022	6	20	27	1070.19	607.24	381.34	290.34
708	2022	6	20	28	1070.19	607.24	381.34	290.34
709	2022	6	20	29	1070.19	607.24	381.34	290.34
710	2022	6	20	30	1070.19	607.24	381.34	290.34
711	2022	6	21	1	1070.19	607.24	381.34	290.34



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N.W(Wh/m ²)	S.W(Wh/m ²)	E.W(Wh/m ²)	O.W(Wh/m ²)
791	2022	6	30	15	432.09	280.74	341.67	391.9
792	2022	6	30	17	29.83	0	34.75	38.28
793	2022	6	30	18	29.84	0	34.75	38.28
794	2022	6	30	19	0	-25.96	0	0
795	2022	6	31	1	31.25	12.91	12.91	14.4
796	2022	6	31	2	329.81	574.25	61.76	68.53
797	2022	6	31	3	614.69	833.75	176.77	197.31
798	2022	6	31	4	1036.66	1036.66	626.13	696.97
799	2022	6	31	5	1119.99	828.81	710.27	785.94
800	2022	6	31	6	999.08	699.08	614.41	689.6
801	2022	6	31	7	1051.76	666.63	602.34	668.88
802	2022	6	31	8	902.35	462.12	1002.22	1021.88
803	2022	6	31	9	685.38	202.61	886.96	903.5
804	2022	6	31	10	495.45	211.88	499.48	690.54
805	2022	6	31	11	47.01	0	4.5	0
806	2022	6	31	12	0	0	0	0
807	2022	6	31	13	0	0	0	0
808	2022	6	31	14	33.69	98.49	13.83	15.49
809	2022	6	31	15	331.87	579.52	62.68	66.37
810	2022	6	31	16	860.07	1387.6	142.83	156.8
811	2022	6	31	17	860.07	943.04	107.62	116.7
812	2022	6	31	18	1047.96	634.61	685.39	744.34
813	2022	6	31	19	133.32	895.39	1080.34	1167.62
814	2022	6	31	20	753.26	935.03	695.59	753.26
815	2022	6	31	21	695.75	589.45	772.32	837.1
816	2022	6	31	22	581.49	688.67	599.21	657.77
817	2022	6	31	23	679.65	515.17	467.29	515.17
818	2022	6	31	24	728.84	467.29	515.17	515.17
819	2022	6	31	25	429.82	224.53	209.4	229.4
820	2022	6	31	26	47.93	35.21	48.86	53.81
821	2022	6	31	27	0	0	0	0
822	2022	6	31	28	0	0	0	0
823	2022	6	31	29	0	0	0	0
824	2022	6	31	30	40.4	16.59	50.89	55.8
825	2022	6	31	31	257.71	171.51	350.42	378.44
826	2022	6	31	32	897.76	654.85	653.96	715.59
827	2022	6	31	33	1039.71	1039.71	1040.13	1130.29
828	2022	6	31	34	679.41	1088.87	763.27	865.02
829	2022	6	31	35	194.97	919.86	1130.29	1237.5
830	2022	6	31	36	757.18	919.86	1054.9	1166
831	2022	6	31	37	700.99	1072.76	898.7	1029.13
832	2022	6	31	38	876.86	928.73	964.25	1070.16
833	2022	6	31	39	434.22	231.87	442.13	494.49
834	2022	6	31	40	48.86	56.46	47.93	53.81
835	2022	6	31	41	0	0	0	0
836	2022	6	31	42	0	0	0	0
837	2022	6	31	43	42.27	17.51	51.21	56.14
838	2022	6	31	44	364.2	130.88	97.51	101.41
839	2022	6	31	45	896.32	555.03	852.13	940.87
840	2022	6	31	46	1093.83	1040.4	1021.14	1113.59
841	2022	6	31	47	1087.53	871.89	769.41	893.08
842	2022	6	31	48	1176.88	761.54	1130.29	1237.5
843	2022	6	31	49	1091.33	920.05	1044.86	1161.85
844	2022	6	31	50	705.38	725.31	889.07	958.87
845	2022	6	31	51	427.23	210.48	399.49	470.47
846	2022	6	31	52	430.09	234.27	246.46	275.96
847	2022	6	31	53	48.86	29.27	50.7	56.6
848	2022	6	31	54	0	0	0	0
849	2022	6	31	55	0	0	0	0
850	2022	6	31	56	42.13	16.59	52.4	57.3
851	2022	6	31	57	617.49	365.65	20.81	22.12
852	2022	6	31	58	855.23	536.83	302.25	330.25
853	2022	6	31	59	1122.6	994.33	570.05	607.39
854	2022	6	31	60	1132.83	1011.23	1020.19	1083.78
855	2022	6	31	61	984.4	884.85	695.47	744.34
856	2022	6	31	62	1132.83	743.97	711.56	766.63
857	2022	6	31	63	1068.99	698.9	1041.41	1083.78
858	2022	6	31	64	681.29	419.62	640.86	695.47
859	2022	6	31	65	472.77	230.29	393.27	427.4
860	2022	6	31	66	47.93	69.14	50.7	56.6
861	2022	6	31	67	0	0	0	0
862	2022	6	31	68	0	0	0	0
863	2022	6	31	69	0	0	0	0
864	2022	6	31	70	334.75	176.03	22.99	25.05
865	2022	6	31	71	615.36	591.37	863.9	917.07
866	2022	6	31	72	539.72	1031.16	620.08	655.63
867	2022	6	31	73	736.4	209.06	576.44	617.07
868	2022	6	31	74	1115.76	848.4	1032.83	1083.78
869	2022	6	31	75	1234.94	589.23	777.02	823.89
870	2022	6	31	76	744.79	589.23	1041.21	1083.78
871	2022	6	31	77	1813.7	579.76	649.77	695.47
872	2022	6	31	78	445.34	445.34	444.47	491.78
873	2022	6	31	79	420.25	205.76	251.39	275.59
874	2022	6	31	80	673.6	894.11	681.09	729.8

N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
939	2022	0	11	17	31.62	35.22	63.03	35.33
940	2022	0	12	18	0	0	0	0
941	2022	0	12	18	0	0	0	0
942	2022	0	12	18	0	0	0	0
943	2022	0	12	18	0	0	0	0
944	2022	0	12	18	0	0	0	0
945	2022	0	12	18	0	0	0	0
946	2022	0	12	18	0	0	0	0
947	2022	0	12	18	0	0	0	0
948	2022	0	12	18	0	0	0	0
949	2022	0	12	18	0	0	0	0
950	2022	0	12	18	0	0	0	0
951	2022	0	12	18	0	0	0	0
952	2022	0	12	18	0	0	0	0
953	2022	0	12	18	0	0	0	0
954	2022	0	12	18	0	0	0	0
955	2022	0	12	18	0	0	0	0
956	2022	0	12	18	0	0	0	0
957	2022	0	12	18	0	0	0	0
958	2022	0	12	18	0	0	0	0
959	2022	0	12	18	0	0	0	0
960	2022	0	12	18	0	0	0	0
961	2022	0	12	18	0	0	0	0
962	2022	0	12	18	0	0	0	0
963	2022	0	12	18	0	0	0	0
964	2022	0	12	18	0	0	0	0
965	2022	0	12	18	0	0	0	0
966	2022	0	12	18	0	0	0	0
967	2022	0	12	18	0	0	0	0
968	2022	0	12	18	0	0	0	0
969	2022	0	12	18	0	0	0	0
970	2022	0	12	18	0	0	0	0
971	2022	0	12	18	0	0	0	0
972	2022	0	12	18	0	0	0	0
973	2022	0	12	18	0	0	0	0
974	2022	0	12	18	0	0	0	0
975	2022	0	12	18	0	0	0	0
976	2022	0	12	18	0	0	0	0
977	2022	0	12	18	0	0	0	0
978	2022	0	12	18	0	0	0	0
979	2022	0	12	18	0	0	0	0
980	2022	0	12	18	0	0	0	0
981	2022	0	12	18	0	0	0	0
982	2022	0	12	18	0	0	0	0
983	2022	0	12	18	0	0	0	0
984	2022	0	12	18	0	0	0	0
985	2022	0	12	18	0	0	0	0
986	2022	0	12	18	0	0	0	0
987	2022	0	12	18	0	0	0	0
988	2022	0	12	18	0	0	0	0
989	2022	0	12	18	0	0	0	0
990	2022	0	12	18	0	0	0	0
991	2022	0	12	18	0	0	0	0
992	2022	0	12	18	0	0	0	0
993	2022	0	12	18	0	0	0	0
994	2022	0	12	18	0	0	0	0
995	2022	0	12	18	0	0	0	0
996	2022	0	12	18	0	0	0	0
997	2022	0	12	18	0	0	0	0
998	2022	0	12	18	0	0	0	0
999	2022	0	12	18	0	0	0	0
1000	2022	0	12	18	0	0	0	0
1001	2022	0	12	18	0	0	0	0
1002	2022	0	12	18	0	0	0	0
1003	2022	0	12	18	0	0	0	0
1004	2022	0	12	18	0	0	0	0
1005	2022	0	12	18	0	0	0	0
1006	2022	0	12	18	0	0	0	0
1007	2022	0	12	18	0	0	0	0
1008	2022	0	12	18	0	0	0	0
1009	2022	0	12	18	0	0	0	0
1010	2022	0	12	18	0	0	0	0
1011	2022	0	12	18	0	0	0	0
1012	2022	0	12	18	0	0	0	0
1013	2022	0	12	18	0	0	0	0
1014	2022	0	12	18	0	0	0	0
1015	2022	0	12	18	0	0	0	0
1016	2022	0	12	18	0	0	0	0
1017	2022	0	12	18	0	0	0	0
1018	2022	0	12	18	0	0	0	0
1019	2022	0	12	18	0	0	0	0
1020	2022	0	12	18	0	0	0	0
1021	2022	0	12	18	0	0	0	0
1022	2022	0	12	18	0	0	0	0
1023	2022	0	12	18	0	0	0	0
1024	2022	0	12	18	0	0	0	0
1025	2022	0	12	18	0	0	0	0
1026	2022	0	12	18	0	0	0	0
1027	2022	0	12	18	0	0	0	0
1028	2022	0	12	18	0	0	0	0
1029	2022	0	12	18	0	0	0	0
1030	2022	0	12	18	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
1110	2022	0	24	9	625.86	564.79	508.00	397.42
1111	2022	0	24	9	641.11	581.04	514.19	400.50
1112	2022	0	24	9	544.19	498.59	448.47	349.20
1113	2022	0	24	12	470.34	398.93	448.47	349.20
1114	2022	0	24	14	602.55	533.53	481.57	365.88
1115	2022	0	24	15	605.27	538.80	481.57	365.88
1116	2022	0	24	16	42.54	44.97	40.42	31.12
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	1.64	4.11
1120	2022	0	25	5	289.88	349.75	642.42	75.40
1121	2022	0	25	7	366.82	354.77	542.78	198.34
1122	2022	0	25	8	582.01	533.89	789.55	818.26
1123	2022	0	25	9	702.07	661.05	701.19	518.15
1124	2022	0	25	10	816.29	750.59	701.19	518.15
1125	2022	0	25	11	804.23	622.90	612.96	775.81
1126	2022	0	25	12	804.23	622.90	612.96	775.81
1127	2022	0	25	13	595.77	284.74	480.05	480.05
1128	2022	0	25	15	105.30	87.83	139.52	139.52
1129	2022	0	25	15	105.30	87.83	139.52	139.52
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	3.95	99.45	197.62	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	205.82
1135	2022	0	26	8	751.43	691.72	809.72	570.92
1136	2022	0	26	10	690.16	588.27	618.04	527.07
1137	2022	0	26	11	690.16	588.27	618.04	527.07
1138	2022	0	26	12	545.46	422.80	343.42	387.88
1139	2022	0	26	13	459.53	331.96	205.16	548.46
1140	2022	0	26	14	329.53	239.38	137.52	419.01
1141	2022	0	26	14	5.68	6.85	5.90	8.41
1142	2022	0	26	17	0	0	0	0
1143	2022	0	26	18	0	0	0	0
1144	2022	0	26	18	4.7	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	7	469.31	469.31	469.31	469.31
1148	2022	0	27	8	648.92	593.69	538.64	408.19
1149	2022	0	27	9	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	573.89	453.70	401.61	472.60
1154	2022	0	27	16	2.07	2.54	-0.41	5.94
1155	2022	0	27	17	0.88	5.90	3.67	3.15
1156	2022	0	27	18	0	0	0	0
1157	2022	0	27	18	0	0	0	0
1158	2022	0	28	6	74.35	154.12	374.53	17.13
1159	2022	0	28	6	277.16	331.37	652.52	44.70
1160	2022	0	28	7	648.92	593.69	538.64	408.19
1161	2022	0	28	9	517.99	499.54	499.54	499.54
1162	2022	0	28	9	648.92	593.69	538.64	408.19
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	3.3	5.73	6.50	3.44
1172	2022	0	29	6	28.87	76.31	147.60	21.46
1173	2022	0	29	6	212.16	243.76	445.42	30.40
1174	2022	0	29	8	511.11	517.99	689.24	376.56
1175	2022	0	29	9	645.69	593.15	699.65	519.43
1176	2022	0	29	10	630.84	535.50	532.30	603.78
1177	2022	0	29	12	515.09	448.56	366.66	561.93
1178	2022	0	29	13	384.12	321.29	255.25	488.83
1179	2022	0	29	13	123.30	72.73	209.29	78.2
1180	2022	0	29	15	5.35	5.48	7.82	7.82
1181	2022	0	29	16	0	0	0	0
1182	2022	0	29	16	0	0	0	0
1183	2022	0	29	18	0	0	0	0
1184	2022	0	30	6	30.62	50.64	70.38	44.25
1185	2022	0	30	6	640.42	640.42	640.42	640.42
1186	2022	0	30	8	609.34	524.1	609.34	230.72
1187	2022	0	30	8	866.03	696.66	1069.9	487.73
1188	2022	0	30	9	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
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	1001.46	842.23	731.19	1115.5
1271	2022	10	6	14	853.92	715.71	483.98	1070.78
1272	2022	10	6	15	575.75	483.98	328.18	853.92
1273	2022	10	6	16	281.93	278.15	149.33	483.98
1274	2022	10	6	17	0	32.65	138.96	38.27
1275	2022	10	6	18	0	0	0	0
1276	2022	10	6	19	0	0	0	0
1277	2022	10	7	6	107.45	129.17	361.93	48.86
1278	2022	10	7	7	381.08	742.61	82.04	742.61
1279	2022	10	7	8	578.73	749.59	518.96	749.59
1280	2022	10	7	9	878.73	749.59	1104.33	749.59
1281	2022	10	7	10	1037.62	872.07	1139.38	767.07
1282	2022	10	7	11	1072.69	975.41	1091.69	975.41
1283	2022	10	7	12	1071.66	975.41	1091.69	975.41
1284	2022	10	7	13	852.87	732.84	495.68	1142.69
1285	2022	10	7	14	852.87	732.84	495.68	1142.69
1286	2022	10	7	15	314.17	313.87	639.4	639.4
1287	2022	10	7	16	87.13	26.81	87.39	87.39
1288	2022	10	7	17	0	0	0	0
1289	2022	10	7	18	0	0	0	0
1290	2022	10	7	19	0	0	0	0
1291	2022	10	8	6	107.83	132.5	362.7	49.78
1292	2022	10	8	7	645.64	573.13	626.67	573.13
1293	2022	10	8	8	867.66	746.19	1092.71	576.12
1294	2022	10	8	9	1024.41	867.35	1171.45	761.15
1295	2022	10	8	10	1093.88	975.51	1374.52	975.51
1296	2022	10	8	11	1023.61	855.63	736.41	1081.96
1297	2022	10	8	12	1023.61	855.63	736.41	1081.96
1298	2022	10	8	13	486.14	440.72	299.99	1128.23
1299	2022	10	8	14	337.52	341.38	694.87	694.87
1300	2022	10	8	15	38.07	104.8	80.2	710.27
1301	2022	10	8	16	0	0	0	-15.26
1302	2022	10	8	17	0	0	0	0
1303	2022	10	8	18	0	0	0	0
1304	2022	10	8	19	0	0	0	0
1305	2022	10	8	20	105.62	132.67	355.76	48.86
1306	2022	10	8	21	633.87	569.64	649.81	569.64
1307	2022	10	8	22	854.75	741.25	918.62	576.45
1308	2022	10	8	23	1084.02	892.62	1153.11	932.69
1309	2022	10	8	24	1081.67	892.62	1153.11	932.69
1310	2022	10	8	25	990.54	851.72	730.15	1115.48
1311	2022	10	8	26	538.25	333.29	287.58	564.62
1312	2022	10	8	27	200.94	202.33	161.32	257.7
1313	2022	10	8	28	57.15	80.71	-61	-61
1314	2022	10	8	29	0	0	0	0
1315	2022	10	8	30	106.05	133.97	363.88	49.78
1316	2022	10	8	31	630	571.72	646.32	569.64
1317	2022	10	8	1	850.63	743.6	1075.98	576.45
1318	2022	10	8	2	1083.76	925.4	1060.56	932.69
1319	2022	10	8	3	812.77	759.9	810.94	810.94
1320	2022	10	8	4	593.85	544.01	338.12	593.85
1321	2022	10	8	5	316.83	308.7	308.7	308.7
1322	2022	10	8	6	344.96	344.96	220.01	934.19
1323	2022	10	8	7	25.91	100.01	31.12	703.93
1324	2022	10	8	8	0	0	0	69.9
1325	2022	10	8	9	0	0	0	0
1326	2022	10	8	10	0	0	0	0
1327	2022	10	8	11	0	0	0	0
1328	2022	10	8	12	370.12	370.56	727.73	82.96
1329	2022	10	8	13	633.78	580.65	954.9	258.41
1330	2022	10	8	14	1000.24	873.44	1071.69	576.45
1331	2022	10	8	15	1088.25	935.32	1067.55	955.04
1332	2022	10	8	16	1080.87	931.45	1079.46	931.45
1333	2022	10	8	17	821.66	758.56	486.78	1075.59
1334	2022	10	8	18	594.63	560.45	940.15	940.15
1335	2022	10	8	19	35.31	61.39	76.82	76.82
1336	2022	10	8	20	0	0	0	0
1337	2022	10	8	21	0	0	0	0
1338	2022	10	8	22	0	0	0	0
1339	2022	10	8	23	148.39	148.39	379.37	51.63
1340	2022	10	8	24	376.8	382.2	744.29	84.81
1341	2022	10	8	25	643.16	594.73	972.64	258.03
1342	2022	10	8	26	1029.96	889.12	1134.44	694.87
1343	2022	10	8	27	1029.96	889.12	1134.44	694.87
1344	2022	10	8	28	949.35	949.35	1097.53	949.35
1345	2022	10	8	29	0	0	0	0
1346	2022	10	8	30	0	0	0	0
1347	2022	10	9	1	1000.11	945.49	945.49	945.49
1348	2022	10	9	2	828.88	748.02	492.49	828.88
1349	2022	10	9	3	598.08	569.56	223.42	569.56
1350	2022	10	9	4	357.51	357.51	97.05	357.51
1351	2022	10	9	5	59.23	134.59	0	97.05
1352	2022	10	9	6	0	0	0	0
1353	2022	10	9	7	3.62	0.25	3.62	3.62
1354	2022	10	9	8	368.06	378.13	727.74	83.89
1355	2022	10	9	9	337.1	370.61	370.61	306.85
1356	2022	10	9	10	856.28	800.33	908.02	747.19
1357	2022	10	9	11	682.88	680.54	680.54	682.88
1358	2022	10	9	12	196.42	188.65	188.65	188.65
1359	2022	10	9	13	489.29	479.15	443.91	525.25
1360	2022	10	9	14	496.2	483.47	235.85	697.43
1361	2022	10	9	15	55.31	6.74	34.24	6.74
1362	2022	10	9	16	0	0	0	0
1363	2022	10	9	17	0	0	0	0
1364	2022	10	9	18	0	0	0	0
1365	2022	10	9	19	28.68	8.66	103.61	27.65
1366	2022	10	9	20	216.09	217.94	261.14	178.83
1367	2022	10	9	21	386.28	385.91	193.32	386.28
1368	2022	10	9	22	572.91	690.13	753.24	572.91
1369	2022	10	9	23	722.91	690.13	753.24	656.64
1370	2022	10	9	24	864.46	573.53	583.43	573.53
1371	2022	10	9	25	377.87	315.03	311.31	321.68
1372	2022	10	9	26	365.5	362.45	350.74	377.44
1373	2022	10	9	27	372.95	388.15	304.4	405.41
1374	2022	10	9	28	20.28	-19.45	30.65	-34.34
1375	2022	10	9	29	0	0	0	0
1376	2022	10	9	30	0	0	0	0
1377	2022	10	9	1	1.91	31.72	47.61	1.84
1378	2022	10	9	2	231.35	234.59	291.35	184.36
1379	2022	10	9	3	672.92	900.35	689.65	520.83
1380	2022	10	9	4	633.2	615.47	652.75	585.93
1381	2022	10	9	5	889.1	851.68	948.07	893.72
1382	2022	10	9	6	976.81	876.62	733.88	1122.96
1383	2022	10	9	7	731.82	585.4	652.8	652.8
1384	2022	10	9	8	114.75	37.84	110.62	114.75
1385	2022	10	9	9	11.06	0.17	80.48	73.36
1386	2022	10	9	10	0	0	0	0
1387	2022	10	9	11	0	0	0	0
1388	2022	10	9	12	114.09	166.94	401.9	54.39
1389	2022	10	9	13	629.52	444.91	683.77	86.93
1390	2022	10	9	14	862.61	789.47	1108.46	538.65
1391	2022	10	9	15	1015.67	908.9	1139.69	781.72
1392	2022	10	9	16	1078.82	900.55	944.92	1095.78
1393	2022	10	9	17	984.02	889.12	741.36	1135.22
1394	2022	10	9	18	586.24	581.63	275.89	948.65
1395	2022	10	9	19	276.25	304.15	141.04	514.97
1396	2022	10	9	20	58.07	37.5	73.07	11.64
1397	2022	10	9	21	0	0	0	0
1398	2022	10	9	22	0	0	0	0
1399	2022	10	9	23	116.24	174.09	414.63	55.31
1400	2022	10	9	24	650.98	630.39	630.39	275.54
1401	2022	10	9	25	844.55	804.55	1124.48	547.4
1402	2022	10	9	26	1106.69	1057.15	1057.15	988.07
1403	2022	10	9	27	1091.69	978.07	978.07	1112.54
1404	2022	10	9	28	997.73	907.53	755.55	1155.27
1405	2022	10	9	29	596.74	597.99	230.06	971.14
1406	2022	10	9	30	329.41	382.25	84.81	738.21
1407	2022	10	9	1	5.24	0	7.83	-5.24
1408	2022	10	9	2	0	0	0	0
1409	2022	10	9	3	0	0	0	0
1410	2022	10	9	4	119.28	183.66	453.26	57.45
1411	2022	10	9	5	659.97	644.82	1017.25	281.12
1412	2022	10	9	6	829.78	608.71	1004.76	608.71
1413	2022	10	9	7	1101.65	991.51	1099.56	991.51
1414	2022	10	9	8	1101.65	991.51	1099.56	991.51
1415	2022	10	9	9	1088.41	981.37	1112	



