UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



TESIS

Complementación de un sistema fotovoltaico para bombear agua a la Institución Educativa Primaria Nº 11165 Cruz de Pañala – Mórrope 2021

Presentada para obtener el titulo profesional de Licenciado en Fisica

Bach. José Victor Rangel Castro

Asesor: M.Sc. Alejandro Wilson Rodríguez La Barrera

LAMBAYEQUE – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

TESIS

Complementación de un sistema fotovoltaico para bombear agua a la Institución Educativa Primaria Nº 11165 Cruz de Pañala – Mórrope 2021

Presentada para obtener el titulo profesional de Licenciado en Fisica

Autor:



Bach. Rangel Castro José Victor

Asesor:



M.Sc. Alejandro Wilson Rodríguez La Barrera

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

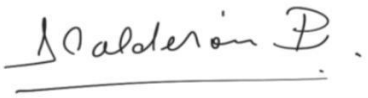
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

TESIS

Complementación de un sistema fotovoltaico para bombear agua a la Institución Educativa Primaria Nº 11165 Cruz de Pañala – Mórrope 2021

APROBADA POR EL JURADO:



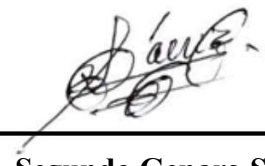
M.Sc. Jorge Luis Calderón Bacón

Presidente



M.Sc. Martín Augusto Delgado Wong

Secretario



Lic. Fis. Segundo Genaro Sáenz Guarniz

Vocal

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DECANATO
Ciudad Universitaria - Lambayeque

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°042-2021-D/FACFyM

Siendo las 8 am del día 7 de diciembre del 2021, se reunieron vía plataforma virtual, https://meet.google.com/ism-mvdh-dxr?authuser=0&pli=1 los miembros del jurado evaluador de la Tesis titulada: **"Complementación de un Sistema Fotovoltaico para Bombear Agua a la Institución Educativa Primaria N° 11165 Cruz de Pañala-Mórrope 2021"**

Designados por Resolución N°485-2019-D/FACFyM de fecha 9 de abril de 2019

Con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

M.Sc. Jorge Luis Calderón Bacón	Presidente
M.Sc. Martín Augusto Delgado Wong	Secretario
Lic. Fís. Segundo Genaro Sáenz Guarniz	Vocal

La tesis fue asesorada por el M Sc Alejandro Wilson Rodríguez La Barrera, nombrado por Resolución N° 337-2019-D/FACFyM de fecha 13 de marzo de 2019

El Acto de Sustentación fue autorizado por Resolución No 875 -2021-VIRTUAL-D/FACFyM de fecha 29 de noviembre de 2021

La Tesis fue presentada y sustentada por el Bachillere: RANGEL CASTRO, JOSE VICTOR y tuvo una duración de 30 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el Calificativo de 17, diecisiete en la escala vigesimal, mención **Bueno.**

Por lo que queda apto para obtener el Título Profesional de **Licenciado en Física** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 9:20 am se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto con la firma de los miembros del jurado.

M.Sc. Jorge Luis Calderón Bacón
Presidente

M.Sc. Martín Augusto Delgado Wong
Secretario

CERTIFICO: Que, es copia fiel del original
Fecha: 24 / 01 / 2023
M.Sc. Marco Antonio Martin Peralta Gil
SECRETARIO DOCENTE - FACFYM
VÁLIDO PARA TRÁMITES INTERNOS DE LA UNPRG

Lic. Fís. Segundo Genaro Sáenz Guarniz
Vocal

M.Sc. Alejandro Wilson Rodríguez La Barrera
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

(Aprobado por Resolución N°330-2021-R de fecha 18 de mayo 2021)

Yo, **ALEJANDRO WILSON RODRIGUEZ LA BARRERA**, Asesor del Tesista, **RANGEL CASTRO, JOSÉ VÍCTOR** y revisor del trabajo de Investigación titulada:

"Complementación de un Sistema Fotovoltaico para Bombear Agua a la Institución Educativa Primaria N° 11165 Cruz de Pañala-Morrope2021".

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 16 % verificable en el reporte de similitud del Programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio.

A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

orcid 0000-0003-1942-8747

Lambayeque, 18 de noviembre de 2021



MsC Alejandro Wilson Rodriguez La Barrera
DNI: 18040331
ASESOR

"Complementación de un sistema fotovoltaico para bombear agua a la Institución Educativa Primaria N.º 11165 Cruz de Pañala – Mórrope 2021"

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	0%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	idoc.pub Fuente de Internet	1%
3	myslide.es Fuente de Internet	1%
4	cenicasol.chica.org.ni Fuente de Internet	1%
5	1library.co Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	dspace.usc.es Fuente de Internet	1%
8	cimav.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	1%

MsC Alejandro Wilson Rodriguez La Barrera
DNI: 18040331
ASESOR

9	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
11	erevistas.uacj.mx Fuente de Internet	<1 %
12	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
13	www.itacanet.org Fuente de Internet	<1 %
14	api.eoi.es Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uis.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	www.sistemamid.com Fuente de Internet	<1 %
19	downloads.hindawi.com Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

MsC Alejandro Wilson Rodriguez La Barrera
DNI: 18040331
ASESOR

21	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.ieec.uned.es Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	dspace.umh.es Fuente de Internet	<1 %
25	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
26	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	www.grupoadela.org Fuente de Internet	<1 %
30	anes.org Fuente de Internet	<1 %
31	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words

MsC Alejandro Wilson Rodriguez La Barrera
DNI: 18040331
ASESOR

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Jose Victor Rangel Castro
Título del ejercicio:	INFORME DE TESIS
Título de la entrega:	"Complementación de un sistema fotovoltaico para bombear...
Nombre del archivo:	Informe_de_tesis_-_Sistema_Bombeo_FV_1.docx
Tamaño del archivo:	6.94M
Total páginas:	134
Total de palabras:	13,465
Total de caracteres:	72,057
Fecha de entrega:	18-nov.-2021 08:22a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1706550497



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICA Y MATEMÁTICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

TESIS:

"Complementación de un sistema fotovoltaico para bombear agua a la Institución Educativa Primaria N.º 11165 Cruz de Pañala – Mórrope 2021"

Investigador: Bach. José Victor Rangel Castro

Asesor: M.Sc. Alejandro Wilson Rodriguez La Barrera

Lambayeque, 2021

MsC Alejandro Wilson Rodriguez La Barrera
DNI: 18040331
ASESOR

Derechos de autor 2021 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

A mis hijos Kristhy, Mauricio y Macarena, mis fuentes de motivación constante, a los cuales les deseo tomen esto como ejemplo a seguir cuando terminen sus carreras profesionales.

A mi esposa Tatiana, quien siempre con su apoyo y compañía invariable en todo momento permitieron logre culminar este trabajo y espero algún día retribuirle este esfuerzo.

A mis padres, Víctor e Iris, a quienes les debo mi educación y fueron un constante apoyo para la realización de este trabajo.

A mis hermanos Irene y Diego, quienes de una u otra forma vieron la manera de apoyarme en este proyecto.

Agradecimiento

A Dios ante todas las cosas, él nos acompaña en cada momento, e ilumina nuestros caminos, ayudándonos a vencer los obstáculos.

Mi más profundo agradecimiento al Profesor Alejandro Wilson Rodríguez La Barrera, asesor de esta tesis, por saber comprender y dirigir, mis conocimientos y esfuerzos por este largo camino y, por buscar, lo mejor de mi para este trabajo de investigación.

Al profesor José Neira Reyes, trabajador de la Institución Educativa Primaria N.º 11165 Cruz de Pañala - Mórrope, quien siempre me apoyó desde el primer momento que llegue a ese pueblo y que sin su ayuda no se hubiera realizado este trabajo de investigación.

A mis suegros, Roberto y Susana quienes siempre me apoyaron de alguna u otra forma de manera desinteresada.

Resumen

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo complementar un sistema fotovoltaico para bombear agua que permita de manera segura, económica y eficiente conseguir los recursos hídricos subterráneos para la Institución Educativa Primaria 11165 Cruz de Pañala – Mórrope. Para esto fue necesario registrar la irradiancia solar media mensual en un periodo de 6 meses, para evaluar así la disponibilidad de energía solar del lugar. No fue necesario calcular el caudal para la bomba del dimensionado del sistema fotovoltaico, ya que esta existe en la zona y solo hay que adaptarse a su potencia requerida.

Para dimensionar los módulos fotovoltaicos de este trabajo y posterior construcción, fue necesario un material central indispensable para la transformación de energía solar a energía eléctrica, conocido como celda solar, el cual tuvo un costo alto y no estuvo disponible en el mercado por un tiempo debido a la pandemia por el covid19, a pesar de ello se logró culminar con el proyecto.

Al final se logró construir 6 módulos fotovoltaicos de 100.8 W los cuales fueron evaluados para ver su desempeño en tiempo real, pero al momento de complementarlos para obtener un sistema de bombeo fotovoltaico su corriente generada termino imponiéndose, motivo por el cual se optó para beneficio de la población alternativamente en otras necesidades energéticas.

Palabras claves: IRRADIANCIA, CELDA SOLAR, MÓDULO FOTOVOLTAICO.

Abstract

The investigate study as an objective complement a photovoltaic system for pump water, this work permit the security, economic and efficient way, to get underground water resourcesfor the Primary School 1165 Cruz of Pañala-Morrope. For this was neccesary register the solar irradiance for six months for this way to evaluate the availability of solar energy of the place. This is not necessary to calculate the flow rate for pump of dimensioned photovoltaic system, this exists in the area and only you have to adapt to its power.

To size the photovoltaic modules of this work and subsequent construction was necessary a essential center material to transform solar energy to electric energy, known as solar cell, which it had was expensive and it wasn´t available in the market, for the coronavirus-covid-19, but I finished the project.

Finally I achieve to make six photovoltaic modules of 100.8 W, which were evaluated for see the performance in real time but at the moment to complete and obtain a system of photovoltaic pumping its generated current end up imposing, I chosen for people benefit give other energy things.

Key words: IRRADIANCE, SOLAR CELL, PHOTOVOLTAIC MODULE

Índice

	Pág.
Acta de sustentación	iii
Constancia de aprobación de originalidad de tesis	iv
Índice de similitud	v
Recibo digital turnitin	viii
Dedicatoria	ix
Agradecimiento	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	1
Capítulo I: Diseño Teórico	6
1.1.Antecedentes bibliográficos	6
1.2.Teoría de la energía solar fotovoltaica	8
1.2.1. Radiación solar	8
1.2.2. Irradiancia y Constante Solar	10
1.2.3. Posición del Sol	10
1.2.3.1.Coordenadas Horarias	10
1.2.3.1.1. Declinación Solar	11
1.2.3.1.2. Angulo Horario Solar	11
1.2.3.2.Coordenadas Horizontales	11
1.2.3.2.1. Altura Solar	12
1.2.3.2.2. Acimut Solar	12
1.2.4. Medida de la Radiación Solar	12
1.2.4.1.Determinación del promedio la radiación diaria disponible	12
1.2.4.2.Cálculos para la componente de la radiación difusa	13
1.2.4.2.1. Factor de conversión de la radiación solar difusa	15
1.2.4.3.Cálculos para la componente de la radiación directa	15
1.2.4.3.1. Irradiación directa sobre la superficie inclinada	15
1.2.4.3.2. Factor de conversión de la radiación solar directa	15
1.2.4.4.Cálculos para la componente de la radiación reflejada por el suelo	15
1.2.4.4.1. Factor de conversión de la radiación reflejada por el suelo	15
1.2.5. Energía Fotovoltaica	16
1.2.5.1.Conceptos básicos para la generación de energía fotovoltaica	16
1.2.5.2.Tipos de semiconductores	17
1.2.5.2.1. Semiconductores intrínsecos	17
1.2.5.2.2. Semiconductores extrínsecos	18
1.2.5.3.Unión entre semiconductores extrínsecos (P-N)	19
1.2.6. Célula Solar Fotovoltaica	20
1.2.7. Módulo Fotovoltaico	22
1.2.8. Sistemas Fotovoltaicos	23
1.2.8.1.Tipos de instalaciones fotovoltaicas	24
1.2.8.2.Instalaciones o sistemas autónomos a la red eléctrica	25
1.2.9. Componentes de un Sistema Fotovoltaico	27
1.2.9.1.Subsistema de captación de energía	27
1.2.9.2.Subsistema de acumulación de energía eléctrica	27
1.2.9.3.Subsistema de regulación eléctrica	27

1.2.9.4.Subsistema de adaptación del suministro eléctrico	28
1.2.9.5.Subsistema de transporte de energía eléctrica	28
1.3.Sistema de Bombeo Fotovoltaico	29
1.3.1. Descripción de un Sistema de Bombeo Fotovoltaico	29
1.3.2. Configuraciones típicas de Bombeo Fotovoltaico	31
1.3.3. Dimensionado de un Sistema de Bombeo Fotovoltaico	27
1.3.3.1.Principales pautas para el dimensionado de un generador fotovoltaico	33
Capítulo II: Métodos y Materiales	38
2.1.Ubicación del área experimental	39
2.2.Métodos	39
2.2.1. Procedimientos para la adquisición de datos	39
2.2.1.1. Instalación de los equipos en la zona de estudio	39
2.2.1.2. Toma de datos de la disponibilidad de la Radiación Solar	40
2.2.1.3. Procesamiento de datos	40
2.2.2. Construcción del módulo fotovoltaico	40
2.2.3. Evaluación del sistema fotovoltaico	44
2.2.3.1. Evaluación del módulo fotovoltaico	44
2.2.3.2. Evaluación del sistema de bombeo fotovoltaico	44
2.3. Materiales	45
2.3.1. Células solares	45
2.3.2. Conectores MC4	45
2.3.3. Cables eléctricos	45
2.3.4. Flux	46
2.3.5.Vidrio templado	46
2.4. Equipos	46
2.4.1. Piranómetro CMP3	46
2.4.2. Dos multímetros digitales	46
2.4.3. Inversor de corriente	47
2.4.4. Bomba sumergible Pedrollo	47
Capítulo III: Resultados y Discusión	48
3.1. Resultados	49
3.1.1. Módulo fotovoltaico	65
3.1.2. Sistema de bombeo fotovoltaico	74
3.2. Discusión	77
Capítulo IV: Conclusiones	79
Capítulo V: Recomendaciones	81
Bibliografía	82
Anexos	83

INTRODUCCION

Las consecuencias del consumo cada vez más eminente de energía a nivel mundial y la persistencia en el uso de combustibles fósiles en las últimas décadas han generado diversos cambios ambientales, lo cual resulta preocupante para el desarrollo humano de las próximas generaciones, es aquí que urge redirigirnos a un plan el cual este sostenido en energías renovables. Nosotros tenemos al Sol como principal fuente energética del planeta, el cual irradia una energía que es aproximadamente 15 mil veces más de lo que toda la humanidad usa anualmente, esto presenta una variedad de posibilidades para aprovechar esta amplia cantidad de energía, como para calentar o convertirla en electricidad. Precisamente a principios del siglo XIX, aparece la teoría que habla de la electricidad generada por radiación electromagnética proveniente del Sol (luz solar), observada mediante los fenómenos conocidos como: el efecto fotoemisivo, el efecto fotoconductivo y el efecto fotovoltaico, este último genera una fuerza electromotriz en el metal, descrito por Becquerel en 1839, el cual da las bases para los trabajos de Chapin, Fueller y Pearson puedan desarrollar, en 1954, la primera célula solar capaz de convertir hasta un 6% de irradiación solar en energía eléctrica.

En la actualidad el efecto fotovoltaico a nivel internacional se utiliza para generar energía fotovoltaica, gracias a los avances tecnológicos su manufactura ha llevado un crecimiento de manera acelerada a lo largo de últimas dos décadas. Varios años, principalmente Japón y Alemania encabezaron este crecimiento, consecuencia de ello, el costo de la energía fotovoltaica había declinado significativamente, más aún cuando la producción de celdas y módulos solares empezó a dispararse en China. Esto hizo que países como Estados Unidos, España, Italia, Corea del Sur, Republica Checa, Bélgica, Francia y la India, estén comprometidos con la conversión de instalaciones de centrales nucleares por instalaciones de centrales solares. Cuando ya se comenzaba a hablar sobre una preocupación mundial de

incrementar el uso de este tipo de energía renovable, surge un cambio debido a la actual coyuntura generada por el virus del covid-19, aumentando los costos para la implementación de instalaciones de sistemas fotovoltaicos, dejando de lado esta gran preocupación sobre energías alternativas.

En nuestro país, el 86% de peruanos tiene electricidad y un 14% no lo tiene, por ello el Ministerio de Energía y Minas (MEM), gesto un plan de electrificación rural, el Atlas Solar, publicado en 2003. La irradiancia varia en promedio al año un 4.5 kWh/día en la Amazonía, en el sur un 6.5 kWh/día, y en la zona de los andes un 5.5 kWh/día. Valores excelentes que favorecerían instalaciones de sistemas fotovoltaicos para electrificación en todo el país, sobre todo en zonas alejadas de las ciudades. Con lo cual podríamos también usarlo en la telecomunicación y en la agricultura por ejemplo para cercos eléctricos, congeladores, calentadores de agua, bombeo de agua y sistemas de secado de productos agrícolas.

En el departamento de Lambayeque el uso de energía solar es altamente rentable según el MEM, esto hace que sus múltiples aplicaciones puedan mejorar las condiciones de vida de los pobladores de sus zonas rurales. Es por ello que el gobierno regional de Lambayeque viene ejecutando un proyecto de electrificación rural con energía fotovoltaica para los caseríos y anexos de Cañarís. También hay un proyecto de una Microred de generación energía eléctrica, mediante una central fotovoltaica, en el caserío de Chepito Alto, distrito de Mórrope. Justamente en el distrito de Mórrope que cuenta con una temperatura media anual de 22.6 °C, casi sin lluvia durante el año, esto da a la zona un clima cálido seco y promedio anual de irradiancia de 6.5 kWh/día según el MEM, tiene un caserío ubicado a unos casi 30 km al norte, conocido como Cruz de Pañala, el cual no cuenta con vías de acceso construidas (son puras trochas), prácticamente es una ruta desértica, por lo que es obvio que no existe red de tendido eléctrico, sus pobladores para iluminarse usan linternas a pilas,

lámparas a keroseno o velas, para escuchar noticias y tener algo de esparcimiento ya sea por radio o televisión deben usar pilas o baterías, tampoco cuentan con agua potable ni desagüe. Su población es de casi 20 familias, la mayoría se dedican a laborar en trabajos propios de la agricultura y ganadería, si logran desplazarse a la ciudad realizan trabajos domésticos entre otros, cabe mencionar que por lo anteriormente mencionado no existe movilidad directa alguna a la zona. Pese a todo Cruz de Pañala cuenta con un colegio primario y que gracias a la Municipalidad de Mórrope puede contar con una motobomba y tanque de almacenamiento respectivamente instalados, debido a ello los pobladores pueden tener acceso al agua potable. Pero esta motobomba gasta mucho petróleo, este proceso hace que su costo sea elevado, ya que el consumo es por hora, motivo por el cual los pobladores no pueden contar con un servicio de agua potable permanente, por ello desafortunadamente pierden muchos beneficios básicos indispensables para todo ser humano. Al realizar una visita a Cruz de Pañala, se puede constatar que la zona cuenta con un clima favorable para la conversión de la energía solar en energía eléctrica, y también cuentan con un potencial hídrico importante, estas son dos variables muy convenientes para poder aplicar una tecnología sostenible y futurista para esta población. Es aquí donde el bombeo de agua en pequeña escala generada por un sistema fotovoltaico sería una aplicación de mucha trascendencia para esta comunidad, ya que esto ejerce un impacto especial en comunidades rurales donde no hay suministro de energía convencional.

Actualmente una empresa privada dono al caserío un par paneles solares de 250W para brindar algo de energía eléctrica a la Institución Educativa Primaria N.º 11165. Entonces nuestro interés se centrará en responder la siguiente pregunta:

¿Cómo complementar un sistema fotovoltaico que permita la optimización de los recursos hídricos subterráneos para conseguir una mayor eficiencia al bombear agua en la institución Educativa Primaria 11165 Cruz de Pañalá – Mórrope?

De ahí que nos planteáramos los siguientes objetivos, de manera general es complementar un sistema fotovoltaico para bombear agua que permita de manera segura, económica y eficiente conseguir los recursos hídricos subterráneos para la Institución Educativa Primaria 11165 Cruz de Pañalá – Mórrope. Y de forma específica:

- Obtener el promedio diario, mensual y anual de irradiancia en el caserío Cruz de Pañala – Mórrope.
- Elaborar el dimensionado de un sistema fotovoltaico para bombeo de agua, el cual coincida con las características y necesidades de la institución Educativa Primaria 11165 Cruz de Pañala – Mórrope.
- Construir el sistema fotovoltaico dimensionado para el bombeo de agua para la Institución Educativa Primaria 11165 Cruz de Pañala – Mórrope.
- Instalar el sistema fotovoltaico construido para el bombeo de agua en una zona apta para obtener su mejor rendimiento en la Institución Educativa Primaria 11165 Cruz de Pañala – Mórrope.

CAPITULO I

DISEÑO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Melendez A. (2012) con su tesis **"Diseño de un sistema de bombeo usando energía solar para la extracción de agua del subsuelo, Salas 2012"** consiguió diseñar un sistema de bombeo abastecido con energía solar fotovoltaica satisfaciendo el consumo de agua de una vivienda típica en el sector rural, para ello se calculó la demanda de agua para este tipo de vivienda, el sistema fotovoltaico automatizado con PLC y electrobombas de corriente continua, para así optimizar el uso de paneles solares tomando en consideración las horas de máxima y mínima radiación solar.

Carranza B., Rojas E. (2015) **"Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico para el Caserío Pampa la Rosa del distrito de Olmos de la provincia y departamento de Lambayeque"** se buscó trasladar agua desde un pozo (noria) ubicado a unos 2 Km aproximadamente de la comunidad, haciendo uso de la tecnología en radicación solar existente, la cual este dentro de las normas reconocidas del mercado sin elevar así su precio y de esta manera proteger a posibles inversionistas.

Izquierdo R. (2015) **"Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico en el centro poblado de San Bartolo - Oyotún**" se evaluó la instalación de un sistema de bombeo de agua subterránea con fines de riego para una parcela de 1.68 hectáreas en el centro poblado de San Bartolo – Oyotún. Se utilizó la menor irradiación de la zona para que el sistema funcione en uno de los peores escenarios, convirtiendo la energía solar, en energía eléctrica y así lograr el funcionamiento de la bomba para succionar el agua. Ya que la demanda requerida es para todo el día se planteó utilizar un tanque de almacenamiento

para no utilizar las baterías ya que generarían más inversión, determinándose así una opción viable para dicha población.

Alata R. (2016) "**Dimensionado de un sistema de bombeo con paneles solares – caso UNALM"** consistió en el dimensionamiento de un sistema de bombeo con paneles solares fotovoltaicos para una estación de bombeo de agua. La aplicación del presente estudio se desarrolló como un programa piloto para abastecer con agua a los servicios higiénicos de un pabellón de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Posteriormente se aplicará en todo el campus y como referencia para las comunidades rurales en donde la universidad tiene un convenio establecido.

Guevara M. (2016) **"Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante Energía Solar Fotovoltaica en el Centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, región San Martin"** se sugirió ya que la población no cuenta con un sistema de agua potable, debido al desnivel negativo entre la fuente de agua y el centro poblado, el diseño de un sistema de agua potable por bombeo, mediante la energía solar fotovoltaica, teniendo en cuenta que se busca una fuente de energía que alimente al sistema de bombeo sin el uso de energía eléctrica y de combustibles fósiles.

1.2. TEORIA DE LA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

1.2.1. RADIACION SOLAR:

El Sol es nuestra principal fuente primaria de energía, el cual produce continuamente energía electromagnética, que viaja directamente a la Tierra, en forma de ondas electromagnéticas (o.e.m), únicas ondas que no necesitan medio material para su propagación. “Las o.e.m. se caracterizan por su longitud de onda 휆, o por su frecuencia 휈, las cuales están directamente relacionadas por la expresión” (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 18):

$$퐾 = 휆 \cdot 휈$$

En donde, 퐾 es la velocidad de luz, $퐾 = 300.000\ 킘퐦/푠$, y como su velocidad de

propagación en el vacío es la misma para todas las longitudes de ondas, “para una distancia media Tierra-Sol de 150 millones de kilómetros, el tiempo que demora en llegarnos la luz solar es de unos 8.3 minutos” (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 21). Al incidir las o.e.m. sobre los medios materiales, ceden su energía en forma de paquetes de energía, llamados fotones, cuya energía en función de su frecuencia es:

$$퐸 = h \cdot 휈$$

En la cual, “h es la constante de Planck, $h = 6.6256 \times 10^{-34} 퐽.푠$. La frecuencia

únicamente depende de la fuente emisora de la onda, existiendo ondas que van desde $휈 = 10^{25} 퐻푧$, correspondiente a la radiación cósmica, hasta ondas de radiofrecuencia, que pueden llegar a los $10^{4} 퐻푧$” (De Juana Sardón, 2008, pág. 5). Por tanto, las ondas más energéticas son las de menor longitud.

"Toda la gama de energía radiante se clasifica según su longitud de onda y constituye el espectro electromagnético del que solo una pequeña parte es la energía visible" (figura 1). (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 19)

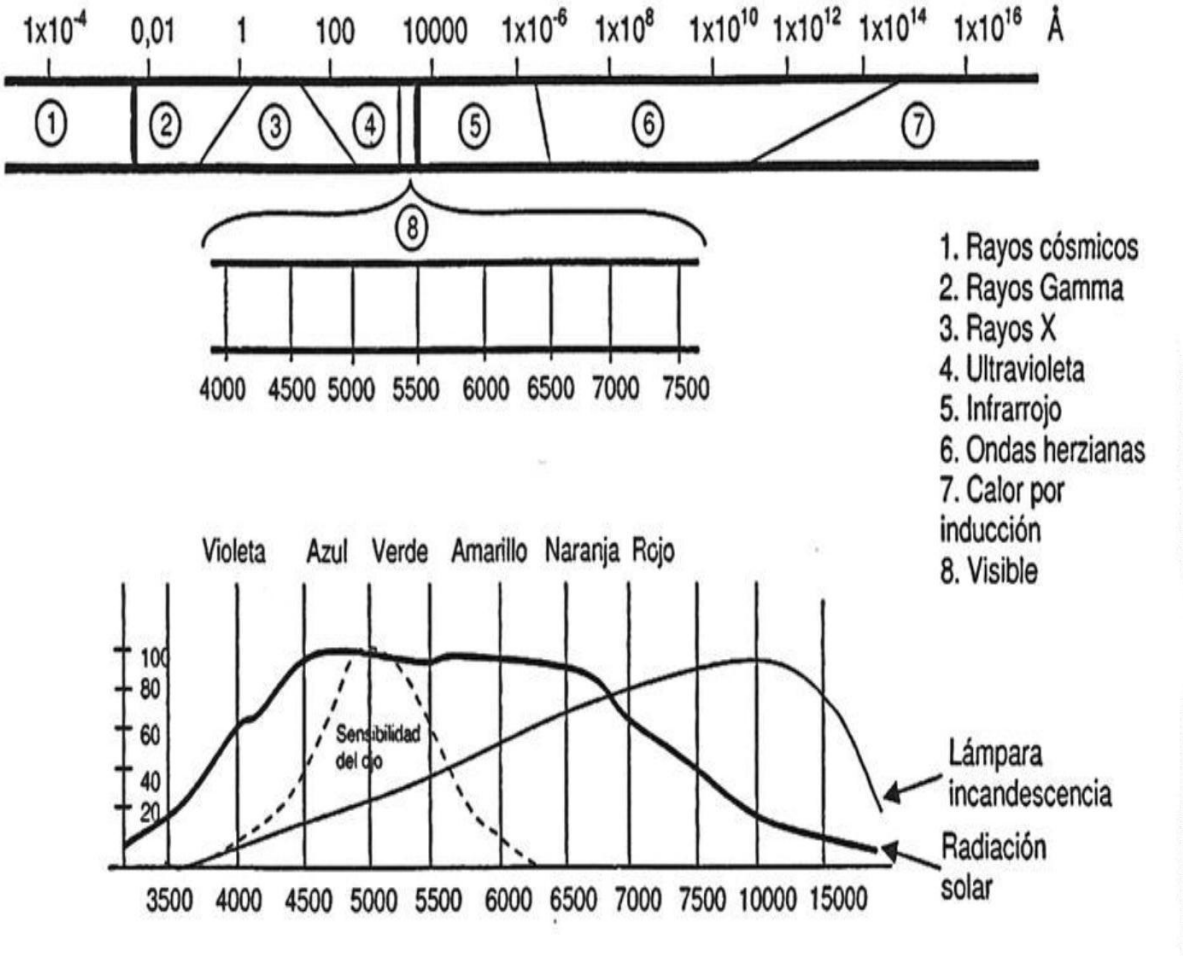


Figura 1. Diferentes longitudes de onda.
Fuente: Energía solar fotovoltaica, C. Tobajas.

Entonces la radiación solar se puede convertir en electricidad directamente, mediante células fotovoltaicas, o indirectamente, a través de sistemas térmicos de concentración.

1.2.2. IRRADIANCIA Y CONSTANTE SOLAR:

Se llama irradiancia 퐸 (expresa en Wm^2), a la potencia de la radiación solar recibida por metro cuadrado de superficie. “Para una distancia media Tierra-Sol el valor de la irradiancia en un plano exterior a la atmosfera y perpendicular a los rayos del Sol se conoce como constante solar (퐸). Según la NASA la constante solar es $1.353 퐽 퐽^{-2}$ $(\pm 1.6\%)$”. (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 23)

1.2.3. POSICION DEL SOL:

Un factor muy determinante es la posición del Sol a lo largo del día como del año, para saber en qué momento la incidencia de la radiación solar sobre un captador solar, es útil para la conversión de energía. Nuestro planeta tiene un movimiento de traslación alrededor del Sol con una trayectoria en forma de elipse y una excentricidad de un 3%. “Su movimiento de traslación forma siempre 23.45° con la perpendicular al plano de la eclíptica. El ángulo de la eclíptica con el ecuador varía entre -23.45° el día del solsticio de invierno y 23.45° el día solsticio de verano”. (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 29)

Se puede relacionar la posición del Sol en dos sistemas de coordenadas:

1.2.3.1. Coordenadas Horarias:

“La mayoría de los cálculos solares requieren de la hora solar pero nuestros relojes indican la hora local, para establecer husos horarios, la hora solar se calcula a partir de” (Universidad Politecnica de Madrid, 2021):

$$h_{표퓫퓚\ 푡표푡푎푙} = h_{표퓫퓚\ 푡표푡푎푙\ 푡표푡푎푙퓫} + 4(퓚 - 퓚_{Loc}) + \Delta 푡$$

donde $퓚_{푟푒푓}$ es la longitud geográfica del meridiano de referencia (°) y $퓚_{Loc}$ la longitud
del meridiano local (°), $\Delta 푡$ es la ecuación del tiempo dada por (Sierra, 2010):

$$\Delta t(min) = 9.87 \sin 2B - 7.53 \cos B - 1.5 \sin B$$

siendo $B(°) = 360\,(n - 81)/364$ y *J* el día juliano del año. Las coordenadas horarias son la declinación y el ángulo horario solar.

1.2.3.1.1. Declinación Solar(δ_s)[°]:

"Posición angular del Sol al mediodía solar con respecto al plano del Ecuador terrestre" (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 30). "La declinación solar depende del día del año según la expresión" (Sierra, 2010):

$$\delta_s = 23.45° \sin\left(360 \frac{284 + n}{365}\right)$$

1.2.3.1.2. Angulo Horario Solar (ω_s)[°]:

"Desplazamiento angular del Sol sobre el plano de la trayectoria solar" (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 30). Conocida la hora solar se calcula el ángulo horario recordando que el origen de coordenadas se encuentra en el meridiano local y que 1 hora solar corresponde a 15°:

$$\omega_s = (h_{\text{solar}} - 12h)/15°$$

"El ángulo horario resulta negativo por las mañanas y positivo por las tardes" (Sierra, 2010).

1.2.3.2. Coordenadas Horizontales:

Utilizando trigonometría esférica calculamos las coordenadas horizontales a partir de las coordenadas horarias. Las coordenadas horizontales son la altura y acimut solar.

