



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA, SISTEMAS SOLARES DE HONDURAS

S.A. DE C.V., SOLARIS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN ENERGÍA

PRESENTADO POR:

11751131 MARLEN DARIELA CÁLIX QUEZADA

ASESOR METODOLÓGICO: ING. RAFAEL AGUILAR

CAMPUS TEGUCIGALPA; JUNIO, 2022

DEDICATORIA

A mis padres, Iris Quezada y Andrés Cáliz, por su apoyo y sacrificio para que pudiera tener una
buena educación.

A mi hermano, amigas y amigos por su apoyo en el transcurso de esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ing. Iván Pastor por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional en la empresa Sistemas Solares de Honduras S.A. de C.V.

A mis compañeros del departamento, Karla Amaya, Marlon Urbina, Jovanny Martínez, Josué Espinal, Eder Flores y Bryan Hernández, y a mi jefe inmediato, Jorge Zelaya, por tomarse el tiempo de compartirme sus conocimientos acerca del área.

A mis compañeros, especialmente Karla Amaya, Rosa Paz, Marlon Urbina e Isidro Argueta, por hacer mi experiencia muy agradable.

Siempre parece imposible hasta que se hace.
- Nelson Mandela

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe contiene información acerca de las actividades que se realizaron en durante la práctica profesional en el departamento de ingeniería de la empresa Sistemas Solares de Honduras S.A de C.V. El departamento está conformado por ingenieros en energía que se encargan de del área de energía fotovoltaica e ingenieros mecánicos encargados del área de energía termo solar.

Se programaron visitas con clientes previo a la ejecución de levantamientos en ubicaciones de solicitud en donde se conocieron los datos necesarios que se utilizaron para la realización de los diseños fotovoltaicos por medio de los programas Helioscope y Sunny Design. También, se desarrollaron informes de fallas en equipos instalados y legalizaciones para la operación de los sistemas fotovoltaicos a instalar, al igual se instalaron equipos de monitoreo para la obtención de perfil de carga de las ubicaciones de solicitud para datos más precisos. A continuación, se detallan las actividades que se realizaron para diseñar un sistema fotovoltaico ya se en un comercio o de manera residencial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	14
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	14
2.1.1 MISIÓN.....	14
2.1.2 VISIÓN.....	14
2.1.3 AHORRO.....	14
2.1.4 RSE	14
2.1.5 ENERGÍA LIMPIA.....	14
2.1.6 SOLUCIONES EMPRESARIALES.....	15
2.1.7 EQUIPO	15
2.1.1 PLANTA SOLAR EN GASOLINERA TEXACO, DANLÍ.....	15
2.1.2 CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA PEQUEÑOS HERMANOS.....	16
2.1.3 HOTEL PARADISE ROATÁN.....	16
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	16
2.3 OBJETIVOS DE PUESTO	17
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
III. MARCO TEÓRICO	18
3.1 DEMANDA ENERGÉTICA Y NECESIDAD DE NUEVOS RECURSOS.....	18
3.2 ENERGÍA FOTOVOLTAICA	18
3.3 EFECTO FOTOVOLTAICO.....	19
3.4 RADIACIÓN SOLAR.....	19
3.5 CÉLULA FOTOVOLTAICA	21
3.6 EFECTO FOTOELÉCTRICO	23
3.7 COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	23
3.8 TIPO DE CONEXIONES	24

3.8.1 INTERCONECTADOS A LA RED ELÉCTRICA.....	24
3.8.2 SISTEMAS INDEPENDIENTES	25
3.9 PERDIDAS	26
3.9.1 TOLERANCIA DE POTENCIA DE LOS MÓDULOS.....	26
3.8.2 EFECTO DE LA TEMPERATURA DE OPERACIÓN DE LAS CÉLULAS	26
3.9.3 PÉRDIDAS POR DESADAPTACIÓN	26
3.9.4 PÉRDIDAS EN LOS CABLES	26
3.9.5 PÉRDIDAS POR EL TRANSFORMADOR	26
IV. DESARROLLO	27
4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	27
4.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	28
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo y lema de la empresa	16
Ilustración 2. Consumo final mundial de energía por fuente de energía (1973-2018)	18
Ilustración 3. Fuentes de energías renovables	19
Ilustración 4. Espectro de la irradiancia solar	20
Ilustración 5. Gráfica de irradiancia e irradiación con respecto al tiempo	21
Ilustración 6. Célula fotovoltaica de silicio monocristalino	22
Ilustración 7. Célula fotovoltaica de silicio policristalinas.....	22
Ilustración 8. Célula fotovoltaica policristalinas de capa delgada	23
Ilustración 9. Componentes de un sistema fotovoltaico.....	23
Ilustración 10. Sistema solar fotovoltaico conectado a la red eléctrica.....	25
Ilustración 11. Estructura básica sistema solar fotovoltaicos independiente de la red eléctrica ...	25
Ilustración 12. Cronograma de Actividades	28

LISTA DE SIGLAS Y GLOSARIO

MWh Mega Watts por hora

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OLADE Organización Latinoamericana de Energía

RSE Responsabilidad Social Empresarial

Helioscope: software utilizado para la realización de diseños fotovoltaicos.

Main breaker: aparato que interrumpe o abre un circuito eléctrico.

PVSyst: software utilizado para la realización de diseños fotovoltaicos.