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
126	2022	10	18	13	991,68	908,29	61,34	138,91
127	2022	10	18	14	588,44	595,86	290,91	991,38
128	2022	10	18	15	322,81	379,9	771,46	83,8
129	2022	10	18	16	41,48	4,06	0	0
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	133,27	69,14
133	2022	10	19	8	563,16	558,16	755,36	862,53
134	2022	10	19	9	188,1	802,97	1111,38	548,75
135	2022	10	19	10	1083,19	1083,19	1086,06	979,79
136	2022	10	19	11	1083,19	981,61	1086,06	979,79
137	2022	10	19	12	1075,72	949,92	1103,33	1103,33
138	2022	10	19	13	281,91	71,81	546,24	104,15
139	2022	10	19	14	582,85	595,75	238,61	956,32
140	2022	10	19	15	318,65	380,41	52,96	722,67
141	2022	10	19	16	41,4	41,4	0	0
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	777,463739	653,4278475	869,9563864
145	2022	10	20	11	842,7968317	851,94636	941,94636	842,7968317
146	2022	10	20	12	906,15	911,31115	701,25012	911,31115
147	2022	10	20	13	807,18	727,103535	941,8038167	520,5678067
148	2022	10	20	14	951,73	569,1821833	664,575983	75,0736297
149	2022	10	20	15	157,44	131,7108592	339,4517887	28,70736433
150	2022	10	20	16	5,87	6,348597887	10,41397623	2,76233768
151	2022	10	20	17	5,36	41,38058846	5,43438708	88,1321798
152	2022	10	21	5	102,68	291,7357	28,84633066	58,6819295
153	2022	10	21	6	540,17	689,467405	910,31115	939,980333
154	2022	10	21	7	815,658	815,658067	544,64959	1006,209122
155	2022	10	21	8	864,85	883,3304067	738,932017	985,3957567
156	2022	10	21	9	896,74	837,473115	946,0312333	731,773225
157	2022	10	21	10	810,77	754,6598117	940,667535	533,047097
158	2022	10	21	11	498,41	347,4862647	653,1420395	70,8070645
159	2022	10	21	12	127,90	112,478957	257,78682	42,25700817
160	2022	10	21	13	12,36	13,64126386	16,6928526	9,11475901
161	2022	10	21	14	0	0	0	0
162	2022	10	21	15	13,57019404	33,8852388	7,722283333	68,89733337
163	2022	10	22	9	91,295688	184,1692115	32,0399774	324,7419
164	2022	10	22	8	568,540117	701,968533	312,70785	960,731705
165	2022	10	22	7	748,348933	821,17141	547,0069117	1012,422965
166	2022	10	22	6	937,1431333	896,73333	854,3870717	950,8691567
167	2022	10	22	5	547,035865	520,4719017	528,3584483	517,1393933
168	2022	10	22	4	516,3433683	408,252457	553,692325	38,9270317
169	2022	10	22	3	253,1233283	230,7300467	306,0880217	181,5819883
170	2022	10	22	2	71,698198	72,91921167	74,439124	67,06624333
171	2022	10	22	1	9,4272918	7,273751114	10,11940417	4,635363318
172	2022	10	23	5	0	0	0	0
173	2022	10	23	6	0	0	0	0
174	2022	10	23	7	371,47	430,86	764,86	85,71
175	2022	10	23	8	628,64	641,65	982,02	282,15
176	2022	10	23	9	843,1	1103,95	546,39	976,14
177	2022	10	23	10	1066,85	988,96	1078,77	976,14
178	2022	10	23	11	1066,85	982,71	943,41	1097,11
179	2022	10	23	12	1056,46	982,71	943,41	1097,11
180	2022	10	23	13	794,83	783,07	494,88	1087,19
181	2022	10	23	14	568,92	604,18	229,94	948,43
182	2022	10	23	15	389,77	52,35	69,7	118,43
183	2022	10	23	16	0	0	0	0
184	2022	10	23	17	0	0	0	0
185	2022	10	23	18	0	0	0	0
186	2022	10	24	5	91,43	112,09	10,07	75,59
187	2022	10	24	6	366,3	432,09	761,36	84,81
188	2022	10	24	7	426,26	430,06	499,58	335,49
189	2022	10	24	8	843,75	826,58	887,47	781,74
190	2022	10	24	9	806,64	783,2	811,44	778,12
191	2022	10	24	10	104,03	859,81	706,68	495,39
192	2022	10	24	11	427,54	404,57	404,57	459,36
193	2022	10	24	12	416,63	428,39	316,68	527,14
194	2022	10	24	13	0	0	0	0
195	2022	10	24	14	0	0	0	0
196	2022	10	24	15	0	0	0	0
197	2022	10	24	16	0	0	0	0
198	2022	10	24	17	0	0	0	0
199	2022	10	24	18	0	0	0	0
200	2022	10	24	19	0	0	0	0
201	2022	10	24	20	0	0	0	0
202	2022	10	24	21	0	0	0	0
203	2022	10	24	22	0	0	0	0
204	2022	10	24	23	0	0	0	0
205	2022	10	24	24	0	0	0	0
206	2022	10	24	25	0	0	0	0
207	2022	10	24	26	0	0	0	0
208	2022	10	24	27	0	0	0	0
209	2022	10	24	28	0	0	0	0
210	2022	10	24	29	0	0	0	0
211	2022	10	24	30	0	0	0	0
212	2022	10	24	31	0	0	0	0
213	2022	10	25	1	667,86	671,1	73,4	68
214	2022	10	25	2	436,29	436,29	436,29	436,29
215	2022	10	25	3	367,57	367,57	367,57	367,57
216	2022	10	25	4	85,89	85,89	85,89	85,89
217	2022	10	25	5	63,16	63,16	63,16	63,16
218	2022	10	25	6	892,62	892,62	892,62	892,62
219	2022	10	25	7	132,73	132,73	132,73	132,73
220	2022	10	25	8	357,45	357,45	357,45	357,45
221	2022	10	25	9	656,71	656,71	656,71	656,71
222	2022	10	25	10	500,28	500,28	500,28	500,28
223	2022	10	25	11	112,8	112,8	112,8	112,8
224	2022	10	25	12	57,15	57,15	57,15	57,15
225	2022	10	25	13	0	0	0	0
226	2022	10	25	14	0	0	0	0
227	2022	10	25	15	0	0	0	0
228	2022	10	25	16	0	0	0	0
229	2022	10	25	17	0	0	0	0
230	2022	10	25	18	0	0	0	0
231	2022	10	25	19	0	0	0	0
232	2022	10	25	20	0	0	0	0
233	2022	10	25	21	0	0	0	0
234	2022	10	25	22	0	0	0	0
235	2022	10	25	23	0	0	0	0
236	2022	10	25	24	0	0	0	0
237	2022	10	25	25	0	0	0	0
238	2022	10	25	26	0	0	0	0
239	2022	10	25	27	0	0	0	0
240	2022	10	25	28	0	0	0	0
241	2022	10	25	29	0	0	0	0
242	2022	10	25	30	0	0	0	0
243	2022	10	25	31	0	0	0	0
244	2022	10	26	1	10,52	10,52	10,52	10,52
245	2022	10	26	2	372,66	372,66	372,66	372,66
246	2022	10	26	3	683,74	683,74	683,74	683,74
247	2022	10	26	4	991,09	991,09	991,09	991,09
248	2022	10	26	5	945,58	945,58	945,58	945,58
249	2022	10	26	6	1001,35	1001,35	1001,35	1001,35
250	2022	10	26	7	1081,28	1081,28	1081,28	1081,28
251	2022	10	26	8	954,65	954,65	954,65	954,65
252	2022	10	26	9	764,12	764,12	764,12	764,12
253	2022	10	26	10	361,49	361,49	361,49	361,49
254	2022	10	26	11	301,49	301,49	301,49	301,49
255	2022	10	26	12	49,78	49,78	49,78	49,78
256	2022	10	26	13	0	0	0	0
257	2022	10	26	14	0	0	0	0
258	2022	10	26	15	0	0	0	0
259	2022	10	26	16	0	0	0	0
260	2022	10	26	17	0	0	0	0
261	2022	10	26	18	0	0	0	0
262	2022	10	26	19	0	0	0	0
263	2022	10	26	20	0	0	0	0
264	2022	10	26	21	0	0	0	0
265	2022	10	26	22	0	0	0	0
266	2022	10	26	23	0	0	0	0
267	2022	10	26	24	0	0	0	0
268	2022	10	26	25	0	0	0	0
269	2022	10	26	26	0	0	0	0
270	2022	10	26	27	0	0	0	0
271	2022	10	26	28	0	0	0	0
272	2022	10	26	29	0	0	0	0
273	2022	10	26	30	0	0	0	0
274	2022	10	26	31	0	0	0	0
275	2022	10	27	1	112,44	112,44	112,44	112,44
276	2022	10	27	2	365,43	365,43	365,43	365,43
277	2022	10	27	3	854,41	854		



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	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1906	2002	11	24	12	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1907	2002	11	24	13	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1908	2002	11	24	14	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1909	2002	11	24	15	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1910	2002	11	24	16	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1911	2002	11	24	17	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1912	2002	11	24	18	622.63	1033.07	1171.24	811.30
1913	2002	11	25	5	0	0	0	0
1914	2002	11	25	6	86.38	280.37	483.9	56.23
1915	2002	11	25	7	352.92	575.06	734.14	303.74
1916	2002	11	25	8	783.61	1128.26	1582.97	891.76
1917	2002	11	25	9	910.55	1395.33	2007.91	1097.97
1918	2002	11	25	10	1037.49	1662.40	2422.88	1284.06
1919	2002	11	25	11	1164.43	1929.47	2847.85	1530.15
1920	2002	11	25	12	1291.37	2200.54	3292.80	1771.24
1921	2002	11	25	13	1418.31	2471.61	3747.73	2012.33
1922	2002	11	25	14	1545.25	2742.68	4202.66	2252.42
1923	2002	11	25	15	1672.19	3013.75	4657.59	2492.51
1924	2002	11	25	16	1800.13	3284.82	5112.52	2732.60
1925	2002	11	25	17	1928.07	3555.89	5567.45	2972.69
1926	2002	11	25	18	2056.01	3826.96	6022.38	3212.78
1927	2002	11	25	19	2183.95	4098.03	6477.31	3452.87
1928	2002	11	25	20	2311.89	4369.10	6932.24	3692.96
1929	2002	11	25	21	2439.83	4640.17	7387.17	3933.05
1930	2002	11	25	22	2567.77	4911.24	7842.10	4173.14
1931	2002	11	25	23	2695.71	5182.31	8297.03	4413.23
1932	2002	11	25	24	2823.65	5453.38	8751.96	4653.32
1933	2002	11	25	25	2951.59	5724.45	9206.89	4893.41
1934	2002	11	25	26	3079.53	6000.52	9661.82	5133.50
1935	2002	11	25	27	3207.47	6271.59	10116.75	5373.59
1936	2002	11	25	28	3335.41	6542.66	10571.68	5613.68
1937	2002	11	25	29	3463.35	6813.73	11026.61	5853.77
1938	2002	11	25	30	3591.29	7084.80	11481.54	6093.86
1939	2002	11	26	5	0	0	0	0
1940	2002	11	26	6	381.75	1241.44	2146.88	503.49
1941	2002	11	26	7	763.50	2482.88	4293.76	1006.98
1942	2002	11	26	8	1145.25	3724.32	6440.64	1510.47
1943	2002	11	26	9	1527.00	4965.76	8587.52	2013.96
1944	2002	11	26	10	1908.75	6207.20	10734.40	2517.45
1945	2002	11	26	11	2290.50	7448.64	12881.28	3020.94
1946	2002	11	26	12	2672.25	8690.08	15028.16	3524.43
1947	2002	11	26	13	3054.00	9931.52	17175.04	4027.92
1948	2002	11	26	14	3435.75	11172.96	19321.92	4531.41
1949	2002	11	26	15	3817.50	12414.40	21468.80	5034.90
1950	2002	11	26	16	4199.25	13655.84	23615.68	5538.39
1951	2002	11	26	17	4581.00	14897.28	25762.56	6041.88
1952	2002	11	26	18	4962.75	16138.72	27909.44	6545.37
1953	2002	11	26	19	5344.50	17380.16	30056.32	7048.86
1954	2002	11	26	20	5726.25	18621.60	32203.20	7552.35
1955	2002	11	26	21	6108.00	19863.04	34350.08	8055.84
1956	2002	11	26	22	6489.75	21104.48	36496.96	8559.33
1957	2002	11	26	23	6871.50	22345.92	38643.84	9062.82
1958	2002	11	26	24	7253.25	23587.36	40790.72	9566.31
1959	2002	11	26	25	7635.00	24828.80	42937.60	10069.80
1960	2002	11	26	26	8016.75	26070.24	45084.48	10573.29
1961	2002	11	26	27	8398.50	27311.68	47231.36	11076.78
1962	2002	11	26	28	8780.25	28553.12	49378.24	11580.27
1963	2002	11	26	29	9162.00	29794.56	51525.12	12083.76
1964	2002	11	26	30	9543.75	31036.00	53672.00	12587.25
1965	2002	11	27	5	0	0	0	0
1966	2002	11	27	6	82.7	284.19	484.39	57.15
1967	2002	11	27	7	165.4	568.38	968.78	114.30
1968	2002	11	27	8	248.1	852.57	1453.17	171.45
1969	2002	11	27	9	330.8	1136.76	2141.04	228.60
1970	2002	11	27	10	413.5	1420.95	2828.91	285.75
1971	2002	11	27	11	496.2	1705.14	3516.78	342.90
1972	2002	11	27	12	578.9	1989.33	4204.65	399.05
1973	2002	11	27	13	661.6	2273.52	4892.52	455.20
1974	2002	11	27	14	744.3	2557.71	5580.39	511.35
1975	2002	11	27	15	827.0	2841.90	6268.26	567.50
1976	2002	11	27	16	909.7	3126.09	6956.13	623.65
1977	2002	11	27	17	992.4	3410.28	7644.00	679.80
1978	2002	11	27	18	1075.1	3694.47	8331.87	735.95
1979	2002	11	27	19	1157.8	3978.66	9019.74	792.10
1980	2002	11	27	20	1240.5	4262.85	9707.61	848.25
1981	2002	11	27	21	1323.2	4547.04	10395.48	904.40
1982	2002	11	27	22	1405.9	4831.23	11083.35	960.55