1.2.3.2.1. Altura Solar:

Angulo que forma la radiación solar directa y el plano del horizonte (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 31).

1.2.3.2.2. Acimut Solar:

Angulo que forma la radiación solar y el meridiano del observador.

Estas dos coordenadas se relacionan mediante las siguientes ecuaciones:

$$\sin(h_S) = \sin \text{휙} \cdot \sin \text{휒} + \cos \text{휙} \cdot \cos \text{휒} \cdot \cos \text{휔}$$

$$\sin(h_S) \cdot \cos(\text{퐴}_S) = \sin \text{휙} \cdot \cos \text{휒} + \cos \text{휒} \cdot \cos \text{휔} - \cos \text{휙} \cdot \sin \text{휒}$$

$$\sin(h_S) \cdot \sin(\text{퐴}_S) = \cos \text{휙} \cdot \sin \text{휔}$$

donde 휙 es la latitud del lugar. (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 31)

1.2.4. MEDIDA DE LA RADIACION SOLAR:

"La irradiación ($퐻_S$) corresponde al valor acumulado de la irradiancia en un intervalo de tiempo determinado. Esta es la magnitud de mayor interés para la ingeniería solar" (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 27).

A consecuencia de la interacción de la radiación solar con la atmosfera la energía que llega a la superficie tiene diferentes componentes, radiación directa y radiación difusa. Hay también que añadir que un captador inclinado también puede recibir radiación reflejada del suelo.

1.2.4.1. Determinación del promedio de la radiación diaria disponible:

También conocida como la irradiación solar total media mensual en la superficie inclinada, básicamente es valorar para cada mes $퐻_S$: "el promedio de la energía ($퐻_d$ 퐽 h $퐽^{-2}$ 퐽 $día^{-1}$) de la irradiación solar que incide, durante un día, sobre un metro

cuadrado de una superficie situada en el lugar de la instalación de los paneles fotovoltaicos" (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 289), la cual estará dada por la siguiente expresión:

$$G_{inc} = G_{bh} R_b + G_{dh} R_d + \rho_g G_h [R_r]$$

donde:

G_{inc} : Irradiación directa sobre la superficie inclinada.

R_b : Factor de conversión de la radiación solar directa.

G_{dh} : Irradiación difusa sobre la superficie inclinada.

R_d : Factor de conversión de la radiación difusa.

ρ_g: Albedo del suelo entorno al captador.

G_h: Irradiación solar total diaria media mensual en la horizontal.

R_r : Factor de conversión de la radiación reflejada.

En esta ecuación el primer sumando es la componente de la radiación directa, el segundo la radiación difusa desde el cielo y el tercero la radiación reflejada en el suelo.

1.2.4.2. Cálculos para la componente de la radiación difusa:

"Irradiación difusa sobre la superficie inclinada" (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 43):

$$G_{dh} = \Gamma \cdot G_h$$

donde:

Γ : Adecuación de la correlación de Page.

Como no suele disponerse de medidas de la media mensual de la radiación difusa diaria, se correlaciona la irradiación difusa y global introduciendo la hora de puesta de Sol para tener en cuenta la variación estacionaria de la componente difusa:

$$\Gamma = \frac{H_d}{H_{s\text{ríe}}} = 0{,}775 + 0{,}347\left(\omega_{S,\text{ríe}} - \frac{\omega}{2}\right) - \left[0{,}505 + 0{,}0261\left(\omega_{S,\text{ríe}} - \frac{\omega}{2}\right)\right]\text{ríe}\left(2K_T - 1{,}8\right)$$

donde:

$\omega_{S,\text{ríe}}$: ángulo horario en la puesta del Sol (°).

K_T : índice de claridad (Sierra, 2010).

- $\omega_{S,\text{ríe}} = \text{ríe}\left(-\tan\varphi \cdot \tan\delta\right)[°]$

donde:

φ: latitud del lugar (°)

δ : declinación solar (°)

$$\delta = 23{,}45° \sin\left(360\frac{284 + J}{365}\right)$$

"J" es el día Juliano.

- $K_T = H / H_{s\text{ríe}}$

donde:

$H_{s\text{ríe}}$: Irradiación extraterrestre diaria media mensual.

$$H_{s\text{ríe}} = 0{,}04166 \cdot \frac{24}{\omega} \cdot I_{sc} \cdot E_{\text{ríe}} \cdot \left[\frac{\omega}{180} \cdot \omega_{S,\text{ríe}} \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \sin\omega_{S,\text{ríe}}\right] \text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$$

donde:

I_{sc} : constante solar ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$)

ρ_{rel}: distancia relativa del Sol a la Tierra (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 36)

$$\rho_{rel} = 1 + 0.033 \cos\left(\frac{360 n}{365}\right)$$

1.2.4.2.1. Factor de conversión de la radiación solar difusa:

$$R_d = \frac{1 + \cos \beta_c}{2}$$

donde:

β_c : inclinación del colector con respecto a la horizontal

1.2.4.3. Cálculos para la componente de la radiación directa:

1.2.4.3.1. Irradiación directa sobre la superficie inclinada:

$$I_b = I_{S\perp} - I_d$$

1.2.4.3.2. Factor de conversión de la radiación solar directa:

$$R_b = \frac{\cos(\theta - \beta_c) \cdot \cos\delta \cdot \sin\omega_{s,\perp} + (\pi/180)\omega_{s,\perp} \cdot \sin(\theta - \beta_c) \cdot \sin\delta}{\cos\theta \cdot \cos\delta \cdot \sin\omega_s + (\pi/180)\omega_s \cdot \sin\theta \cdot \sin\delta}$$

1.2.4.4. Cálculos para la componente de la radiación reflejada por el suelo:

1.2.4.4.1. Factor de conversión de la radiación reflejada por el suelo:

$$R_r = \frac{1 - \cos \beta_c}{2}$$

1.2.5. ENERGIA FOTOVOLTAICA:

La energía solar es aprovechada en la fotosíntesis, para calentar el agua y para el calentamiento del aire, pero cuando se aprovecha como luz directa se puede utilizar como energía térmica o como energía fotovoltaica. De ahora en adelante la producción y aplicación de la energía fotovoltaica será el objeto de investigación de este informe.

"La energía fotovoltaica es la energía eléctrica obtenida de la transformación de la energía solar mediante las células solares, que forman parte esencial de los sistemas fotovoltaicos que posibilitan el uso de esta energía eléctrica en distintas aplicaciones" (Lorenzo Pigueiras, 1994, pág. 41).

1.2.5.1. Conceptos básicos para la generación de energía fotovoltaica:

Sabemos que la materia se constituye por átomos, estos tienen un núcleo constituido fundamentalmente por su masa, la cual está cargada de forma positiva, y con carga negativa los electrones, distribuidos o configurados, en ciertas capas o zonas denominadas bandas de energía, alrededor del núcleo. Entonces se podría decir que el átomo en conjunto, es estable y eléctricamente neutro.

El electrón es la partícula elemental eléctrica, los electrones ubicados la última capa de un átomo (la más externa), se denominan electrones de valencia. Según como estén ligados estos electrones de valencia podemos clasificar a los materiales en conductores y aislantes.

Los materiales conductores (los metales), están formados por átomos en los que los electrones de valencia no están muy ligados al núcleo y fácilmente se desplazan de un átomo a otro, generándose una pequeña diferencia de potencial. (Castro, Carpio, Guirado, Colmenar, & Davila, 2000, pág. 06)

Al colocar un material conductor entre dos puntos de distinto potencial, surge un flujo o corriente de electrones. La carga eléctrica de esa corriente de electrones que circula por un conductor en la unidad de tiempo se conoce como la intensidad de corriente eléctrica.

Existe un tercer tipo de material, "los semiconductores, donde los electrones de valencia están más ligados al núcleo que en el caso de los conductores, pero basta con aportar una pequeña cantidad de energía para que se comporten como éstos, liberando esos electrones más externos" (Castro, Carpio, Guirado, Colmenar, & Davila, 2000, pág. 07), de esa forma se desplazarían de un átomo a otro.

1.2.5.2. Tipos de Semiconductores:

Existen fundamentalmente dos tipos de semiconductores:

1.2.5.2.1. Semiconductores intrínsecos:

Conducen la corriente eléctrica debido a las características de su estructura atómica. Los semiconductores intrínsecos más importantes son el silicio y el germanio, siendo el primero el constituyente fundamental de los sistemas solares fotovoltaicos. Ambos son elementos con valencia cuatro, esto es, poseen cuatro electrones en la última capa y poseen estructura cristalina cúbica. Cuando la energía cinética de un electrón alcanza el valor correspondiente a la energía de activación – la energía necesaria para superar la banda prohibida – (1,12 eV para el Si), el electrón abandona su estado en la banda de valencia y pasa a ocupar un estado en la banda de conducción, comportándose, a partir de ese momento, como un electrón libre de un metal. (Ibáñez & Rosell P. & Rosell U, 2005, p. 137)

En la banda de valencia, a su vez se ha creado un vacío o hueco correspondiente al nivel de energía que ha dejado vacante el electrón (creación de un par electrón-hueco), que puede ser ocupado por electrones de la banda de valencia, con lo que se origina, bajo

la acción del mismo campo eléctrico, una corriente de los electrones de valencia (figura 2). Así pues, un semiconductor intrínseco conduce la corriente eléctrica debido al desplazamiento, en sentidos opuestos, de huecos y electrones libres, ambos en igual número. (Ibáñez & Rosell P. & Rosell U, 2005, p. 138)

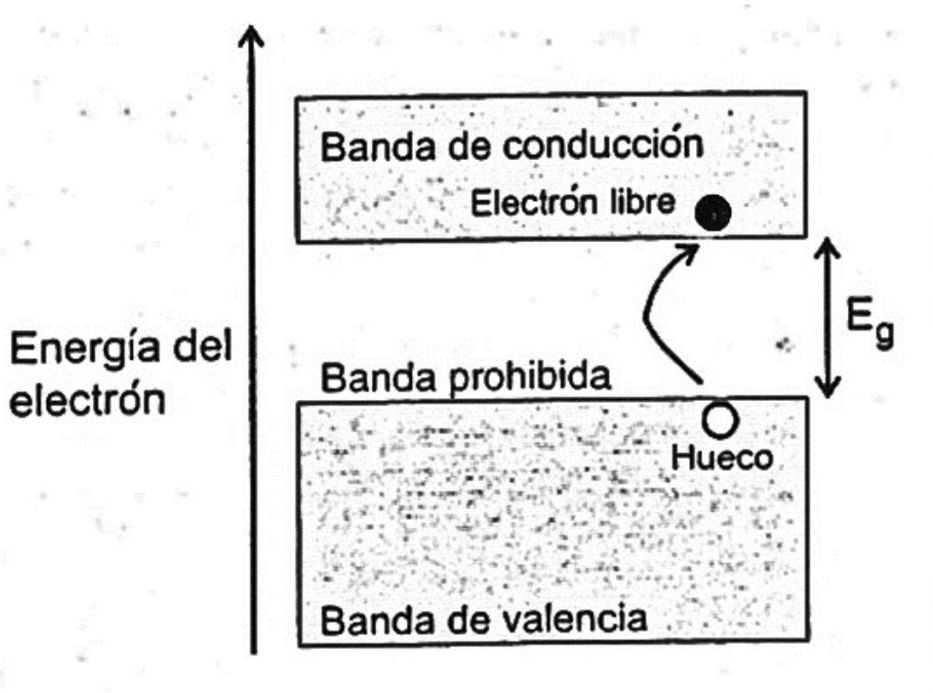


Figura 2. Estructura de bandas en un semiconductor y creación de un par electrón-hueco.
Fuente: Tecnología Solar, M. Ibáñez & J.R. Rosell & J.I. Rosell

1.2.5.2.2. Semiconductores extrínsecos:

Son los más utilizados, "que aumentan su conductividad a base de añadir a un semiconductor intrínseco ciertas impurezas, es decir dopándolo" (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 137).

Si en el proceso de dopado es predominante los portadores de carga negativa, se hablará de una impureza donadora, denominándosele semiconductor tipo “n”. En el caso contrario se hablará de impurezas aceptadoras (figura 3) y se denominará conductor tipo “p” (huecos).

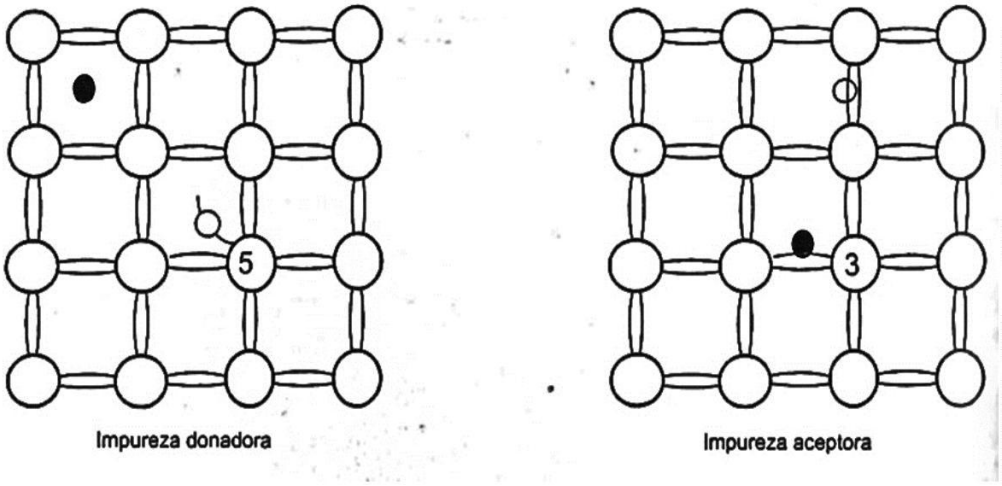


Figura 3. Impurezas donadoras y aceptadoras sustituyendo un átomo de la red cristalina de un semiconductor.
Fuente: Tecnología Solar, M. Ibáñez & J.R. Rosell & J.I. Rosell

1.2.5.3. Unión entre semiconductores extrínsecos (P-N):

Se denomina unión P-N al contacto entre una zona tipo P y una zona tipo N de un mismo semiconductor. La primera de dichas zonas tiene mayoría de huecos libres como portadores de carga; la otra zona, de tipo N, tiene, en cambio, una mayoría de electrones libres como portadores. Al poner en contacto un semiconductor tipo P con uno tipo N, la movilidad de los electrones en el segundo hace que éstos se difundan hacia el primero. De este modo, suponiendo el cristal aislado, las cargas fijas de los átomos dopantes dan lugar al establecimiento de una diferencia de potencial estática de equilibrio entre ambas regiones – según se ilustra en la figura 4. La diferencia de potencial generada es del orden de unos 0,5 V en el caso del Si, formándose un campo eléctrico. (Ibáñez & Rosell P. & Rosell U., 2005, p. 139)

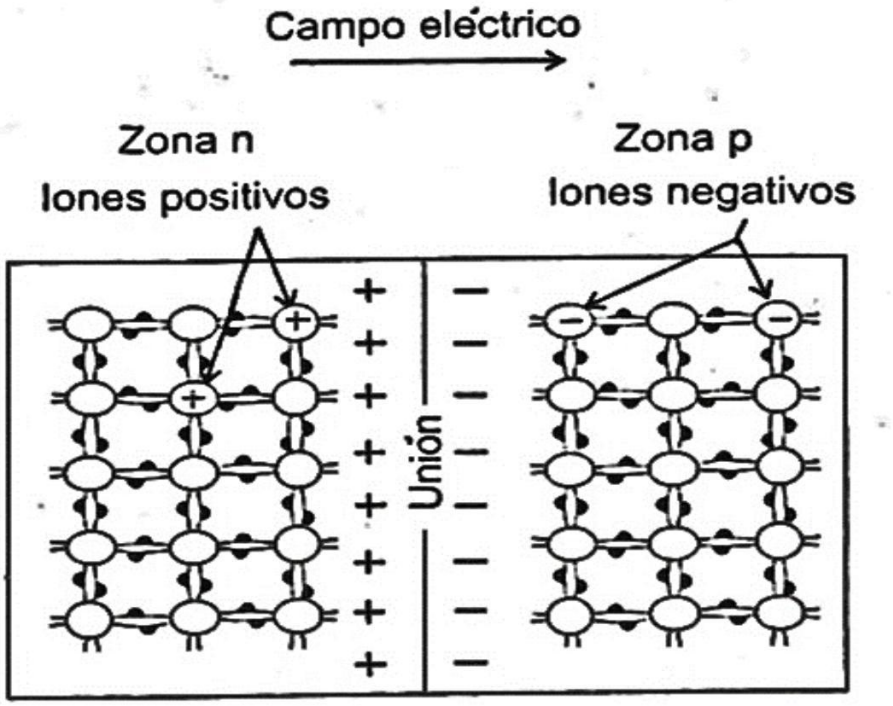


Figura 4. Formación del campo eléctrico en la unión p-n.
Fuente: Tecnología Solar, M. Ibáñez & J.R. Rosell & J.I. Rosell

1.2.6. CELULA SOLAR FOTOVOLTAICA:

Las células solares fotovoltaicas están compuestas por semiconductores, sobre todo de silicio, y son elementos que transforman directamente parte de la energía solar que reciben en energía eléctrica.

Una célula solar fotovoltaica convencional está formada por un disco delgado de silicio monocristalino de tipo P (dopado con boro) en el que una de sus superficies se ha sobredopado con fosforo hasta hacerla de tipo N; la unión P-N así formada es paralela a la superficie donde se hace la difusión. La superficie de la zona N es la cara que se ilumina. (Castro, 2000, p. 11)

Al incidir radiación solar sobre una célula solar fotovoltaica, los fotones romperán el par electrón-hueco dejando estos portadores libres (efecto fotovoltaico). “El campo eléctrico de la unión P-N separa estos portadores para evitar que se recombinen, llevando los electrones a la zona N y los huecos a la zona P, apareciendo de ese modo una intensidad de corriente neta”. (figura 5). (Castro, Carpio, Guirado, Colmenar, & Davila, 2000, pág. 09)

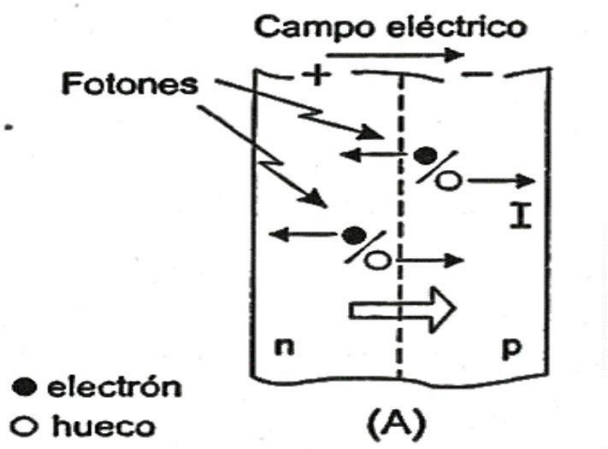


Figura 5. Separación de portadores por el campo de la unión P-N.

Fuente: Energía Solar Fotovoltaica, M. Castro & J. Carpio Guirado & A. Colmenar & L. Dávila

Las dos capas metálicas sobre las dos caras de la célula solar fotovoltaica serán los contactos eléctricos que sacarán la corriente generada al circuito exterior. La capa metálica que está en la cara iluminada es una rejilla (para permitir que la luz entre en el semiconductor), mientras que la de cara opuesta es una capa continua que cubre toda la superficie (“no ve” la luz solar). “Si mediante una carga exterior se cierra el circuito, la corriente fotovoltaica generada sale de la célula hacia el exterior por la zona P, atraviesa la carga y entra de nuevo a la célula por la zona N” (figura 6). (Castro, Carpio, Guirado, Colmenar, & Davila, 2000, pág. 09)

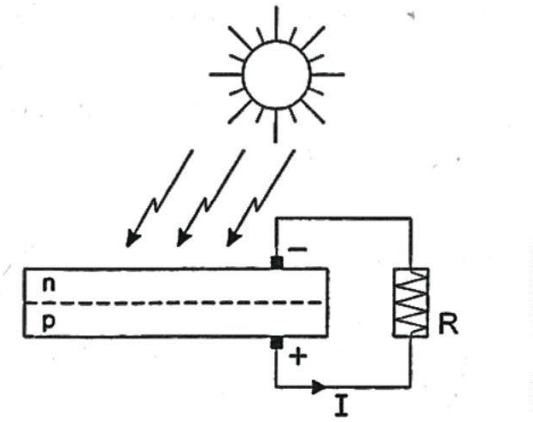


Figura 6. Intensidad de corriente exterior de la célula solar.

Fuente: Energía Solar Fotovoltaica, M. Castro & J. Carpio & R. Guirado & A. Colmenar & L. Dávila

"Una célula de silicio puede aprovechar alrededor de un 65% de la radiación solar. El efecto fotovoltaico se produce de forma prácticamente instantánea ($\sim 10^{-9}$s), de forma que las células fotovoltaicas generan electricidad inmediatamente después de ser iluminadas". (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 141)

1.2.7. MODULO FOTOVOLTAICO:

Un módulo fotovoltaico, generador fotovoltaico o panel fotovoltaico, "es un dispositivo en el que un conjunto de células solares fotovoltaicas se conecta convenientemente para conseguir las condiciones óptimas para su integración en un sistema de generación de energía". (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 156) En el mercado existen de paneles de 6, 12 o 24 V de tensión nominal, las tensiones de 6 y 12 V se utilizan en módulos entre 2,5 W y 80 W, y las tensiones más elevadas, 12 y 24 V, entre 100 W y 165 W. Las células de silicio cristalino o policristalino generan potencias de entre 1 y 1,5 W en condiciones estándar, suministran tensiones de entre 0,5 y 0,6 V. pero pocas aplicaciones hacen uso de tensiones tan bajas, por lo que son necesarias las conexiones en serie. El número de células en cada serie vendrá

determinado por la tensión nominal del módulo. Los módulos se diseñan para obtener ciertas tensiones respecto a los valores nominales de los acumuladores.

El conjunto de células solares fotovoltaicas de un módulo fotovoltaico, Estarán envueltas "por unos elementos que le confieren protección frente a los agentes externos y rigidez para acoplarse a las estructuras que lo soportan. Los módulos fotovoltaicos tienen la estructura como la figura 7". (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 52)

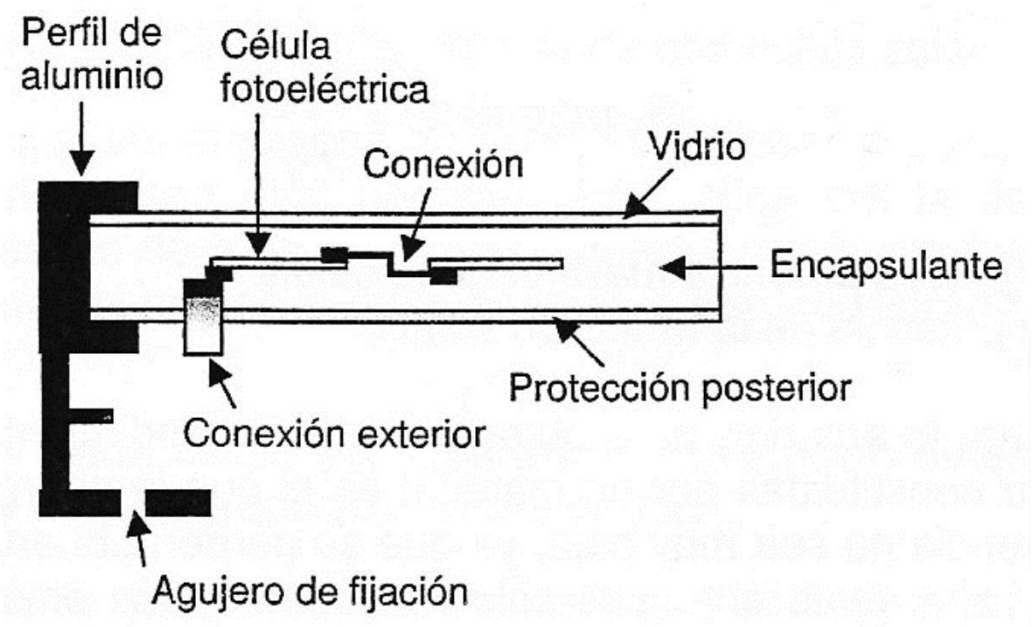


Figura 7. Sección de un módulo fotovoltaico.

Fuente: Energía Solar Fotovoltaica, C. Tobajas Vásquez

1.2.8. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS:

Una sistema fotovoltaico o instalación fotovoltaico, es el conjunto de elementos necesarios para la generación de electricidad, que viene a satisfacer las necesidades del lugar en donde se desea llevar electricidad a partir de la radiación solar existente en la zona a instalar.

Existe en el mercado módulos con potencias comprendidas entre 10 W y 300 W, pero un gran número de aplicaciones requieren potencias mayores de las que puede suministrar

un único módulo fotovoltaico, por lo que necesitamos conectar un determinado número de módulos para poder satisfacer las necesidades de una instalación. Ahora si queremos tener una instalación cuyas necesidades energéticas pueden extenderse a lo largo de las veinticuatro horas del día, deberá ser necesario el almacenamiento de la energía eléctrica. El método más utilizado para almacenar energía eléctrica consiste en el uso de acumuladores electroquímicos o baterías. Muchas aplicaciones requieren, que la energía eléctrica sea suministrada en forma de corriente alterna, por lo que debe convertirse la corriente continua generada en los módulos a corriente alterna, mediante un componente denominado inversor u ondulador. Todos los componentes deben estar conectados entre sí mediante conductores eléctricos, dimensionados adecuadamente.

1.2.8.1. Tipos de instalaciones fotovoltaicas:

Si bien es cierto que las instalaciones fotovoltaicas pueden ser clasificadas en función de diversos criterios, la clasificación más genérica es la que agrupa a las instalaciones fotovoltaicas dentro de dos categorías, atendiendo a la posibilidad de estar o no conectadas a una red de distribución eléctrica pública. Según este criterio, las instalaciones fotovoltaicas se clasifican en:

- Instalaciones o sistemas autónomos de la red eléctrica.
- Instalaciones o sistemas conectados a la red eléctrica.

Solo las instalaciones o sistemas autónomos son el objeto de investigación de este informe.

1.2.8.2. Instalaciones o sistemas autónomos a la red eléctrica:

En este caso, la energía eléctrica producida se utiliza para pequeños consumos, situados en el mismo lugar (o en sus cercanías) de la instalación. Las aplicaciones más comunes son:

- Electrificación de viviendas alejadas de la red eléctrica.
- Aplicaciones agrícolas y ganaderas: *bombeo de agua*, sistemas de riego, iluminación de invernaderos y granjas…

La configuración que se instalara en este proyecto es la más habitual, compuesta básicamente por una bomba centrifuga sumergible accionada por un motor AC de inducción y un inversor AC/DC de frecuencia variable, instalado en un pozo de sondeo (figura 8).

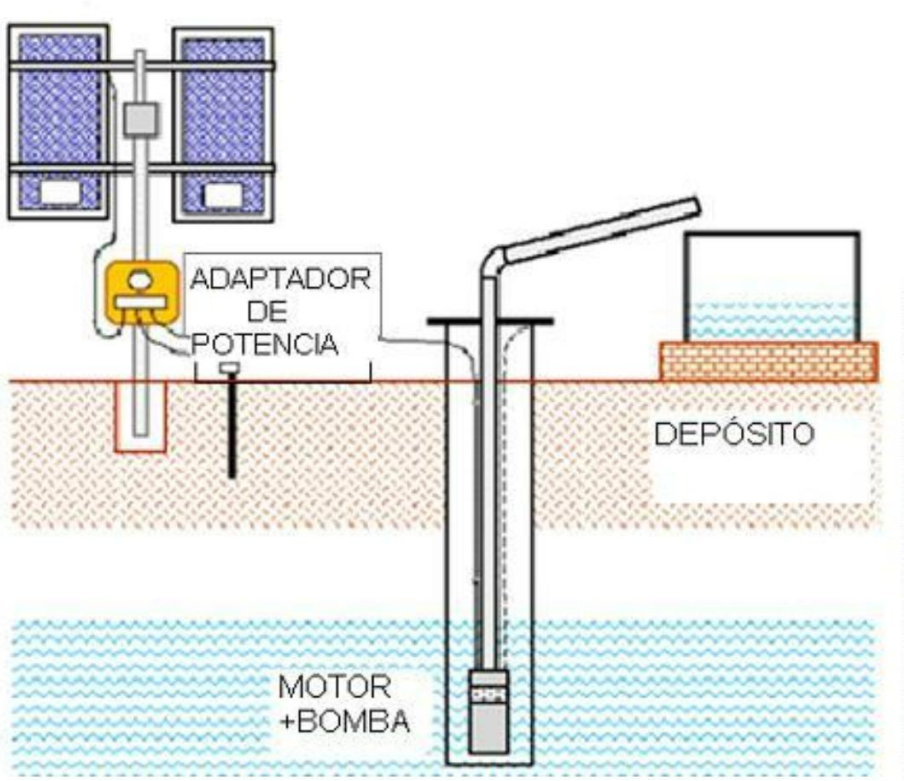


Figura 8. Configuración de una instalación fotovoltaica autónoma.

Fuente: Tecnología Solar, M. Ibáñez & J.R. Rosell & J.I. Rosell

Si a nuestra instalación básica deseamos optimizarla, pensando poder disponer de electricidad durante la noche o en periodos de poca insolación, sería necesario la acumulación de energía eléctrica, por baterías o acumuladores, con su correspondiente controlador de carga o regulador. Si la energía eléctrica se utiliza en forma de corriente alterna, es necesario, un inversor. "De forma esquemática, los componentes de un sistema fotovoltaico autónomo o aislado de la red eléctrica, se ilustran en la figura 9; estos sistemas deben dimensionarse adecuadamente para satisfacer la totalidad de las necesidades energéticas". (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 252)

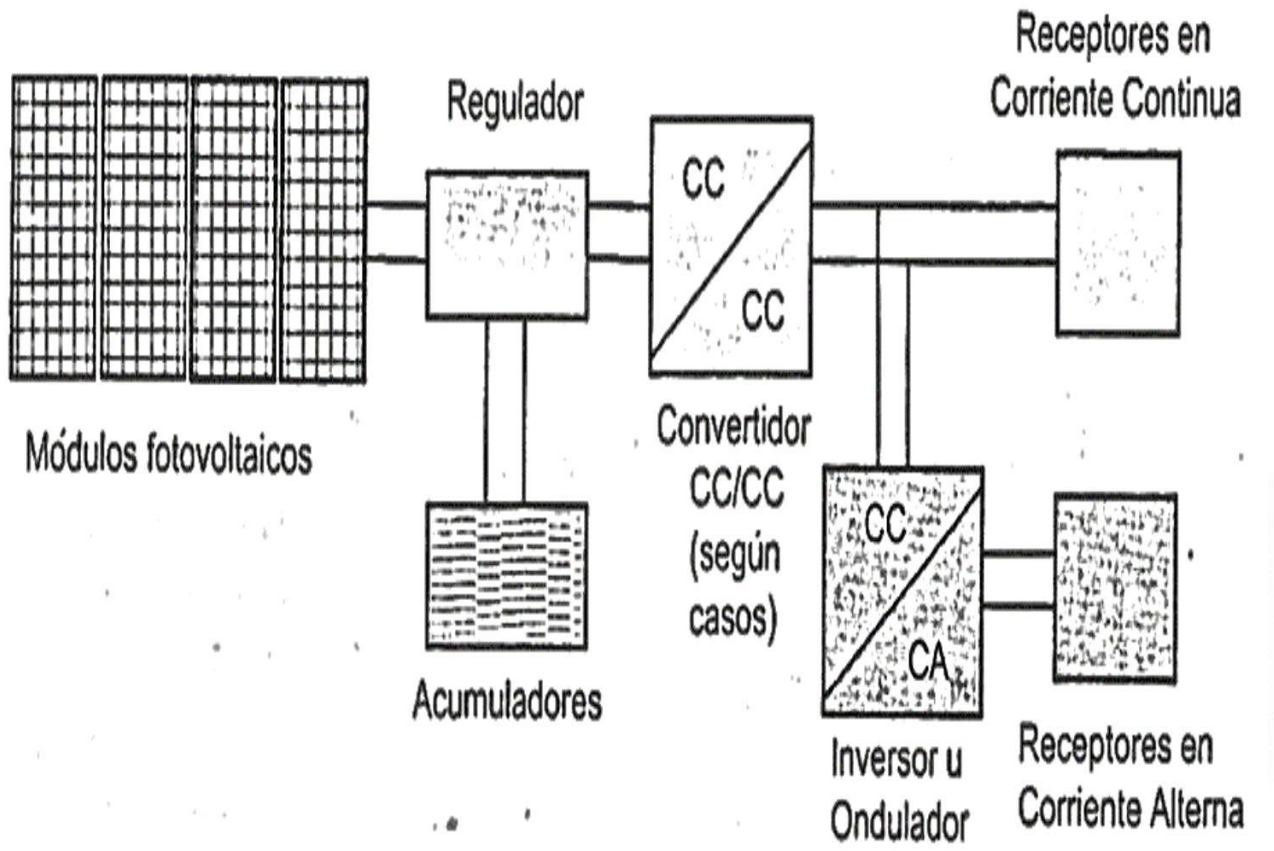


Figura 9. Esquema de una instalación fotovoltaica autónoma.