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	235.11	235.11	235.11
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	560.11	560.11	560.11
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	444.91	444.91	444.91
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	479.55	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	424.78	424.78	424.78
2103	2022	12	1	23	415.09	396.67	396.67	396.67
2104	2022	12	1	24	250.99	302.54	302.54	302.54
2105	2022	12	1	25	193.84	193.84	193.84	193.84
2106	2022	12	1	26	28.74	140.54	140.54	140.54
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	332.07	332.07	332.07
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	861.6	861.6	861.6
2141	2022	12	1	30	821.6	861.6	861.6	861.6
2142	2022	12	1	31	821.6	861.6	861.6	861.6
2143	2022	12	1	1	821.6	861.6	861.6	861.6
2144	2022	12	1	2	821.6	861.6	861.6	861.6
2145	2022	12	1	3	821.6	861.6	861.6	861.6
2146	2022	12	1	4	821.6	861.6	861.6	861.6
2147	2022	12	1	5	821.6	861.6	861.6	861.6
2148	2022	12	1	6	821.6	861.6	861.6	861.6
2149	2022	12	1	7	821.6	861.6	861.6	861.6
2150	2022	12	1	8	821.6	861.6	861.6	861.6
2151	2022	12	1	9	821.6	861.6	861.6	861.6
2152	2022	12	1	10	821.6	861.6	861.6	861.6
2153	2022	12	1	11	821.6	861.6	861.6	861.6
2154	2022	12	1	12	821.6	861.6	861.6	861.6
2155	2022	12	1	13	821.6	861.6	861.6	861.6
2156	2022	12	1	14	821.6	861.6	861.6	861.6
2157	2022	12	1	15	821.6	861.6	861.6	861.6
2158	2022	12	1	16	821.6	861.6	861.6	861.6
2159	2022	12	1	17	821.6	861.6	861.6	861.6
2160	2022	12	1	18	821.6	861.6	861.6	861.6
2161	2022	12	1	19	821.6	861.6	861.6	861.6
2162	2022	12	1	20	821.6	861.6	861.6	861.6
2163	2022	12	1	21	821.6	861.6	861.6	861.6
2164	2022	12	1	22	821.6	861.6	861.6	861.6
2165	2022	12	1	23	821.6	861.6	861.6	861.6
2166	2022	12	1	24	821.6	861.6	861.6	861.6
2167	2022	12	1	25	821.6	861.6	861.6	861.6
2168	2022	12	1	26	821.6	861.6	861.6	861.6
2169	2022	12	1	27	821.6	861.6	861.6	861.6
2170	2022	12	1	28	821.6	861.6	861.6	861.6
2171	2022	12	1	29	821.6	861.6	861.6	861.6
2172	2022	12	1	30	821.6	861.6	861.6	861.6
2173	2022	12	1	31	821.6	861.6	861.6	861.6
2174	2022	12	1	1	821.6	861.6	861.6	861.6
2175	2022	12	1	2	821.6	861.6	861.6	861.6
2176	2022	12	1	3	821.6	861.6	861.6	861.6
2177	2022	12	1	4	821.6	861.6	861.6	861.6
2178	2022	12	1	5	821.6	861.6	861.6	861.6
2179	2022	12	1	6	821.6	861.6	861.6	861.6
2180	2022	12	1	7	821.6	861.6	861.6	861.6
2181	2022	12	1	8	821.6	861.6	861.6	861.6
2182	2022	12	1	9	821.6	861.6	861.6	861.6
2183	2022	12	1	10	821.6	861.6	861.6	861.6
2184	2022	12	1	11	821.6	861.6	861.6	861.6
2185	2022	12	1	12	821.6	861.6	861.6	861.6
2186	2022	12	1	13	821.6	861.6	861.6	861.6
2187	2022	12	1	14	821.6	861.6	861.6	861.6
2188	2022	12	1	15	821.6	861.6	861.6	861.6
2189	2022	12	1	16	821.6	861.6	861.6	861.6
2190	2022	12	1	17	821.6	861.6	861.6	861.6
2191	2022	12	1	18	821.6	861.6	861.6	861.6
2192	2022	12	1	19	821.6	861.6	861.6	861.6
2193	2022	12	1	20	821.6	861.6	861.6	861.6
2194	2022	12	1	21	821.6	861.6	861.6	861.6
2195	2022	12	1	22	821.6	861.6	861.6	861.6
2196	2022	12	1	23	821.6	861.6	861.6	861.6
2197	2022	12	1	24	821.6	861.6	861.6	861.6
2198	2022	12	1	25	821.6	861.6	861.6	861.6
2199	2022	12	1	26	821.6	861.6	861.6	861.6
2200	2022	12	1	27	821.6	861.6	861.6	861.6
2201	2022	12	1	28	821.6	861.6	861.6	861.6
2202	2022	12	1	29	821.6	861.6	861.6	861.6
2203	2022	12	1	30	821.6	861.6	861.6	861.6
2204	2022	12	1	31	821.6	861.6	861.6	861.6
2205	2022	12	1	1	821.6	861.6	861.6	861.6
2206	2022	12	1	2	821.6	861.6	861.6	861.6
2207	2022	12	1	3	821.6	861.6	861.6	861.6
2208	2022	12	1					



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
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	18	59	58.61	42.1	98.87
2203	2022	12	18	20	0	0	0	0
2204	2022	12	18	22	0	0	0	0
2205	2022	12	18	24	0	0	0	0
2206	2022	12	18	26	0	0	0	0
2207	2022	12	18	28	0	0	0	0
2208	2022	12	18	30	0	0	0	0
2209	2022	12	19	0	0	0	0	0
2210	2022	12	19	2	0	0	0	0
2211	2022	12	19	4	0	0	0	0
2212	2022	12	19	6	0	0	0	0
2213	2022	12	19	8	0	0	0	0
2214	2022	12	19	10	0	0	0	0
2215	2022	12	19	12	0	0	0	0
2216	2022	12	19	14	0	0	0	0
2217	2022	12	19	16	0	0	0	0
2218	2022	12	19	18	0	0	0	0
2219	2022	12	19	20	0	0	0	0
2220	2022	12	19	22	0	0	0	0
2221	2022	12	19	24	0	0	0	0
2222	2022	12	19	26	0	0	0	0
2223	2022	12	19	28	0	0	0	0
2224	2022	12	19	30	0	0	0	0
2225	2022	12	20	0	0	0	0	0
2226	2022	12	20	2	0	0	0	0
2227	2022	12	20	4	0	0	0	0
2228	2022	12	20	6	0	0	0	0
2229	2022	12	20	8	0	0	0	0
2230	2022	12	20	10	0	0	0	0
2231	2022	12	20	12	0	0	0	0
2232	2022	12	20	14	0	0	0	0
2233	2022	12	20	16	0	0	0	0
2234	2022	12	20	18	0	0	0	0
2235	2022	12	20	20	0	0	0	0
2236	2022	12	20	22	0	0	0	0
2237	2022	12	20	24	0	0	0	0
2238	2022	12	20	26	0	0	0	0
2239	2022	12	20	28	0	0	0	0
2240	2022	12	20	30	0	0	0	0
2241	2022	12	21	0	0	0	0	0
2242	2022	12	21	2	0	0	0	0
2243	2022	12	21	4	0	0	0	0
2244	2022	12	21	6	0	0	0	0
2245	2022	12	21	8	0	0	0	0
2246	2022	12	21	10	0	0	0	0
2247	2022	12	21	12	0	0	0	0
2248	2022	12	21	14	0	0	0	0
2249	2022	12	21	16	0	0	0	0
2250	2022	12	21	18	0	0	0	0
2251	2022	12	21	20	0	0	0	0
2252	2022	12	21	22	0	0	0	0
2253	2022	12	21	24	0	0	0	0
2254	2022	12	21	26	0	0	0	0
2255	2022	12	21	28	0	0	0	0
2256	2022	12	21	30	0	0	0	0
2257	2022	12	22	0	0	0	0	0
2258	2022	12	22	2	0	0	0	0
2259	2022	12	22	4	0	0	0	0
2260	2022	12	22	6	0	0	0	0
2261	2022	12	22	8	0	0	0	0
2262	2022	12	22	10	0	0	0	0
2263	2022	12	22	12	0	0	0	0
2264	2022	12	22	14	0	0	0	0
2265	2022	12	22	16	0	0	0	0
2266	2022	12	22	18	0	0	0	0
2267	2022	12	22	20	0	0	0	0
2268	2022	12	22	22	0	0	0	0
2269	2022	12	22	24	0	0	0	0
2270	2022	12	22	26	0	0	0	0
2271	2022	12	22	28	0	0	0	0
2272	2022	12	22	30	0	0	0	0
2273	2022	12	23	0	0	0	0	0
2274	2022	12	23	2	0	0	0	0
2275	2022	12	23	4	0	0	0	0
2276	2022	12	23	6	0	0	0	0
2277	2022	12	23	8	0	0	0	0
2278	2022	12	23	10	0	0	0	0
2279	2022	12	23	12	0	0	0	0
2280	2022	12	23	14	0	0	0	0
2281	2022	12	23	16	0	0	0	0
2282	2022	12	23	18	0	0	0	0
2283	2022	12	23	20	0	0	0	0
2284	2022	12	23	22	0	0	0	0
2285	2022	12	23	24	0	0	0	0
2286	2022	12	23	26	0	0	0	0
2287	2022	12	23	28	0	0	0	0
2288	2022	12	23	30	0	0	0	0
2289	2022	12	24	0	0	0	0	0
2290	2022	12	24	2	0	0	0	0
2291	2022	12	24	4	0	0	0	0
2292	2022	12	24	6	0	0	0	0
2293	2022	12	24	8	0	0	0	0
2294	2022	12	24	10	0	0	0	0
2295	2022	12	24	12	0	0	0	0
2296	2022	12	24	14	0	0	0	0
2297	2022	12	24	16	0	0	0	0
2298	2022	12	24	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	74.61	47.01
2382	2023	12	31	8	503.58	746.31	246.3	246.3
2383	2023	12	31	9	905.12	506.98	621.81	524.87
2384	2023	12	31	11	733.95	770.65	686.95	694.65
2385	2023	12	31	11	733.95	770.65	686.95	694.65
2386	2023	12	31	12	780.2	758.65	1105.1	1074.93
2387	2023	12	31	12	780.2	758.65	1105.1	1074.93
2388	2023	12	31	14	310.19	301.29	845.29	141.25
2389	2023	12	31	15	457.62	510.18	791.14	566.05
2390	2023	12	31	15	401.36	567.89	484.85	642.86
2391	2023	12	31	17	177.48	177.48	28.43	59.62
2392	2023	12	31	17	0	0	0	0
2393	2023	12	31	18	0	0	0	0
2394	2023	12	31	5	25.81	26.7	41.48	41.48
2395	2023	12	31	7	86.58	87.34	43.02	51.4
2396	2023	12	31	7	358.15	390.93	488.57	322.73
2397	2023	12	31	8	428.7	319.43	393	327.5
2398	2023	12	31	8	632.75	428.7	316.69	332.63
2399	2023	12	31	10	660.56	684.42	389.12	307.87
2400	2023	12	31	11	720.41	724.56	396.75	387.37
2401	2023	12	31	13	833.07	828.24	988.71	976.5
2402	2023	12	31	13	833.07	828.24	988.71	976.5
2403	2023	12	31	14	694.67	771.9	848.29	984.29
2404	2023	12	31	14	694.67	771.9	848.29	984.29
2405	2023	12	31	15	338.45	656.2	790.87	367.31
2406	2023	12	31	15	410.89	787.04	115.19	1025.15
2407	2023	12	31	17	448.39	583.59	587.46	838.05
2408	2023	12	31	17	66.37	50.73	121.27	59.2
2409	2023	12	31	18	0	0	0	0
2410	2023	12	31	5	50.7	211.88	161.67	323.9
2411	2023	12	31	7	246.63	477.47	408.81	465.03
2412	2023	12	31	8	902.21	802.21	312.64	451.01
2413	2023	12	31	8	1144.53	1144.53	243.17	224.02
2414	2023	12	31	10	870.38	1016.58	245.95	237.68
2415	2023	12	31	11	116.81	938.12	681.7	707.38
2416	2023	12	31	13	916.62	1058.09	981.36	991
2417	2023	12	31	13	916.62	1058.09	981.36	991
2418	2023	12	31	14	594.94	576.1	701.99	1008.84
2419	2023	12	31	14	634.06	576.1	938.12	620.63
2420	2023	12	31	15	337.99	563.59	788.46	367.49
2421	2023	12	31	15	67.29	409.27	101.24	112.79
2422	2023	12	31	17	63.75	39.02	135.2	227.43
2423	2023	12	31	18	0	0	0	0
2424	2023	12	31	6	49.78	209.59	163.83	351.01
2425	2023	12	31	7	245.94	476.37	459.89	699.48
2426	2023	12	31	7	712.62	818.2	238.89	80.2
2427	2023	12	31	8	818.2	818.2	486.34	225.88
2428	2023	12	31	9	1154.52	1154.52	686.33	940.56
2429	2023	12	31	9	877.63	1023.75	819.35	825.88
2430	2023	12	31	10	1100.63	1100.63	1153.25	731.24
2431	2023	12	31	11	988.08	1119.99	1011.55	1129.29
2432	2023	12	31	11	988.08	1119.99	1011.55	1129.29
2433	2023	12	31	12	830.24	802.58	1091.61	936.19
2434	2023	12	31	13	761.6	878.62	1104.95	1189.71
2435	2023	12	31	13	830.24	802.58	957.56	1091.61
2436	2023	12	31	14	634.06	634.06	628.05	628.05
2437	2023	12	31	14	761.6	878.62	788.42	1136.18
2438	2023	12	31	15	337.99	563.59	298.42	372.83
2439	2023	12	31	16	339.99	523.26	125.53	168.21
2440	2023	12	31	17	81.12	79.06	68.21	572.06
2441	2023	12	31	18	0	0	0	0
2442	2023	12	31	4	0	0	5.74	64.78
2443	2023	12	31	4	16.59	17.21	250.09	302.92
2444	2023	12	31	4	65.92	64.7	474.75	562.5
2445	2023	12	31	4	524.96	537.64	663.36	697.82
2446	2023	12	31	4	497.71	524.96	691.93	667.82
2447	2023	12	31	4	381	381	552.83	550.16
2448	2023	12	31	4	900.12	934.06	806.11	836.96
2449	2023	12	31	4	900.12	934.06	806.11	836.96
2450	2023	12	31	4	519.47	524.31	802.03	841.14
2451	2023	12	31	4	324.46	338.05	433.95	433.95
2452	2023	12	31	4	271.87	309.68	433.95	433.95
2453	2023	12	31	4	192.96	115.14	133.26	116.15
2454	2023	12	31	4	0	0	0	0
2455	2023	12	31	5	0	0	0	0
2456	2023	12	31	5	46.09	47.8	187.95	326.72
2457	2023	12	31	6	43.85	42.8	459.64	70.28
2458	2023	12	31	6	483.54	687.33	879.38	899.67
2459	2023	12	31	8	352.2	335.59	876.38	863.64
2460	2023	12	31	9	245.73	250.03	1099.77	1163.24
2461	2023	12	31	9	245.73	250.03	1099.77	1163.24
2462	2023	12	31	10	890.85	890.85	1085.97	1085.97
2463	2023	12	31	11	1177.58	1177.58	1031.05	1031.05
2464	2023	12	31	11	976.75	1009.76	980.74	1162.5
2465	2023	12	31	12	1007.37	1007.37	968.3	1051.48
2466	2023	12	31	13	1049.28	1049.28	986.45	1151.48
2467	2023	12	31	13	914.72	914.72	816.45	816.45
2468	2023	12	31	14	583.03	583.03	574.84	574.84
2469	2023	12	31	14	583.03	583.03	574.84	574.84
2470	2023	12	31	15	91.41	91.41	364.69	364.69
2471	2023	12	31	15	337.03	489.42	151.81	151.81
2472	2023	12	31	16	0	0	0	0
2473	2023	12	31	16	0	0	0	0
2474	2023	12	31	17	0	0	0	0
2475	2023	12	31	17	0	0	0	0
2476	2023	12	31	17	0	0	0	0
2477	2023	12	31	17	0	0	0	0
2478	2023	12	31	17	0	0	0	0
2479	2023	12	31	17	0	0	0	0
2480	2023	12	31	17	0	0	0	0
2481	2023	12	31	17	0	0	0	0
2482	2023	12	31	17	0	0	0	0
2483	2023	12	31	17	0	0	0	0
2484	2023	12	31	17	0	0	0	0
2485	2023	12	31	17	0	0	0	0
2486	2023	12	31	17	0	0	0	0
2487	2023	12	31	17	0	0	0	0
2488	2023	12	31	17	0	0	0	0
2489	2023	12	31	17	0	0	0	0
2490	2023	12	31	17	0	0	0	0
2491	2023	12	31	17	0	0	0	0
2492	2023	12	31	17	0	0	0	0
2493	2023	12	31	17	0	0	0	0
2494	2023	12	31	17	0	0	0	0
2495	2023	12	31	17	0	0	0	0
2496	2023	12	31	17	0	0	0	0
2497	2023	12	31	17	0	0	0	0
2498	2023	12	31	17	0	0	0	0
2499	2023	12	31	17	0	0	0	0
2500	2023	12	31	17	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
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	382.88	164.08
2538	2023	1	11	21	418.97	439.79	447.46	397.49
2539	2023	1	11	22	424.65	429.72	448.59	401.59
2540	2023	1	11	23	435.64	418.59	448.59	401.59
2541	2023	1	11	24	461.58	461.58	461.58	461.58
2542	2023	1	11	25	953.64	1053.64	1140.96	953.64
2543	2023	1	11	26	727.73	791.8	871.11	727.73
2544	2023	1	11	27	727.73	791.8	871.11	727.73
2545	2023	1	11	28	550.35	603.35	650.35	550.35
2546	2023	1	11	29	550.35	603.35	650.35	550.35
2547	2023	1	11	30	163.37	176.82	186.82	163.37
2548	2023	1	11	31	223.21	236.51	246.51	223.21
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	308.83	176.1
2552	2023	1	12	4	118.51	126.83	131.54	118.51
2553	2023	1	12	5	122.28	126.83	131.54	122.28
2554	2023	1	12	6	586.48	643.66	726.48	586.48
2555	2023	1	12	7	743.46	800.64	880.64	743.46
2556	2023	1	12	8	791.04	848.08	928.08	791.04
2557	2023	1	12	9	848.08	905.52	985.52	848.08
2558	2023	1	12	10	905.52	962.96	1042.96	905.52
2559	2023	1	12	11	962.96	1020.4	1107.4	962.96
2560	2023	1	12	12	988.89	1053.81	1142.77	988.89
2561	2023	1	12	13	1053.81	1118.25	1217.21	1053.81
2562	2023	1	12	14	1085.83	1152.69	1251.65	1085.83
2563	2023	1	12	15	1152.69	1217.13	1316.09	1152.69
2564	2023	1	12	16	1217.13	1281.57	1380.53	1217.13
2565	2023	1	12	17	1281.57	1346.01	1444.97	1281.57
2566	2023	1	12	18	1346.01	1410.45	1509.41	1346.01
2567	2023	1	12	19	1410.45	1474.89	1573.85	1410.45
2568	2023	1	12	20	1474.89	1539.33	1638.29	1474.89
2569	2023	1	12	21	1539.33	1603.77	1702.73	1539.33
2570	2023	1	12	22	1603.77	1668.21	1767.17	1603.77
2571	2023	1	12	23	1668.21	1732.65	1831.61	1668.21
2572	2023	1	12	24	1732.65	1797.09	1896.05	1732.65
2573	2023	1	12	25	1797.09	1861.53	1960.49	1797.09
2574	2023	1	12	26	1861.53	1925.97	2024.93	1861.53
2575	2023	1	12	27	1925.97	1990.41	2089.37	1925.97
2576	2023	1	12	28	1990.41	2054.85	2153.81	1990.41
2577	2023	1	12	29	2054.85	2119.29	2218.25	2054.85
2578	2023	1	12	30	2119.29	2183.73	2282.69	2119.29
2579	2023	1	12	31	2183.73	2248.17	2347.13	2183.73
2580	2023	1	1	1	2248.17	2312.61	2411.57	2248.17
2581	2023	1	1	2	2312.61	2377.05	2476.01	2312.61
2582	2023	1	1	3	2377.05	2441.49	2540.45	2377.05
2583	2023	1	1	4	2441.49	2505.93	2604.89	2441.49
2584	2023	1	1	5	2505.93	2570.37	2669.33	2505.93
2585	2023	1	1	6	2570.37	2634.81	2733.77	2570.37
2586	2023	1	1	7	2634.81	2699.25	2798.21	2634.81
2587	2023	1	1	8	2699.25	2763.69	2862.65	2699.25
2588	2023	1	1	9	2763.69	2828.13	2927.09	2763.69
2589	2023	1	1	10	2828.13	2892.57	2991.53	2828.13
2590	2023	1	1	11	2892.57	2957.01	3055.97	2892.57
2591	2023	1	1	12	2957.01	3021.45	3120.41	2957.01
2592	2023	1	1	13	3021.45	3085.89	3184.85	3021.45
2593	2023	1	1	14	3085.89	3150.33	3249.29	3085.89
2594	2023	1	1	15	3150.33	3214.77	3313.73	3150.33
2595	2023	1	1	16	3214.77	3279.21	3378.17	3214.77
2596	2023	1	1	17	3279.21	3343.65	3442.61	3279.21
2597	2023	1	1	18	3343.65	3408.09	3507.05	3343.65
2598	2023	1	1	19	3408.09	3472.53	3571.49	3408.09
2599	2023	1	1	20	3472.53	3536.97	3635.93	3472.53
2600	2023	1	1	21	3536.97	3601.41	3700.37	3536.97
2601	2023	1	1	22	3601.41	3665.85	3764.81	3601.41
2602	2023	1	1	23	3665.85	3730.29	3829.25	3665.85
2603	2023	1	1	24	3730.29	3794.73	3893.69	3730.29
2604	2023	1	1	25	3794.73	3859.17	3958.13	3794.73
2605	2023	1	1	26	3859.17	3923.61	4022.57	3859.17
2606	2023	1	1	27	3923.61	3988.05	4087.01	3923.61
2607	2023	1	1	28	3988.05	4052.49	4151.45	3988.05
2608	2023	1	1	29	4052.49	4116.93	4215.89	4052.49
2609	2023	1	1	30	4116.93	4181.37	4280.33	4116.93
2610	2023	1	1	31	4181.37	4245.81	4344.77	4181.37
2611	2023	1	2	1	4245.81	4310.25	4409.21	4245.81
2612	2023	1	2	2	4310.25	4374.69	4473.65	4310.25
2613	2023	1	2	3	4374.69	4439.13	4538.09	4374.69
2614	2023	2	3	4	4439.13	4503.57	4602.53	4439.13
2615	2023	2	3	5	4503.57	4568.01	4666.97	4503.57
2616	2023	2	3	6	4568.01	4632.45	4731.41	4568.01
2617	2023	2	3	7	4632.45	4696.89	4795.85	4632.45
2618	2023	2	3	8	4696.89	4761.33	4860.29	4696.89
2619	2023	2	3	9	4761.33	4825.77	4924.73	4761.33
2620	2023	2	3	10	4825.77	4890.21	4989.17	4825.77
2621	2023	2	3	11	4890.21	4954.65	5053.61	4890.21
2622	2023	2	3	12	4954.65	5019.09	5118.05	4954.65
2623	2023	2	3	13	5019.09	5083.53	5182.49	5019.09
2624	2023	2	3	14	5083.53	5147.97	5246.93	5083.53
2625	2023	2	3	15	5147.97	5212.41	5311.37	5147.97
2626	2023	2	3	16	5212.41	5276.85	5375.81	5212.41
2627	2023	2	3	17	5276.85	5341.29	5440.25	5276.85
2628	2023	2	3	18	5341.29	5405.73	5504.69	5341.29
2629	2023	2	3	19	5405.73	5470.17	5569.13	5405.73
2630	2023	2	3	20	5470.17	5534.61	5633.57	5470.17
2631	2023	2	3	21	5534.61	5599.05	5698.01	5534.61
2632	2023	2	3	22	5599.05	5663.49	5762.45	5599.05
2633	2023	2	3	23	5663.49	5727.93	5826.89	5663.49
2634	2023	2	3	24	5727.93	5792.37	5891.33	5727.93
2635	2023	2	3	25	5792.37	5856.81	5955.77	5792.37
2636	2023	2	3	26	5856.81	5921.25	6020.21	5856.81
2637	2023	2	3	27	5921.25	5985.69	6084.65	5921.25
2638	2023	2	3	28	5985.69	6050.13	6149.09	5985.69
2639	2023	2	3	29	6050.13	6114.57	6213.53	6050.13
2640	2023	2	3	30	6114.57	6179.01	6277.97	6114.57
2641	2023	2	3	31	6179.01	6243.45	6342.41	6179.01
2642	2023	2	4	1	6243.45	6307.89	6406.85	6243.45
2643	2023	2	4	2	6307.89	6372.33	6471.29	6307.89
2644	2023	2	4	3	6372.33	6436.77	6535.73	6372.33
2645	2023	2	4	4	6436.77	6501.21	6600.17	6436.77
2646	2023	2	4	5	6501.21	6565.65	6664.61	6501.21
2647	2023	2	4	6	6565.65	6630.09	6729.05	6565.65
2648	2023	2	4	7	6630.09	6694.53	6793.49	6630.09
2649	2023	2	4	8	6694.53	6758.97	6857.93	6694.53
2650	2023	2	4	9	6758.97	6823.41	6922.37	6758.97
2651	2023	2	4	10	6823.41	6887.85	6986.81	6823.41
2652	2023	2	4	11	6887.85	6952.29	7051.25	6887.85
2653	2023	2	4	12	6952.29	7016.73	7115.69	6952.29
2654	2023	2	4	13	7016.73	7081.17	7180.13	7016.73
2655	2023	2	4	14	7081.17	7145.61	7244.57	7081.17
2656	2023	2	4	15	7145.61	7210.05	7309.01	7145.61
2657	2023	2	4	16	7210.05	7274.49	7373.45	7210.05
2658	2023	2	4	17	7274.49	7338.93	7437.89	7274.49
2659	2023	2	4	18	7338.93	7403.37	7502.33	7338.93
2660	2023	2	4	19	7403.37	7467.81	7566.77	7403.37
2661	2023	2	4	20	7467.81	7532.25	7631.21	7467.81
2662	2023	2	4	21	7532.25	7596.69	7695.65	7532.25
2663	2023	2	4	22	7596.69	7661.13	7760.09	7596.69
2664	2023	2	4	23	7661.13	7725.57	7824.53	7661.13
2665	2023	2	4	24	7725.57	7790.01	7888.97	7725.57
2666	2023	2	4	25	7790.01	7854.45	7953.41	7790.01
2667	2023	2	4	26	7854.45	7918.89	8017.85	7854.45
2668	2023	2	4	27	7918.89	7983.33	8082.29	7918.89
2669	2023	2	4	28	7983.33	8047.77	8146.73	7983.33
2670	2023	2	4	29	8047.77	8112.21	8211.17	8047.77
2671	2023	2	4	30	8112.21	8176.65		