Fuente: Tecnología Solar, M. Ibáñez & J.R. Rosell & J.I. Rosell

1.2.9. COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO:

Una instalación solar fotovoltaica consta, de los siguientes componentes o subsistemas:

1.2.9.1. Subsistema de captaciones de energía:

Es el conjunto conformado por módulos fotovoltaicos, conectados en serie o paralelo, que realizaran la captación de la energía procedente del Sol y la transformaran, en energía eléctrica, en forma de tensión y corriente continua.

1.2.9.2. Subsistema de acumulación de energía eléctrica:

La acumulación o almacenamiento de energía eléctrica, es necesaria frente a una demanda energética ya sea por las noches o en días pocos favorables de energía solar. La forma más común de almacenar la energía eléctrica producida se basa en el empleo de acumuladores electroquímicos o baterías.

"La capacidad de una batería o acumulador se mide en amperios-hora (Ah). Esta capacidad es el producto de la intensidad de descarga por el tiempo que ésta actúa calculada hasta que se alcanza la tensión final" (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 70):

$$C_{Bat\square\square ía} = \square\square\square e\square\square\square

plenamente cargada sin que sufra sobrecargas que pudieran deteriorarla. (Ibáñez & Rosell P. & Rosell U, 2005, p. 265)

1.2.9.4. Subsistema de adaptación del suministro de eléctrico:

Hacer compatibles entre si las características eléctricas (tensión, intensidad y frecuencia) de los diferentes subsistemas que componen la instalación fotovoltaica, incluyendo a los receptores; es la función principal del subsistema de adaptación. El componente que lleva a cabo este proceso es el inversor, el cual transformara a corriente alterna la energía eléctrica suministrada por los módulos fotovoltaicos. La mayoría de los inversores aceptan tensiones continuas de entrada de 12, 24, 32, o 48 V y suministran en la salida de tensión alterna de 230 V y 50 Hz. “Como nota muy importante no debemos olvidar los rendimientos de estos y que según la carga que tenga el inversor su rendimiento puede variar” (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 86):

$$Re\square\square\square\square\square e\square = \frac{\square\square\square ncia\ d\square}{\square\square\square ncia\ d\square\ \square\square\square}$$

“En definitiva, el uso del convertidor es una cuestión fundamentalmente económica y, que el tamaño y el coste de un sistema fotovoltaico dependen de las necesidades energéticas de la carga que abastece”. (Tobajas Vásquez, 2005, pág. 87)

1.2.9.5. Subsistema de transporte de energía eléctrica:

Los distintos subsistemas de la instalación fotovoltaica necesariamente transportan energía eléctrica, la cual debe viajar en líneas eléctricas, que generalmente son cables de sección circular o agrupación de éstos. “Los criterios a tener en cuenta a la hora de diseñar este subsistema son los mismos que en cualquier instalación eléctrica de baja tensión. Es decir, deben establecerse” (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 272):

- El tipo de cable.
- El modo de instalación del cable.
- La sección de los conductores.

1.3 SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO

1.3.1. DESCRIPCION DE UN SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO:

El bombeo de agua en pequeña escala es una aplicación de mucha trascendencia en el mundo; tiene especial impacto en comunidades rurales donde no hay suministro de energía eléctrica convencional. Los sistemas de bombeo fotovoltaicos se caracterizan por ser de alta confiabilidad, larga duración y mínimo mantenimiento, lo cual se traduce en un menor costo a largo plazo si se le compara con otras alternativas. Además, no requiere del empleo de un operador y tienen un bajo impacto ambiental (no contaminan el aire o el agua y no producen ruido). Otra ventaja es que los sistemas son modulares, de manera que pueden adecuarse para satisfacer las necesidades específicas del usuario en cualquier momento.

Un sistema bombeo fotovoltaico consta, en general, de un generador fotovoltaico, un sistema motor/bomba, un sistema de acondicionamiento de potencia de acoplo entre el generador fotovoltaico y el motor, un sistema de acumulación, un pozo y un sistema de tuberías. A pesar de que se instalan bombas de superficie y flotantes, la configuración que utilizaremos es para un sistema de motobomba sumergible instalada en un pozo de sondeo.

1.3.2. CONFIGURACIONES TIPICAS DE BOMBEO FOTOLTAICO:

Los elementos de un sistema de bombeo fotovoltaico se han de diseñar para operar conjuntamente acoplados, maximizando el rendimiento global del sistema. Por lo que es posible adoptar distintas soluciones para bombear un determinado volumen de agua a una determinada altura, requeridos en una aplicación específica.

La configuración de un sistema de bombeo fotovoltaico viene determinada por la definición del tipo de generador fotovoltaico, tipo de bomba y tipo de motor; así como tipo de acondicionamiento de potencia. Se pueden distinguir los siguientes tipos de sistemas de bombeo fotovoltaico:

- Sistemas de pequeña potencia (50-400Wp)
- Sistemas de mediana potencia (400-1500Wp)
- Con motor DC sin escobillas
- Con convertidores de frecuencia

La configuración que adaptaremos a este proyecto será para un sistema de mediana potencia.

1.3.3. DIMENSIONADO DE UN SITEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO:

Para el dimensionado de un sistema de bombeo fotovoltaico, es necesario contar con información básica que puede obtenerse directamente en el lugar donde se desea instalar. También se necesita conocer la demanda diaria de agua en el mes más crítico del año, llamado “mes de diseño” y las características físicas del pozo. A partir de las necesidades del recurso hídrico a lo largo del año y de la disponibilidad de radiación solar el dimensionado se puede realizar utilizando diversas metodologías.

Un primer camino es la utilización de programas informáticos. Una segunda forma es la aplicación de los ábacos presentados por los propios fabricantes de bombas fotovoltaicas. Una tercera opción para el dimensionado de bombeo fotovoltaico y que utilizaremos para el presente proyecto sigue la filosofía similar al de otras instalaciones fotovoltaicas autónomas. Una vez determinada la potencia eléctrica necesaria para el funcionamiento del sistema en el peor mes, los pasos a seguir en un dimensionado de una instalación de bombeo mediante este método del caudal pico son:

1. Visitar el lugar de la instalación y determinar un diseño general del sistema.
2. Obtener información del pozo y la capacidad de generación de agua: diámetro, profundidad, descensos estacionales, nivel del agua y capacidad de generación (Lh^{-1}). Consultar con los usuarios de la instalación, la gente del lugar o las administraciones hidráulicas que suelen tener buena información acerca del comportamiento de los pozos de la zona.
3. Estimar las necesidades de agua para la aplicación en cada mes. En caso de suministro para población se utilizan las recomendaciones locales según el tipo medio de vida.
4. Obtener los datos de irradiación diaria media para cada mes.

5. A partir de los datos de la demanda y los de radiación, determinar el caudal pico. El mes con caudal pico mayor será el escogido para el dimensionado.
6. A partir del caudal pico dimensionar las tuberías seleccionando el diámetro que permita obtener una carga dinámica aceptable.
7. Determinar la altura total del bombeo considerando las cargas estática y dinámica.
8. Calcular la potencia hidráulica requerida en el mes del dimensionado.
9. Seleccionar el motor-bomba a partir de la potencia hidráulica requerida teniendo en cuenta la curva característica altura-caudal.
10. Determinar la potencia pico del generador fotovoltaico considerando el rendimiento de acondicionadores de potencia y motor-bomba a utilizar. “En caso de no disponer con datos fiables la tabla 1 (Sandia National Laboratories, 2001) da una orientación de los rendimientos según el tipo de bomba aplicada” (Ibañez Plana, Rossell Polo, & Rossell Urrutia, 2005, pág. 429).

Tabla 01

Valores por omisión de eficiencias de sistemas de bombeo

Carga total (m)	Tipo de bomba	Eficiencia (%)
5	Centrífuga de superficie	25
20	Centrífuga de superficie	15
20	Centrífuga de superficie	25
20 a 100	Centrífuga de paso múltiple	35
50 a 100	Desplazamiento positivo	35
Más de 100	Desplazamiento positivo	45

1.3.3.1. Principales pautas para el dimensionado del generador fotovoltaico:

Como ya se mencionó anteriormente un sistema de bombeo fotovoltaico consta de un generador fotovoltaico, parte esencial del sistema. A continuación, se hará un resumen de los principales pasos a seguir para el dimensionado de un generador fotovoltaico:

A. Determinación del promedio de la energía eléctrica diaria solicitada por la instalación receptora, para cada mes, 퐸푑푖푎푟푖표,$_{푚푒푠}$, expresada en $푊ℎ \cdot 푑í푎^{-1}$.

Receptores en Corriente Continua

Tipo de receptor	Número de unidades N	Potencia (W) P	Horas de funcionamiento diario (hr)	Energía $E = N \cdot P \cdot Horas$ (Wh)
				Consumo total en CC (Wh) $퐸_{CC} = \sum 퐸_i$

Receptores en Corriente Alterna

Tipo de receptor	Número de unidades N	Potencia (W) P	Horas de funcionamiento diario (hr)	Energía $E = N \cdot P \cdot Horas$ (Wh)
				Consumo total en CA (Wh) $퐸_{CA} = \sum 퐸$

El consumo medio total diario de energía eléctrica en CC, 퐸푑푖푎푟푖표,$_{푚푒푠}$$_{퐶퐶}$, y en CA, 퐸푑푖푎푟푖표,$_{푚푒푠}$$_{퐶퐴}$,
(introduciendo un factor de seguridad, 퐹 , y la eficiencia de inversores, $휂_{in푣}$) vendrán
dados, respectivamente, por las expresiones:

$$쐤_{푎\,푏\,푐\,CC} = (100 + 쐤_S) \cdot 쐤_{푎\,푏\,푐\,CA} \quad (푘푊ℎ \cdot 푚^{-1})$$

$$쐤_{푎\,푏\,푐\,CA} = (100 + 쐤_S) \cdot 쐤_{푎\,푏\,푐\,CA} \quad (푘푊ℎ \cdot 푚^{-1})$$

Finalmente, el consumo medio total diario de energía eléctrica, $쐤_{푎\,푏\,푐}$, para un mes determinado, se obtiene sumando ambas contribuciones:

$$쐤_{푎\,푏\,푐} = 쐤_{푎\,푏\,푐\,CC} + 쐤_{푎\,푏\,푐\,CA} \quad (푘푊ℎ \cdot 푚^{-1})$$

Realizando los cálculos para cada mes, resulta:

Mes	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**May.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Set.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**
$쓰_{푎\,푏\,푐}$ $(푘푊ℎ \cdot 푚^{-1})$												

B. Determinación del promedio de radiación diaria disponible en el lugar de la ubicación de los módulos fotovoltaicos, para cada mes, H_S, expresada en $푘푊ℎ/푚^2 \cdot 푑$ (HSP).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag.	Set	Oct	Nov	Dic
$쐤_S$ $(푘푊ℎ/푚^2 \cdot 푑)$ (HSP)												

Para encontrar los valores de H_S, es necesario hacer unos cálculos, los cuales se pueden encontrar en la pág. 13 del presente informe.

C. Cálculo del cociente entre los dos valores anteriores: 푋 = 퐻푚푒푠/퐻푚푒푠−1 , para cada mes.

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
푋 = 퐻푚푒푠/퐻푚푒푠−1 (푚²)												

D. Determinación del mes peor: el que le corresponde el valor $X_{máx}$, valor máximo de Y.

Mes						Mes peor						
푋 = 퐻푚푒푠/퐻푚푒푠−1 (푚²)						$X_{máx}$						

E. Elección del tipo de panel fotovoltaico, y, en especial de la potencia pico, P_{mod}, expresada en 푊푝, vatios-pico.

$$P_{mod} = (Wp)$$

F. Cálculo del número de módulos o paneles fotovoltaicos necesarios, N_{mod}.

Método a):

$$N_{mod} = 1{,}1 \cdot [(E_{d} \cdot H_{dm(\alpha,\beta)-1})/(G_{dm(0)} \cdot K_{-2} \cdot P_{1-1})]/P_{mod} \qquad (Wp) = \text{Vatios-pico}$$

Método b):

$$S_{mod} = X_{máx}/\eta_{mod}/1.000 = (m^2)$$

$$N_{mod} = 1{,}1 \cdot S_{mod}/S_{mod} = \text{Vatios-pico}$$

donde: η_{mod}, rendimiento del módulo

S_{mod}, superficie del módulo

G. Cálculo del número de módulos conectados en serie, $N_{S,mod}$, y del número de módulos en paralelo, $N_{P,mod}$, y número final de módulos totales, N_{mod}. Calculo de la potencia pico instalada, P_{gPV}(W), Intensidad pico, $I_{P,gPV}$(A) y otros parámetros

eléctricos del subsistema de captación de energía.

$$N_{S,mod} = V_{P,acu}/V_{P,mod} =$$
$$N_{P,mod} = N_{mod}/N_{S,mod} =$$

N_{mod}, debe poderse expresar como el producto de dos números naturales, $N_{S,mod} \times N_{P,mod}$, siendo uno de ellos prefijado ($N_{S,mod}$), de modo que, si el número de panales obtenido inicialmente no cumple esta condición, deberá aproximarse al mínimo número inmediatamente superior que la cumpla, modificando, para ello el valor de $N_{P,mod}$.

$$N_{S,mod} \cdot N_{P,mod} =$$
$$N_{mod}:$$

Potencia pico total del subsistema de captación de energía, P_{gPV}:

$$P_{gPV}(W) = N_{mod}(\text{nº de módulos}) \cdot P_{mod}(W/\text{módulo}) = (W)$$

Intensidad pico total de la salida del subsistema de captación de energía, $I_{P,gPV}$:

$$I_{P,gPV}(A) = I_{P,mod} \cdot N_{P,mod} = (A)$$

Intensidad total de cortocircuito del subsistema de captación de energía, $I_{SC,gPV}$:

$$I_{SC,gPV}(A) = \cdot N_{P,mod} = (A)$$
$$I_{SC,mod}$$

Tensión nominal total de salida del subsistema de captación de energía, V_{gPV}:

$$\text{퓕}_{\text{퓕},acu}(\text{퓕}) = \text{퓕}_{mod} \cdot \text{ㄱ}_{S,mod} = (\text{퓕}) =$$

Tensión pico total de salida del subsistema de captación de energía, $\text{퓕}_{\text{퓏},g\text{퓒}\text{ㅎ}}$:

$$\text{퓕}_{\text{퓏},g\text{퓒}\text{ㅎ}}(\text{퓕}) = \text{퓕}_{\text{퓏},mod} \cdot \quad = (\text{퓕})$$
$$\text{퓏}_{S,mod}$$

Tensión total en circuito abierto del subsistema de captación de energía, $\text{퓕}_{\text{퓎}\text{ㅱ},g\text{퓒}\text{ㅎ}}$:

$$\text{퓕}_{\text{퓎}\text{ㅱ},g\text{퓒}\text{ㅎ}}(\text{퓕}) = \text{퓕}_{\text{퓎}\text{ㅱ},mod} \cdot \quad = (\text{퓕})$$
$$\text{퓏}_{S,mod}$$

CAPITULO II

METODOS Y MATERIALES

2.1. UBICACIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL:

La evaluación para complementar un sistema fotovoltaico para bombear agua se realizó en el caserío Cruz de Pañala, departamento de Lambayeque, en el distrito de Mórrope, ubicado a 16 m.s.n.m., que cuenta con un clima muy seco, debido a las cercanías de grandes arenales, con muy pocas lluvias en el verano y ausentes el resto del año. Durante 360 días (Agosto – Enero) desde las 06:00 a.m. hasta las 07:00 p.m., se obtuvo valores de la irradiación solar directa.

2.2. METODOS:

2.2.1. PROCEDIMIENTOS PARA LA ADQUISION DE DATOS:

2.2.1.1. Instalación de los equipos en la zona de estudio:

En primer lugar, se realizó la instalación del piranómetro modelo CMP3 en el caserío Cruz de Pañala; para esto el piranómetro fue colocado sobre una base de madera (para protección y fijado), luego sobre la calamina del techo del colegio fue fijado mediante pernos, evitando algunos obstáculos existentes alrededor que generen sombra como árboles, puesto que su influencia es negativa al evaluar la energía solar.

Fijado el piranómetro, el cual posee un cable coaxial de 8 metros, se procedió a direccionar este cable hacia dentro de una de las aulas del colegio, para luego de ser acondicionada para la toma de datos con los multímetros digitales, se llevó a cabo la capacitación del personal que apoyara durante los seis meses la recolección de los datos,

diferencia del potencial en la termopila (radiación solar incidente en los piranómetros), puesto que no se pudo contar con una tarjeta de adquisición de datos.

2.2.1.2. Toma de datos de la disponibilidad de la Radiación Solar:

Una vez instalados todos los equipos completos, en el tejado del colegio del caserío Cruz de Pañala, se precedió a registrar los datos de la intensidad de radiación global incidente (en niveles de voltaje), siendo recopilados en tablas de doble entrada hr vs mV, en intervalos de 1 hora, un periodo de 9 horas diarias durante 6 meses. Cada dos meses estos datos eran recogidos para su evaluación.

2.2.1.3. Procesamiento de datos:

Con la recopilación de todos los datos hacia una computadora, ayudándonos del programa Microsoft Office Excel y algunos métodos estadísticos, se realizó el procesamiento de los datos lográndose determinar la radiación solar máxima y promedio para un día, mensual y todo el periodo que duro el estudio; representados en la tabla N.º 02 y sus respectivas graficas en días (más favorables y menos favorables) y meses.

2.2.2. CONSTRUCCION DEL MODULO FOTOVOLTAICO:

Para construir un módulo fotovoltaico primero se tuvo en cuenta la figura 10, para las conexiones entre las células solares, luego el esquema visto en la figura 11 será útil para la distribución de las líneas de comunicación eléctrica de las celdas.



Figura 10: Conexión de células solares

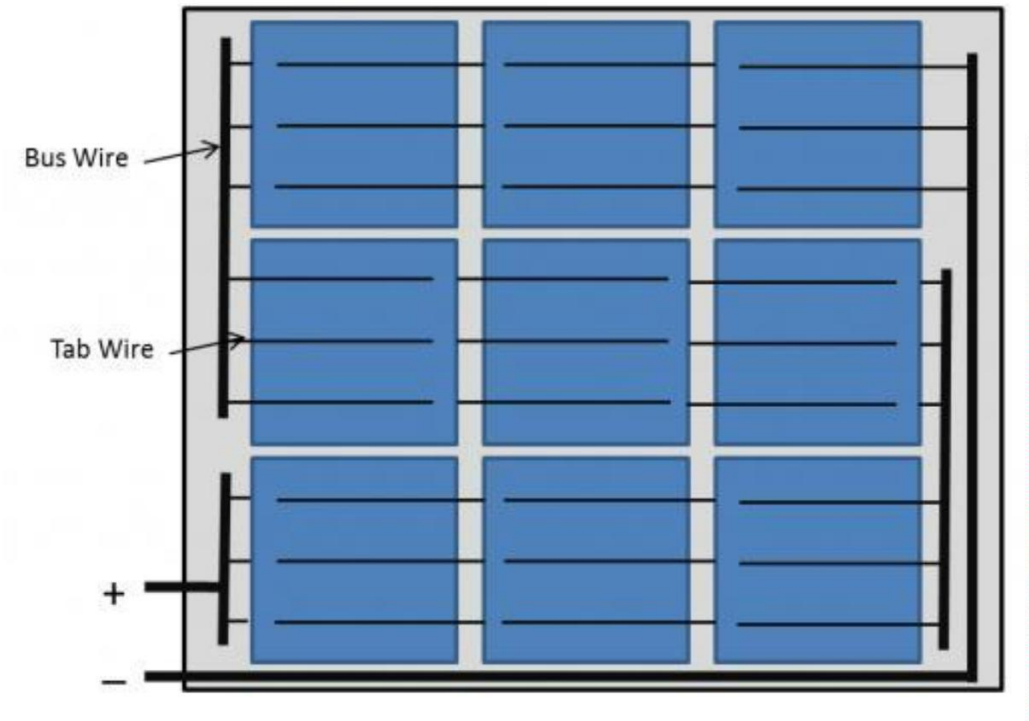


Figura 11: Esquema de distribución de las células solares

Un solo módulo fotovoltaico estará dimensionado para 96 células solares (distribución de 8 x 12) de 77 mm x 78 mm, esto quiere decir que en cada hilera (las 8 columnas) irán 12 celdas solares, las cuales estarán soldadas entre sí en serie, por cobre que es obtenido de los cables de calibre #14, las líneas de cobres deberán ser estañadas y aplanadas (para darle la forma a los Tab Wire), será necesario alternar la orientación de las hileras sobre el fondo del módulo fotovoltaico como se muestra en la figura 12. Una vez que tenemos las 8 hileras de celdas solares colocadas en su lugar procedemos a soldarlas entre si con cable de calibre #12 (Bus Wire) procurando que las uniones queden como en la figura 13. Luego procederemos a conectar lo polos positivo y negativo a un cable de calibre #16 (pasándolo por el orificio dejado en la parte superior del marco de aluminio) tal como se ilustra en la figura 14, para al final ser encapsulado. Este proceso se repetirá para los 5 módulos restantes del generador fotovoltaico dimensionado para este proyecto.

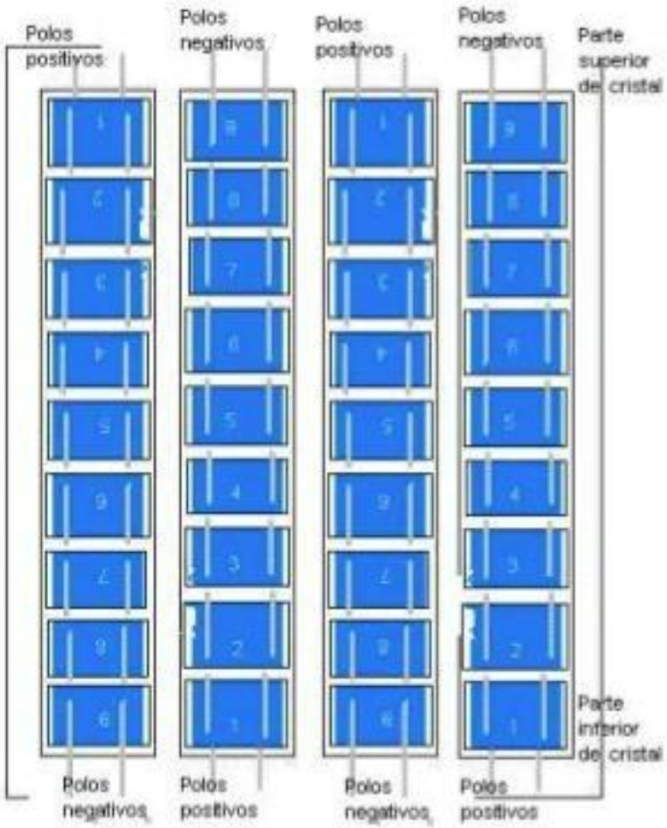


Figura 12: Alternado de hileras en el módulo fotovoltaico

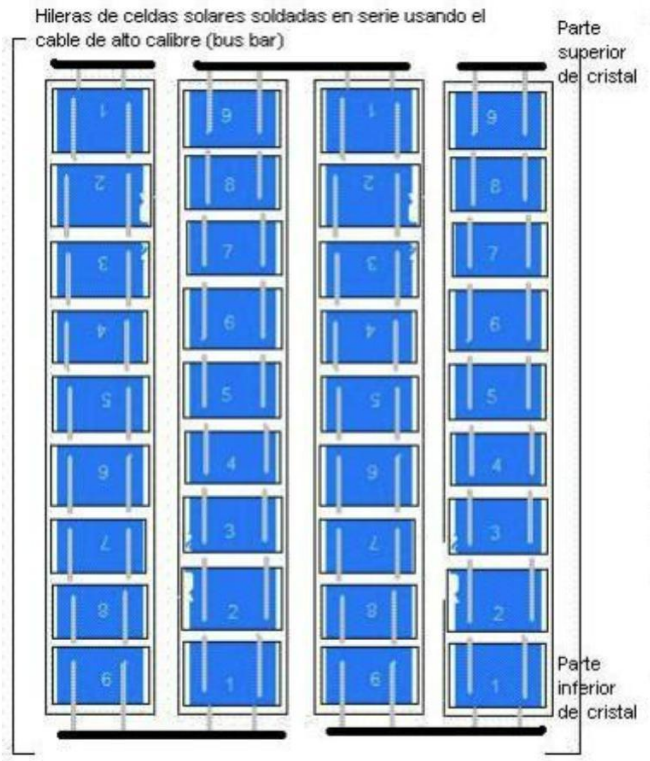


Figura 13: Uniones de los polos de las hileras del módulo fotovoltaico

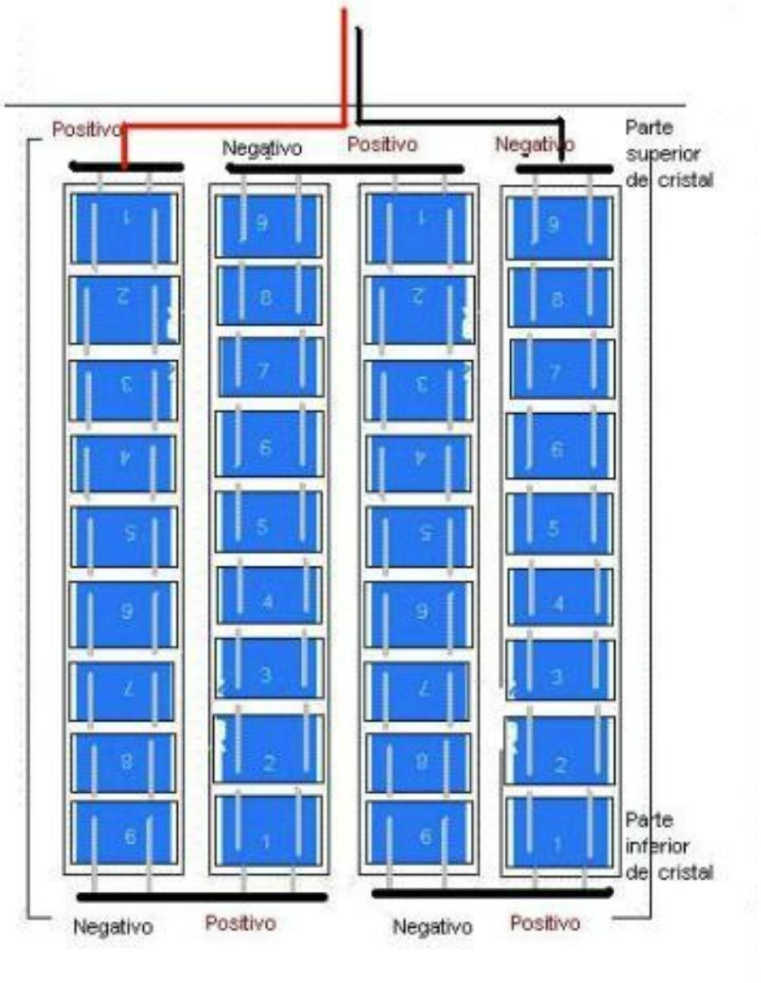


Figura 14: conexión de polos positivo y negativo al del módulo fotovoltaico

El encapsulado usará la técnica de dos vidrios, pero antes deberá realizarse una prueba de continuidad (para evitar pérdidas eléctricas) de las celdas. Los vidrios deben de ser preferencia templados de unos 3 mm de grosor, se sellarán con silicona liquida transparente para vidrio (ya que dará un mejor acabado) y debe tener su respectivo marco de aluminio, para posterior anclaje al tejado.

Las líneas de salida de voltajes del módulo llevaran conectores MC4, ya que son las habituales para conexión solares y también porque facilitaran la conexión en serie de módulos solares.

2.2.3. EVALUACION DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO:

2.2.3.1. Evaluación del módulo fotovoltaico:

Se dará al módulo fotovoltaico un ángulo de inclinación de 15º con respecto a la horizontal, para igualar las condiciones en las que estará instalado, luego pasaremos a registrar los valores con ayuda de dos multímetros digitales.

La evaluación del módulo fotovoltaico se llevará a cabo durante 4 días, en un periodo de 5 horas, registrándose datos por intervalos de 15 min, con el objetivo de encontrar un tiempo de exposición promedio para la eficiencia del equipo.

2.2.3.2. Evaluación del sistema fotovoltaico:

Instalado el generador fotovoltaico (el dimensionado y construido para este proyecto) en el tejado del colegio del caserío de Pañala, se procederá a conectar con los dos paneles solares (pequeño generador fotovoltaico donado por una empresa privada) existentes en el caserío de Pañala. Estos generadores serán conectados en serie (ver figura 15) para conformar el generador del sistema de bombeo fotovoltaico que necesitamos para nuestro proyecto, luego configuraremos el sistema como el mostrado en la figura 08, ya que será independiente de baterías (solo funcionara durante el día), pero si usara un inversor, dado que la bomba necesariamente funciona con corriente alterna.

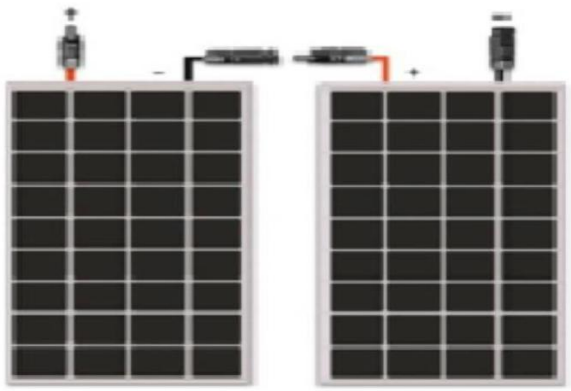


Figura 15: Conexión en serie de los módulos fotovoltaicos

La evaluación del sistema de bombeo fotovoltaico se llevará a cabo en un periodo de 4 horas, con el objetivo de verificar la eficiencia del sistema instalado en condiciones reales.

2.3. MATERIALES:

2.3.1. Células solares:

Material encargado de la conversión de la energía solar a energía eléctrica, aproximadamente serán 552 celdas, las cuales tienen las siguientes características:

Tipo:	policristalino
Medidas:	78 x 77 mm
Potencia máxima:	1.05 W
Voltaje:	0.5 V
Amperaje:	2.1 A

2.3.2. Conectores MC4:

Son conectores eléctricos de uso común para las conexiones de los módulos fotovoltaicos, consisten en un conector macho y hembra, se requerirán un par por módulo solar. También servirán para un fácil acoplamiento para la distribución en serie de los módulos fotovoltaicos.

2.3.3. Cables eléctricos:

Serán los encargados de transportar la electricidad en todo el sistema fotovoltaico, utilizaremos los de baja tensión de calibre # 12, # 14 y # 16; ya que son los más comunes para instalaciones eléctricas.

2.3.4. Flux:

Es un fundente (soldadura) que viene en forma de pasta, que se aplica en el ensamblaje de placas (celdas solares) de los circuitos, remueve óxidos de las superficies metálicas y hace que sea posible una unión de soldadura de alta calidad.

2.3.5. Vidrio templado:

Es un vidrio que posee una mayor resistencia al estrés térmico que un vidrio ordinario ya que puede soportar diferencias de temperatura de hasta 250º C, como no absorbe el calor mantendrá a una temperatura estable los módulos fotovoltaicos. Utilizaremos 6 planchas de 100 x 68 cm, con su respectivo marco de aluminio.