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
2693	2023	1	24	6	38,17	0	140,71	38,17
2694	2023	1	24	7	478,86	658,82	267,64	267,64
2695	2023	1	24	8	478,86	658,82	189,46	189,46
2696	2023	1	24	9	708,93	838,41	919,84	459,92
2697	2023	1	24	10	699,49	819,45	699,49	699,49
2698	2023	1	24	11	993,18	1038,55	1133,38	1038,55
2699	2023	1	24	12	1021,26	1082,44	1069,07	1069,07
2700	2023	1	24	13	725,24	775,47	725,24	725,24
2701	2023	1	24	14	549,03	611,56	734,1	734,1
2702	2023	1	24	15	358,58	449,91	218,33	218,33
2703	2023	1	24	16	126,78	144,25	17,37	17,37
2704	2023	1	24	18	0	0	0	0
2705	2023	1	25	5	0	0	1,91	1,91
2706	2023	1	25	6	33,46	62,76	1,84	1,84
2707	2023	1	25	7	200,69	375,7	62,76	62,76
2708	2023	1	25	8	479,36	605,12	184,29	184,29
2709	2023	1	25	9	633,41	800,26	241,66	241,66
2710	2023	1	25	11	834,64	886,19	321,94	321,94
2711	2023	1	25	12	958,62	971,27	806,56	806,56
2712	2023	1	25	13	981,28	998,66	886,88	886,88
2713	2023	1	25	14	693,01	733,04	693,01	693,01
2714	2023	1	25	15	611,47	643,41	611,47	611,47
2715	2023	1	25	16	353,71	353,71	353,71	353,71
2716	2023	1	25	17	135,11	163,76	20,89	20,89
2717	2023	1	25	18	0	0	0	0
2718	2023	1	26	5	0	0	0,92	0,92
2719	2023	1	26	6	190,43	259,13	152,1	152,1
2720	2023	1	26	7	368,64	413,15	281,73	281,73
2721	2023	1	26	8	688,48	796,59	458,69	458,69
2722	2023	1	26	9	859,4	879,59	518,46	518,46
2723	2023	1	26	10	942,09	967,1	457,29	457,29
2724	2023	1	26	11	841,3	868,09	769,39	769,39
2725	2023	1	26	12	873,68	920,03	865,95	865,95
2726	2023	1	26	13	723,42	764,36	654,57	654,57
2727	2023	1	26	14	577,7	605,09	413,55	413,55
2728	2023	1	26	15	405,5	405,5	293,99	293,99
2729	2023	1	26	16	152,91	152,91	88,9	88,9
2730	2023	1	26	18	0	0	0	0
2731	2023	1	27	5	23,97	24,86	33,03	33,03
2732	2023	1	27	6	200,68	263,32	272,52	272,52
2733	2023	1	27	7	348,96	376,73	337,03	337,03
2734	2023	1	27	8	538,96	576,73	494,26	494,26
2735	2023	1	27	9	712,11	757,49	619,56	619,56
2736	2023	1	27	10	825,33	862,46	732,73	732,73
2737	2023	1	27	11	855,65	898,87	815,23	815,23
2738	2023	1	27	12	873,68	920,03	865,95	865,95
2739	2023	1	27	13	673,01	703,66	654,57	654,57
2740	2023	1	27	14	842,75	931,98	773,44	773,44
2741	2023	1	27	15	633,9	663,3	462,14	462,14
2742	2023	1	27	16	303,3	303,3	193,88	193,88
2743	2023	1	27	17	105,58	105,58	39,19	39,19
2744	2023	1	27	18	40,15	40,15	0	0
2745	2023	1	28	6	0	0	0	0
2746	2023	1	28	7	37,79	60,62	70,06	70,06
2747	2023	1	28	8	228,17	400,85	257,39	257,39
2748	2023	1	28	9	467,67	671,16	488,82	488,82
2749	2023	1	28	10	719,21	823,4	693,83	693,83
2750	2023	1	28	11	897,44	966,7	815,23	815,23
2751	2023	1	28	12	1045,61	1052,34	1061,89	1061,89
2752	2023	1	28	13	1138,55	1138,55	1169,2	1169,2
2753	2023	1	28	14	979,32	1035,48	1085,23	1085,23
2754	2023	1	28	15	849,28	934,35	937,91	937,91
2755	2023	1	28	16	643,03	643,03	655,12	655,12
2756	2023	1	28	17	411,75	411,75	388,74	388,74
2757	2023	1	28	18	153,84	153,84	60,84	60,84
2758	2023	1	29	5	0	0	0	0
2759	2023	1	29	6	35,95	113,27	48,82	48,82
2760	2023	1	29	7	159,22	203,26	257,39	257,39
2761	2023	1	29	8	323,3	411,04	424,44	424,44
2762	2023	1	29	9	632,3	707,21	693,83	693,83
2763	2023	1	29	10	620,22	631,67	605,94	605,94
2764	2023	1	29	11	639,68	639,68	605,94	605,94
2765	2023	1	29	12	1039,68	1078,23	889,29	889,29
2766	2023	1	29	13	985,19	1036,74	1041,17	1041,17
2767	2023	1	29	14	832,1	871,83	884,8	884,8
2768	2023	1	29	15	632,19	632,19	632,19	632,19
2769	2023	1	29	16	359,19	359,19	334,42	334,42
2770	2023	1	29	17	135,09	135,09	60,84	60,84
2771	2023	1	30	5	0	0	0	0
2772	2023	1	30	6	0	0	1,84	1,84
2773	2023	1	30	7	106,44	106,44	48,69	48,69
2774	2023	1	30	8	206,79	206,79	191	191
2775	2023	1	30	9	35,95	35,95	1,84	1,84
2776	2023	1	30	10	0	0	0	0
2777	2023	1	30	11	0	0	0	0
2778	2023	1	30	12	0	0	0	0
2779	2023	1	30	13	0	0	0	0
2780	2023	1	30	14	0	0	0	0
2781	2023	1	30	15	0	0	0	0
2782	2023	1	30	16	0	0	0	0
2783	2023	1	30	17	0	0	0	0
2784	2023	1	30	18	0	0	0	0
2785	2023	1	30	19	0	0	0	0
2786	2023	1	30	20	0	0	0	0
2787	2023	1	30	21	0	0	0	0
2788	2023	1	30	22	0	0	0	0
2789	2023	1	30	23	0	0	0	0
2790	2023	1	30	24	0	0	0	0
2791	2023	1	30	25	0	0	0	0
2792	2023	1	30	26	0	0	0	0
2793	2023	1	30	27	0	0	0	0
2794	2023	1	30	28	0	0	0	0
2795	2023	1	30	29	0	0	0	0
2796	2023	1	30	30	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m²)	S (W/m²)	E (W/m²)	O (W/m²)
2851	2023	6	5	8	80,36	30	91,26	85,28
2852	2023	6	5	10	63,41	94,56	94,56	88,34
2853	2023	6	5	11	93,41	114,7	114,7	97,61
2854	2023	6	5	12	101,48	102,21	102,21	108,47
2855	2023	6	5	13	104,57	113,83	113,83	119,95
2856	2023	6	5	14	90,51	100,77	100,77	107,07
2857	2023	6	5	15	86,146	93,04	93,04	99,14
2858	2023	6	5	16	66,422	74,03	74,03	77,43
2859	2023	6	5	17	46,04	59,92	59,92	61,15
2860	2023	6	5	18	0	0	0	0
2861	2023	6	6	6	10,14	10,52	10,52	10,14
2862	2023	6	6	7	148,12	368,57	368,57	368,57
2863	2023	6	6	8	198,66	483,12	483,12	483,12
2864	2023	6	6	9	235,68	583,78	583,78	583,78
2865	2023	6	6	10	659,97	1669,77	1669,77	1669,77
2866	2023	6	6	11	1022,94	2545,87	2545,87	2545,87
2867	2023	6	6	12	138,27	342,87	342,87	342,87
2868	2023	6	6	13	812,86	2039,59	2039,59	2039,59
2869	2023	6	6	14	710,85	1812,32	1812,32	1812,32
2870	2023	6	6	15	583,75	1475,26	1475,26	1475,26
2871	2023	6	6	16	366,02	929,94	929,94	929,94
2872	2023	6	6	17	238,36	600,72	600,72	600,72
2873	2023	6	6	18	0	0	0	0
2874	2023	6	6	19	0	0	0	0
2875	2023	6	6	20	0	0	0	0
2876	2023	6	6	21	32,26	74,5	74,5	74,5
2877	2023	6	6	22	230,62	583,28	583,28	583,28
2878	2023	6	6	23	730,45	1841,14	1841,14	1841,14
2879	2023	6	6	24	913,38	2304,96	2304,96	2304,96
2880	2023	6	6	25	1056,19	2688,82	2688,82	2688,82
2881	2023	6	6	26	1066,14	2714,44	2714,44	2714,44
2882	2023	6	6	27	1003,35	2545,87	2545,87	2545,87
2883	2023	6	6	28	872	2226,72	2226,72	2226,72
2884	2023	6	6	29	627,2	1582,72	1582,72	1582,72
2885	2023	6	6	30	427,61	1075,92	1075,92	1075,92
2886	2023	6	6	1	168,88	427,61	427,61	427,61
2887	2023	6	6	2	0	0	0	0
2888	2023	6	6	3	0	0	0	0
2889	2023	6	6	4	33,19	88,26	88,26	88,26
2890	2023	6	6	5	204,45	511,14	511,14	511,14
2891	2023	6	6	6	734,75	1841,14	1841,14	1841,14
2892	2023	6	6	7	918,76	2304,96	2304,96	2304,96
2893	2023	6	6	8	1063,52	2688,82	2688,82	2688,82
2894	2023	6	6	9	1099,71	2766,14	2766,14	2766,14
2895	2023	6	6	10	1099,71	2766,14	2766,14	2766,14
2896	2023	6	6	11	676,84	1716,61	1716,61	1716,61
2897	2023	6	6	12	430,67	1075,92	1075,92	1075,92
2898	2023	6	6	13	170,29	427,61	427,61	427,61
2899	2023	6	6	14	0	0	0	0
2900	2023	6	6	15	0	0	0	0
2901	2023	6	6	16	88,04	222,67	222,67	222,67
2902	2023	6	6	17	33,19	88,04	88,04	88,04
2903	2023	6	6	18	33,19	88,04	88,04	88,04
2904	2023	6	6	19	507,57	1269,76	1269,76	1269,76
2905	2023	6	6	20	797,43	1993,5	1993,5	1993,5
2906	2023	6	6	21	1042,58	2614,43	2614,43	2614,43
2907	2023	6	6	22	1157,7	2926,22	2926,22	2926,22
2908	2023	6	6	23	1078,9	2714,44	2714,44	2714,44
2909	2023	6	6	24	1028,28	2583,72	2583,72	2583,72
2910	2023	6	6	25	687,4	1743,36	1743,36	1743,36
2911	2023	6	6	26	436,81	1099,64	1099,64	1099,64
2912	2023	6	6	27	113,75	288,44	288,44	288,44
2913	2023	6	6	28	0	0	0	0
2914	2023	6	6	29	0	0	0	0
2915	2023	6	6	30	0	0	0	0
2916	2023	6	6	1	271,12	687,4	687,4	687,4
2917	2023	6	6	2	494,49	1269,76	1269,76	1269,76
2918	2023	6	6	3	727,85	1841,14	1841,14	1841,14
2919	2023	6	6	4	962,19	2414,43	2414,43	2414,43
2920	2023	6	6	5	1000,61	2545,87	2545,87	2545,87
2921	2023	6	6	6	993,43	2514,44	2514,44	2514,44
2922	2023	6	6	7	832,48	2099,64	2099,64	2099,64
2923	2023	6	6	8	821,21	2075,92	2075,92	2075,92
2924	2023	6	6	9	677,27	1743,36	1743,36	1743,36
2925	2023	6	6	10	402,95	1028,28	1028,28	1028,28
2926	2023	6	6	11	169,96	427,61	427,61	427,61
2927	2023	6	6	12	0	0	0	0
2928	2023	6	6	13	0	0	0	0
2929	2023	6	6	14	0	0	0	0
2930	2023	6	6	15	0	0	0	0
2931	2023	6	6	16	0	0	0	0
2932	2023	6	6	17	0	0	0	0
2933	2023	6	6	18	0	0	0	0
2934	2023	6	6	19	0	0	0	0
2935	2023	6	6	20	0	0	0	0
2936	2023	6	6	21	0	0	0	0
2937	2023	6	6	22	0	0	0	0
2938	2023	6	6	23	0	0	0	0
2939	2023	6	6	24	0	0	0	0
2940	2023	6	6	25	0	0	0	0
2941	2023	6	6	26	0	0	0	0
2942	2023	6	6	27	0	0	0	0
2943	2023	6	6	28	0	0	0	0
2944	2023	6	6	29	0	0	0	0
2945	2023	6	6	30	0	0	0	0
2946	2023	6	6	1	0	0	0	0
2947	2023	6	6	2	0	0	0	0
2948	2023	6	6	3	0	0	0	0
2949	2023	6	6	4	0	0	0	0
2950	2023	6	6	5	0	0	0	0
2951	2023	6	6	6	0	0	0	0
2952	2023	6	6	7	0	0	0	0
2953	2023	6	6	8	0	0	0	0
2954	2023	6	6	9	0	0	0	0
2955	2023	6	6	10	0	0	0	0
2956	2023	6	6	11	0	0	0	0
2957	2023	6	6	12	0	0	0	0
2958	2023	6	6	13	0	0	0	0
2959	2023	6	6	14	0	0	0	0
2960	2023	6	6	15	0	0	0	0
2961	2023	6	6	16	0	0	0	0
2962	2023	6	6	17	0	0	0	0
2963	2023	6	6	18	0	0	0	0
2964	2023	6	6	19	0	0	0	0
2965	2023	6	6	20	0	0	0	0
2966	2023	6	6	21	0	0	0	0
2967	2023	6	6	22	0	0	0	0
2968	2023	6	6	23	0	0	0	0
2969	2023	6	6	24	0	0	0	0
2970	2023	6	6	25	0	0	0	0
2971	2023	6	6	26	0	0	0	0
2972	2023	6	6	27	0	0	0	0
2973	2023	6	6	28	0	0	0	0
2974	2023	6	6	29	0	0	0	0
2975	2023	6	6	30	0	0	0	0
2976	2023	6	6	1	0	0	0	0
2977	2023	6	6	2	0	0	0	0
2978	2023	6	6	3	0	0	0	0
2979	2023	6	6	4	0	0	0	0
2980	2023	6	6	5	0	0	0	0
2981	2023	6	6	6	21,2	52,96	52,96	52,96
2982	2023	6	6	7	131,01	322,67	322,67	322,67
2983	2023	6	6	8	426,75	1069,38	1069,38	1069,38
2984	2023	6	6	9	625,75	1582,72	1582,72	1582,72
2985	2023	6	6	10	823,23	2075,92	2075,92	2075,92
2986	2023	6	6	11	913,31	2304,96	2304,96	2304,96
2987	2023	6	6	12	913,31	2304,96	2304,96	2304,96
2988	2023	6	6	13	716,3	1812,32	1812,32	1812,32
2989	2023	6	6	14	629,72	1582,72	1582,72	1582,72
2990	2023	6	6	15	329,33	821,21	821,21	821,21
2991	2023	6	6	16	147,88	368,57	368,57	368,57
2992	2023	6	6	17	0	0	0	0
2993	2023	6	6	18	0	0	0	0
2994	2023	6	6	19	0	0	0	0
2995	2023	6	6	20	0	0	0	0
2996	2023	6	6	21	0	0	0	0
2997	2023	6	6	22	0	0	0	0
2998	2023	6	6	23	0	0	0	0
2999	2023	6	6	24	0	0	0	0
3000	2023	6	6	25	0	0	0	0
3001	2023	6	6	26	0	0	0	0
3002	2023	6	6	27	0	0	0	0
3003	2023	6	6	28	0	0	0	0
3004	2023	6	6	29	0	0	0	0
3005	2023	6	6	30	0	0	0	0
3006	2023	6	6	1	0	0	0	0
3007	2023	6	6	2	0	0	0	0
3008	2023	6	6	3	0	0	0	0
3009	2023	6	6	4	0	0	0	0
3010	2023	6	6	5	0	0	0	0
3011	2023	6	6	6	23,47	54		



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
3009	2023	3	17	10	626.54	610.38	666.29	576.87
3010	2023	3	17	11	626.54	610.38	666.29	576.87
3011	2023	3	17	12	1075.38	1010.42	1032.49	1056.52
3012	2023	3	17	13	858.9	810.14	859.14	818.14
3013	2023	3	17	14	1024.44	970.14	1039.68	1009.44
3014	2023	3	17	15	689.17	710.08	565.39	589.17
3015	2023	3	17	16	440.23	510.22	100.81	856.21
3016	2023	3	17	17	176.63	571.15	0	571.15
3017	2023	3	17	18	0	0	0	0
3018	2023	3	18	6	23.05	69.82	195.06	23.05
3019	2023	3	18	7	505.36	505.36	505.36	505.36
3020	2023	3	18	8	548.52	900.11	447.47	447.47
3021	2023	3	18	9	745.84	740.81	745.84	745.84
3022	2023	3	18	10	978.39	978.39	978.39	978.39
3023	2023	3	18	11	1041.62	1120.19	892.14	892.14
3024	2023	3	18	12	1026.18	1060.32	1026.18	1026.18
3025	2023	3	18	13	854.02	1075.02	854.02	1132.28
3026	2023	3	18	14	688.42	703.63	562.81	1035.11
3027	2023	3	18	15	440.26	504.81	99.13	852.5
3028	2023	3	18	16	145.22	279.39	5	579.9
3029	2023	3	18	17	0	0	0	0
3030	2023	3	18	18	0	0	0	0
3031	2023	3	19	5	0	0	0	0
3032	2023	3	19	6	33.6	33.6	33.6	33.6
3033	2023	3	19	7	180.02	199.97	637	235.5
3034	2023	3	19	8	313.13	338.37	338.37	265.03
3035	2023	3	19	9	548.88	621.26	548.88	471.61
3036	2023	3	19	10	716.05	716.05	716.05	716.05
3037	2023	3	19	11	747.94	777.55	685.64	685.64
3038	2023	3	19	12	747.94	777.55	685.64	685.64
3039	2023	3	19	13	747.94	777.55	685.64	685.64
3040	2023	3	19	14	641.18	723.61	545.83	723.61
3041	2023	3	19	15	502.82	504.07	392.9	615.94
3042	2023	3	19	16	141.1	500.37	27.43	890.61
3043	2023	3	19	17	171.01	515	0	590.2
3044	2023	3	19	18	0	0	0	0
3045	2023	3	20	5	33.6	33.6	33.6	33.6
3046	2023	3	20	6	180.02	199.97	637	235.5
3047	2023	3	20	7	313.13	338.37	338.37	265.03
3048	2023	3	20	8	548.88	621.26	548.88	471.61
3049	2023	3	20	9	716.05	716.05	716.05	716.05
3050	2023	3	20	10	747.94	777.55	685.64	685.64
3051	2023	3	20	11	747.94	777.55	685.64	685.64
3052	2023	3	20	12	747.94	777.55	685.64	685.64
3053	2023	3	20	13	641.18	723.61	545.83	723.61
3054	2023	3	20	14	502.82	504.07	392.9	615.94
3055	2023	3	20	15	141.1	500.37	27.43	890.61
3056	2023	3	20	16	171.01	515	0	590.2
3057	2023	3	20	17	0	0	0	0
3058	2023	3	20	18	0	0	0	0
3059	2023	3	21	5	33.6	33.6	33.6	33.6
3060	2023	3	21	6	180.02	199.97	637	235.5
3061	2023	3	21	7	313.13	338.37	338.37	265.03
3062	2023	3	21	8	548.88	621.26	548.88	471.61
3063	2023	3	21	9	716.05	716.05	716.05	716.05
3064	2023	3	21	10	747.94	777.55	685.64	685.64
3065	2023	3	21	11	747.94	777.55	685.64	685.64
3066	2023	3	21	12	747.94	777.55	685.64	685.64
3067	2023	3	21	13	641.18	723.61	545.83	723.61
3068	2023	3	21	14	502.82	504.07	392.9	615.94
3069	2023	3	21	15	141.1	500.37	27.43	890.61
3070	2023	3	21	16	171.01	515	0	590.2
3071	2023	3	21	17	0	0	0	0
3072	2023	3	21	18	0	0	0	0
3073	2023	3	22	6	2.87	2.87	2.87	2.87
3074	2023	3	22	7	19.12	-0.86	28.19	18.44
3075	2023	3	22	8	586.55	570.24	586.55	586.55
3076	2023	3	22	9	797.53	797.53	797.53	797.53
3077	2023	3	22	10	1046.94	867.46	701.62	701.62
3078	2023	3	22	11	954.13	1114.91	884.16	884.16
3079	2023	3	22	12	1024.29	939.86	843.94	843.94
3080	2023	3	22	13	838.3	891.17	1122.65	1122.65
3081	2023	3	22	14	607.07	607.07	607.07	607.07
3082	2023	3	22	15	441.17	484.19	91.96	839.97
3083	2023	3	22	16	176.86	258.02	56.23	555.32
3084	2023	3	22	17	0	0	0	0
3085	2023	3	22	18	0	0	0	0
3086	2023	3	23	6	16.34	58.47	175.76	22.12
3087	2023	3	23	7	244.59	304.47	626.16	65.43
3088	2023	3	23	8	755.43	770.41	755.43	755.43
3089	2023	3	23	9	941.78	1060.56	770.41	490.63
3090	2023	3	23	10	866.42	866.42	866.42	866.42



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	1093.21	1008.11	511.51	1197.77
3171	2023	5	1	17	1790.42	230.12	0	0
3172	2023	5	1	18	0	0	0	0
3173	2023	5	2	0	0	0	0	0
3174	2023	5	2	1	19.53	46.03	16.12	6.53
3175	2023	5	2	2	259.79	288.86	630.52	66.57
3176	2023	5	2	3	558.9	509.49	901.63	137.09
3177	2023	5	2	4	707.67	649.46	1038.36	161.57
3178	2023	5	2	5	970.67	848.36	1143.13	671.76
3179	2023	5	2	6	1083.18	889.95	1124.12	889.95
3180	2023	5	2	7	1142.96	918.03	1192.16	1021.66
3181	2023	5	2	8	1142.96	918.03	1192.16	1021.66
3182	2023	5	2	9	914.63	811.13	607.06	1123.21
3183	2023	5	2	10	706.51	651.4	340.29	1025.59
3184	2023	5	2	11	179.78	226.15	53.11	239.11
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	530.16	501.36	1044.93	148.15
3191	2023	5	2	18	760.35	708.45	1394.54	488.10
3192	2023	5	2	19	965.61	838.13	1132.51	667.18
3193	2023	5	2	20	1077.18	924.93	1113.97	886.16
3194	2023	5	2	21	1163.28	1037.75	1208.38	1037.75
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	669.65	569.65	746.65	669.65
3198	2023	5	2	25	390.33	384.99	144.59	384.99
3199	2023	5	2	26	158.47	83.89	0	184.99
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	1019.51	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	1063.78	939.15	1004.68	1037.15
3207	2023	5	3	3	1044.92	896.64	1115.49	1037.15
3208	2023	5	3	4	907.1	792.85	927.45	1106.95
3209	2023	5	3	5	443.54	384.99	74.37	813.47
3210	2023	5	3	6	443.54	384.99	74.37	813.47
3211	2023	5	3	7	176.54	212.25	59	512.6
3212	2023	5	3	8	0	0	0	0
3213	2023	5	3	9	0	0	0	0
3214	2023	5	3	10	0	0	0	0
3215	2023	5	3	11	40.85	40.85	149.3	19.36
3216	2023	5	3	12	539.66	469.91	988.81	691.1
3217	2023	5	3	13	346.49	341.89	359.28	328.83
3218	2023	5	3	14	962.68	823.25	1120.89	661.04
3219	2023	5	3	15	1004.83	931.66	999.71	1033.08
3220	2023	5	3	16	1043.42	889.49	824.39	1111.04
3221	2023	5	3	17	624.27	561.79	624.27	624.27
3222	2023	5	3	18	442.11	330.21	330.21	988.41
3223	2023	5	3	19	426.66	205.42	58.07	502.84
3224	2023	5	3	20	0	0	0	0
3225	2023	5	3	21	0	0	0	0
3226	2023	5	3	22	21.28	38.72	141.76	19.36
3227	2023	5	3	23	536.08	486.53	880.62	135.49
3228	2023	5	3	24	578.63	542.98	679.5	448.17
3229	2023	5	3	25	846.53	791.85	901.85	679.5
3230	2023	5	3	26	971.69	898.21	927.84	813.79
3231	2023	5	3	27	925.26	844.53	815.91	942.72
3232	2023	5	3	28	624.27	570.61	346.6	624.27
3233	2023	5	3	29	397.51	382.25	122.58	661.88
3234	2023	5	3	30	159.64	179.26	79.35	396.33
3235	2023	5	3	31	0	0	0	0
3236	2023	5	3	1	0	0	0	0
3237	2023	5	3	2	0	0	0	0
3238	2023	5	3	3	21.91	38.04	143.44	19.36
3239	2023	5	3	4	542.05	486.69	886.01	135.58
3240	2023	5	3	5	787.77	676.6	1054.99	448.62
3241	2023	5	3	6	1087.08	971.86	1108.89	676.6
3242	2023	5	3	7	1113.64	1004	1039.66	884.1
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



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	24.3	28.93	131.25	175.51
3333	2023	3	13	22	246.71	220.07	996.79	1751.53
3334	2023	3	13	23	645.64	571.68	259.32	1451.36
3335	2023	3	13	24	979.62	863.03	781.13	2623.78
3336	2023	3	13	25	1103.81	938.48	815.92	3854.23
3337	2023	3	13	26	1115.18	886.79	979.59	4027.56
3338	2023	3	13	27	1066.77	800.93	1026.77	4900.47
3339	2023	3	13	28	1053.37	685.12	978.05	4716.54
3340	2023	3	13	29	701.84	576.12	308.35	1586.31
3341	2023	3	13	30	379.07	491.91	776.63	1647.61
3342	2023	3	13	31	168.75	163.81	0	466.43
3343	2023	3	13	1	0	0	0	0
3344	2023	3	13	2	0	0	0	0
3345	2023	3	13	3	24.38	27.28	122.2	175.51
3346	2023	3	13	4	463.41	401.34	650.2	1314.95
3347	2023	3	13	5	678.93	600.44	702.95	1882.32
3348	2023	3	13	6	943.7	813.19	938.48	2695.37
3349	2023	3	13	7	976.28	870.42	913.44	3760.14
3350	2023	3	13	8	927.27	813.7	903.83	3644.8
3351	2023	3	13	9	622.36	530.08	618.51	2771.95
3352	2023	3	13	10	391.59	341.77	338.12	1815.51
3353	2023	3	13	11	69.14	70.84	106.37	638.32
3354	2023	3	13	12	0	0	0	0
3355	2023	3	13	13	25.03	26.58	123.43	175.51
3356	2023	3	13	14	554.1	445.16	862.78	1301.1
3357	2023	3	13	15	797.89	630.46	936.77	2028.07
3358	2023	3	13	16	1091.58	854.01	1077.58	2970.1
3359	2023	3	13	17	1115.12	874.25	1077.58	3068.98
3360	2023	3	13	18	1115.12	874.25	1077.58	3068.98
3361	2023	3	13	19	909.37	722.18	868.38	2500.93
3362	2023	3	13	20	698.21	563.7	609.29	1969.28
3363	2023	3	13	21	437.88	366.08	341.81	1245.75
3364	2023	3	13	22	25.07	26.58	106.37	175.51
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	0	0	0	0
3369	2023	3	13	27	275.28	227.04	182.64	682.91
3370	2023	3	13	28	437.29	351.04	437.29	1286.86
3371	2023	3	13	29	620.33	501.33	620.33	1841.99
3372	2023	3	13	30	977.38	1089.13	977.38	2966.89
3373	2023	3	13	31	1087.98	844.85	1070.92	3963.75
3374	2023	3	13	1	866.75	767.02	861.1	3494.58
3375	2023	3	13	2	1115.54	967.02	1013.69	4096.25
3376	2023	3	13	3	1115.54	967.02	1013.69	4096.25
3377	2023	3	13	4	907.68	714.49	536.01	2958.27
3378	2023	3	13	5	696.34	536.47	394.58	2227.39
3379	2023	3	13	6	452.32	366.08	294.58	1414.98
3380	2023	3	13	7	25.07	26.58	106.37	175.51
3381	2023	3	13	8	52.54	59.2	107.52	143.74
3382	2023	3	13	9	9.46	7.06	31.5	43.62
3383	2023	3	13	10	94.88	94.31	98.14	297.33
3384	2023	3	13	11	219.93	214.96	232.34	747.23
3385	2023	3	13	12	381.52	375.83	406.29	1163.64
3386	2023	3	13	13	575.85	575.85	630.1	1781.81
3387	2023	3	13	14	1088.42	840.01	1067.47	3975.9
3388	2023	3	13	15	1088.42	840.01	1067.47	3975.9
3389	2023	3	13	16	788.21	651.44	788.21	3227.86
3390	2023	3	13	17	650.4	569.59	506.07	2726.06
3391	2023	3	13	18	497.29	441.73	342.78	2081.8
3392	2023	3	13	19	282.35	232.34	212.84	1327.53
3393	2023	3	13	20	92.82	92.82	130.74	316.38
3394	2023	3	13	21	0	0	0	0
3395	2023	3	13	22	0	0	0	0
3396	2023	3	13	23	25.34	22.95	114.77	168.21
3397	2023	3	13	24	281.42	222.75	386.8	990.97
3398	2023	3	13	25	543.88	470.54	626.35	1640.77
3399	2023	3	13	26	754.59	646.13	830.15	2230.87
3400	2023	3	13	1	984.71	808.02	1089.02	3877.19
3401	2023	3	13	2	1093.97	887.19	1068.02	4053.18
3402	2023	3	13	3	1053.47	810.12	982.47	3846.06
3403	2023	3	13	4	908.33	703.42	1066.51	3407.26



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
3641	2023	4	7	8	330,95	264,46	37,634	37,634
3642	2023	4	7	9	107,93	656,36	108,894	108,894
3643	2023	4	7	10	1106,8	730,66	827,54	827,54
3644	2023	4	7	11	1083,77	684,75	714,95	714,95
3645	2023	4	7	12	1053,15	694,75	714,95	714,95
3646	2023	4	7	13	1015,1	904,72	887,16	887,16
3647	2023	4	7	14	984,72	433,884	222,11	222,11
3648	2023	4	7	15	902,48	93,92	0	0
3649	2023	4	7	16	46,09	9,092	0	0
3650	2023	4	7	17	0	0	0	0
3651	2023	4	7	18	0	0	0	0
3652	2023	4	7	19	0	0	0	0
3653	2023	4	7	20	0	0	0	0
3654	2023	4	7	21	0	0	0	0
3655	2023	4	7	22	0	0	0	0
3656	2023	4	8	6	13,38	12,91	13,38	12,91
3657	2023	4	8	7	315,17	158,74	568,38	568,38
3658	2023	4	8	8	521,11	526,74	571,11	571,11
3659	2023	4	8	9	835,72	571,11	616,42	616,42
3660	2023	4	8	10	1006,95	650,24	1034,15	1034,15
3661	2023	4	8	11	1105,9	724,24	1003,91	1003,91
3662	2023	4	8	12	1189,5	784,24	824,7	824,7
3663	2023	4	8	13	1051,54	687,63	710,22	710,22
3664	2023	4	8	14	902,63	580,26	477,32	477,32
3665	2023	4	8	15	422,68	438,4	238,45	238,45
3666	2023	4	8	16	45,17	110,61	71,04	71,04
3667	2023	4	8	17	0	0	0	0
3668	2023	4	8	18	0	0	0	0
3669	2023	4	8	19	0	0	0	0
3670	2023	4	8	20	0	0	0	0
3671	2023	4	9	6	12,43	11,98	12,43	11,98
3672	2023	4	9	7	376,77	156,15	569,16	569,16
3673	2023	4	9	8	836,57	518,97	977,58	977,58
3674	2023	4	9	9	1010,35	646,77	1035,95	1035,95
3675	2023	4	9	10	121,88	661,06	886,42	886,42
3676	2023	4	9	11	101,57	715,51	888,72	888,72
3677	2023	4	9	12	1051,72	682,01	707,03	707,03
3678	2023	4	9	13	902,77	574,57	474,04	474,04
3679	2023	4	9	14	421,13	233,23	233,23	233,23
3680	2023	4	9	15	45,17	50,53	64,33	64,33
3681	2023	4	9	16	0	0	0	0
3682	2023	4	9	17	0	0	0	0
3683	2023	4	9	18	0	0	0	0
3684	2023	4	9	19	0	0	0	0
3685	2023	4	9	20	0	0	0	0
3686	2023	4	9	21	0	0	0	0
3687	2023	4	10	6	12,43	11,98	12,43	11,98
3688	2023	4	10	7	376,77	156,15	569,16	569,16
3689	2023	4	10	8	836,57	518,97	977,58	977,58
3690	2023	4	10	9	1010,35	646,77	1035,95	1035,95
3691	2023	4	10	10	121,88	661,06	886,42	886,42
3692	2023	4	10	11	101,57	715,51	888,72	888,72
3693	2023	4	10	12	1051,72	682,01	707,03	707,03
3694	2023	4	10	13	902,77	574,57	474,04	474,04
3695	2023	4	10	14	421,13	233,23	233,23	233,23
3696	2023	4	10	15	45,17	50,53	64,33	64,33
3697	2023	4	10	16	0	0	0	0
3698	2023	4	10	17	0	0	0	0
3699	2023	4	10	18	0	0	0	0
3700	2023	4	10	19	0	0	0	0
3701	2023	4	10	20	0	0	0	0
3702	2023	4	10	21	0	0	0	0
3703	2023	4	11	5	12,43	11,98	12,43	11,98
3704	2023	4	11	6	376,77	156,15	569,16	569,16
3705	2023	4	11	7	836,57	518,97	977,58	977,58
3706	2023	4	11	8	1010,35	646,77	1035,95	1035,95
3707	2023	4	11	9	121,88	661,06	886,42	886,42
3708	2023	4	11	10	101,57	715,51	888,72	888,72
3709	2023	4	11	11	1051,72	682,01	707,03	707,03
3710	2023	4	11	12	902,77	574,57	474,04	474,04
3711	2023	4	11	13	421,13	233,23	233,23	233,23
3712	2023	4	11	14	45,17	50,53	64,33	64,33
3713	2023	4	11	15	0	0	0	0
3714	2023	4	11	16	0	0	0	0
3715	2023	4	11	17	0	0	0	0
3716	2023	4	11	18	0	0	0	0
3717	2023	4	11	19	0	0	0	0
3718	2023	4	11	20	0	0	0	0
3719	2023	4	11	21	0	0	0	0
3720	2023	4	11	22	0	0	0	0
3721	2023	4	12	5	0	0	0	0
3722	2023	4	12	6	0	0	0	0
3723	2023	4	12	7	0	0	0	0
3724	2023	4	12	8	0	0	0	0
3725	2023	4	12	9	0	0	0	0
3726	2023	4	12	10	0	0	0	0
3727	2023	4	12	11	0	0	0	0
3728	2023	4	12	12	0	0	0	0
3729	2023	4	12	13	0	0	0	0
3730	2023	4	12	14	0	0	0	0
3731	2023	4	12	15	0	0	0	0
3732	2023	4	12	16	0	0	0	0
3733	2023	4	12	17	0	0	0	0
3734	2023	4	12	18	0	0	0	0
3735	2023	4	12	19	0	0	0	0
3736	2023	4	12	20	0	0	0	0
3737	2023	4	12	21	0	0	0	0
3738	2023	4	13	5	0	0	0	0
3739	2023	4	13	6	0	0	0	0
3740	2023	4	13	7	0	0	0	0
3741	2023	4	13	8	0	0	0	0
3742	2023	4	13	9	0	0	0	0
3743	2023	4	13	10	0	0	0	0
3744	2023	4	13	11	0	0	0	0
3745	2023	4	13	12	0	0	0	0
3746	2023	4	13	13	0	0	0	0
3747	2023	4	13	14	0	0	0	0
3748	2023	4	13	15	0	0	0	0
3749	2023	4	13	16	0	0	0	0
3750	2023	4	13	17	0	0	0	0
3751	2023	4	13	18	0	0	0	0
3752	2023	4	13	19	0	0	0	0
3753	2023	4	13	20	0	0	0	0
3754	2023	4	13	21	0	0	0	0
3755	2023	4	13	22	0	0	0	0
3756	2023	4	13	23	0	0	0	0
3757	2023	4	13	24	0	0	0	0
3758	2023	4	13	25	0	0	0	0
3759	2023	4	13	26	0	0	0	0
3760	2023	4	13	27	0	0	0	0
3761	2023	4	13	28	0	0	0	0
3762	2023	4	13	29	0	0	0	0
3763	2023	4	13	30	0	0	0	0
3764	2023	4	13	31	0	0	0	0
3765	2023	4	13	32	0	0	0	0
3766	2023	4	13	33	0	0	0	0
3767	2023	4	13	34	0	0	0	0
3768	2023	4	13	35	0	0	0	0
3769	2023	4	13	36	0	0	0	0
3770	2023	4	13	37	0	0	0	0
3771	2023	4	13	38	0	0	0	0
3772	2023	4	13	39	0	0	0	0
3773	2023	4	13	40	0	0	0	0
3774	2023	4	13	41	0	0	0	0
3775	2023	4	13	42	0	0	0	0
3776	2023	4	13	43	0	0	0	0
3777	2023	4	13	44	0	0	0	0
3778	2023	4	13	45	0	0	0	0
3779	2023	4	13	46	0	0	0	0
3780	2023	4	13	47	0	0	0	0
3781	2023	4	13	48	0	0	0	0
3782	2023	4	13	49	0	0	0	0
3783	2023	4	13	50	0	0	0	0
3784	2023	4	13	51	0	0	0	0
3785	2023	4	13	52	0	0	0	0
3786	2023	4	13	53	0	0	0	0
3787	2023	4	13	54	0	0	0	0
3788	2023	4	13	55	0	0	0	0
3789	2023	4	13	56	0	0	0	0
3790	2023	4	13	57	0	0	0	0
3791	2023	4	13	58	0	0	0	0
3792	2023	4	13	59	0	0	0	0
3793	2023	4	13	60	0	0	0	0
3794	2023	4	13	61	0	0	0	0
3795	2023	4	13	62	0	0	0	0
3796	2023	4	13	63	0	0	0	0
3797	2023	4	13	64	0	0	0	0
3798	2023	4	13	65	0	0	0	0
3799	2023	4	13	66	0	0	0	0
3800	2023	4	13	67	0	0	0	0
3801	2023	4	13	68	0	0	0	0
3802	2023	4	13	69	0	0	0	0
3803	2023	4	13	70	0	0	0	0
3804	2023	4	13	71	0	0	0	0
3805	2023	4	13	72	0	0	0	0
3806	2023	4	13	73	0	0	0	0
3807	2023	4	13	74	0	0	0	0
3808	2023	4	13	75	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	F (W/m ²)	O (W/m ²)
3802	2023	4	19	10	103.51	596.03	1007.83	608.23
3803	2023	4	19	12	117.81	671.54	1177.81	698.25
3804	2023	4	19	13	104.33	621.43	1044.33	669.95
3805	2023	4	19	14	98.78	585.48	987.78	629.88
3806	2023	4	19	15	62.44	368.85	624.44	385.44
3807	2023	4	19	16	46.09	268.85	460.94	285.44
3808	2023	4	19	17	32.04	188.05	320.44	193.58
3809	2023	4	19	18	0	0	0	0
3810	2023	4	20	5	0	0	0	0
3811	2023	4	20	6	10.14	58.82	10.14	-38.52
3812	2023	4	20	7	30.14	166.28	30.14	-116.28
3813	2023	4	20	8	61.74	364.51	61.74	-234.51
3814	2023	4	20	9	84.66	468.8	84.66	-361.13
3815	2023	4	20	10	94.22	504.22	94.22	-409.22
3816	2023	4	20	11	106.46	590.46	106.46	-483.46
3817	2023	4	20	12	117.72	659.72	117.72	-542.72
3818	2023	4	20	13	121.89	698.15	121.89	-580.15
3819	2023	4	20	14	125.29	737.29	125.29	-608.29
3820	2023	4	20	15	128.39	776.39	128.39	-637.39
3821	2023	4	20	16	131.88	815.88	131.88	-667.88
3822	2023	4	20	17	135.26	855.26	135.26	-698.26
3823	2023	4	20	18	0	0	0	0
3824	2023	4	21	1	0	0	0	0
3825	2023	4	21	2	6.33	32.66	6.33	-26.66
3826	2023	4	21	3	12.66	65.32	12.66	-53.32
3827	2023	4	21	4	19.00	97.98	19.00	-80.98
3828	2023	4	21	5	25.33	130.64	25.33	-113.64
3829	2023	4	21	6	31.67	163.30	31.67	-146.30
3830	2023	4	21	7	38.00	195.96	38.00	-179.96
3831	2023	4	21	8	44.33	228.62	44.33	-212.62
3832	2023	4	21	9	50.67	261.28	50.67	-245.28
3833	2023	4	21	10	57.00	293.94	57.00	-277.94
3834	2023	4	21	11	63.33	326.60	63.33	-310.60
3835	2023	4	21	12	69.67	359.26	69.67	-343.26
3836	2023	4	21	13	76.00	391.92	76.00	-375.92
3837	2023	4	21	14	82.33	424.58	82.33	-408.58
3838	2023	4	21	15	88.67	457.24	88.67	-441.24
3839	2023	4	21	16	95.00	489.90	95.00	-473.90
3840	2023	4	21	17	101.33	522.56	101.33	-506.56
3841	2023	4	21	18	107.67	555.22	107.67	-539.22
3842	2023	4	21	19	114.00	587.88	114.00	-571.88
3843	2023	4	21	20	120.33	620.54	120.33	-604.54
3844	2023	4	21	21	126.67	653.20	126.67	-637.20
3845	2023	4	21	22	133.00	685.86	133.00	-669.86
3846	2023	4	21	23	139.33	718.52	139.33	-702.52
3847	2023	4	21	24	145.67	751.18	145.67	-735.18
3848	2023	4	21	25	152.00	783.84	152.00	-767.84
3849	2023	4	21	26	158.33	816.50	158.33	-800.50
3850	2023	4	21	27	164.67	849.16	164.67	-833.16
3851	2023	4	21	28	171.00	881.82	171.00	-865.82
3852	2023	4	21	29	177.33	914.48	177.33	-898.48
3853	2023	4	21	30	183.67	947.14	183.67	-931.14
3854	2023	4	22	1	190.00	979.80	190.00	-963.80
3855	2023	4	22	2	196.33	1012.46	196.33	-996.46
3856	2023	4	22	3	202.67	1045.12	202.67	-1029.12
3857	2023	4	22	4	209.00	1077.78	209.00	-1061.78
3858	2023	4	22	5	215.33	1110.44	215.33	-1094.44
3859	2023	4	22	6	221.67	1143.10	221.67	-1127.10
3860	2023	4	22	7	228.00	1175.76	228.00	-1159.76
3861	2023	4	22	8	234.33	1208.42	234.33	-1192.42
3862	2023	4	22	9	240.67	1241.08	240.67	-1225.08
3863	2023	4	22	10	247.00	1273.74	247.00	-1257.74
3864	2023	4	22	11	253.33	1306.40	253.33	-1290.40
3865	2023	4	22	12	259.67	1339.06	259.67	-1323.06
3866	2023	4	22	13	266.00	1371.72	266.00	-1355.72
3867	2023	4	22	14	272.33	1404.38	272.33	-1388.38
3868	2023	4	22	15	278.67	1437.04	278.67	-1421.04
3869	2023	4	22	16	285.00	1469.70	285.00	-1453.70
3870	2023	4	22	17	291.33	1502.36	291.33	-1486.36
3871	2023	4	22	18	297.67	1535.02	297.67	-1519.02
3872	2023	4	22	19	304.00	1567.68	304.00	-1551.68
3873	2023	4	22	20	310.33	1600.34	310.33	-1584.34
3874	2023	4	22	21	316.67	1633.00	316.67	-1617.00
3875	2023	4	22	22	323.00	1665.66	323.00	-1649.66
3876	2023	4	22	23	329.33	1698.32	329.33	-1682.32
3877	2023	4	22	24	335.67	1730.98	335.67	-1714.98
3878	2023	4	22	25	342.00	1763.64	342.00	-1747.64
3879	2023	4	22	26	348.33	1796.30	348.33	-1780.30
3880	2023	4	22	27	354.67	1828.96	354.67	-1812.96