2.4. EQUIPOS:

2.4.1. Piranómetro CMP3:

Sensibilidad (horizontal e incidencia normal)	: 12.17 훫퓕/푉/푐푚²
Tiempo de respuesta al 95%	: 18 s
Error direccional	: ±20 푉/푐푚²
(a 80º con 1000 푉/푐푚² de incidencia)	

El cual fue usado para medir la radiación solar en el caserío Cruz de Pañala, se encuentra disponible en la Estación Meteorológica Principal Fundo “El Cienago” de la U.N.P.R.G.

2.4.2. Dos multímetros digitales:

Modelo KPS-MT10

Utilizado para la recopilación de datos del caserío Cruz de Pañala

Modelo DT830L

Utilizado para las evaluaciones del generador y sistema fotovoltaico.

2.4.3. Inversor de corriente PHOENIX VP2420:

Potencia nominal	: 2000 VA/2000W
Voltaje nominal de entrada	: 24 V DC, 95 A
Voltaje de salida nominal	: 230 V AC, 50/60 Hz, 8.7 A

El cual nos proporcionara en funcionamiento en modo cargador solar de 2000 W en continua de CC a AC. Una salida de 27 V DC y 10/20 A; 230 V AC y 8.7 A

2.4.4. Bomba sumergible Pedrollo:

Potencia nominal	: 1 hp
Caudal máximo	: 70 lmp
Voltaje	: 220 V
Altura máxima de elevación	: 52 mts
Diámetro	: 1 pulg
Tipo de bomba	: lapicero sumergible

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. RESULTADOS:

La tabla N.º 02 muestra la radiación solar media mensual y todo el periodo (del 01 de julio al 27 de diciembre del 2019) en el caserío Cruz de Pañala; como también la potencia eléctrica media mensual y horas solar pico (HSP), las cuales serán necesarias para el diseño del sistema solar fotovoltaico. Podremos observar la diferencia de la energía solar existente en la zona debido a la época del año que se realizó, para cual haremos respectivas graficas en días (más favorables y menos favorables) y meses. El mes de diciembre presenta una energía solar media de 24.48 MJ/m^2 y una potencia eléctrica media de 6.8 kWh/m^2, datos elevados con respecto a los demás meses de muestreo, debido a que la Tierra se está aproximando al solsticio de verano, lo que es un indicativo favorable para el uso de módulos fotovoltaicos.

Tabla 02

Irradiancia media mensual y promedio en Cruz de Pañala

Irradiancia en Cruz de Pañala	Promedios Mensuales						Promedio (todo el periodo)
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Energía(cal/cm²)	967.2752460612	1039.17933	1141.333244	1146.11016	1148.950033	1160.2	1100.509022
Potencia(W/m²)							460.7611167
Energia(MJ/m²)	404.9788209411093	435.0836219282	477.85344.0838	479.85344.1551	481.044224.2445	485.24.482	232.1742167
Potencia(kWh/m²)	5.669704	6.0911	6.6899	6.7097	6.7345	6.8005	6.449234
HSP	5.669	6.091	6.689	6.709	6.734	6.8	6.448666667

La figura 16 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (06/07/19) de cielo con presencia de nubosidad, encontrándose que la energía total, área bajo la curva, es de 12.8 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 772.39 W/m^2 al medio día es baja por la presencia de nubosidad que, si presento fluctuaciones, dicho comportamiento se puede ver en la gráfica, también tuvo una radiación promedia de 254.13 W/m^2. Además, se obtuvo una potencia eléctrica de 3.55 kWh/m^2, esto quiere decir que el lugar casi por 3 horas y medias discontinuas recibió sol en el día de 1 kWh/m^2; entonces este valor no es aceptable para el funcionamiento, ya que no es posible optimizar la eficiencia de un módulo fotovoltaico.

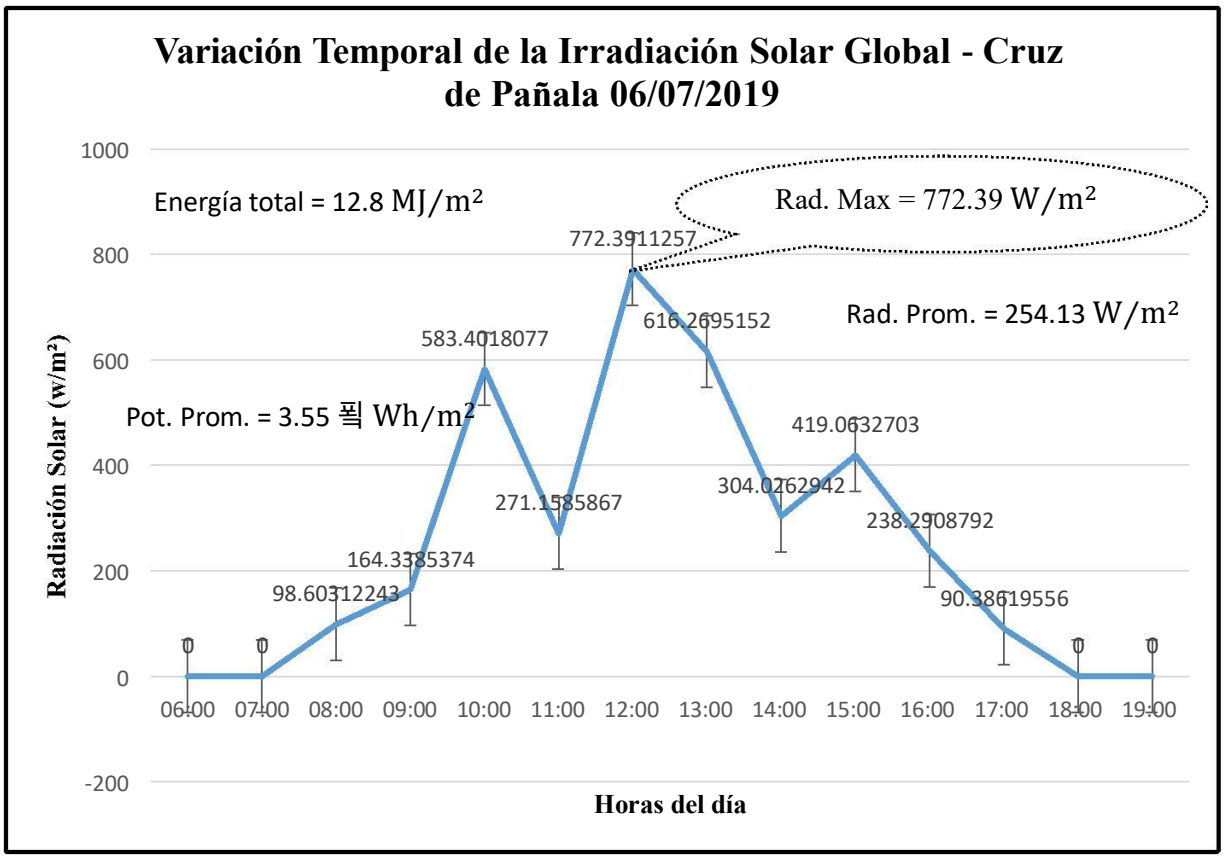


Figura 16. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 06/07/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 17 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (31/07/19) de cielo despejado, detectándose una energía total de 27 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 1018.89 W/m^2 al medio día es alta por presentar un clima seco sin nubosidad existente, este comportamiento se puede ver reflejado en la gráfica, también se obtuvo una radiación promedia de 535.86 W/m^2. Con una potencia eléctrica media de 7.5 kWh/m^2, esto quiere decir que en el lugar se recibió sol durante casi 8 horas continuas, este valor es aceptable para el funcionamiento y optimización de la eficiencia para un módulo fotovoltaico.

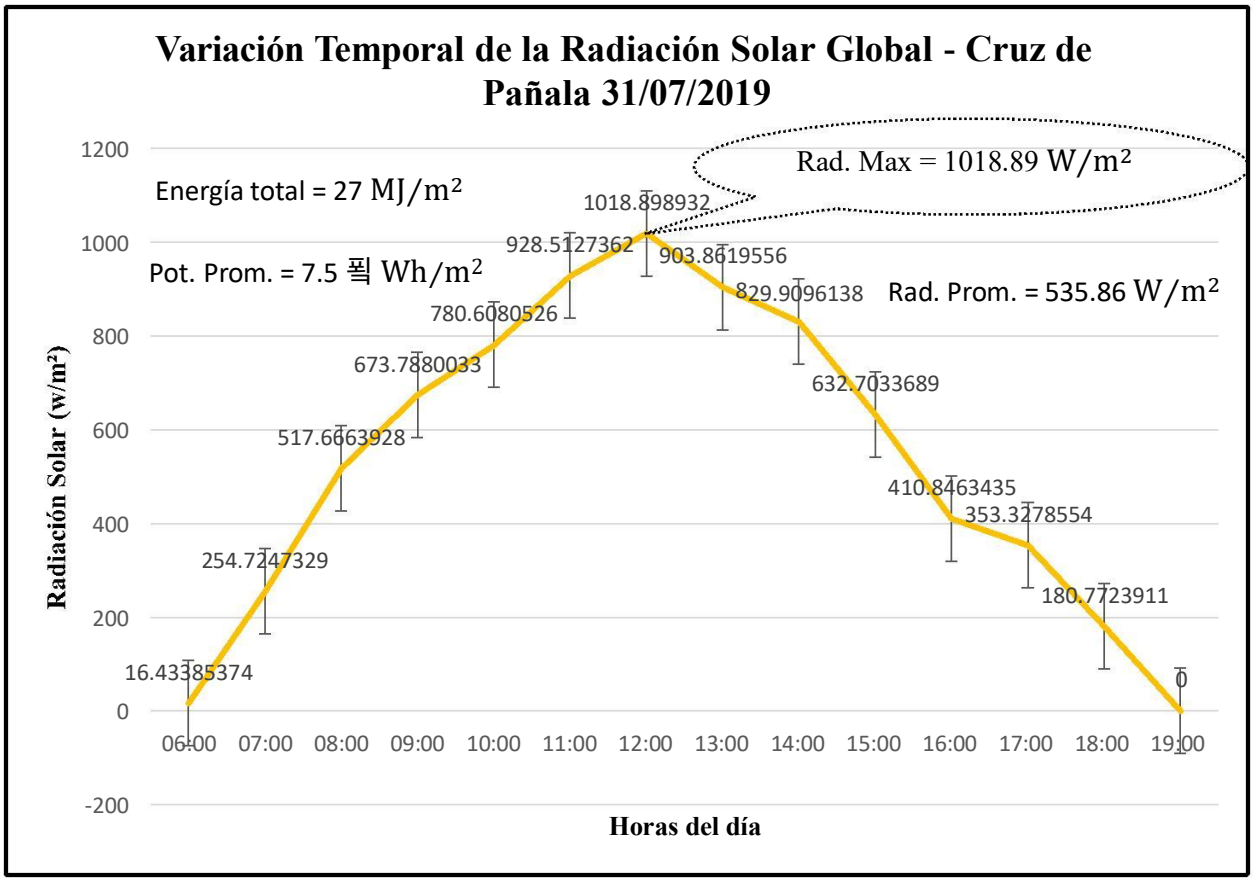


Figura 17. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 31/07/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 18 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (07/08/19) de cielo con presencia de alta nubosidad, encontrándose que la energía total es de 13.19 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 599.83 W/m^2 a las 11 a.m. es muy baja por la presencia de alta nubosidad la cual origino fluctuaciones, dicho comportamiento se puede visualizar en la gráfica, también tuvo una radiación promedia de 261.76 W/m^2. Se obtuvo una potencia eléctrica de 3.66 kWh/m^2, esto es por menos de 4 horas discontinuas recibió sol en el día, valor no aceptable para el funcionamiento, ya que esto no hace posible optimizar la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

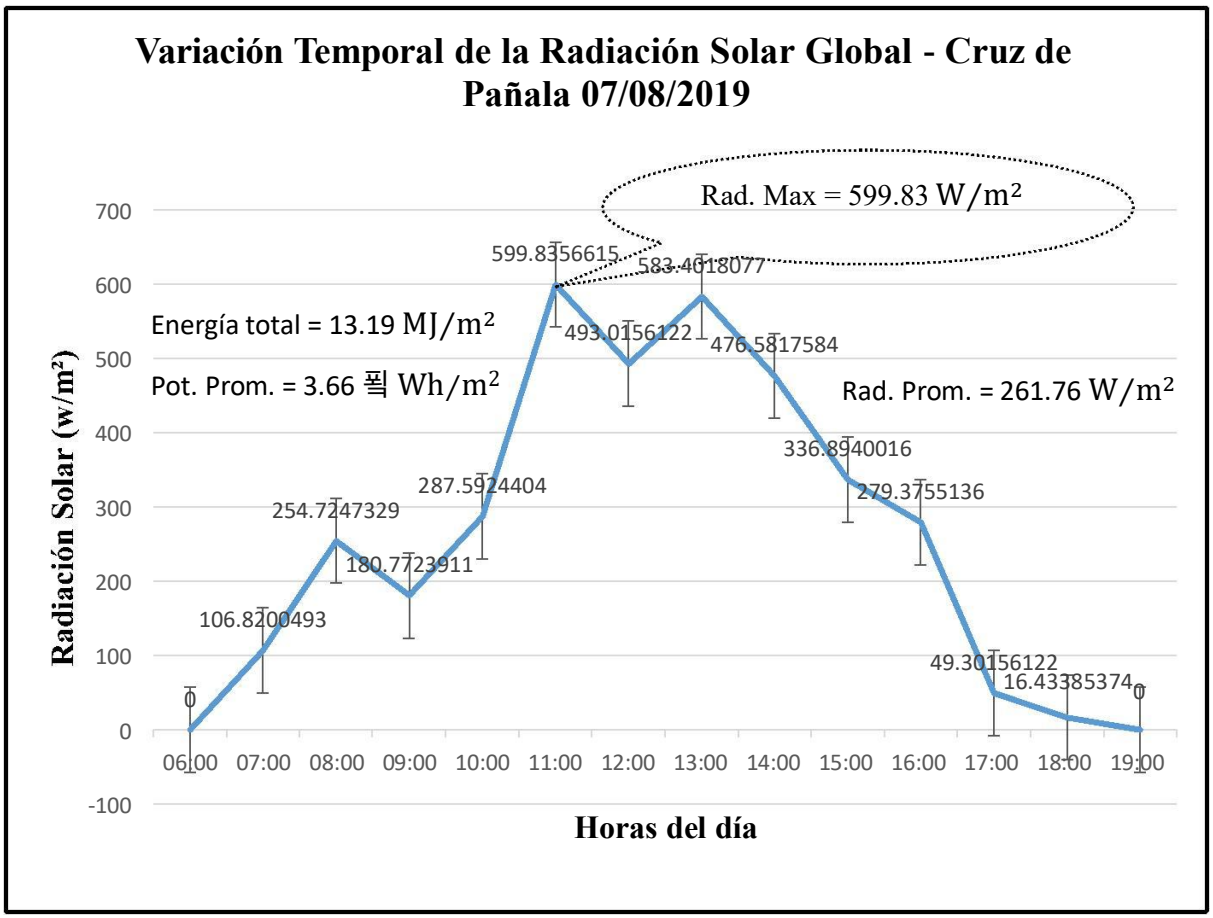


Figura 18. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 07/08/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 19 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (11/08/19) de cielo despejado, detectándose una energía total de 29.1 MJ/m². La radiación solar máxima de 1076.41 W/m² al medio día es alta por presentar un clima seco sin nubosidad existente, este comportamiento se puede ver reflejado en la gráfica, también se obtuvo una radiación promedia de 576.94 W/m². Con una potencia eléctrica media de 8.1 kWh/m², esto quiere decir que en el lugar se recibió sol durante 8 horas continuas, este valor es aceptable para el funcionamiento y optimización de la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

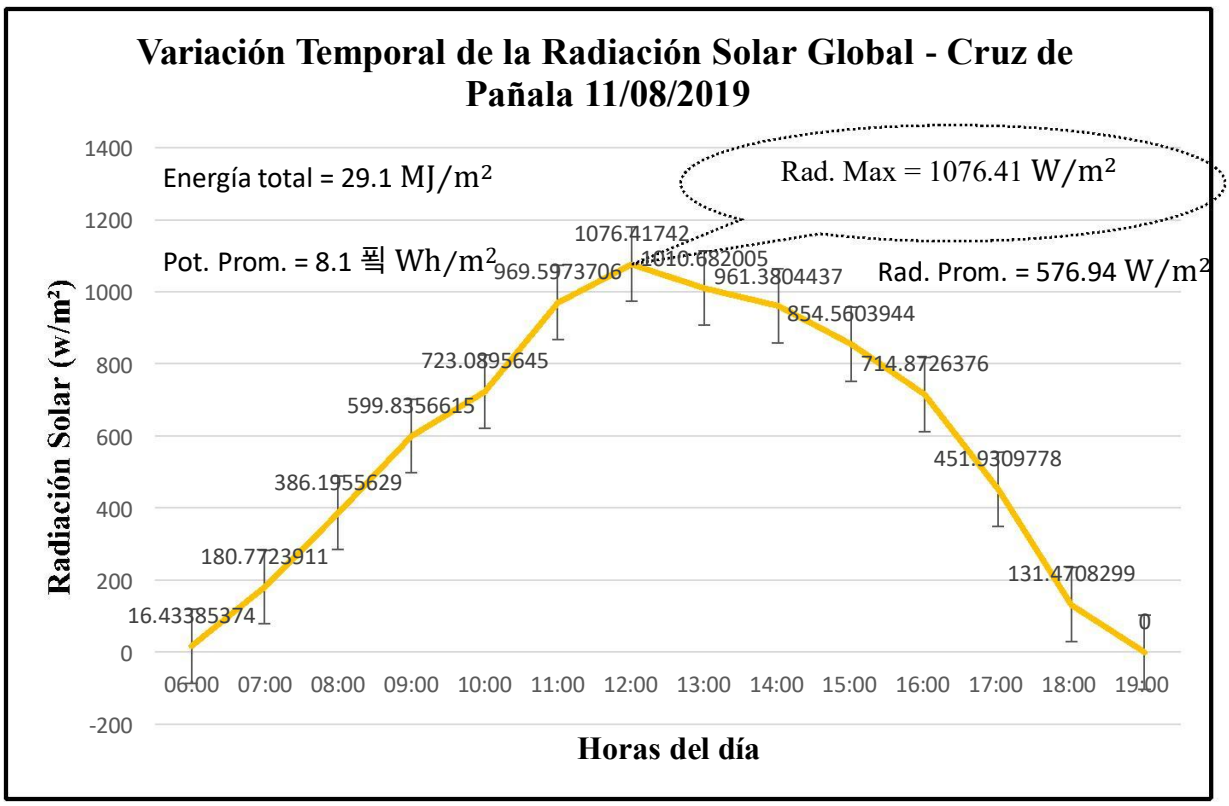


Figura 19. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 11/08/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 20 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (03/09/19) de cielo despejado, detectándose una energía total de 27.45 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 944.44 W/m^2 al medio día es relativamente alta por presentar un clima sin nubosidad, este comportamiento se puede ver reflejado en la gráfica, también se encontró una radiación promedia de 544.66 W/m^2. Con una potencia eléctrica media de 7.62 kWh/m^2, esto quiere decir que en el lugar se recibió sol durante más de 7 horas y medias continuas, este valor es aceptable para el funcionamiento y optimización de la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

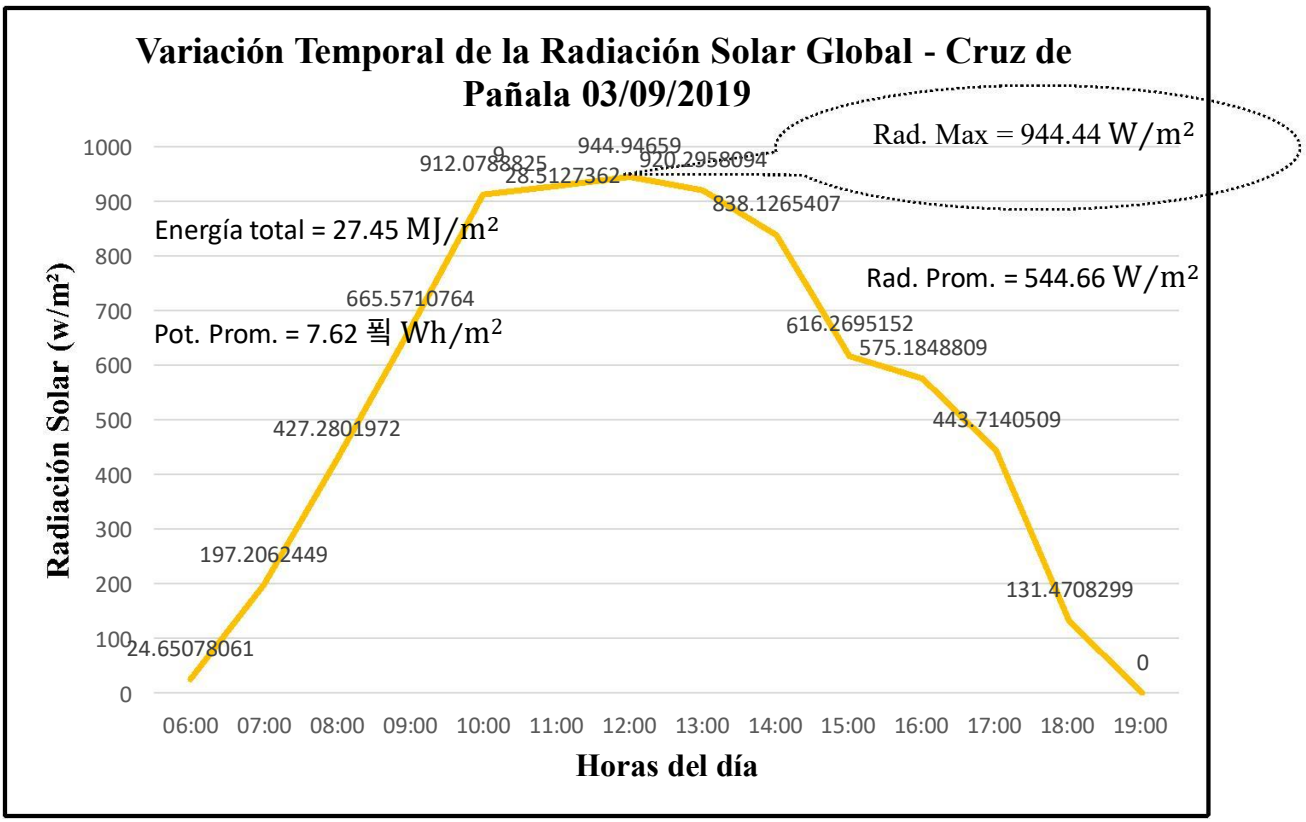


Figura 20. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 03/09/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 21 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (18/09/19) de cielo con presencia de alta nubosidad, encontrándose que la energía total es de 18.25 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 936.72 W/m^2 a las 1 p.m. es relativamente alta pero la presencia de nubosidad origino fluctuaciones, dicho comportamiento se puede visualizar en la gráfica, producto de ello la radiación promedia fue de 362.13 W/m^2. Se obtuvo una potencia eléctrica de 5.06 kWh/m^2, esto es por 5 horas discontinuas recibió sol en el día, valor poco favorable para el funcionamiento, pero no hará posible optimizar la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

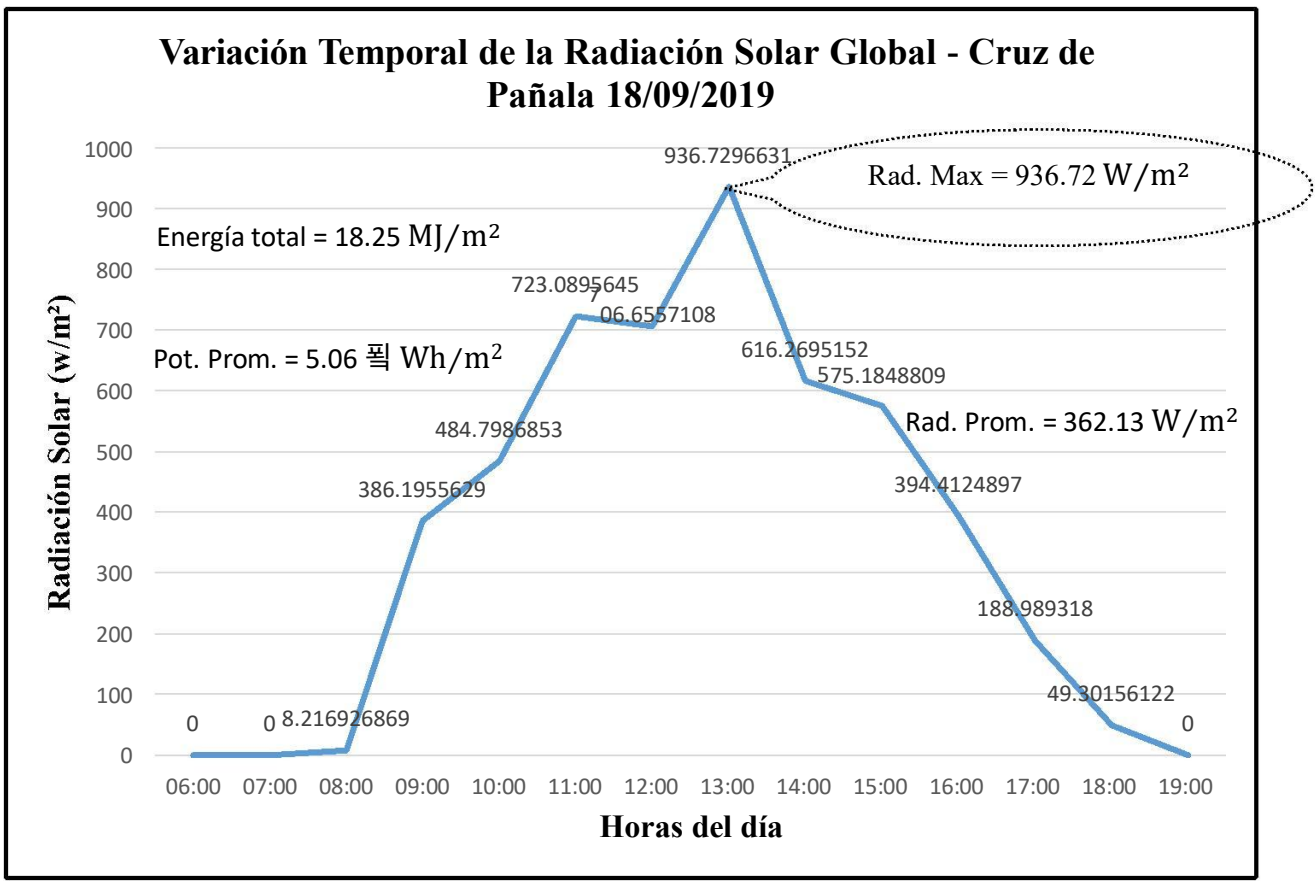


Figura 21. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 18/09/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 22 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (08/10/19) de cielo con presencia de alta nubosidad, encontrándose que la energía total es de 18.45 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 870.99 W/m^2 al medio día es baja por la presencia de nubosidad la cual origino fluctuaciones, dicho comportamiento se puede visualizar en la gráfica, también tuvo una radiación promedia de 366.24 W/m^2. Se obtuvo una potencia eléctrica de 5.12 kWh/m^2, esto es por menos de 5 horas discontinuas recibió sol en el día, valor poco favorable para el funcionamiento, pero no hará posible optimizar la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

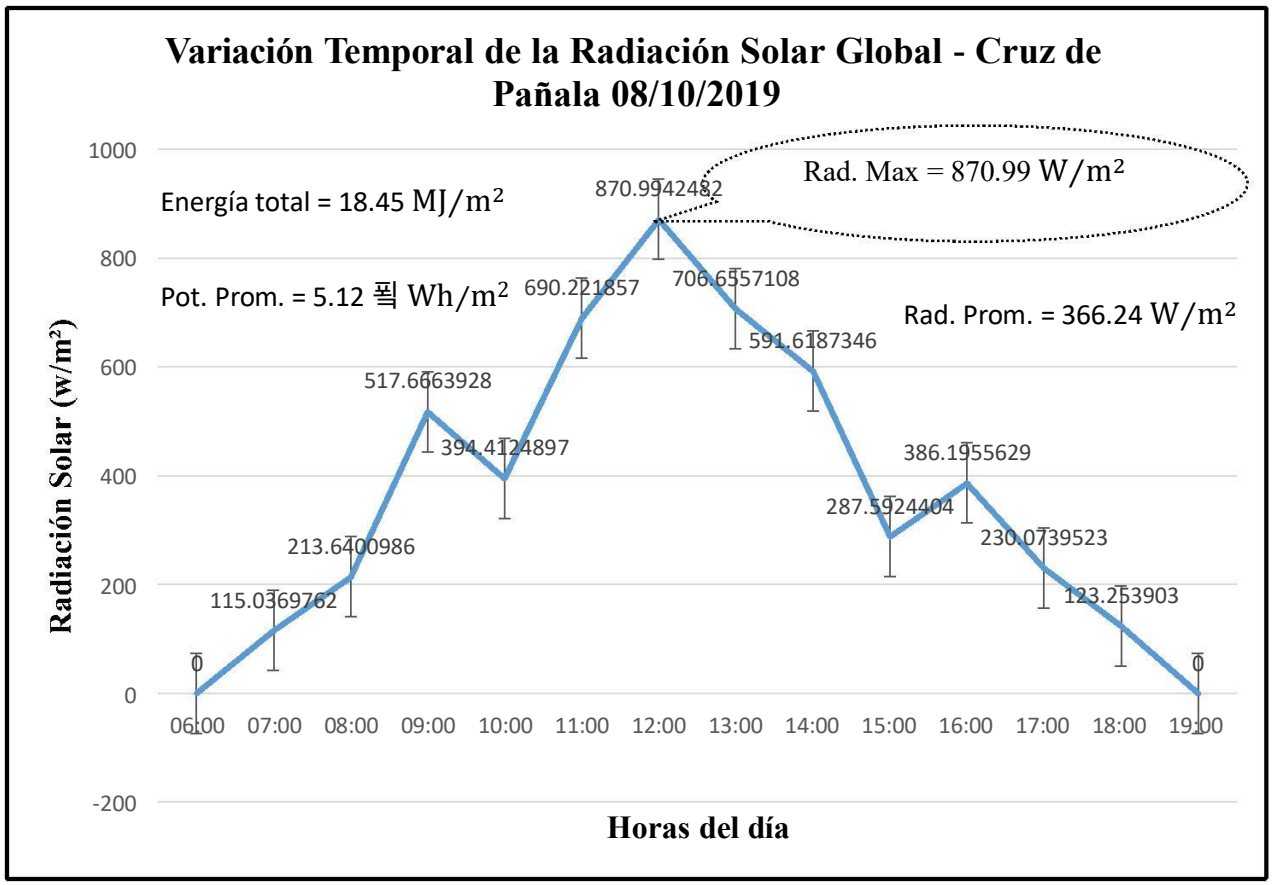


Figura 22. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 08/10/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 23 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (30/10/19) de cielo despejado, detectándose una energía total de 27.53 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 1035.33 W/m^2 a la 1 p.m. es alta por presentar un clima seco sin nubosidad, este comportamiento se puede ver reflejado en la gráfica, también se encontró una radiación promedia de 546.42 W/m^2. También se obtuvo una potencia eléctrica media de 7.64 kWh/m^2, esto quiere decir que en el lugar se recibió sol durante más de 7 horas y medias continuas, este valor es aceptable para el funcionamiento y optimización de la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