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
3860	2023	5	1	13	1580.19	630.62	841.68	938.91
3861	2023	5	1	14	1695.99	646.54	895.66	965.69
3862	2023	5	1	15	1689.51	310.9	416.28	841.55
3863	2023	5	1	16	1464.2	339.97	158.89	792.88
3864	2023	5	1	17	47.01	2.07	0	584.68
3865	2023	5	1	18	0	0	-12.82	0
3866	2023	5	5	7	7.77	0	0	0
3867	2023	5	5	8	349.42	89.85	87.27	56.38
3868	2023	5	5	9	656.11	264.84	571.54	891.39
3869	2023	5	5	10	859.18	382.44	797.12	826.43
3870	2023	5	5	11	1031.78	541.48	890.01	898.51
3871	2023	5	5	12	1119.97	606.47	939.95	743.34
3872	2023	5	5	13	1088.32	511.28	866.08	776.6
3873	2023	5	5	14	1024.88	613.09	821.07	869.62
3874	2023	5	5	15	1064.88	613.09	971.79	897.18
3875	2023	5	5	16	891.23	440.47	840.21	774.62
3876	2023	5	5	17	672.01	299.85	154.42	265.88
3877	2023	5	5	18	46.93	12.06	5.07	140.11
3878	2023	5	5	19	0	0	0	0
3879	2023	5	5	20	0	0	0	0
3880	2023	5	5	21	0	0	0	0
3881	2023	5	5	22	5.53	27.2	10.15	489.46
3882	2023	5	5	23	327.69	83.93	55.31	51.39
3883	2023	5	5	24	695.54	408.62	604.58	88.91
3884	2023	5	5	25	999.58	521.58	892.97	893.92
3885	2023	5	5	26	1088.32	596.08	946.94	893.3
3886	2023	5	5	27	1111.28	761.86	941.38	747.38
3887	2023	5	5	28	1088.32	596.08	941.38	874.54
3888	2023	5	5	29	1020.81	541.13	619.67	896.96
3889	2023	5	5	30	869.66	446.06	384.72	780.75
3890	2023	5	5	31	991.99	571.15	647.21	775.29
3891	2023	5	5	1	590.19	129.43	57.15	51.71
3892	2023	5	5	2	0	0	0	0
3893	2023	5	5	3	0	0	0	0
3894	2023	5	5	4	5.53	-67.59	19.23	496.82
3895	2023	5	5	5	328.39	81.41	505.91	87.98
3896	2023	5	5	6	695.54	408.62	892.97	893.92
3897	2023	5	5	7	999.58	521.58	946.94	893.3
3898	2023	5	5	8	1088.32	596.08	941.38	874.54
3899	2023	5	5	9	1020.81	541.13	619.67	896.96
3900	2023	5	5	10	869.66	446.06	384.72	780.75
3901	2023	5	5	11	991.99	571.15	647.21	775.29
3902	2023	5	5	12	590.19	129.43	57.15	51.71
3903	2023	5	5	13	0	0	0	0
3904	2023	5	5	14	0	0	0	0
3905	2023	5	5	15	5.53	19.23	55.31	51.39
3906	2023	5	5	16	328.39	81.41	505.91	87.98
3907	2023	5	5	17	695.54	408.62	892.97	893.92
3908	2023	5	5	18	999.58	521.58	946.94	893.3
3909	2023	5	5	19	1088.32	596.08	941.38	874.54
3910	2023	5	5	20	1020.81	541.13	619.67	896.96
3911	2023	5	5	21	869.66	446.06	384.72	780.75
3912	2023	5	5	22	991.99	571.15	647.21	775.29
3913	2023	5	5	23	590.19	129.43	57.15	51.71
3914	2023	5	5	24	0	0	0	0
3915	2023	5	5	25	0	0	0	0
3916	2023	5	5	26	5.53	-67.59	19.23	496.82
3917	2023	5	5	27	328.39	81.41	505.91	87.98
3918	2023	5	5	28	695.54	408.62	892.97	893.92
3919	2023	5	5	29	999.58	521.58	946.94	893.3
3920	2023	5	5	30	1088.32	596.08	941.38	874.54
3921	2023	5	5	31	1020.81	541.13	619.67	896.96
3922	2023	5	5	1	869.66	446.06	384.72	780.75
3923	2023	5	5	2	991.99	571.15	647.21	775.29
3924	2023	5	5	3	590.19	129.43	57.15	51.71
3925	2023	5	5	4	0	0	0	0
3926	2023	5	5	5	0	0	0	0
3927	2023	5	5	6	5.53	19.23	55.31	51.39
3928	2023	5	5	7	328.39	81.41	505.91	87.98
3929	2023	5	5	8	695.54	408.62	892.97	893.92
3930	2023	5	5	9	999.58	521.58	946.94	893.3
3931	2023	5	5	10	1088.32	596.08	941.38	874.54
3932	2023	5	5	11	1020.81	541.13	619.67	896.96
3933	2023	5	5	12	869.66	446.06	384.72	780.75
3934	2023	5	5	13	991.99	571.15	647.21	775.29
3935	2023	5	5	14	590.19	129.43	57.15	51.71
3936	2023	5	5	15	0	0	0	0
3937	2023	5	5	16	0	0	0	0
3938	2023	5	5	17	5.53	-67.59	19.23	496.82
3939	2023	5	5	18	328.39	81.41	505.91	87.98
3940	2023	5	5	19	695.54	408.62	892.97	893.92
3941	2023	5	5	20	999.58	521.58	946.94	893.3
3942	2023	5	5	21	1088.32	596.08	941.38	874.54
3943	2023	5	5	22	1020.81	541.13	619.67	896.96
3944	2023	5	5	23	869.66	446.06	384.72	780.75
3945	2023	5	5	24	991.99	571.15	647.21	775.29
3946	2023	5	5	25	590.19	129.43	57.15	51.71
3947	2023	5	5	26	0	0	0	0
3948	2023	5	5	27	0	0	0	0
3949	2023	5	5	28	5.53	19.23	55.31	51.39
3950	2023	5	5	29	328.39	81.41	505.91	87.98
3951	2023	5	5	30	695.54	408.62	892.97	893.92
3952	2023	5	5	31	999.58	521.58	946.94	893.3
3953	2023	5	5	1	1088.32	596.08	941.38	874.54
3954	2023	5	5	2	1020.81	541.13	619.67	896.96
3955	2023	5	5	3	869.66	446.06	384.72	780.75
3956	2023	5	5	4	991.99	571.15	647.21	775.29
3957	2023	5	5	5	590.19	129.43	57.15	51.71
3958	2023	5	5	6	0	0	0	0
3959	2023	5	5	7	0	0	0	0
3960	2023	5	5	8	5.53	-67.59	19.23	496.82
3961	2023	5	5	9	328.39	81.41	505.91	87.98
3962	2023	5	5	10	695.54	408.62	892.97	893.92
3963	2023	5	5	11	999.58	521.58	946.94	893.3
3964	2023	5	5	12	1088.32	596.08	941.38	874.54
3965	2023	5	5	13	1020.81	541.13	619.67	896.96
3966	2023	5	5	14	869.66	446.06	384.72	780.75
3967	2023	5	5	15	991.99	571.15	647.21	775.29
3968	2023	5	5	16	590.19	129.43	57.15	51.71
3969	2023	5	5	17	0	0	0	0
3970	2023	5	5	18	0	0	0	0
3971	2023	5	5	19	5.53	19.23	55.31	51.39
3972	2023	5	5	20	328.39	81.41	505.91	87.98
3973	2023	5	5	21	695.54	408.62	892.97	893.92
3974	2023	5	5	22	999.58	521.58	946.94	893.3
3975	2023	5	5	23	1088.32	596.08	941.38	874.54
3976	2023	5	5	24	1020.81	541.13	619.67	896.96
3977	2023	5	5	25	869.66	446.06	384.72	780.75
3978	2023	5	5	26	991.99	571.15	647.21	775.29
3979	2023	5	5	27	590.19	129.43	57.15	51.71
3980	2023	5	5	28	0	0	0	0
3981	2023	5	5	29	0	0	0	0
3982	2023	5	5	30	5.53	-67.59	19.23	496.82
3983	2023	5	5	31	328.39	81.41	505.91	87.98
3984	2023	5	5	1	695.54	408.62	892.97	893.92
3985	2023	5	5	2	999.58	521.58	946.94	893.3
3986	2023	5	5	3	1088.32	596.08	941.38	874.54
3987	2023	5	5	4	1020.81	541.13	619.67	896.96
3988	2023	5	5	5	869.66	446.06	384.72	780.75
3989	2023	5	5	6	991.99	571.15	647.21	775.29
3990	2023	5	5	7	590.19	129.43	57.15	51.71
3991	2023	5	5	8	0	0	0	0
3992	2023	5	5	9	0	0	0	0
3993	2023	5	5	10	5.53	19.23	55.31	51.39
3994	2023	5	5	11	328.39	81.41	505.91	87.98
3995	2023	5	5	12	695.54	408.62	892.97	893.92
3996	2023	5	5	13	999.58	521.58	946.94	893.3
3997	2023	5	5	14	1088.32	596.08	941.38	874.54
3998	2023	5	5	15	1020.81	541.13	619.67	896.96
3999	2023	5	5	16	869.66	446.06	384.72	780.75
4000	2023	5	5	17	991.99	571.15	647.21	775.29
4001	2023	5	5	18	590.19	129.43	57.15	51.71
4002	2023	5	5	19	0	0	0	0
4003	2023	5	5	20	0	0	0	0
4004	2023	5	5	21	5.53	-67.59	19.23	496.82
4005	2023	5	5	22	328.39	81.41	505.91	87.98
4006	2023	5	5	23	695.54	408.62	892.97	893.92
4007	2023	5	5	24	999.58	521.58	946.94	893.3
4008	2023	5	5	25	1088.32	596.08	941.38	874.5



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
4118	2023	5	13	14	856,83	390,77	311,46	881,12
4119	2023	5	13	16	682,58	348,47	55,31	555,34
4120	2023	5	13	17	0	0	0	0
4121	2023	5	13	18	0	0	0	0
4122	2023	5	13	19	0	0	0	0
4123	2023	5	13	20	0	0	0	0
4124	2023	5	13	21	0	0	0	0
4125	2023	5	13	22	226,11	56,22	0	53,47
4126	2023	5	13	23	832,8	363,13	869,13	678,18
4127	2023	5	13	24	994,81	475,64	917,41	546,86
4128	2023	5	13	25	1081,06	543,56	788,79	587,22
4129	2023	5	13	26	1010,54	491,84	592	915,22
4130	2023	5	13	27	860,39	292,22	131,31	885,1
4131	2023	5	13	28	384,8	86,1	55,31	556,95
4132	2023	5	13	29	0	0	0	0
4133	2023	5	13	30	0	0	0	0
4134	2023	5	13	31	0	0	0	0
4135	2023	5	13	32	0	0	0	0
4136	2023	5	13	33	5,62	0	0	0
4137	2023	5	13	34	696,85	210,59	729,64	49,86
4138	2023	5	13	35	833,95	360,16	868,37	321
4139	2023	5	13	36	1088,86	539,37	938,49	545,42
4140	2023	5	13	37	1088,86	539,37	938,49	545,42
4141	2023	5	13	38	1088,86	539,37	938,49	545,42
4142	2023	5	13	39	1088,86	539,37	938,49	545,42
4143	2023	5	13	40	1088,86	539,37	938,49	545,42
4144	2023	5	13	41	1088,86	539,37	938,49	545,42
4145	2023	5	13	42	1088,86	539,37	938,49	545,42
4146	2023	5	13	43	1088,86	539,37	938,49	545,42
4147	2023	5	13	44	1088,86	539,37	938,49	545,42
4148	2023	5	13	45	1088,86	539,37	938,49	545,42
4149	2023	5	13	46	1088,86	539,37	938,49	545,42
4150	2023	5	13	47	1088,86	539,37	938,49	545,42
4151	2023	5	13	48	1088,86	539,37	938,49	545,42
4152	2023	5	13	49	1088,86	539,37	938,49	545,42
4153	2023	5	13	50	1088,86	539,37	938,49	545,42
4154	2023	5	13	51	1088,86	539,37	938,49	545,42
4155	2023	5	13	52	1088,86	539,37	938,49	545,42
4156	2023	5	13	53	1088,86	539,37	938,49	545,42
4157	2023	5	13	54	1088,86	539,37	938,49	545,42
4158	2023	5	13	55	1088,86	539,37	938,49	545,42
4159	2023	5	13	56	1088,86	539,37	938,49	545,42
4160	2023	5	13	57	1088,86	539,37	938,49	545,42
4161	2023	5	13	58	1088,86	539,37	938,49	545,42
4162	2023	5	13	59	1088,86	539,37	938,49	545,42
4163	2023	5	13	60	1088,86	539,37	938,49	545,42
4164	2023	5	13	61	1088,86	539,37	938,49	545,42
4165	2023	5	13	62	1088,86	539,37	938,49	545,42
4166	2023	5	13	63	1088,86	539,37	938,49	545,42
4167	2023	5	13	64	1088,86	539,37	938,49	545,42
4168	2023	5	13	65	1088,86	539,37	938,49	545,42
4169	2023	5	13	66	1088,86	539,37	938,49	545,42
4170	2023	5	13	67	1088,86	539,37	938,49	545,42
4171	2023	5	13	68	1088,86	539,37	938,49	545,42
4172	2023	5	13	69	1088,86	539,37	938,49	545,42
4173	2023	5	13	70	1088,86	539,37	938,49	545,42
4174	2023	5	13	71	1088,86	539,37	938,49	545,42
4175	2023	5	13	72	1088,86	539,37	938,49	545,42
4176	2023	5	13	73	1088,86	539,37	938,49	545,42
4177	2023	5	13	74	1088,86	539,37	938,49	545,42
4178	2023	5	13	75	1088,86	539,37	938,49	545,42
4179	2023	5	13	76	1088,86	539,37	938,49	545,42
4180	2023	5	13	77	1088,86	539,37	938,49	545,42
4181	2023	5	13	78	1088,86	539,37	938,49	545,42
4182	2023	5	13	79	1088,86	539,37	938,49	545,42
4183	2023	5	13	80	1088,86	539,37	938,49	545,42
4184	2023	5	13	81	1088,86	539,37	938,49	545,42
4185	2023	5	13	82	1088,86	539,37	938,49	545,42
4186	2023	5	13	83	1088,86	539,37	938,49	545,42
4187	2023	5	13	84	1088,86	539,37	938,49	545,42
4188	2023	5	13	85	1088,86	539,37	938,49	545,42
4189	2023	5	13	86	1088,86	539,37	938,49	545,42
4190	2023	5	13	87	1088,86	539,37	938,49	545,42
4191	2023	5	13	88	1088,86	539,37	938,49	545,42
4192	2023	5	13	89	1088,86	539,37	938,49	545,42
4193	2023	5	13	90	1088,86	539,37	938,49	545,42
4194	2023	5	13	91	1088,86	539,37	938,49	545,42
4195	2023	5	13	92	1088,86	539,37	938,49	545,42
4196	2023	5	13	93	1088,86	539,37	938,49	545,42