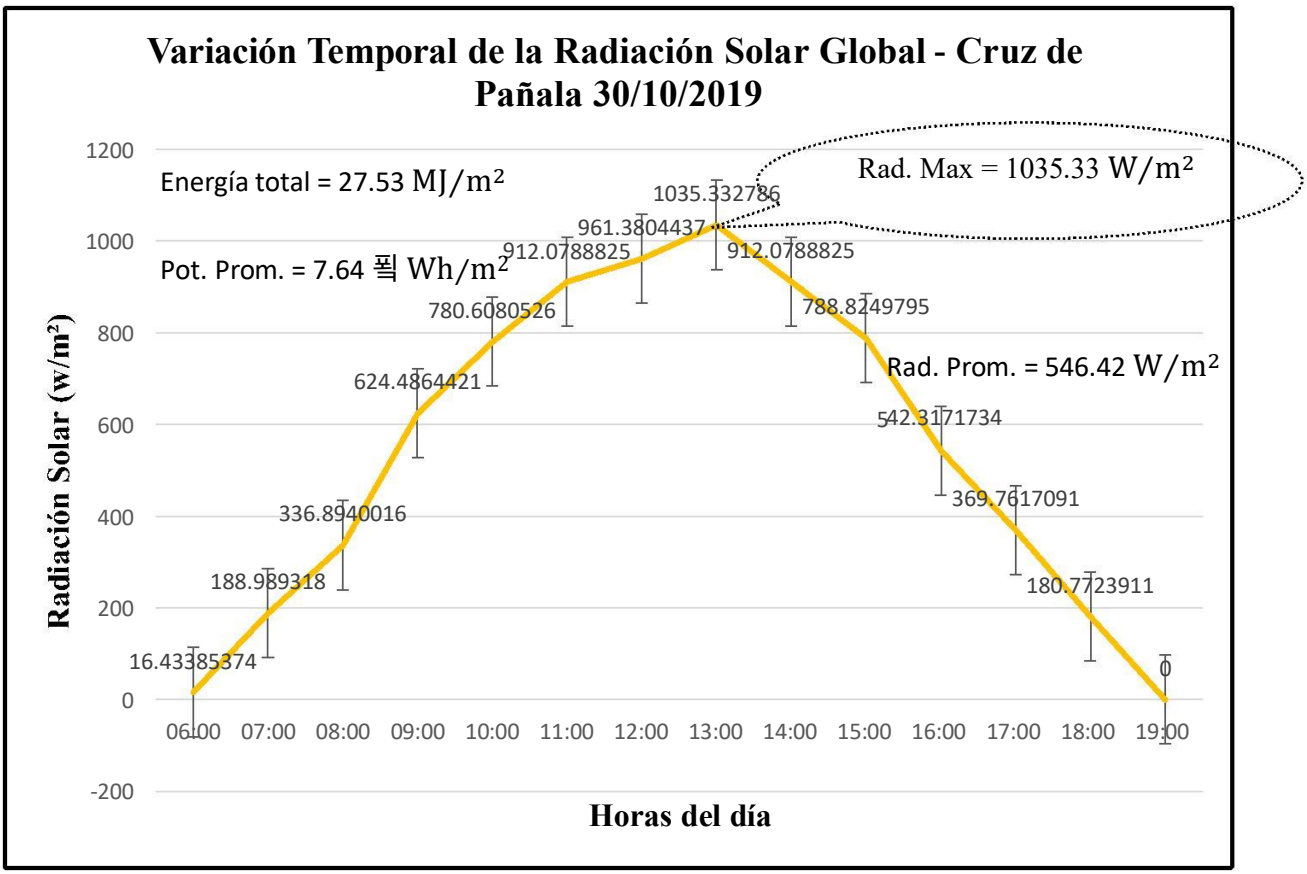


Figura 23. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 30/10/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 24 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (18/11/19) de cielo con presencia de alta nubosidad, encontrándose que la energía total es de 18.72 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 870.99 W/m^2 al medio dia es baja por la presencia de nubosidad la cual origino fluctuaciones, dicho comportamiento se puede visualizar en la gráfica, también tuvo una radiación promedia de 371.52 W/m^2. Se obtuvo una potencia eléctrica de 5.2 kWh/m^2, esto es por 5 horas discontinuas recibió sol en el día, valor poco favorable para el funcionamiento, pero no hará posible optimizar la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

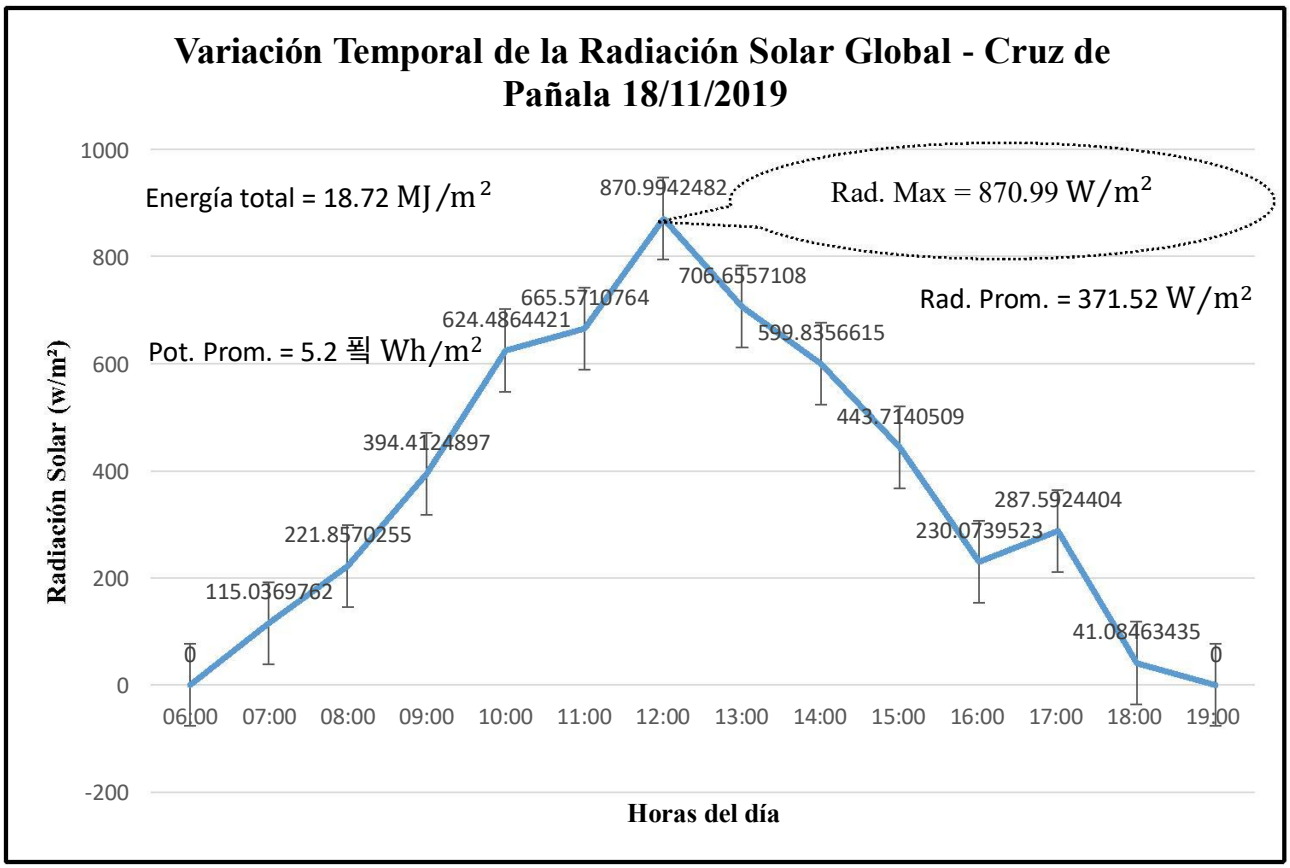


Figura 24. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 18/11/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 25 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (23/11/19) de cielo despejado, detectándose una energía total de 28.6 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 1010.68 W/m^2 a la 1 p.m. es alta por presentar un clima seco sin nubosidad, este comportamiento se puede ver reflejado en la gráfica, también se encontró una radiación promedia de 567.55 W/m^2. Y una potencia eléctrica media de 7.94 kWh/m^2, esto quiere decir que en el lugar se recibió sol durante casi 8 horas continuas, este valor es favorable para el buen funcionamiento y la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

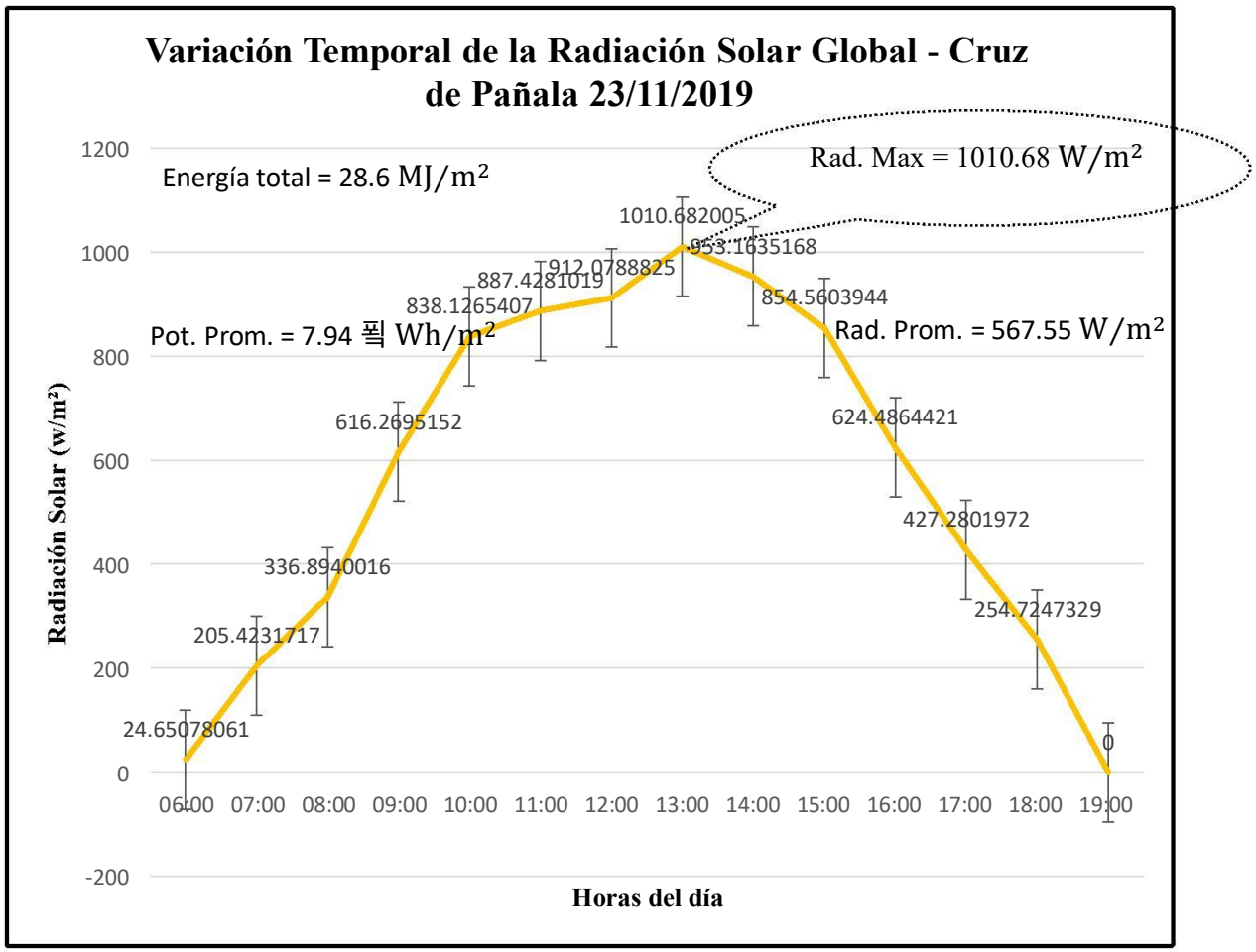


Figura 25. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 23/11/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 26 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (05/12/19) de cielo con presencia de alta nubosidad, encontrándose que la energía total es de 18.84 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 944.94 W/m^2 al medio día es relativamente alta a pesar de la nubosidad la cual origino fluctuaciones, dicho comportamiento se puede visualizar en la gráfica, también tuvo una radiación promedia de 373.87 W/m^2. Se obtuvo una potencia eléctrica de 5.23 kWh/m^2, esto es por más de 5 horas discontinuas recibió sol en el día, valor poco favorable para el funcionamiento, pero no hará posible optimizar la eficiencia en el módulo fotovoltaico.

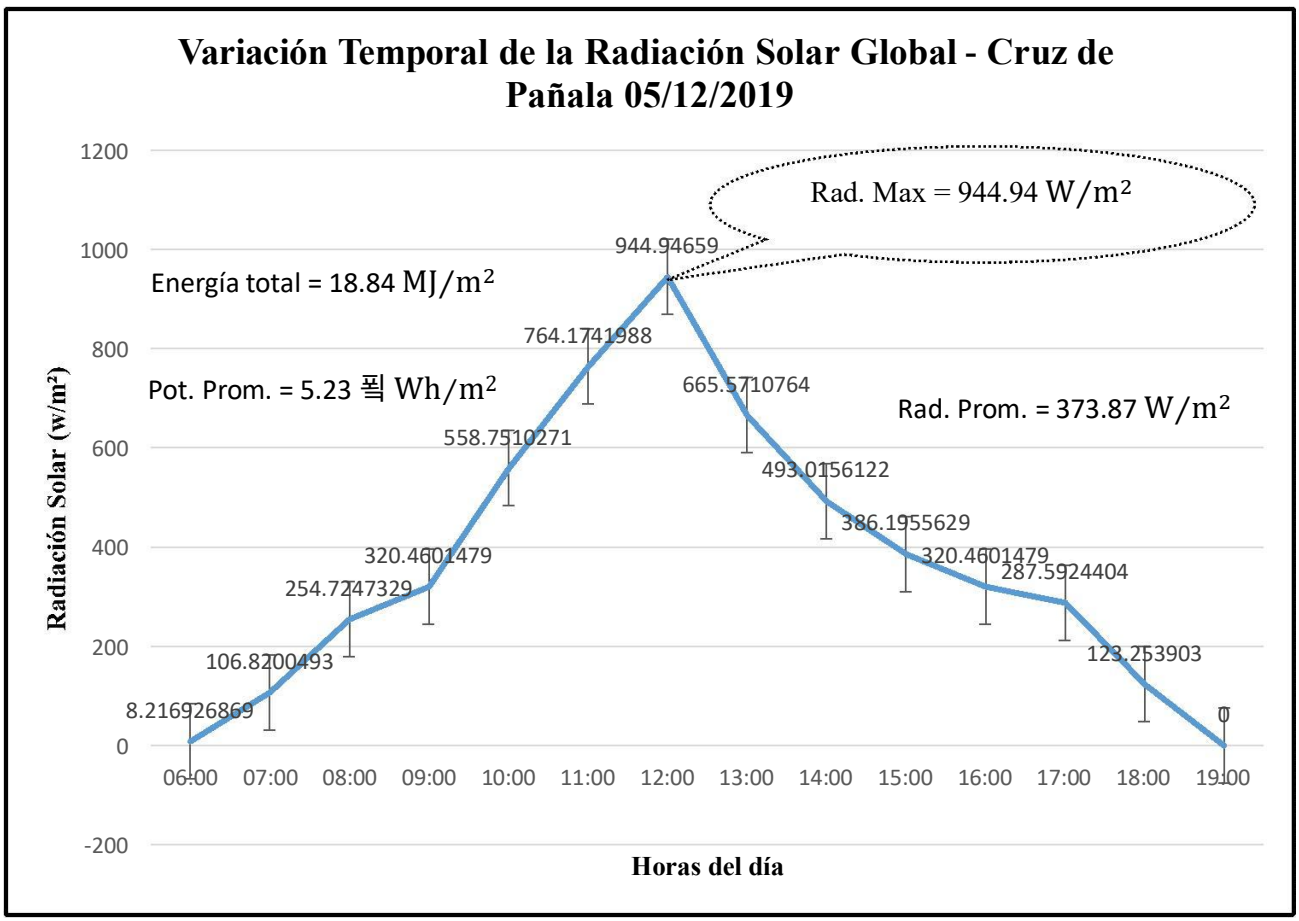


Figura 26. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 05/12/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 27 muestra la variación temporal de la irradiación solar global en el transcurso de un día (26/12/19) de cielo despejado, detectándose una energía total de 28.84 MJ/m^2. La radiación solar máxima de 1043.54 W/m^2 al medio día es alta por presentar un clima seco sin nubosidad, este comportamiento se puede ver reflejado en la gráfica, también se encontró una radiación promedia de 572.25 W/m^2. Con una potencia eléctrica media de 8 kWh/m^2, esto quiere decir que en el lugar se recibió sol durante por 8 horas continuas, este valor es muy favorable para el buen funcionamiento y una eficiencia optima en el módulo fotovoltaico.

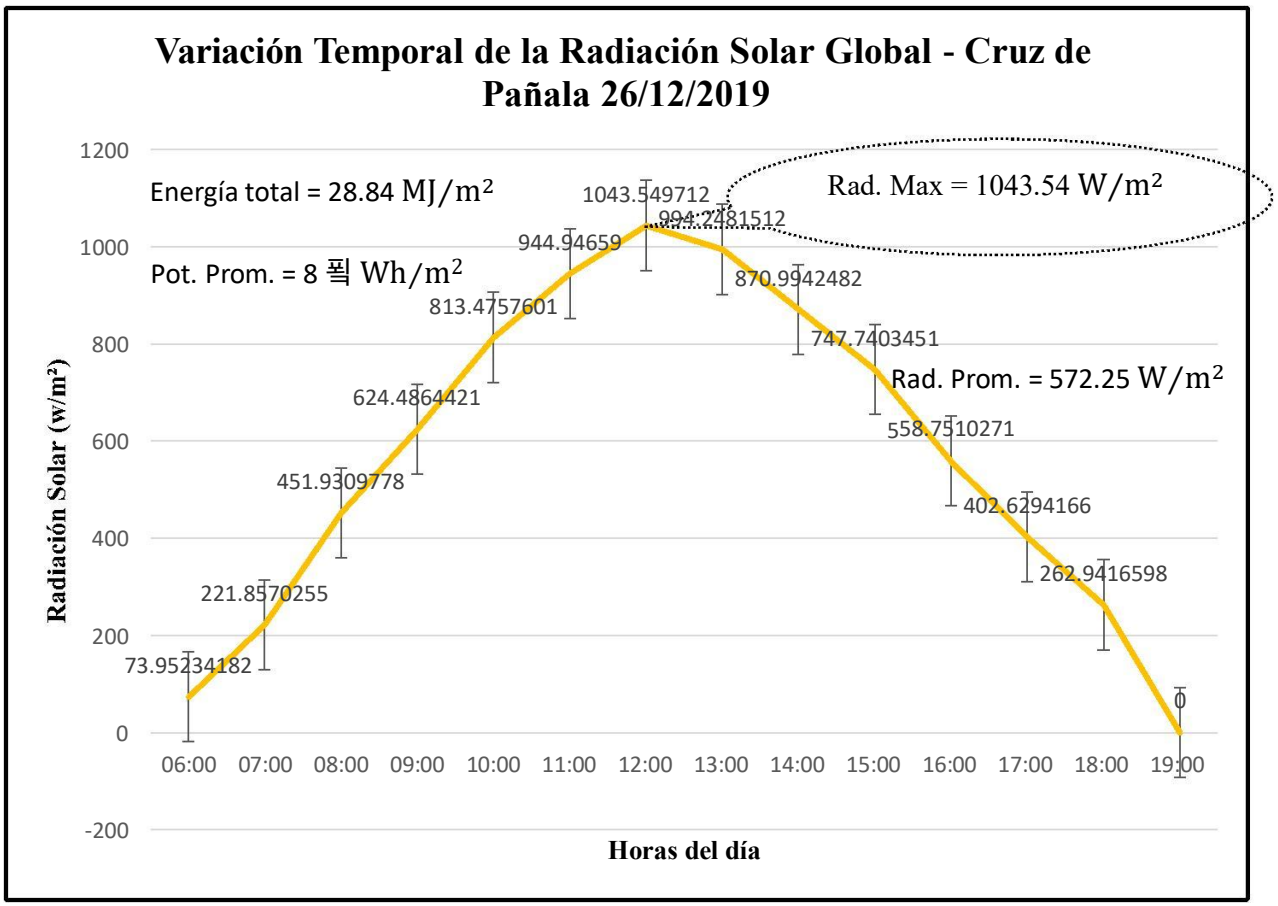


Figura 27. Variación temporal de la Irradiación solar global – Cruz de Pañala 26/12/19

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 28 muestra un diagrama de barras que da los resultados de la evaluación comparativa de la energía solar, donde se puedo observar significativa en la zona de muestreo, esto es debido a la variación de las estaciones del año, mientras mas se acerca al verano se puede ver el incremento de la energía media mensual, también la escasa nubosidad, con escasas precipitaciones y la menor altitud del lugar, son características inequívocas de un clima seco, estas condiciones existentes son favorables para evitar perdidas por vapor de agua la cual absorbe, refleja y dispersa la radiación solar, esto hace más bien que la energía solar aumente.

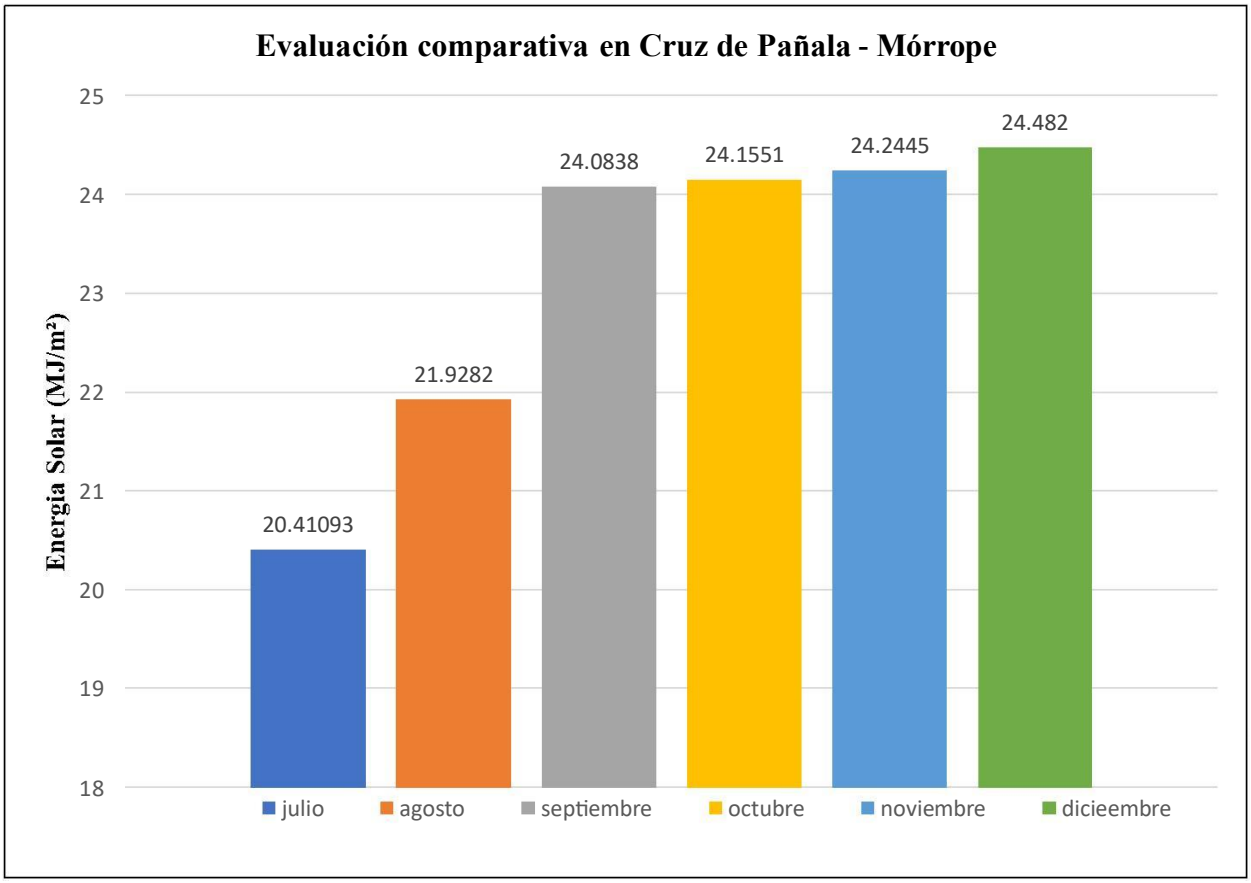


Figura 28. Evaluación comparativa de la energía solar Cruz de Pañala

Fuente: Original/Caserío Cruz de Pañala - Mórrope

La figura 29 muestra la ecuación empírica de correlación para encontrar la radiación solar para un punto cualquiera en la zona de muestreo, la ecuación dada es válida solo para el día (06/07/19) menos favorable de todo el periodo de evaluación y utilizando el método de mínimos cuadrados obtendremos las constantes características de la recta.

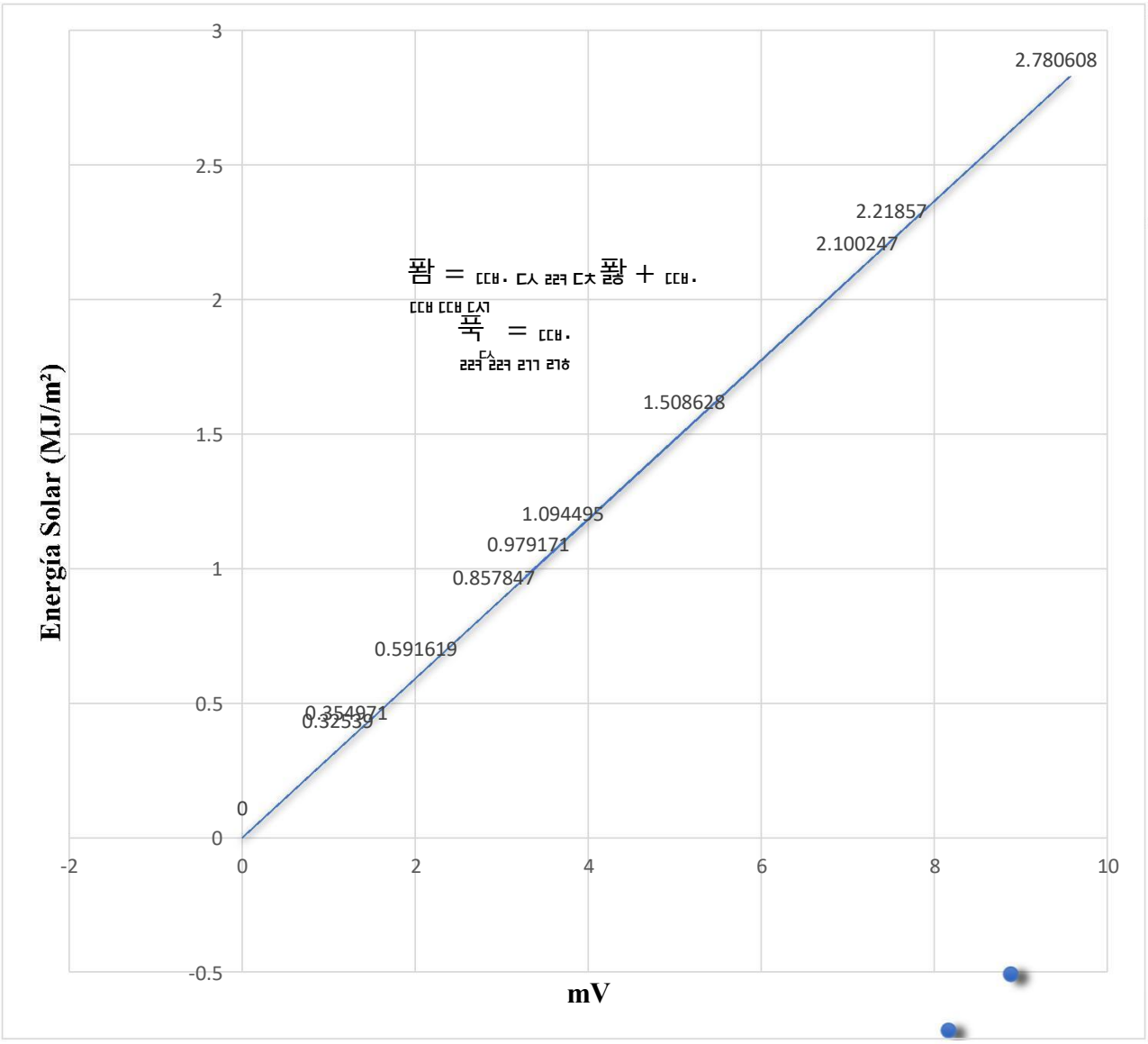


Figura 29. Ecuación de tendencia entre la energía solar y voltaje recogido en un día nublado

La figura 30 muestra la ecuación empírica de correlación para encontrar la radiación solar para un punto cualquiera en la zona de muestreo, la ecuación dada es válida solo para el día (26/12/19) más favorable de todo el periodo de evaluación y utilizando el método de mínimos cuadrados obtendremos las constantes características de la recta. En ambas rectas se puede apreciar casi la misma ecuación con un ligero y despreciable margen de error, esto se da por que los datos se tomaron en un mismo lugar de muestreo.

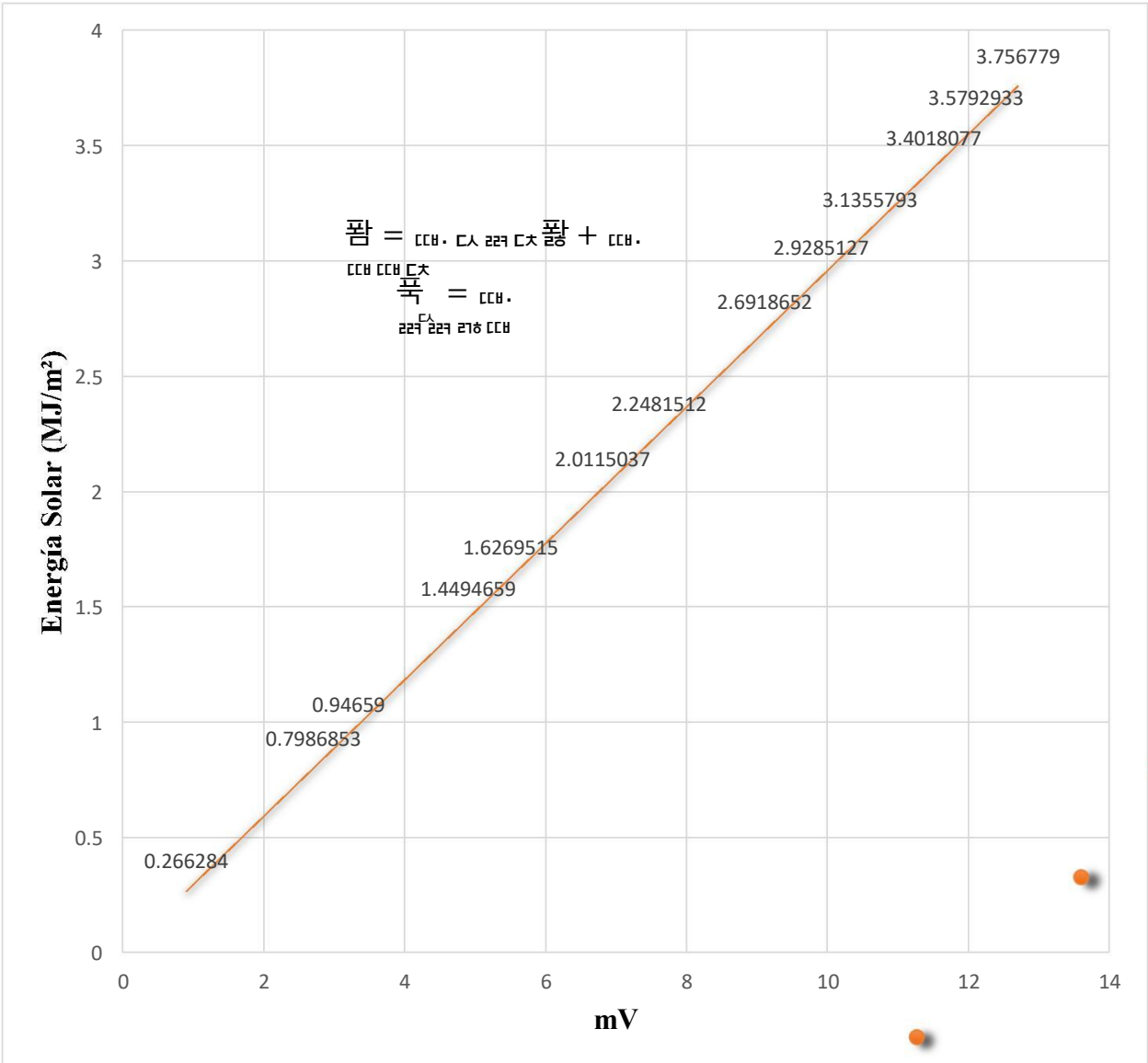


Figura 30. Ecuación de tendencia entre la energía solar y voltaje recogido en un día despejado

3.1.1. Módulo Fotovoltaico:

En la tabla N° 03, se muestran los resultados de la evaluación del módulo fotovoltaico, tomando como referencia primero a la celda fotovoltaica con las características eléctricas del fabricante que son voltaje máximo 0.5 V, corriente máxima 2.1 A y potencia máxima 1.05 W, para un área transversal de $6.006 \times 10^{-3} m^2$.

Tabla 03

Resultados de la evaluación del módulo fotovoltaico

Variable	Celda	Módulo	Unidades
Voltaje teórico	0.5	48	V
voltaje experimental	0.64	56.97	V
Corriente teórica	2.1	2.1	A
Corriente experimental	2.1	2.16	A
Potencia teórica	1.05	100.8	W
Potencia experimental	1.344	123.06	W
Área transversal	0.006006	0.68	m^2
Eficiencia teórica	17.4	14.8	%
Eficiencia experimental	22.3	18.1	%
Radiación solar incidente promedio		872.5	W/m^2

La eficiencia de la celda solar es del 17.4 % para valores nominales del fabricante, pero en la practica resulto ser de 22.3 %, resultados distantes lo que hace suponer que hay algún error del 21.6 %. En el caso del módulo fotovoltaico la eficiencia varia de 14.8 % en el valor teórico a 18.1 % en el valor experimental, el error baja a un 18 %, pero el resultado experimental es aceptable y muy conveniente, se puede deducir que al construir en modulo fotovoltaico se alteraron sus propiedades eléctricas a favor de la generación eléctrica.

En los siguientes gráficos se detallarán los resultados del módulo fotovoltaico obtenidos en el periodo de los 4 días de evaluación en la ciudad de Chiclayo entre las 11 a.m. y 3 p.m. ya que en este intervalo de tiempo la radiación solar es mayor, en comparación con las demás horas del día.

En la figura 31 se muestra el comportamiento por variación (curva I vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 865 W/m². Se evidencio que si la irradiancia se incrementa genera una influencia proporcional en la corriente de cortocircuito $I_{SC} = 2.87$ A, asumiendo que la resistencia en el módulo fotovoltaico es muy pequeña se desprecia para fines prácticos, entonces la corriente I_{gen} es la generada por módulo fotovoltaico la cual sufre fluctuaciones según varia la irradiancia. Estos valores se obtuvieron dentro de un área de 0.68 m² dimensionado para un total de 96 celdas fotovoltaicas. Entre el medio día y la 1 p.m., se obtuvo la corriente de pico máxima $I_{p,max} = 2.59$ A para un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 34.5$ V, valores aceptables, pero con pérdidas poco favorables para la generación de energía fotovoltaica.

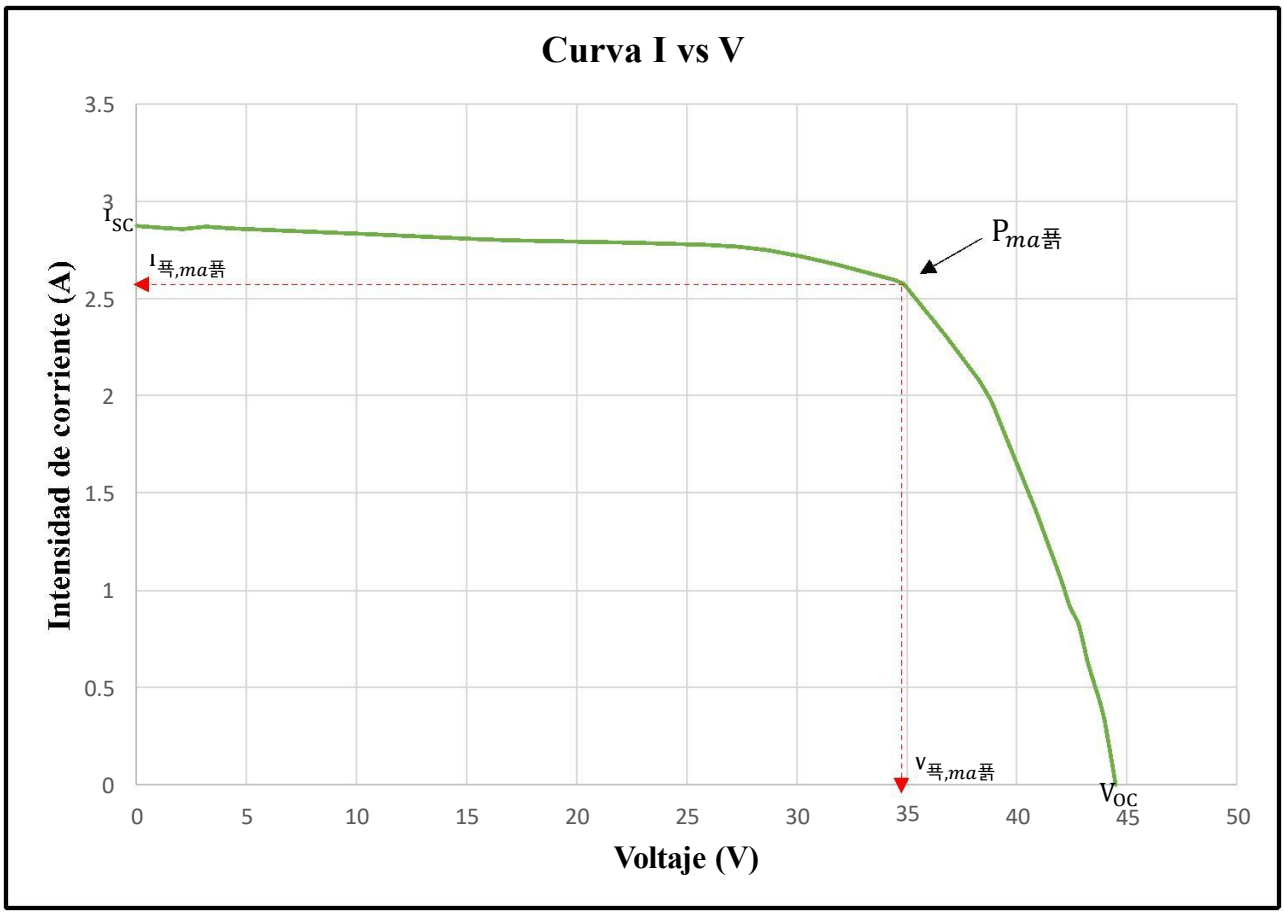


Figura 31. Variación temporal de la Irradiancia en un día despejado, pero con una ligera presencia de nubes.

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 32 se muestra el comportamiento por variación (curva P vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 865 W/m². Se logra evidenciar que la irradiancia al incrementarse genera una influencia proporcional a la corriente I_{gen}, generada por módulo fotovoltaico, y en consecuencia por la ley de Watt la potencia obtenida seria directamente proporcional a la radiación solar. Esto se observó dentro de un área de 0.68 m² dimensionado para un total de 96 celdas fotovoltaicas. Entre el medio día y la 1 p.m., se obtuvo potencia máxima $P_{max} = 89.48\,W$ para un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 34.5\,V$, valores aceptables, pero con pérdidas poco favorables para la generación de energía fotovoltaica.

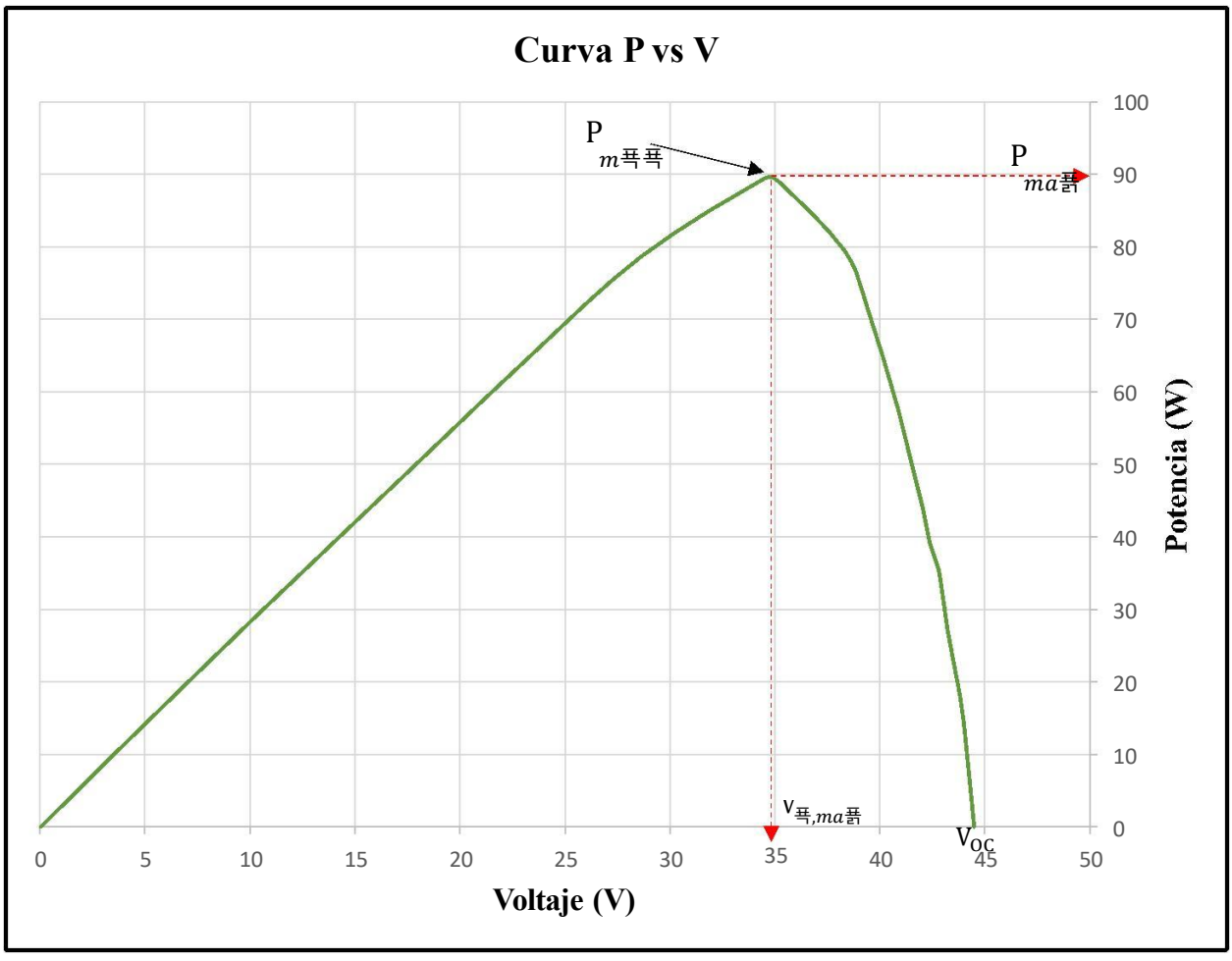


Figura 32. Variación temporal de la Irradiancia en un día despejado, pero con una ligera presencia de nubes.

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 33 se muestra el comportamiento por variación (curva I vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 468 W/m². Se evidencio una corriente de cortocircuito $I_{SC} = 1.44$ A, si la resistencia en el módulo fotovoltaico es muy pequeña se puede despreciar, por lo que la corriente I_{gen} es la generada por módulo fotovoltaico que sufrirá fluctuaciones según varia la irradiancia. Estos valores se obtuvieron dentro de un área de 0.68 m² dimensionado para un total de 96 celdas fotovoltaicas. Entre la 1 p.m. y 1:30 p.m., se obtuvo la corriente de pico máxima $I_{p,max} = 1.29$ A para un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 17.25$ V, estos valores son debido a alta nubosidad en el día de muestreo y no son favorables para la generación de energía eléctrica del módulo fotovoltaica, quiere decir que la potencia máxima es muy por debajo de lo requerido.

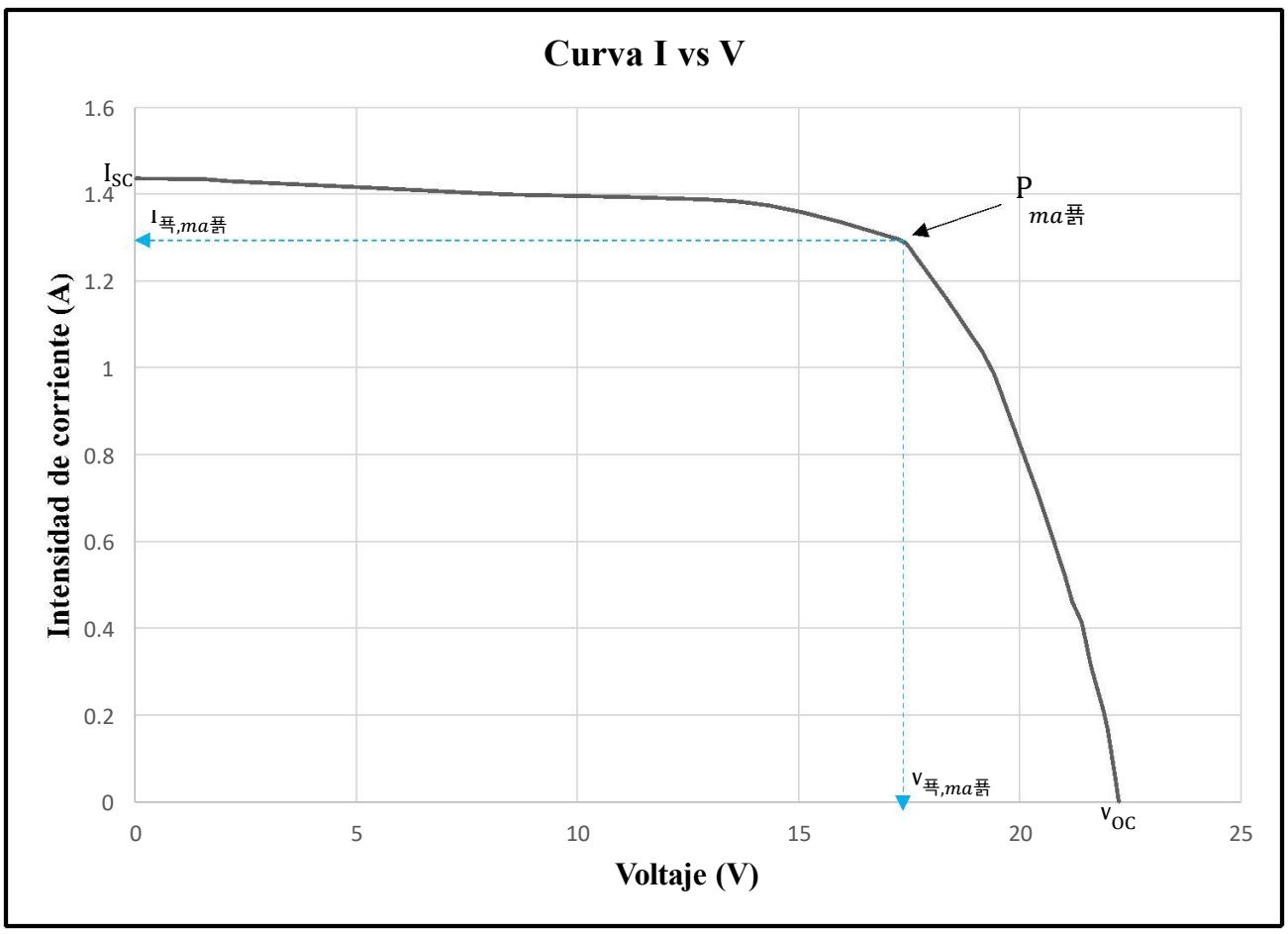


Figura 31. Variación temporal de la Irradiancia en un día con alta nubosidad

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 34 se muestra el comportamiento por variación (curva P vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 468 W/m². Se evidencia que la corriente I_{gen}, generada por módulo fotovoltaico, es directamente proporcional a la irradiancia solar y por la ley de Watt la potencia obtenida también lo seria. Esto se observó dentro del 100 % de área dimensionada para un total de 96 celdas fotovoltaicas. Entre la 1 p.m. y 1:30 p.m., se obtuvo potencia máxima $P_{max} = 22.37$ W en un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 17.25$ V, estos valores son debido a alta nubosidad en el día de muestreo y no son favorables para la generación de energía eléctrica del módulo fotovoltaica, quiere decir que la potencia máxima es muy por debajo de lo requerido.

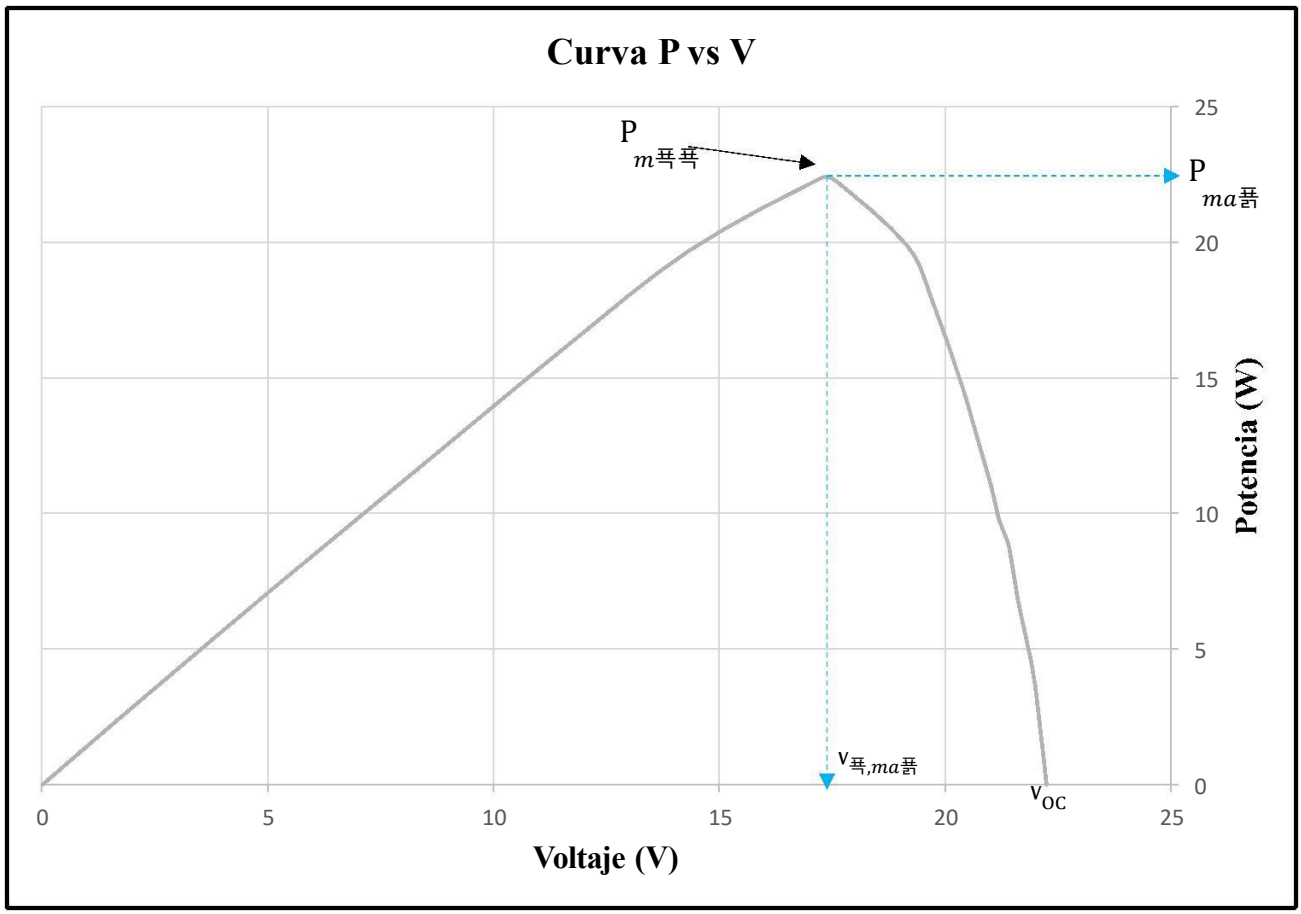


Figura 34. Variación temporal de la Irradiancia en un día con alta nubosidad

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 35 se ilustra el desarrollo de la variación (curva I vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 1023 W/m². Evidenciándose una corriente de cortocircuito $I_{SC} = 3.4$ A, la resistencia en el módulo fotovoltaico es muy pequeña por lo que se desprecia, entonces la corriente I_{gen} fluctuara según varie la irradiancia. Estos valores se obtuvieron en un 100 % de área dimensionada para un total de 96 celdas fotovoltaicas. Entre las 12 p.m. y la 1 p.m., se obtuvo una corriente de pico máxima $I_{p,max} = 3.07$ A en un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 40.72$ V, valores aceptables para la generación de energía fotovoltaica pero que presenta perdidas ligeras.

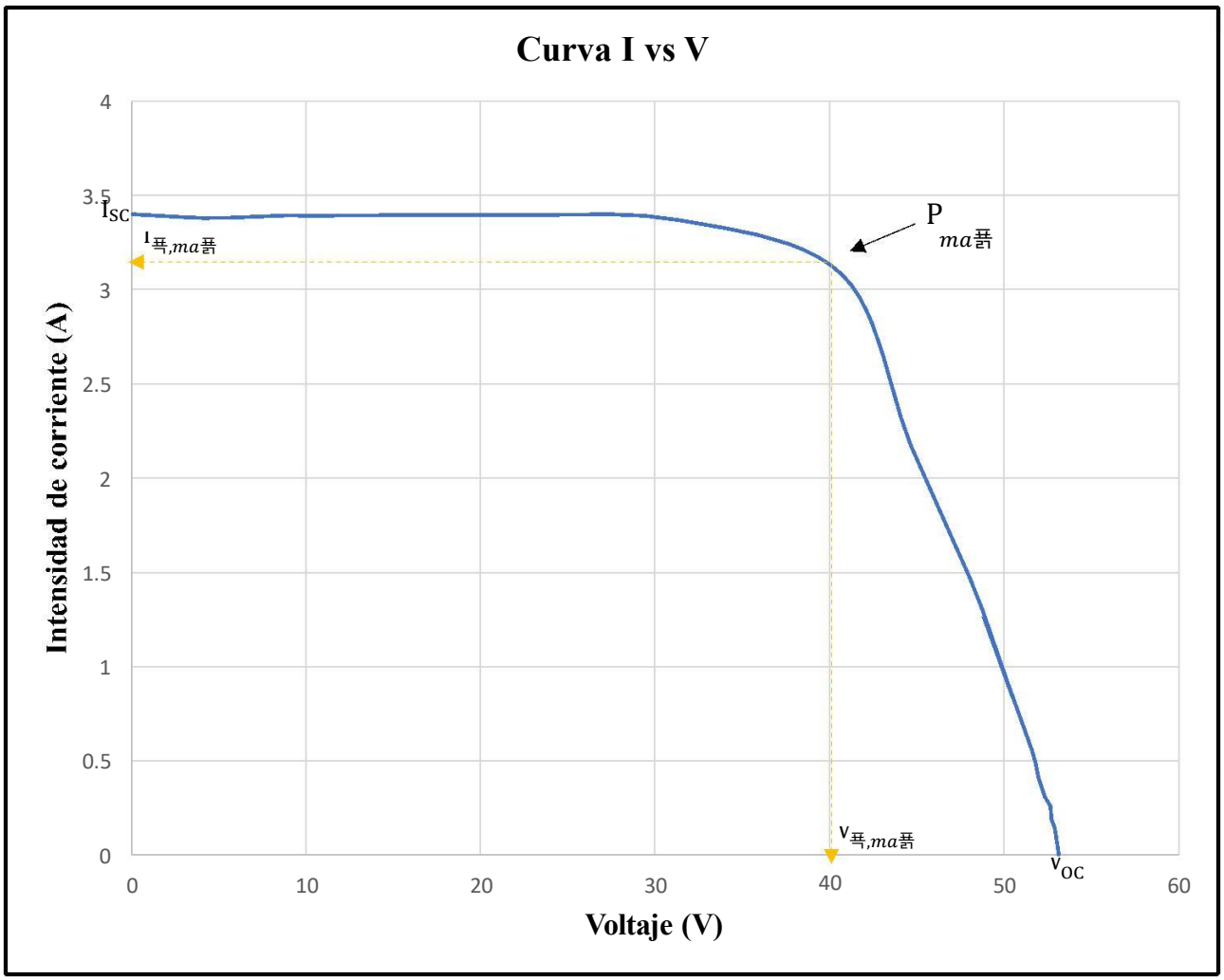


Figura 35. Variación temporal de la Irradiancia en un día parcialmente despejado

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 36 se ilustra el desarrollo de la variación (curva P vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 1023 W/m². Se evidencia que la corriente I_{gen}, generada por módulo fotovoltaico, es directamente proporcional a la irradiancia solar y por la ley de Watt la potencia obtenida lo mismo. Esto se observó dentro del 100 % de área dimensionada para un total de 96 celdas fotovoltaicas en serie. Entre la 12 p.m. y 1 p.m., se obtuvo potencia máxima $P_{max} = 125.34$ W en un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 40.72$ V, valores aceptables para la generación de energía fotovoltaica pero que presenta perdidas ligeras.

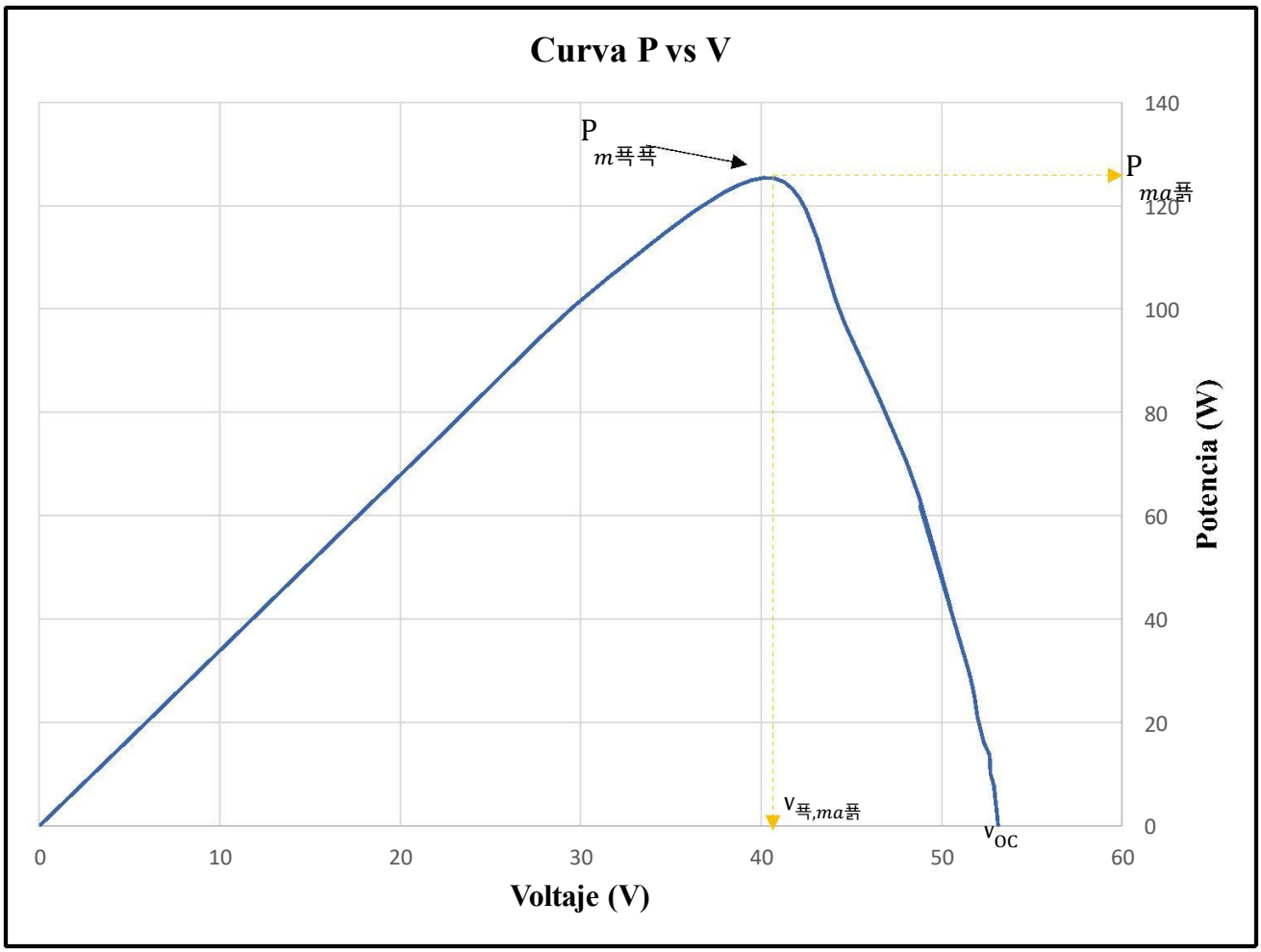


Figura 36. Variación temporal de la Irradiancia en un día parcialmente despejado

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 37 se demuestra el comportamiento por variación (curva I vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 1234 W/m². Encontrándose una corriente de cortocircuito $I_{SC} = 3.19$ A, siendo la resistencia muy pequeña en el módulo fotovoltaico se desprecia y es por ello que asumimos que la corriente I_{gen} es la que genera el módulo fotovoltaico, como se puede apreciar si varia la irradiancia proporcionalmente lo hará la corriente, esto es dentro del 100 % área para el dimensionado de 96 celdas fotovoltaicas. Entre las 12:30 p.m. y la 1:15 p.m., se obtuvo una corriente de pico máxima $I_{p,max} = 2.85$ A en el voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 43.04$ V, valores aceptables para la generación de energía fotovoltaica y con pérdidas despreciables para el funcionamiento del módulo fotovoltaico.

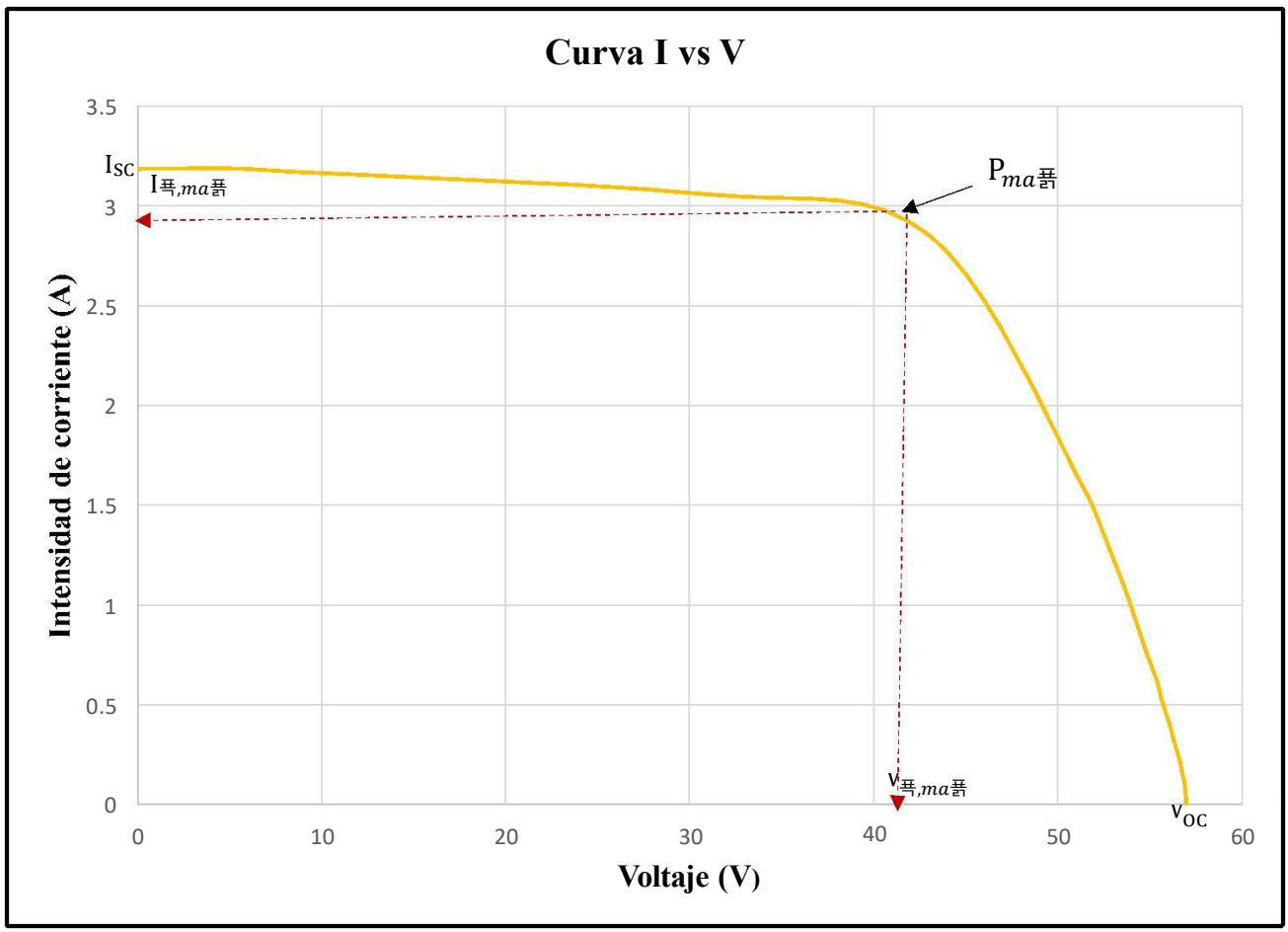


Figura 37. Variación temporal de la Irradiancia en un día despejado

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 38 se demuestra el comportamiento por variación (curva P vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 1234 W/m Se evidencia que la corriente I_{gen}, generada por módulo fotovoltaico, es directamente proporcional a la irradiancia solar y por la ley de Watt la potencia obtenida lo mismo. Esto se observó dentro del 100 % de área dimensionada. Entre la 12:30 p.m. y 1:15 p.m., obteniéndose la potencia máxima $P_{max} = 122.68$ W en un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 43.04$ V, valores aceptables para la generación de energía fotovoltaica y con pérdidas despreciables para el funcionamiento del módulo fotovoltaico.