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (Wh/m ²)	S (Wh/m ²)	F (Wh/m ²)	O (Wh/m ²)
4276	2023	5	25	16	413.31	62.17	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	756.83	756.83	756.83
4281	2023	5	26	9	338.79	535.92	535.92	535.92
4282	2023	5	26	11	1182.38	901.59	901.59	901.59
4283	2023	5	26	11	523.86	747.68	747.68	747.68
4284	2023	5	26	12	1137.17	878.71	878.71	878.71
4285	2023	5	26	12	523.86	747.68	747.68	747.68
4286	2023	5	26	14	905.98	366.99	366.99	366.99
4287	2023	5	26	15	687.37	121.84	121.84	121.84
4288	2023	5	26	15	422.69	56.99	56.99	56.99
4289	2023	5	26	17	0	0	0	0
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	7	177.12	64.56	64.56	64.56
4294	2023	5	27	8	615.78	436.67	436.67	436.67
4295	2023	5	27	10	1003.98	904.68	904.68	904.68
4296	2023	5	27	10	1003.98	904.68	904.68	904.68
4297	2023	5	27	11	1090.03	867.36	867.36	867.36
4298	2023	5	27	13	1027.88	891.14	891.14	891.14
4299	2023	5	27	13	1027.88	891.14	891.14	891.14
4300	2023	5	27	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4301	2023	5	27	15	663.58	213.27	213.27	213.27
4302	2023	5	27	15	402.33	53.01	53.01	53.01
4303	2023	5	27	17	0	0	0	0
4304	2023	5	27	18	0	0	0	0
4305	2023	5	28	5	0	0	0	0
4306	2023	5	28	7	322.61	47.93	47.93	47.93
4307	2023	5	28	8	607.16	375.12	375.12	375.12
4308	2023	5	28	8	65.48	65.48	65.48	65.48
4309	2023	5	28	10	999.43	831.64	831.64	831.64
4310	2023	5	28	11	1088.08	494.47	494.47	494.47
4311	2023	5	28	13	1027.88	891.14	891.14	891.14
4312	2023	5	28	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4313	2023	5	28	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4314	2023	5	28	15	663.58	213.27	213.27	213.27
4315	2023	5	28	17	402.33	53.01	53.01	53.01
4316	2023	5	28	17	0	0	0	0
4317	2023	5	28	18	0	0	0	0
4318	2023	5	29	6	0	0	0	0
4319	2023	5	29	6	320.49	47.93	47.93	47.93
4320	2023	5	29	7	654.86	465.86	465.86	465.86
4321	2023	5	29	9	833.04	846.4	846.4	846.4
4322	2023	5	29	10	996.03	427.86	427.86	427.86
4323	2023	5	29	11	1088.08	509.13	509.13	509.13
4324	2023	5	29	11	1088.08	494.47	494.47	494.47
4325	2023	5	29	13	1027.88	891.14	891.14	891.14
4326	2023	5	29	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4327	2023	5	29	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4328	2023	5	29	16	402.33	53.01	53.01	53.01
4329	2023	5	29	17	0	0	0	0
4330	2023	5	29	18	0	0	0	0
4331	2023	5	30	6	0	0	0	0
4332	2023	5	30	6	324.46	47.93	47.93	47.93
4333	2023	5	30	7	654.86	465.86	465.86	465.86
4334	2023	5	30	9	841.67	846.4	846.4	846.4
4335	2023	5	30	10	1004.29	428.5	428.5	428.5
4336	2023	5	30	10	1004.29	428.5	428.5	428.5
4337	2023	5	30	12	1097.68	845.66	845.66	845.66
4338	2023	5	30	13	1024.29	447.49	447.49	447.49
4339	2023	5	30	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4340	2023	5	30	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4341	2023	5	30	16	408.27	50.07	50.07	50.07
4342	2023	5	30	17	0	0	0	0
4343	2023	5	30	18	0	0	0	0
4344	2023	5	31	6	0	0	0	0
4345	2023	5	31	6	330.11	48.86	48.86	48.86
4346	2023	5	31	8	620.57	168.57	168.57	168.57
4347	2023	5	31	9	850.28	316.96	316.96	316.96
4348	2023	5	31	10	1010.33	460.15	460.15	460.15
4349	2023	5	31	11	1088.08	509.13	509.13	509.13
4350	2023	5	31	12	1008.21	498.9	498.9	498.9
4351	2023	5	31	13	1088.08	509.13	509.13	509.13
4352	2023	5	31	13	1088.08	509.13	509.13	509.13
4353	2023	5	31	14	874.89	353.44	353.44	353.44
4354	2023	5	31	15	663.58	213.27	213.27	213.27
4355	2023	5	31	16	415.23	48.23	48.23	48.23
4356	2023	5	31	16	0	0	0	0



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m2)	S (W/m2)	F (W/m2)	O (W/m2)
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	303.28	950.97	201.93
4438	2023	6	7	10	852.85	303.28	950.97	201.93
4439	2023	6	7	11	1015.02	415.43	1100.65	270.34
4440	2023	6	7	12	1100.65	477.6	1196.35	340.75
4441	2023	6	7	13	1034.48	433.21	1117.33	297.33
4442	2023	6	7	14	884.95	335.56	956.85	201.93
4443	2023	6	7	15	64.93	0	64.93	0
4444	2023	6	7	16	44.25	0	44.25	0
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	332.56	46.99	453.97	46.99
4450	2023	6	8	9	843.09	298.56	948.95	237.85
4451	2023	6	8	10	1005.62	410.51	1096.14	316.73
4452	2023	6	8	11	1096.14	480.21	1183.55	383.26
4453	2023	6	8	12	1025.67	431.34	1107.54	288.23
4454	2023	6	8	13	880.43	315.92	963.35	237.85
4455	2023	6	8	14	414.63	39.7	453.33	562.96
4456	2023	6	8	15	0	0	0	0
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	369.29	46.44
4462	2023	6	9	7	831.72	293.8	914.08	237.85
4463	2023	6	9	8	904.89	405.05	989.24	316.73
4464	2023	6	9	9	1091.67	475.58	1172.74	383.26
4465	2023	6	9	10	1025.67	431.34	1107.54	288.23
4466	2023	6	9	11	880.43	315.92	963.35	237.85
4467	2023	6	9	12	414.63	39.7	453.33	562.96
4468	2023	6	9	13	0	0	0	0
4469	2023	6	9	14	0	0	0	0
4470	2023	6	9	15	0	0	0	0
4471	2023	6	9	16	415.19	39.15	454.34	562.96
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	810.71	285.87	896.58	237.85
4478	2023	6	10	9	880.43	315.92	963.35	237.85
4479	2023	6	10	10	1069.44	465.6	1159.04	316.73
4480	2023	6	10	11	1091.67	475.58	1172.74	383.26
4481	2023	6	10	12	1025.67	431.34	1107.54	288.23
4482	2023	6	10	13	880.43	315.92	963.35	237.85
4483	2023	6	10	14	414.63	39.7	453.33	562.96
4484	2023	6	10	15	0	0	0	0
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	0	60	0
4491	2023	6	11	6	582.7	83.59	666.29	83.59
4492	2023	6	11	7	810.71	285.87	896.58	237.85
4493	2023	6	11	8	880.43	315.92	963.35	237.85
4494	2023	6	11	9	1069.44	465.6	1159.04	316.73
4495	2023	6	11	10	1091.67	475.58	1172.74	383.26
4496	2023	6	11	11	1025.67	431.34	1107.54	288.23
4497	2023	6	11	12	880.43	315.92	963.35	237.85
4498	2023	6	11	13	414.63	39.7	453.33	562.96
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	0	0	0	0
4505	2023	6	11	20	0	0	0	0
4506	2023	6	12	2	100.1010901	380.9872263	500.231754	804.3240199
4507	2023	6	12	3	785.8091758	181.4107367	867.2199135	216.733
4508	2023	6	12	4	852.85	303.28	950.97	201.93
4509	2023	6	12	5	556.3488839	48.94628392	605.29516783	60.9316783
4510	2023	6	12	6	1069.44	465.6	1159.04	316.73
4511	2023	6	12	7	1091.67	475.58	1172.74	383.26
4512	2023	6	12	8	1025.67	431.34	1107.54	288.23
4513	2023	6	12	9	880.43	315.92	963.35	237.85
4514	2023	6	12	10	414.63	39.7	453.33	562.96
4515	2023	6	12	11	0	0	0	0
4516	2023	6	12	12	0	0	0	0
4517	2023	6	12	13	0	0	0	0
4518	2023	6	12	14	0	0	0	0
4519	2023	6	12	15	0	0	0	0
4520	2023	6	12	16	0	0	0	0
4521	2023	6	12	17	0	0	0	0
4522	2023	6	12	18	0	0	0	0
4523	2023	6	12	19	0	0	0	0
4524	2023	6	12	20	0	0	0	0
4525	2023	6	12	21	0	0	0	0
4526	2023	6	12	22	0	0	0	0
4527	2023	6	12	23	0	0	0	0
4528	2023	6	12	24	0	0	0	0
4529	2023	6	12	25	0	0	0	0
4530	2023	6	12	26	0	0	0	0
4531	2023	6	12	27	0	0	0	0
4532	2023	6	12	28	0	0	0	0
4533	2023	6	12	29	0	0	0	0
4534	2023	6	12	30	0	0	0	0
4535	2023	6	12	31	0	0	0	0
4536	2023	6	12	32	0	0	0	0
4537	2023	6	12	33	0	0	0	0
4538	2023	6	12	34	0	0	0	0
4539	2023	6	12	35	0	0	0	0
4540	2023	6	12	36	0	0	0	0
4541	2023	6	12	37	0	0	0	0
4542	2023	6	12	38	0	0	0	0
4543	2023	6	12	39	0	0	0	0
4544	2023	6	12	40	0	0	0	0
4545	2023	6	12	41	0	0	0	0
4546	2023	6	12	42	0	0	0	0
4547	2023	6	12	43	0	0	0	0
4548	2023	6	12	44	0	0	0	0
4549	2023	6	12	45	0	0	0	0
4550	2023	6	12	46	0	0	0	0
4551	2023	6	12	47	0	0	0	0
4552	2023	6	12	48	0	0	0	0
4553	2023	6	12	49	0	0	0	0
4554	2023	6	12	50	0	0	0	0
4555	2023	6	12	51	0	0	0	0
4556	2023	6	12	52	0	0	0	0
4557	2023	6	12	53	0	0	0	0
4558	2023	6	12	54	0	0	0	0
4559	2023	6	12	55	0	0	0	0
4560	2023	6	12	56	0	0	0	0
4561	2023	6	12	57	0	0	0	0
4562	2023	6	12	58	0	0	0	0
4563	2023	6	12	59	0	0	0	0
4564	2023	6	12	60	0	0	0	0
4565	2023	6	12	61	0	0	0	0
4566	2023	6	12	62	0	0	0	0
4567	2023	6	12	63	0	0	0	0
4568	2023	6	12	64	0	0	0	0
4569	2023	6	12	65	0	0	0	0
4570	2023	6	12	66	0	0	0	0
4571	2023	6	12	67	0	0	0	0
4572	2023	6	12	68	0	0	0	0
4573	2023	6	12	69	0	0	0	0
4574	2023	6	12	70	0	0	0	0
4575	2023	6	12	71	0	0	0	0
4576	2023	6	12	72	0	0	0	0
4577	2023	6	12	73	0	0	0	0
4578	2023	6	12	74	0	0	0	0
4579	2023	6	12	75	0	0	0	0
4580	2023	6	12	76	0	0	0	0
4581	2023	6	12	77	0	0	0	0
4582	2023	6	12	78	0	0	0	0
4583	2023	6	12	79	0	0	0	0
4584	2023	6	12	80	0	0	0	0
4585	2023	6	12	81	0	0	0	0
4586	2023	6	12	82	0	0	0	0
4587	2023	6	12	83	0	0	0	0
4588	2023	6	12	84	0	0	0	0
4589	2023	6	12	85	0	0	0	0
4590	2023	6	12	86	0	0	0	0
4591	2023	6	12	87	0	0	0	0
4592	2023	6	12	88	0	0	0	0
4593	2023	6	12	89	0	0	0	0
4594	2023	6	12	90	0	0	0	0
4595	2023	6	12	91	0	0	0	0
4596	2023	6	12	92	0	0	0	0
4597	2023	6	12	93	0	0	0	0
4598	2023	6	12	94	0	0	0	0
4599	2023	6	12	95	0	0	0	0
4600	2023	6						



N°	ANO	MES	DIA	HORA	N (W/m ²)	S (W/m ²)	E (W/m ²)	O (W/m ²)
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	675.13	469.57
4608	2023	6	20	11	1056.74	449.74	832.19	478.24
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	13	363.38	303.27	306.94	349.24
4625	2023	6	21	14	1052	64.53	16.18	16.18
4626	2023	6	21	15	5.74	5.74	0	0
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	7	281.78	43.33	395.98	43.33
4631	2023	6	22	8	566.71	37.33	655.98	37.33
4632	2023	6	22	8	862.59	362.38	862.59	362.38
4633	2023	6	22	10	1056.74	449.74	832.19	478.24
4634	2023	6	22	10	1056.74	449.74	832.19	478.24
4635	2023	6	22	11	1049.46	446.52	827.17	667.63
4636	2023	6	22	12	1065.33	451.07	827.17	667.63
4637	2023	6	22	12	859.29	331.55	831.91	859.29
4638	2023	6	22	14	859.29	331.55	831.91	859.29
4639	2023	6	22	15	657.27	189.07	122.58	729.08
4640	2023	6	22	15	40.84	4.17	0	0
4641	2023	6	22	18	0	0	0	0
4642	2023	6	23	5	0	0	0	0
4643	2023	6	23	5	0	0	0	0
4644	2023	6	23	7	282.31	43.33	397.22	43.33
4645	2023	6	23	8	568.56	37.33	658.61	37.33
4646	2023	6	23	8	862.59	362.38	862.59	362.38
4647	2023	6	23	10	1062.14	384.15	838.22	484.85
4648	2023	6	23	11	1053.25	448.21	830.43	669.66
4649	2023	6	23	13	1001.00	415.15	855.04	855.04
4650	2023	6	23	13	1001.00	415.15	855.04	855.04
4651	2023	6	23	14	863.02	322.3	354.34	835.22
4652	2023	6	23	15	663.63	196.95	124.42	348.73
4653	2023	6	23	17	41.85	4.09	0	0
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	670.33	37.33
4658	2023	6	24	8	792.43	271.06	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	666.82
4661	2023	6	24	11	1049.33	446.69	777.81	666.82
4662	2023	6	24	13	1006.82	415.44	854.59	854.59
4663	2023	6	24	13	1006.82	415.44	854.59	854.59
4664	2023	6	24	14	862.71	322.65	354.89	834.67
4665	2023	6	24	16	412.57	191.39	124.42	348.73
4666	2023	6	24	17	42.51	4.69	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	285.31	42.49	404.54	42.49
4671	2023	6	25	9	795.84	271.25	806.77	261.6
4672	2023	6	25	10	964.9	384.63	861.55	484.74
4673	2023	6	25	12	1069.32	459.83	731.2	799.05
4674	2023	6	25	12	1069.32	459.83	731.2	799.05
4675	2023	6	25	13	1004.75	416.37	566.22	857.48
4676	2023	6	25	14	692.1	313.18	317.41	577.41
4677	2023	6	25	14	692.1	313.18	317.41	577.41
4678	2023	6	25	16	167.6	104.34	105.09	196.65
4679	2023	6	25	17	0	0	0	0
4680	2023	6	25	18	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 Altiandina 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