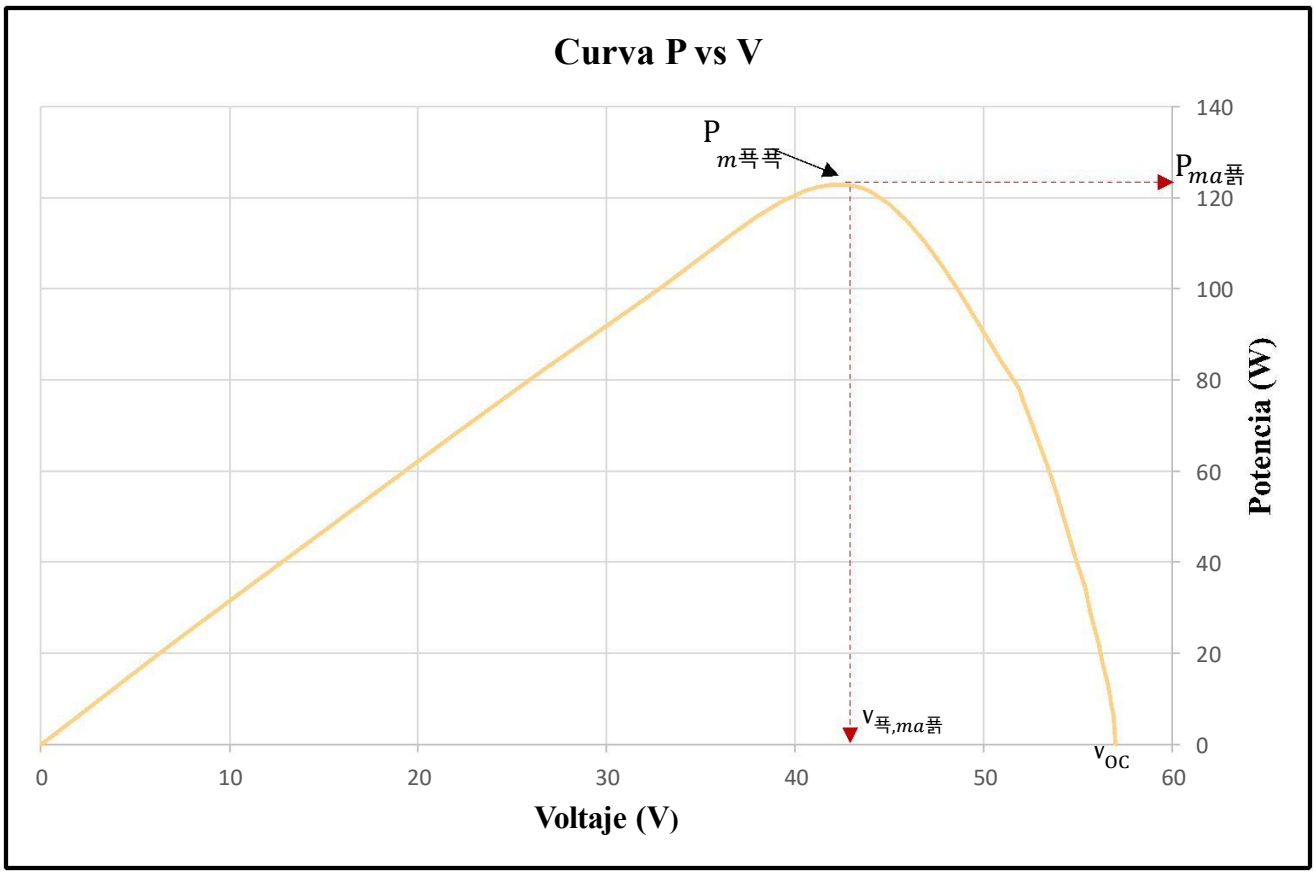


Figura 38. Variación temporal de la Irradiancia en un día despejado

Fuente: Original/Chiclayo

3.1.2. Sistema de Bombeo Fotovoltaico:

Cuando se dimensiona un sistema fotovoltaico para bombear agua, se suele tomar en cuenta primero el caudal (m^3/día) necesario o requerido y las horas solar pico (HSP), luego la altura manométrica y periodo de funcionamiento. Pero todo esto es para saber que bomba debemos comprar para nuestro sistema, esto aquí no será imprescindible ya que existe una bomba en uso en el caserío Cruz de Pañala. La bomba de agua es del tipo lapicero sumergible de marca pedrollo, con una potencia de 1 hp (746 W) y 220 V de alimentación.

Conocida la potencia de la bomba se dimensionan los módulos necesarios, esto dependerá muchas veces de la capacidad de adquirir del mercado las celdas solares (esto se especifico en el punto 2.3.1), entonces por lo visto en punto 2.2.2 se construyeron 6 módulos fotovoltaicos de 100.8 W, ya que existente 2 paneles solares de 250 W instalados por una empresa privada, por lo que si se conectan en serie ambos generadores solares tendremos una potencia teórica final de 1105 W, esto quiere decir que esta sobredimensionado en un 34.71 %, para evitar fallas por perdidas de construcción o problemas por la falta de energía solar en días o meses menos favorables. La tabla N° 04 especifica los módulos fotovoltaicos para la bomba de agua que trabajara para una profundidad de 45 m.

Tabla 04

Especificaciones de los módulos fotovoltaicos para la bomba Pedrollo 1hp

퐏퐩퐦[퐒]	퐟퐦퐧퐩[퐟]	퐚퐦퐧퐩[퐕]	퐦ó퐩퐢퐦 퐧퐥
100.8	48	2.1	6
250	30.5	8.27	2

En la figura 39 se muestra el comportamiento por variación (curva I vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 1046 W/m². Se obtuvo una corriente de cortocircuito $I_{SC} = 2.05$ A, siendo las resistencias en el sistema fotovoltaico ya es pequeña por lo que se puede despreciar y por eso asumimos que la corriente I_{gen} es la que genera el sistema, apreciándose también que la irradiancia es proporcionalmente directa a la corriente generada, esto es dentro del 100 % del área de los 2 generadores fotovoltaicos. Entre las 12 p.m. y la 12:30 p.m., se obtuvo una corriente de pico máxima $I_{p,max} = 1.85$ A en el voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 451.83$ V, valores favorables para la generación de energía fotovoltaica y con pérdidas despreciables para el funcionamiento del sistema fotovoltaico.

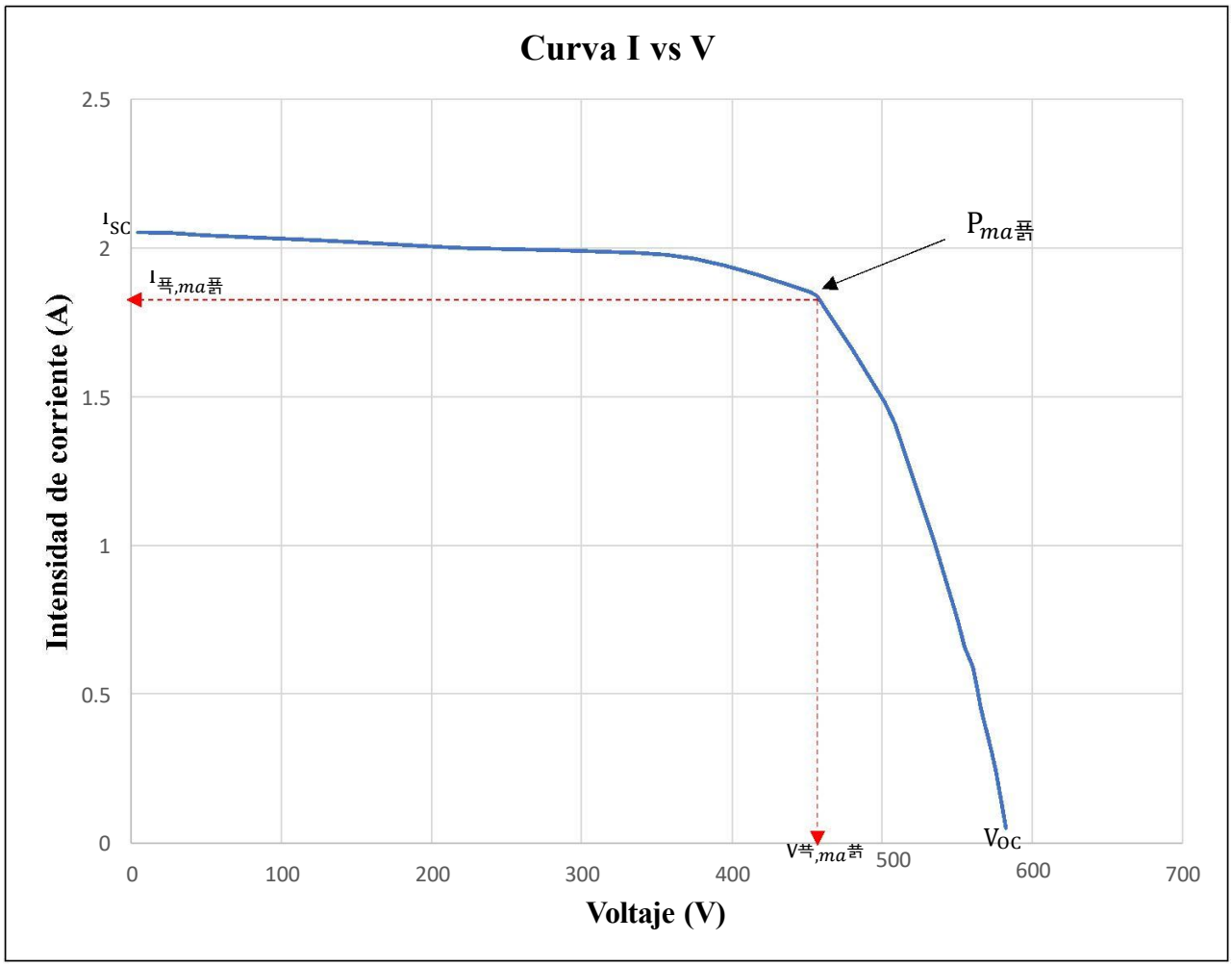


Figura 39. Variación temporal de la Irradiancia en un día parcialmente despejado

Fuente: Original/Chiclayo

En la figura 40 se puede observar el comportamiento por variación (curva P vs V) temporal de la irradiancia correspondiente a un valor de 1046 W/m² Se evidencia que la corriente I_{gen}, generada por módulo fotovoltaico, es directamente proporcional a la irradiancia solar y por la ley de Watt la potencia obtenida lo mismo. Esto se observó dentro del 100 % del área de los 2 generadores fotovoltaicos. Entre la 12 p.m. y 12:30 p.m., obteniéndose la potencia máxima $P_{max} = 837\ W$ para un voltaje de pico máximo $V_{p,max} = 451.83\ V$, valores favorables para la generación de energía fotovoltaica y con pérdidas despreciables para el funcionamiento del sistema fotovoltaico.

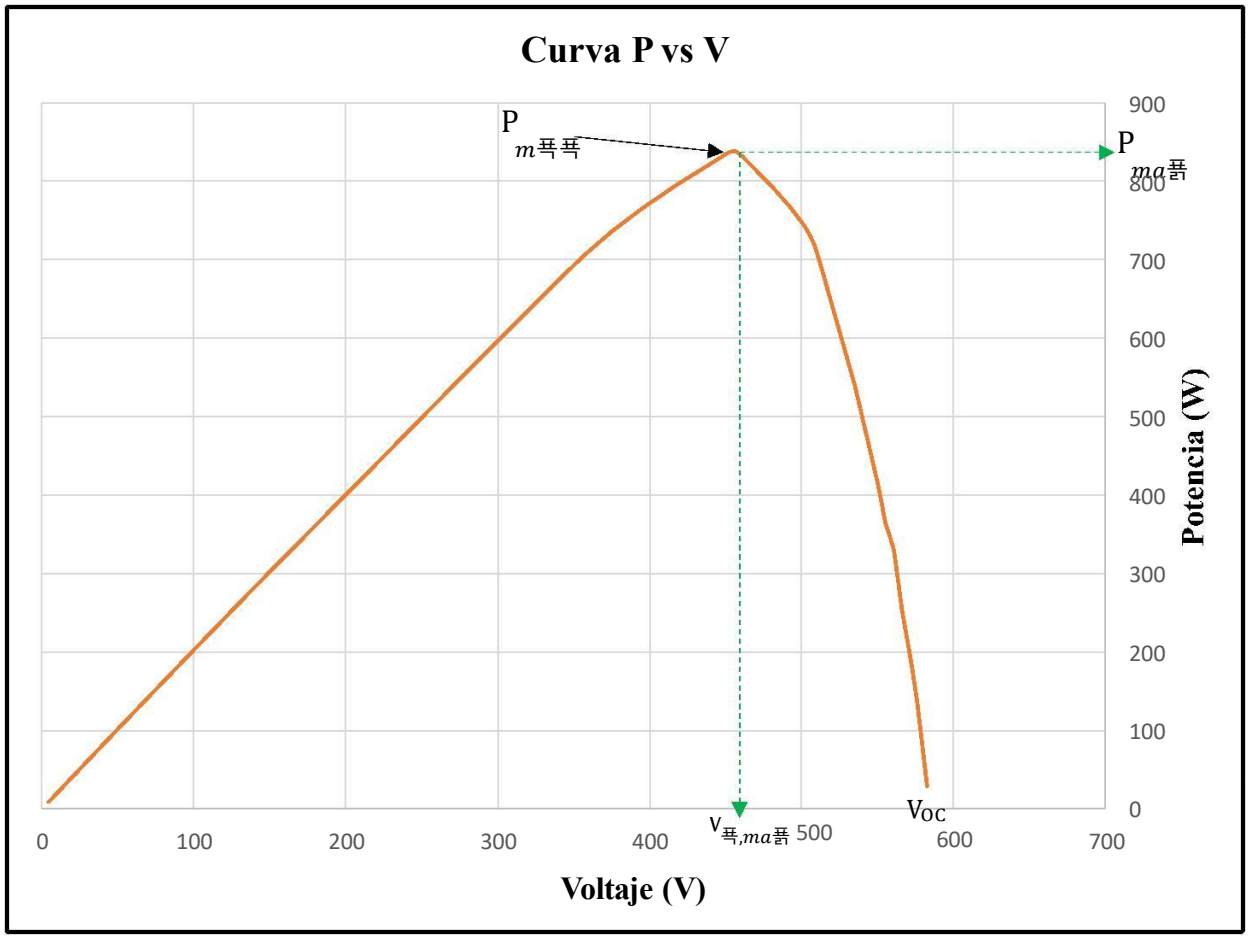


Figura 40. Variación temporal de la Irradiancia en un día parcialmente despejado

Fuente: Original/Chiclayo

3.2. DISCUSIONES:

En los resultados obtenidos en este trabajo se determinó que la irradiación solar y las horas solar pico HSP son factores que aportan información importante e indispensable para el dimensionado de un sistema fotovoltaico, esto coincide con las investigaciones de Izquierdo (2015) y Alata (2016). Por otra parte, sistemas con subsistemas de acumulación o almacenamientos, influyen de manera negativa a los diseños porque aumentan los costos para su implementación, esto concuerda con los trabajos de Guevara (2016) y Carranza (2015).

También podemos pensar que es necesario agregar a nuestro sistema fotovoltaico un acumulador de electricidad para los días desfavorables de energía solar y así optimizarlo, esto no coincide con la investigación de Meléndez (2012), el cual diseño su sistema para electrobombas de corriente continua, y en este trabajo se realizo para bombas de corriente alterna. Cabe resaltar que a diferencia de todas las investigaciones tomadas como antecedentes ninguno se decidió a construir, aunque sea un prototipo, dejando solo diseños de manera tentativa pero que no dejan de ser estudios relevantes para futuras generaciones.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

En el caserío Cruz de Pañala se presentó en todo el periodo de muestreo una energía solar promedio total de 23.21 MJ/m², la cual es favorable para la generación de energía eléctrica por sistemas fotovoltaicos, ya que presenta un clima seco con poca precipitación de lluvias, factores por los cuales la radiaciones difusa y reflejada, no fueron necesarias encontrar, porque su influencia es muy pequeña al usar toda la irradiancia obtenida de la zona.

Al construir los módulos fotovoltaicos, las celdas solares, material encargado de la transformación de la energía solar en energía eléctrica, por los datos que se reflejan en las evaluaciones realizadas, se puede deducir que existe un error entre la información del fabricante con las pruebas experimentales, pero esto no afecta a la eficiencia del proyecto, caso contrario lo mejora.

Cuando se realizaron las pruebas del sistema fotovoltaicos en marcha, se observo que el bombeo de agua era insuficiente a lo esperado, el problema fue que la potencia máxima era muy por debajo de la requerida. Al analizar la falla, se concluyó que dos generadores fotovoltaicos diferentes si bien pueden colocarse en serie, el generador que tenga menor corriente 퐼푚푝 será quien aporte esta característica eléctrica al sistema, restando de esta forma en la optimización del sistema fotovoltaico. A pesar de este inconveniente el nuevo generador fotovoltaico puede ser utilizado alternativamente para otras necesidades que requieran de esta potencia máxima del sistema.

CAPITULO V

RECOMENDACIONES

Al desarrollar un estudio que implican obtener la irradiancia solar en lugares muy alejados a las ciudades, como es el caso del caserío de Cruz de Pañala, es recomendable realizar un registro de todo el año, así se podrá conocer de primera mano la disponibilidad de energía solar y lograr que este recurso de energía renovable sea para beneficio de esta población.

Para los estudiantes que deseen realizar estudios que necesiten trasladarse o trasladar equipos de la universidad a lugares alejados, se recomienda evaluar el factor tiempo-distancia ya que esto durante este proyecto fue determinante y mas aun si trabajan al mismo tiempo.

Si uno de sus objetivos es construir un módulo fotovoltaico, deben considerar aprovechar la mayor área posible en su diseño, ya que esto hará mas eficiente su proyecto, pero deben tomar en cuenta como dato importante para ello la corriente en cortocircuito, siempre es mejor tener mas amperaje en los sistemas fotovoltaicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Castro, J., Carpio, J., Guirado, R., Colmenar, A., & Davila, L. (2000). *Energía Solar Fotovoltaica.* Sevilla: Progensa.

2. De Juana Sardón, J. M. (2008). *Energias Renovables Para El Desarrollo.* Madrid: Interamericana.

3. Ibañez Plana, M., Rossell Polo, J., & Rossell Urrutia, J. (2005). *Tecnología Solar.* Barcelona: Mundi-Prensa.

4. Lorenzo Pigueiras, E. (1994). *Electricidad Solar Ingenieria de los sistemas fotovoltaicos.* Sevilla: Progensa.

5. Sierra, E. (03 de Noviembre de 2010). *Solarimetria.* Obtenido de Universidad de la Republica de Uruguay: https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/4400/SOLARIMETRIA_E.Sierra_.pdf

6. Tobajas Vásquez, C. (2005). *Energía Solar Fotovoltaica.* Barcelona: Ceysa.

7. Universidad Politecnica de Madrid. (2021). *Calculo hora solar.* Obtenido de Universidad Politecnica de Madrid: http://ocw.upm.es/pluginfile.php/675/mod_label/intro/Calculohorasolarhoraoficial.pdf

ANEXOS

A. TABULACIONES DE IRRADIANCIA EN EL MODULO FOTOVOLTAICO

IRRADIANCIA = 865 W/m²

MODULO = 96 celdas

voltaje (V)	corriente (A)	potencia (W)
0	2.8735	0
2.1021	2.8574	6.00654054
3.1479	2.87	9.034473
4.2315	2.8609	12.10589835
10.3383	2.8322	29.28013326
17.01	2.7993	47.616093
23.1	2.7853	64.34043
28.623	2.7496	78.7018008
34.503	2.5935	89.4835305
35.175	2.5305	89.0103375
38.304	2.0755	79.499952
39.438	1.8046	71.1698148
40.845	1.4133	57.7262385
42.021	1.0493	44.0926353
42.378	0.9212	39.0386136
42.819	0.819	35.068761
43.197	0.6349	27.4257753
43.554	0.5033	21.9207282
43.974	0.3339	14.6829186
44.478	0	0

IRRADIANCIA = 468 W/m²

MODULO = 96 celdas

voltaje (V)	corriente (A)	potencia (W)
0	1.43675	0
1.05105	1.4357	1.508992485
1.57395	1.435	2.25861825
2.11575	1.43045	3.026474588
5.16915	1.4161	7.320033315
8.505	1.39965	11.90402325
11.55	1.39265	16.0851075
14.3115	1.3748	19.6754502
17.2515	1.29675	22.37088263
17.5875	1.26525	22.25258438
19.152	1.03775	19.874988
19.719	0.9023	17.7924537
20.4225	0.70665	14.43155963
21.0105	0.52465	11.02315883
21.189	0.4606	9.7596534
21.4095	0.4095	8.76719025
21.5985	0.31745	6.856443825
21.777	0.25165	5.48018205
21.987	0.16695	3.67072965
22.239	0	0

IRRADIANCIA = 1023 W/m²

MODULO = 96 celdas

voltaje (V)	corriente (A)	potencia (W)
0	3.4006	0
4.0565	3.3803	13.71218695
5.98234	3.3831	20.23885445
8.8046	3.3936	29.87929056
10.65596	3.3929	36.15460668
21.812	3.3957	74.0670084
31.4146	3.3684	105.8169386
40.7246	3.0779	125.3462463
44.6348	2.1749	97.07622652
48.0396	1.4672	70.48370112
49.5292	1.092	54.0858864
50.4868	0.8344	42.12618592
48.811	1.2642	61.7068662
51.5774	0.5579	28.77503146
51.9764	0.4032	20.95688448
52.3222	0.3094	16.18848868
52.6414	0.2583	13.59727362
52.6946	0.1904	10.03305184
52.8808	0.1477	7.81049416
53.1202	0	0

IRRADIANCIA = 1234 W/m²

MODULO = 96 celdas

voltaje (V)	corriente (A)	potencia (W)
0	3.1878	0
5.5323	3.1866	17.62922718
8.4051	3.1716	26.65761516
30.591	3.0612	93.6451692
43.038	2.8506	122.6841228
51.651	1.5402	79.5528702
52.029	1.4616	76.0455864
53.055	1.2186	64.652823
53.811	1.035	55.694385
54.837	0.7494	41.0948478
55.377	0.6186	34.2562122
55.62	0.5256	29.233872
55.89	0.4482	25.049898
56.079	0.3954	22.1736366
56.268	0.3246	18.2645928
56.511	0.252	14.240772
56.673	0.1956	11.0852388
56.754	0.1494	8.4790476
56.862	0.1146	6.5163852
56.97	0	0

B. TABULACIONES DE IRRADIANCIA EN EL SISTEMA FOTOVOLTAICO

IRRADIANCIA = 1046 1023 W/m²

GENERADOR 1 = 604.8 W

GENERADOR 2 = 500 W

voltaje (V)	corriente (A)	potencia (W)
4.125	2.0525	8.4665625
27.5275	2.05	56.431375
41.2225	2.045	84.3000125
55.4125	2.041	113.0969125
135.3825	2.023	273.8787975
222.75	1.9995	445.388625
302.5	1.9895	601.82375
374.825	1.964	736.1563
451.825	1.8525	837.0058125
460.625	1.8075	832.5796875
501.6	1.4825	743.622
516.45	1.289	665.70405
534.875	1.0095	539.9563125
550.275	0.7495	412.4311125
554.95	0.658	365.1571
560.725	0.585	328.024125
565.675	0.4535	256.5336125
570.35	0.3595	205.040825
575.85	0.2385	137.340225
582.45	0.049	28.54005

C. TABULACIONES DE IRRADIANCIA DISPONIBLE EN CRUZ DE PAÑALA

Irradiancia de Cruz de Pañala - 01/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
08:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
09:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
10:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
11:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
12:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
13:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
14:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
15:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
16:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
17:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			17.0977814	4.74938373	4.74938373
Rad. Prom.		339.2417			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 02/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
08:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
09:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
10:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
11:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
12:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
13:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
14:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
15:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
16:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.7838948	5.21774856	5.21774856
Rad. Prom.		372.69633			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 03/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
08:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
09:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
10:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
11:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
12:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
13:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
14:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
15:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
16:00	4	328.677075	1.18323747	0.32867707	0.32867707
17:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			16.2990961	4.52752671	4.52752671
Rad. Prom.		323.39476			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 04/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
08:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
09:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
10:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
11:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
12:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
13:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
14:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
15:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
16:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
17:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
18:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			17.9260477	4.97945768	4.97945768
Rad. Prom.		355.67555			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 05/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
08:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
09:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
10:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
11:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
12:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
13:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
14:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
15:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
16:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
17:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.1922761	5.05341002	5.05341002
Rad. Prom.		360.95786			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 06/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0	0	0	0	0
08:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
09:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
10:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
11:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
12:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
13:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
14:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
15:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
16:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
17:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			12.8085456	3.55792933	3.55792933
Rad. Prom.		254.13781			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 07/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
08:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
09:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
10:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
11:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
12:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
17:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.2982744	5.91618735	5.91618735
Rad. Prom.		422.58481			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 08/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
09:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
10:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
11:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
12:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
13:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
14:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
15:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
16:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
17:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.3755136	5.3820871	5.3820871
Rad. Prom.		384.43479			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 09/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
08:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
09:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
10:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
11:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
12:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
13:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
14:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
15:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
16:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.0797042	5.29991783	5.29991783
Rad. Prom.		378.56556			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 10/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
08:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
09:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
11:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
12:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
13:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
14:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
15:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			20.9433032	5.81758422	5.81758422
Rad. Prom.		415.54173			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 11/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
08:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
09:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
10:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
11:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
12:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
13:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
14:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
15:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
16:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
17:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
18:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			15.8258012	4.39605588	4.39605588
Rad. Prom.		314.00399			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 12/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
08:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
09:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
13:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
14:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
15:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
16:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
17:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.5825801	5.43960559	5.43960559
Rad. Prom.		388.54326			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 13/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
08:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
09:00	5	410.846343	1.47904684	0.41084634	0.41084634
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
14:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
15:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.6828266	6.0230074	6.0230074
Rad. Prom.		430.21481			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 14/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
08:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
09:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
10:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
11:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
12:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
13:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
14:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
15:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
16:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
17:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.8726376	5.24239934	5.24239934
Rad. Prom.		374.4571			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 15/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
08:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
09:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
10:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
11:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
14:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			20.6179129	5.72719803	5.72719803
Rad. Prom.		409.08557			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 16/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
08:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
09:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
10:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
15:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
16:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
17:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.9967132	5.55464256	5.55464256
Rad. Prom.		396.76018			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 17/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
09:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
10:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
11:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
14:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
15:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
16:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
17:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.7838948	5.21774856	5.21774856
Rad. Prom.		372.69633			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 18/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
08:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
09:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
10:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
17:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
18:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			20.588332	5.7189811	5.7189811
Rad. Prom.		408.49865			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 19/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
08:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
09:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
10:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
11:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
12:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
17:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
18:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**20.6770748**	**5.74363188**	**5.74363188**
Rad. Prom.		**410.25942**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 20/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
08:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
09:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
10:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
11:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
14:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
17:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**20.2629417**	**5.62859491**	**5.62859491**
Rad. Prom.		**402.04249**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 21/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
08:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
09:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
10:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
14:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
15:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**22.2744454**	**6.18734593**	**6.18734593**
Rad. Prom.		**441.95328**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 22/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
08:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
09:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
10:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
16:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
17:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
18:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**20.0262942**	**5.56285949**	**5.56285949**
Rad. Prom.		**397.34711**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 23/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
08:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
09:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
10:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
11:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
14:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
15:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
16:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
17:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
18:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**21.7124076**	**6.03122432**	**6.03122432**
Rad. Prom.		**430.80174**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 24/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
08:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
09:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
10:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
11:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
17:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
18:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**22.1857025**	**6.16269515**	**6.16269515**
Rad. Prom.		**440.19251**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 25/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
08:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
09:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
10:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
11:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
12:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
13:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
17:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
18:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**18.695152**	**5.19309778**	**5.19309778**
Rad. Prom.		**370.93556**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 26/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
08:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
09:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
10:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
11:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
12:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
13:00	12.6	1035.33279	3.72719803	1.03533279	1.03533279
14:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**16.7723911**	**4.65899753**	**4.65899753**
Rad. Prom.		**332.78554**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 27/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
07:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
08:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
09:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
11:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
12:00	12.2	1002.46508	3.60887428	1.00246508	1.00246508
13:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
14:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
15:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**25.735415**	**7.14872638**	**7.14872638**
Rad. Prom.		**510.62331**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 28/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
08:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
09:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
10:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
11:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
14:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
15:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
16:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
17:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
18:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**26.9482334**	**7.48562038**	**7.48562038**
Rad. Prom.		**534.68717**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 29/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
07:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
08:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
09:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
10:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
11:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
12:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
15:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**26.5932621**	**7.38701726**	**7.38701726**
Rad. Prom.		**527.64409**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 30/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
07:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
08:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
09:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
10:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
11:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
12:00	12.4	1018.89893	3.66803615	1.01889893	1.01889893
13:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
14:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**26.8003287**	**7.44453574**	**7.44453574**
Rad. Prom.		**531.75255**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 31/07/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
07:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
08:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
09:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	12.4	1018.89893	3.66803615	1.01889893	1.01889893
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
15:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
16:00	5	410.846343	1.47904684	0.41084634	0.41084634
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**27.0073952**	**7.50205423**	**7.50205423**
Rad. Prom.		**535.86102**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 01/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
08:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
09:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
10:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
11:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
14:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
15:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
16:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**25.0254725**	**6.95152013**	**6.95152013**
Rad. Prom.		**496.53715**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 02/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
08:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
09:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
10:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
14:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
15:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**22.6294166**	**6.28594906**	**6.28594906**
Rad. Prom.		**448.99636**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 03/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
09:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
10:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
11:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
14:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
15:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
16:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**26.6820049**	**7.41166804**	**7.41166804**
Rad. Prom.		**529.40486**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 04/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
08:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
09:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
12:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
13:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
14:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
15:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
16:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
17:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
18:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**18.9022186**	**5.25061627**	**5.25061627**
Rad. Prom.		**375.04402**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 05/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
08:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
09:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
10:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
11:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
12:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
13:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
14:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
15:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
16:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**17.3935908**	**4.831553**	**4.831553**
Rad. Prom.		**345.11093**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 06/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0	0	0	0	0
08:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
09:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
10:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
11:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
12:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
13:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
14:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
15:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
16:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
17:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			13.8734593	3.8537387	3.8537387
Rad. Prom.		275.26705			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 07/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
08:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
09:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
10:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
11:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
12:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
13:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
14:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
15:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
16:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
17:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
18:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			13.1930978	3.66474938	3.66474938
Rad. Prom.		261.76781			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 08/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0	0	0	0	0
08:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
09:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
10:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
11:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
12:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
13:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
14:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
15:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
16:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
17:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			13.8142975	3.83730485	3.83730485
Rad. Prom.		274.0932			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 09/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
09:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
10:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
11:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
12:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
13:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
14:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
15:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
16:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
17:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			16.3286771	4.53574363	4.53574363
Rad. Prom.		323.98169			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 10/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
08:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
09:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
10:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
11:00	15.1	1240.75596	4.46672145	1.24075596	1.24075596
12:00	13	1068.20049	3.84552177	1.06820049	1.06820049
13:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
14:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
15:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
16:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
17:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.7477403	6.31881676	6.31881676
Rad. Prom.		451.34405			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 11/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
07:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
08:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
09:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
11:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
12:00	13.1	1076.41742	3.87510271	1.07641742	1.07641742
13:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
14:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
15:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
16:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
17:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			29.0780608	8.07723911	8.07723911
Rad. Prom.		576.94565			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 12/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
08:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
09:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
10:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
11:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
14:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
15:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
16:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
17:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
18:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			28.4864421	7.91290058	7.91290058
Rad. Prom.		565.20718			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 13/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
07:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
08:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
09:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
10:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
14:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
17:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.4100247	7.05834018	7.05834018
Rad. Prom.		504.16716			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 14/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
09:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
10:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
11:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
12:00	12.7	1043.54971	3.75677896	1.04354971	1.04354971
13:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
14:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
15:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
18:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			17.5119145	4.86442071	4.86442071
Rad. Prom.		347.45862			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 15/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
08:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
09:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
10:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
11:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
14:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
15:00	12.5	1027.11586	3.69761709	1.02711586	1.02711586
16:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
17:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
18:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			27.1848809	7.55135579	7.55135579
Rad. Prom.		539.38256			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 16/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
07:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
08:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
09:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
10:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
11:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
12:00	12.2	1002.46508	3.60887428	1.00246508	1.00246508
13:00	14	1150.36976	4.14133114	1.15036976	1.15036976
14:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
17:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.5176664	5.14379622	5.14379622
Rad. Prom.		367.41402			

Irradiancia en Cruz de Pañala - 17/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
08:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
09:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
10:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
11:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
12:00	13.6	1117.50205	4.0230074	1.11750205	1.11750205
13:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
14:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
15:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
16:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
17:00	3	246.507806	0.8874281	0.24650781	0.24650781
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.15037	5.8751027	5.8751027
Rad. Prom.		419.65019			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 18/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
08:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
09:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
10:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
11:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
12:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
13:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
14:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
15:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
16:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
17:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**22.9548069**	**6.37633525**	**6.37633525**
Rad. Prom.		**455.45252**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 19/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0	0	0	0	0
08:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
09:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
10:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
11:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
12:00	12.7	1043.54971	3.75677896	1.04354971	1.04354971
13:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
14:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
15:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
16:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
17:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**20.2037798**	**5.61216105**	**5.61216105**
Rad. Prom.		**400.86865**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 20/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
08:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
09:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
10:00	12.7	1043.54971	3.75677896	1.04354971	1.04354971
11:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
14:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
15:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
16:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
17:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
18:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**27.8356615**	**7.73212818**	**7.73212818**
Rad. Prom.		**552.29487**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 21/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
08:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
09:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	11.15	916.187346	3.29827445	0.91618735	0.91618735
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
14:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
15:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
16:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
17:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
18:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**25.8093673**	**7.16926869**	**7.16926869**
Rad. Prom.		**512.09062**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 22/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
08:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
09:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
10:00	13.7	1125.71898	4.05258833	1.12571898	1.12571898
11:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
14:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
17:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
18:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**22.3040263**	**6.19556286**	**6.19556286**
Rad. Prom.		**442.5402**			

Irradiancia de Cruz de Pañala -23/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
08:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
09:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
10:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**23.5464256**	**6.54067379**	**6.54067379**
Rad. Prom.		**467.19098**			

Irradiancia de Cruz de Pañala -24/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
08:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
09:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
10:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
11:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
12:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
13:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
14:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
15:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
16:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
17:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.1388661	5.31635168	5.31635168
Rad. Prom.		379.73941			

Irradiancia de Cruz de Pañala -25/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
08:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
09:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
10:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
11:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
12:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
13:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
14:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
15:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
16:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
17:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
18:00	0.7	57.5184881	0.20706656	0.05751849	0.05751849
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.7124076	6.03122432	6.03122432
Rad. Prom.		430.80174			

Irradiancia de Cruz de Pañala -26/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
08:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
09:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
10:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
11:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
14:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
15:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
16:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.168447	5.32456861	5.32456861
Rad. Prom.		380.32633			

Irradiancia de Cruz de Pañala -27/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
08:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
09:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
10:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
14:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
17:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
18:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.3574363	5.9326212	5.9326212
Rad. Prom.		423.75866			

Irradiancia de Cruz de Pañala -28/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
08:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
09:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
10:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
11:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
14:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
17:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
18:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			20.7658176	5.76828266	5.76828266
Rad. Prom.		412.02019			

Irradiancia de Cruz de Pañala -29/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
08:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
09:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
10:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
11:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
16:00	5	410.846343	1.47904684	0.41084634	0.41084634
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.705834	7.14050945	7.14050945
Rad. Prom.		510.03639			

Irradiancia de Cruz de Pañala -30/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
08:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
09:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
10:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	12.7	1043.54971	3.75677896	1.04354971	1.04354971
14:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
15:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
16:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
17:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.2087099	7.28019721	7.28019721
Rad. Prom.		520.01409			

Irradiancia de Cruz de Pañala -31/08/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
07:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
08:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
09:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
10:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
11:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
12:00	13.9	1142.15283	4.11175021	1.14215283	1.14215283
13:00	14	1150.36976	4.14133114	1.15036976	1.15036976
14:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
15:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
16:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
17:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.4042728	6.77896467	6.77896467
Rad. Prom.		484.21176			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 01/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
07:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
08:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
09:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
10:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
11:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
12:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
15:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
16:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
17:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.735415	7.14872638	7.14872638
Rad. Prom.		510.62331			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 02/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
08:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
09:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
10:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
11:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
14:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
15:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
16:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
17:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
18:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.5998357	6.27773213	6.27773213
Rad. Prom.		448.40944			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 03/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
07:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
08:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
09:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
10:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
14:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
17:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			27.4511093	7.62530813	7.62530813
Rad. Prom.		544.66487			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 04/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
08:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
09:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
10:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
11:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
14:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
15:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
16:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
17:00	4	328.677075	1.18323747	0.32867707	0.32867707
18:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			19.8783895	5.52177486	5.52177486
Rad. Prom.		394.41249			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 05/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
08:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
09:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
10:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
17:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
18:00	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.3336072	6.20377979	6.20377979
Rad. Prom.		443.12713			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 07/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
08:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
09:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
10:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
11:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
12:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
18:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.2810189	5.07806081	5.07806081
Rad. Prom.		362.71863			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 06/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
09:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
10:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
15:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
16:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
17:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.978636	6.10517666	6.10517666
Rad. Prom.		436.08405			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 08/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
08:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
09:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
10:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
11:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
12:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
15:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
16:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
17:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.8890715	7.46918652	7.46918652
Rad. Prom.		533.51332			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 09/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
9:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
10:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
11:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
17:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
18:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.6466721	7.1240756	7.1240756
Rad. Prom.		508.86254			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 10/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
11:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
12:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
13:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.1380444	6.70501233	6.70501233
Rad. Prom.		478.92945			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 11/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
06:00	0	0	0	0	0
07:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
08:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
09:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
10:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
11:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
12:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
13:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
14:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
17:00	5	410.846343	1.47904684	0.41084634	0.41084634
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.3212818	7.0336894	7.0336894
Rad. Prom.		502.40639			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 12/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
8:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
9:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
10:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
11:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
14:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
15:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
16:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.925226	6.36811832	6.36811832
Rad. Prom.		454.86559			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 13/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
9:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
10:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
11:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
12:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
13:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
17:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.842235	6.62284306	6.62284306
Rad. Prom.		473.06022			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 14/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
8:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
9:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
10:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
11:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
14:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
15:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
16:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
17:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.8594906	7.4609696	7.4609696
Rad. Prom.		532.9264			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 15/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
10:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
11:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
14:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
15:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.1561216	6.15447823	6.15447823
Rad. Prom.		439.60559			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 16/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
9:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
12:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
13:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
14:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
17:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
18:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.9843878	6.38455218	6.38455218
Rad. Prom.		456.03944			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 17/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
9:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
10:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
13:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	4	328.677075	1.18323747	0.32867707	0.32867707
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.4396056	7.06655711	7.06655711
Rad. Prom.		504.75408			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 18/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	0	0	0	0	0
8:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
9:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
10:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
11:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
12:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
13:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
14:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
17:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
18:00	0.6	49.3015612	0.17748562	0.04930156	0.04930156
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.251438	5.06984388	5.06984388
Rad. Prom.		362.13171			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 19/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
8:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
9:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
10:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
11:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
12:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
17:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
18:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.2801972	6.46672145	6.46672145
Rad. Prom.		461.90867			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 20/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
9:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
10:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
17:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
18:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.788825	6.88578472	6.88578472
Rad. Prom.		491.84177			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 21/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
13:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
14:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
15:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
16:00	5	410.846343	1.47904684	0.41084634	0.41084634
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.1914544	6.44207067	6.44207067
Rad. Prom.		460.1479			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 22/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
9:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
10:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
11:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
16:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
17:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.9071487	6.91865242	6.91865242
Rad. Prom.		494.18946			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 23/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
10:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
11:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
16:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.3508628	7.04190633	7.04190633
Rad. Prom.		502.99331			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 24/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
9:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
10:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.1437962	6.98438784	6.98438784
Rad. Prom.		498.88485			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 25/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
10:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
11:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
18:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.4100247	7.05834018	7.05834018
Rad. Prom.		504.16716			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 26/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
9:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
10:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3	246.507806	0.8874281	0.24650781	0.24650781
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.7477403	6.31881676	6.31881676
Rad. Prom.		451.34405			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 27/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
9:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
14:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
17:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.9129006	7.19802794	7.19802794
Rad. Prom.		514.14485			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 28/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
12:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
15:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.1495481	7.26376335	7.26376335
Rad. Prom.		518.84024			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 29/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
14:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
15:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
16:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.8299096	7.45275267	7.45275267
Rad. Prom.		532.33948			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 30/09/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
9:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
10:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
11:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
16:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.0903862	7.2473295	7.2473295
Rad. Prom.		517.66639			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 01/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
8:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
15:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.8126541	6.61462613	6.61462613
Rad. Prom.		472.47329			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 02/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
11:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
16:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
17:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.759244	6.87756779	6.87756779
Rad. Prom.		491.25484			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 03/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
8:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
9:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
10:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
18:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.7000822	6.86113394	6.86113394
Rad. Prom.		490.081			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 04/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
8:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9605588	6.65571076	6.65571076
Rad. Prom.		475.40791			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 05/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
10:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
11:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
12:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
13:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
14:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
15:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9901397	6.66392769	6.66392769
Rad. Prom.		475.99484			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 06/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
8:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
13:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
14:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.7239113	6.58997535	6.58997535
Rad. Prom.		470.71252			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 07/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
14:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9901397	6.66392769	6.66392769
Rad. Prom.		475.99484			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 09/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
15:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
16:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.0788825	6.68857847	6.68857847
Rad. Prom.		477.75561			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 08/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
9:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
10:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
11:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
12:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
13:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
14:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
15:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
16:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
17:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.4585045	5.12736237	5.12736237
Rad. Prom.		366.24017			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 10/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
16:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.1380444	6.70501233	6.70501233
Rad. Prom.		478.92945			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 11/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
8:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
15:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
16:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.0493016	6.68036154	6.68036154
Rad. Prom.		477.16868			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 12/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
11:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9309778	6.64749384	6.64749384
Rad. Prom.		474.82099			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 13/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
9:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
13:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
14:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.2563681	6.73788003	6.73788003
Rad. Prom.		481.27715			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 14/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
8:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
9:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
10:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
14:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.4576828	6.51602301	6.51602301
Rad. Prom.		465.43021			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 15/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
9:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
10:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.31553	6.75431389	6.75431389
Rad. Prom.		482.45099			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 16/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
10:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.2563681	6.73788003	6.73788003
Rad. Prom.		481.27715			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 17/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
9:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
13:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9605588	6.65571076	6.65571076
Rad. Prom.		475.40791			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 18/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9309778	6.64749384	6.64749384
Rad. Prom.		474.82099			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 19/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
9:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
10:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
15:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.6055875	6.55710764	6.55710764
Rad. Prom.		468.36483			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 20/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
10:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
11:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
14:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.1972062	6.72144618	6.72144618
Rad. Prom.		480.1033			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 21/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
8:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
9:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
15:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
16:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
17:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
18:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.8718159	6.63105998	6.63105998
Rad. Prom.		473.64714			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 22/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
10:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
16:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
17:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.6351684	6.56532457	6.56532457
Rad. Prom.		468.95175			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 23/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
9:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
10:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
11:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
12:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
18:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.5168447	6.53245686	6.53245686
Rad. Prom.		466.60406			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 24/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
9:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
10:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
11:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
14:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.3451109	6.76253081	6.76253081
Rad. Prom.		483.03792			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 25/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.6705012	6.85291701	6.85291701
Rad. Prom.		489.49407			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 26/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
8:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
11:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
14:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
15:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
16:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.8718159	6.63105998	6.63105998
Rad. Prom.		473.64714			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 27/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
9:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
10:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
14:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
15:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.8537387	7.18159408	7.18159408
Rad. Prom.		512.97101			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 28/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.3746919	6.77074774	6.77074774
Rad. Prom.		483.62484			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 29/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
9:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
10:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
11:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
14:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
15:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
16:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
17:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.6466721	7.1240756	7.1240756
Rad. Prom.		508.86254			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 30/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	12.6	1035.33279	3.72719803	1.03533279	1.03533279
14:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
15:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
16:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
17:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			27.5398521	7.64995892	7.64995892
Rad. Prom.		546.42564			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 31/10/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
9:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
10:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	12.2	1002.46508	3.60887428	1.00246508	1.00246508
14:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
15:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
16:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
17:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.0016434	7.22267872	7.22267872
Rad. Prom.		515.90562			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 01/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
12:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.7830731	6.6064092	6.6064092
Rad. Prom.		471.88637			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 02/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	4	328.677075	1.18323747	0.32867707	0.32867707
9:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
10:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
11:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.4576828	6.51602301	6.51602301
Rad. Prom.		465.43021			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 03/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
9:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
17:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
18:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.6055875	6.55710764	6.55710764
Rad. Prom.		468.36483			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 04/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
8:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
11:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
14:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.0493016	6.68036154	6.68036154
Rad. Prom.		477.16868			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 05/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
8:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
9:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
10:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
11:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
14:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
15:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.1676253	6.71322925	6.71322925
Rad. Prom.		479.51638			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 06/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
9:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
17:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
18:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.3746919	6.77074774	6.77074774
Rad. Prom.		483.62484			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 07/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
9:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
10:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
11:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
12:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
13:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
14:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
15:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.8718159	6.63105998	6.63105998
Rad. Prom.		473.64714			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 08/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
11:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
14:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.7239113	6.58997535	6.58997535
Rad. Prom.		470.71252			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 09/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
10:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
11:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
18:00	2.6	213.640099	0.76910435	0.2136401	0.2136401
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.0493016	6.68036154	6.68036154
Rad. Prom.		477.16868			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 10/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
8:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
9:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
10:00	10	821.692687	2.95809367	0.82169269	0.82169269
11:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
12:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
13:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
14:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
15:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
16:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.0493016	6.68036154	6.68036154
Rad. Prom.		477.16868			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 11/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
8:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
9:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
10:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.3451109	6.76253081	6.76253081
Rad. Prom.		483.03792			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 12/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
9:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.3451109	6.76253081	6.76253081
Rad. Prom.		483.03792			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 13/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
10:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
11:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.6055875	6.55710764	6.55710764

Irradiancia de Cruz de Pañala - 14/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
10:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
11:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
12:00	12.4	1018.89893	3.66803615	1.01889893	1.01889893
13:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
14:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
15:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
16:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.0493016	6.68036154	6.68036154
Rad. Prom.		477.16868			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 15/1/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
14:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
15:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
16:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9901397	6.66392769	6.66392769
Rad. Prom.		475.99484			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 16/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
8:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
9:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
10:00	9	739.523418	2.66228431	0.73952342	0.73952342
11:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
14:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
15:00	7	575.184881	2.07066557	0.57518488	0.57518488
16:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**23.7830731**	**6.6064092**	**6.6064092**
Rad. Prom.		**471.88637**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 17/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
8:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
9:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
13:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
14:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
15:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	1	82.1692687	0.29580937	0.08216927	0.08216927
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**24.1380444**	**6.70501233**	**6.70501233**
Rad. Prom.		**478.92945**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 18/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
9:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
10:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
11:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
12:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
13:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
14:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
15:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
16:00	2.8	230.073952	0.82826623	0.23007395	0.23007395
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	0.5	41.0846343	0.14790468	0.04108463	0.04108463
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**18.7247329**	**5.20131471**	**5.20131471**
Rad. Prom.		**371.52248**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 19/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
8:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
9:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
10:00	8.9	731.306491	2.63270337	0.73130649	0.73130649
11:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
12:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**24.4634347**	**6.79539852**	**6.79539852**
Rad. Prom.		**485.38561**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 20/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
8:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
9:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
14:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
15:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**23.7830731**	**6.6064092**	**6.6064092**
Rad. Prom.		**471.88637**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 21/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
8:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
9:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
10:00	8	657.35415	2.36647494	0.65735415	0.65735415
11:00	9.6	788.824979	2.83976993	0.78882498	0.78882498
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	5	410.846343	1.47904684	0.41084634	0.41084634
17:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
18:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			**23.8126541**	**6.61462613**	**6.61462613**
Rad. Prom.		**472.47329**			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 26/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
10:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
14:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
15:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.7830731	6.6064092	6.6064092
Rad. Prom.		471.88637			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 23/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
12:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
13:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
14:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
15:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
16:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
17:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
18:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			28.6047658	7.94576828	7.94576828
Rad. Prom.		567.55488			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 24/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
9:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
10:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
11:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
12:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
13:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
14:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
15:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
16:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
17:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
18:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.5875103	7.10764174	7.10764174
Rad. Prom.		507.6887			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 25/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
14:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
15:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.7830731	6.6064092	6.6064092
Rad. Prom.		471.88637			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 22/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	6.2	509.449466	1.83401808	0.50944947	0.50944947
10:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
11:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
12:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
13:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
14:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
15:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
16:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
17:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.6170912	7.11585867	7.11585867
Rad. Prom.		508.27562			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 27/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
7:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
8:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	7.5	616.269515	2.21857025	0.61626952	0.61626952
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	12.2	1002.46508	3.60887428	1.00246508	1.00246508
14:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	6.6	542.317173	1.95234182	0.54231717	0.54231717
17:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.9367297	6.92686935	6.92686935
Rad. Prom.		494.77638			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 28/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
8:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
9:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
12:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
13:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
14:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
15:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	2.4	197.206245	0.70994248	0.19720624	0.19720624
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.5045193	7.36236647	7.36236647
Rad. Prom.		525.88332			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 29/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	2.5	205.423172	0.73952342	0.20542317	0.20542317
8:00	4.8	394.41249	1.41988496	0.39441249	0.39441249
9:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
12:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
13:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	6.3	517.666393	1.86359901	0.51766639	0.51766639
17:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
18:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.4396056	7.06655711	7.06655711
Rad. Prom.		504.75408			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 30/11/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
9:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
10:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
14:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
15:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.9071487	6.91865242	6.91865242
Rad. Prom.		494.18946			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 01/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
11:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.6351684	6.56532457	6.56532457
Rad. Prom.		468.95175			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 02/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
14:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
15:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
16:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.3804437	7.05012325	7.05012325
Rad. Prom.		503.58023			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 03/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	2.9	238.290879	0.85784717	0.23829088	0.23829088
9:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
10:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
14:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
17:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
18:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.3040263	6.19556286	6.19556286
Rad. Prom.		442.5402			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 04/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
8:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
9:00	6.1	501.232539	1.80443714	0.50123254	0.50123254
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
12:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.1027116	6.41741988	6.41741988
Rad. Prom.		458.38713			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 05/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
8:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
9:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
10:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
11:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
12:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
13:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
14:00	6	493.015612	1.7748562	0.49301561	0.49301561
15:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
16:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			18.8430567	5.23418242	5.23418242
Rad. Prom.		373.87017			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 06/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
9:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
10:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
11:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
14:00	8.7	714.872638	2.5735415	0.71487264	0.71487264
15:00	6.9	566.967954	2.04108463	0.56696795	0.56696795
16:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	1.7	139.687757	0.50287592	0.13968776	0.13968776
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.2801972	6.46672145	6.46672145
Rad. Prom.		461.90867			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 07/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
11:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
12:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
13:00	11.2	920.295809	3.31306491	0.92029581	0.92029581
14:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
15:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.6113394	6.83648316	6.83648316
Rad. Prom.		488.32023			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 08/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.4	32.8677075	0.11832375	0.03286771	0.03286771
7:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
10:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
11:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
14:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
15:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
16:00	4.6	377.978636	1.36072309	0.37797864	0.37797864
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.4815119	6.24486442	6.24486442
Rad. Prom.		446.06174			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 09/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
9:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
12:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
13:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
14:00	8.8	723.089565	2.60312243	0.72308956	0.72308956
15:00	6.4	525.88332	1.89317995	0.52588332	0.52588332
16:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.4100247	7.05834018	7.05834018
Rad. Prom.		504.16716			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 10/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.2	98.6031224	0.35497124	0.09860312	0.09860312
8:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
9:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
10:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
11:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
17:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.9605588	6.65571076	6.65571076
Rad. Prom.		475.40791			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 11/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	10.7	879.211175	3.16516023	0.87921118	0.87921118
12:00	12.6	1035.33279	3.72719803	1.03533279	1.03533279
13:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
14:00	10.5	862.777321	3.10599836	0.86277732	0.86277732
15:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
16:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.1199671	7.25554643	7.25554643
Rad. Prom.		518.25332			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 12/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	5.3	435.497124	1.56778965	0.43549712	0.43549712
9:00	7.9	649.137223	2.336894	0.64913722	0.64913722
10:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	12.2	1002.46508	3.60887428	1.00246508	1.00246508
13:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.735415	7.14872638	7.14872638
Rad. Prom.		510.62331			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 13/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
8:00	3.1	254.724733	0.91700904	0.25472473	0.25472473
9:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
10:00	10.1	829.909614	2.98767461	0.82990961	0.82990961
11:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
12:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
13:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
14:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.5	287.59244	1.03533279	0.28759244	0.28759244
18:00	1.6	131.47083	0.47329499	0.13147083	0.13147083
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.0846343	6.96795399	6.96795399
Rad. Prom.		497.711			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 14/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
9:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
10:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
11:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
12:00	12.5	1027.11586	3.69761709	1.02711586	1.02711586
13:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
14:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	5.9	484.798685	1.74527527	0.48479869	0.48479869
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.9367297	6.92686935	6.92686935
Rad. Prom.		494.77638			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 15/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
8:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
9:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
13:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
14:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
15:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
16:00	4.7	386.195563	1.39030403	0.38619556	0.38619556
17:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.9548069	6.37633525	6.37633525
Rad. Prom.		455.45252			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 16/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
9:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
10:00	9.2	755.957272	2.72144618	0.75595727	0.75595727
11:00	11.7	961.380444	3.4609696	0.96138044	0.96138044
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	10.9	895.645029	3.2243221	0.89564503	0.89564503
14:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
15:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
16:00	4.5	369.761709	1.33114215	0.36976171	0.36976171
17:00	3.7	304.026294	1.09449466	0.30402629	0.30402629
18:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.2859491	6.74609696	6.74609696
Rad. Prom.		481.86407			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 17/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
10:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
11:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
12:00	11.9	977.814297	3.52013147	0.9778143	0.9778143
13:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
14:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
17:00	4.4	361.544782	1.30156122	0.36154478	0.36154478
18:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.3212818	7.0336894	7.0336894
Rad. Prom.		502.40639			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 18/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
10:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
11:00	11.8	969.597371	3.49055053	0.96959737	0.96959737
12:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
13:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
14:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
17:00	3.9	320.460148	1.15365653	0.32046015	0.32046015
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.705834	7.14050945	7.14050945
Rad. Prom.		510.03639			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 19/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	5.6	460.147905	1.65653246	0.4601479	0.4601479
9:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
10:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
11:00	11	903.861956	3.25390304	0.90386196	0.90386196
12:00	13	1068.20049	3.84552177	1.06820049	1.06820049
13:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
14:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
15:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
16:00	7.2	591.618735	2.12982744	0.59161873	0.59161873
17:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
18:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			28.1906327	7.83073131	7.83073131
Rad. Prom.		559.33795			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 20/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0	0	0	0	0
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
9:00	6.7	550.5341	1.98192276	0.5505341	0.5505341
10:00	8.5	698.438784	2.51437962	0.69843878	0.69843878
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	12.4	1018.89893	3.66803615	1.01889893	1.01889893
13:00	12	986.031224	3.54971241	0.98603122	0.98603122
14:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
15:00	9.4	772.391126	2.78060805	0.77239113	0.77239113
16:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
17:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
18:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			27.1848809	7.55135579	7.55135579
Rad. Prom.		539.38256			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 21/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	1.9	156.121611	0.5620378	0.15612161	0.15612161
8:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
9:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	10.8	887.428102	3.19474117	0.8874281	0.8874281
12:00	12.7	1043.54971	3.75677896	1.04354971	1.04354971
13:00	12.3	1010.682	3.63845522	1.010682	1.010682
14:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
15:00	8.6	706.655711	2.54396056	0.70665571	0.70665571
16:00	5.8	476.581758	1.71569433	0.47658176	0.47658176
17:00	3.4	279.375514	1.00575185	0.27937551	0.27937551
18:00	1.3	106.820049	0.38455218	0.10682005	0.10682005
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			26.1495481	7.26376335	7.26376335
Rad. Prom.		518.84024			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 22/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	2.2	180.772391	0.65078061	0.18077239	0.18077239
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
10:00	8.2	673.788003	2.42563681	0.673788	0.673788
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	11.6	953.163517	3.43138866	0.95316352	0.95316352
13:00	9.3	764.174199	2.75102712	0.7641742	0.7641742
14:00	7.1	583.401808	2.10024651	0.58340181	0.58340181
15:00	5.7	468.364832	1.68611339	0.46836483	0.46836483
16:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
17:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
18:00	0.8	65.735415	0.23664749	0.06573541	0.06573541
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			21.1207888	5.86688578	5.86688578
Rad. Prom.		419.06327			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 23/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	2.3	188.989318	0.68036154	0.18898932	0.18898932
8:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
9:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
10:00	8.3	682.00493	2.45521775	0.68200493	0.68200493
11:00	10.2	838.126541	3.01725555	0.83812654	0.83812654
12:00	12.4	1018.89893	3.66803615	1.01889893	1.01889893
13:00	11.1	912.078882	3.28348398	0.91207888	0.91207888
14:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
15:00	7.4	608.052588	2.18898932	0.60805259	0.60805259
16:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
17:00	4.1	336.894002	1.21281841	0.336894	0.336894
18:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			25.3804437	7.05012325	7.05012325
Rad. Prom.		503.58023			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 24/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.1	8.21692687	0.02958094	0.00821693	0.00821693
7:00	1.5	123.253903	0.44371405	0.1232539	0.1232539
8:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
9:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
10:00	9.5	780.608053	2.81018899	0.78060805	0.78060805
11:00	11.4	936.729663	3.37222679	0.93672966	0.93672966
12:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
13:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
14:00	8.1	665.571076	2.39605588	0.66557108	0.66557108
15:00	7.8	640.920296	2.30731306	0.6409203	0.6409203
16:00	5.4	443.714051	1.59737058	0.44371405	0.44371405
17:00	3.8	312.243221	1.1240756	0.31224322	0.31224322
18:00	1.1	90.3861956	0.3253903	0.0903862	0.0903862
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			23.5760066	6.54889071	6.54889071
Rad. Prom.		467.77791			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 25/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.2	16.4338537	0.05916187	0.01643385	0.01643385
7:00	1.4	115.036976	0.41413311	0.11503698	0.11503698
8:00	3.3	271.158587	0.97617091	0.27115859	0.27115859
9:00	5.1	419.06327	1.50862777	0.41906327	0.41906327
10:00	7.7	632.703369	2.27773213	0.63270337	0.63270337
11:00	10.4	854.560394	3.07641742	0.85456039	0.85456039
12:00	12.5	1027.11586	3.69761709	1.02711586	1.02711586
13:00	11.3	928.512736	3.34264585	0.92851274	0.92851274
14:00	9.8	805.258833	2.8989318	0.80525883	0.80525883
15:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
16:00	4.2	345.110929	1.24239934	0.34511093	0.34511093
17:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
18:00	2	164.338537	0.59161873	0.16433854	0.16433854
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			22.6294166	6.28594906	6.28594906
Rad. Prom.		448.99636			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 26/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.9	73.9523418	0.26622843	0.07395234	0.07395234
7:00	2.7	221.857025	0.79868529	0.22185703	0.22185703
8:00	5.5	451.930978	1.62695152	0.45193098	0.45193098
9:00	7.6	624.486442	2.24815119	0.62448644	0.62448644
10:00	9.9	813.47576	2.92851274	0.81347576	0.81347576
11:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
12:00	12.7	1043.54971	3.75677896	1.04354971	1.04354971
13:00	12.1	994.248151	3.57929334	0.99424815	0.99424815
14:00	10.6	870.994248	3.13557929	0.87099425	0.87099425
15:00	9.1	747.740345	2.69186524	0.74774035	0.74774035
16:00	6.8	558.751027	2.0115037	0.55875103	0.55875103
17:00	4.9	402.629417	1.4494659	0.40262942	0.40262942
18:00	3.2	262.94166	0.94658998	0.26294166	0.26294166
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			28.8414133	8.0115037	8.0115037
Rad. Prom.		572.25026			

Irradiancia de Cruz de Pañala - 27/12/2019					
HORA	mV	W/m²	MJ/m²	kWh/m²	HSP
6:00	0.3	24.6507806	0.08874281	0.02465078	0.02465078
7:00	2.1	172.555464	0.62119967	0.17255546	0.17255546
8:00	4.3	353.327855	1.27198028	0.35332786	0.35332786
9:00	6.5	534.100247	1.92276089	0.53410025	0.53410025
10:00	8.4	690.221857	2.48479869	0.69022186	0.69022186
11:00	10.3	846.343468	3.04683648	0.84634347	0.84634347
12:00	12.8	1051.76664	3.7863599	1.05176664	1.05176664
13:00	11.5	944.94659	3.40180772	0.94494659	0.94494659
14:00	9.7	797.041906	2.86935086	0.79704191	0.79704191
15:00	7.3	599.835661	2.15940838	0.59983566	0.59983566
16:00	5.2	427.280197	1.53820871	0.4272802	0.4272802
17:00	3.6	295.809367	1.06491372	0.29580937	0.29580937
18:00	1.8	147.904684	0.53245686	0.14790468	0.14790468
19:00	0	0	0	0	0
Energía total			24.788825	6.88578472	6.88578472
Rad. Prom.		491.84177			

D. FOTOGRAFIAS DE LA CONSTRUCCION DEL MODULO FOTOVOLTAICO Y COLOCACION EN EL CASERIO DE PAÑALA



CELDAS SOLARES



SOLDANDO LAS CELDAS SOLARES



VIDRIO TEMPLADO DIMENSIONADO PARA EL PROYECTO



DISTRIBUCION DE LAS CELDAS SOLARES



COLEGIO DEL CASERIO CRUZ DE PAÑALA



BAÑO DEL COLEGIO



TANQUE ELEVADO DEL COLEGIO



ENTREGA DE LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS



MODULOS FOTOVOLTAICOS DIMENSIONADOS



DESEMPACANDO LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS



MEDICION DE VOLTAJE EN EL MODULO FOTOVOLTAICO



INVERSOR SOLAR



CONEXIÓN ELECTRICA A LA BOMBA SUMERGIBLE



LLENADO DE TANQUE ADICIONAL