Sunny Design: software utilizado para la realización de diseños fotovoltaicos.

I. INTRODUCCIÓN

Báez & Forero (2018) afirman: "actualmente el aumento de la demanda energética es debido al crecimiento poblacional e industrial, también, cabe recalcar que la fuente principal de generación de energía son las energías no renovables, siendo este porcentaje un 86% de la energía que se consume mundialmente que proviene de fuentes fósiles y tan solo el 13% proviene de energías renovables" (p. 3).

En el presente informe se detallan las actividades a realizar durante la práctica profesional en la empresa Sistemas Solares de Honduras, Solaris. En este periodo se estudiarán las diferentes etapas para ejecutar un proyecto solar fotovoltaico, realizando estudios de campo y proponer diseños fotovoltaicos para zonas residenciales y comerciales. Al igual, monitorear sistemas instalados, los cuales deberían de funcionar de la mejor manera, en caso contrario realizar mantenimiento de estos.

A continuación, se detallan las etapas para el desarrollo de la práctica profesional como ser las generalidades de la empresa, descripción del puesto y objetivos a realizar, marco teórico acerca de la energía solar fotovoltaica y llevar a cabo un cronograma de actividades a realizar durante este periodo.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Sistemas Solares de Honduras, mejor conocida como Solaris, es una empresa que nace debido a la demanda energética del país, la cual fue iniciada en el año 1994, esta siendo la primera empresa de energía solar en Honduras formada con el 100% de capital hondureño. Su ideal de solución de energía renovable es cero contaminaciones, duraderas y amigables con el medio ambiente aptas para comercios y residencias que desean adquirirla, esto ayudando a un retorno sobre la inversión y disminuyendo costos de la energía eléctrica.

2.1.1 MISIÓN

Impulsar el uso eficiente de la energía, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas y la comunidad de una manera amigable con el medio ambiente, ofreciendo soluciones económicamente auto sostenibles que garanticen la satisfacción de nuestros clientes, colaboradores y accionistas.

2.1.2 VISIÓN

Ser la marca de referencia en el ámbito de Eficiencia Energética.

También, tienen los siguientes objetivos:

2.1.3 AHORRO

Maximizar la eficiencia en residencias y comercios utilizando energía limpia para poder ahorrar recursos y dinero.

2.1.4 RSE

Impulsar el desarrollo del país por medio de programas de responsabilidad social y se cuentan con 25 años de experiencia.

2.1.5 ENERGÍA LIMPIA

Impulsar el ahorro energético y minimizar el impacto ambiental con energía limpia.

2.1.6 SOLUCIONES EMPRESARIALES

Garantizar ahorro en el recibo de energía para MiPymes y grandes empresas.

2.1.7 EQUIPO

Cabe recalcar, que Solaris trabaja e instala equipo de marcas reconocidas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

1. SMA
2. Trojan
3. Grundfos
4. Chromagen
5. SunDanzer
6. Phocos
7. Morningstar
8. Peimar
9. Lorentz
10. Trace Engineering
11. Huawei
12. Samlex Solar
13. Smappee
14. Eyedro

Entre sus proyectos más destacados, están:

2.1.1 PLANTA SOLAR EN GASOLINERA TEXACO, DANLÍ

Esta siendo una planta solar para uso comercial, la cual trabaja en modalidad de autoconsumo, lo que significa que la producción de electricidad que se genera durante las horas de sol es inyectada al centro de carga de manera directa para consumo. Para esta ubicación se proyectó una producción anual de 132 MWh y este sistema ocasionó un ahorro significativo monetariamente.

2.1.2 CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA PEQUEÑOS HERMANOS

Consiste en colectores de calentamiento solar de agua que son instalados en techos, sirve para el calentamiento permanente del agua durante todo el año; ahorrando, del consumo eléctrico hasta un 80 % facturado mensualmente. Con algunos cálculos realizados los ahorros de energía eléctrica se estimó que su inversión será recuperada en menos de 3 años. También, se realizan estudios a nivel comercial o centralizado, como ser hoteles o edificios de apartamento, aparte de lo residencial.

2.1.3 HOTEL PARADISE ROATÁN

El bombeo solar de agua en piscinas es una de las aplicaciones solares más llamativa, estos sistemas se pueden instalar en hoteles, centros turísticos o residenciales. En este caso, fue instalado en un hotel de playa en Roatán, realizado con estructura de aluminio de esta manera se evaden corrosiones. Estos sistemas se pueden utilizar 100% solares o tener conexión a red eléctrica comercial, debido a que se necesite de su funcionamiento por la noche.



Ilustración 1. Logo y lema de la empresa

Fuente: (Solaris, 2022)

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El Departamento de Ingeniería de Solaris, se encarga de realizar levantamientos en ubicaciones de solicitud, en los cuales se toman los datos de voltajes, de líneas a neutros y de línea a línea, para poder saber el tipo de conexión en el lugar, ya se delta o estrella. También, se realizan medidas de distancias desde el techo hasta la posible ubicación del equipo necesario, siendo estos equipos los inversores y transformadores. Por último, se toman fotografías del espacio disponible en el techo, para la colocación de los módulos solares. Con los datos obtenidos de los levantamientos, se realiza un diseño apto para cubrir entre el 30 y el 50% del consumo de la factura de energía eléctrica de la ubicación.

Por otro lado, se instalan y se supervisan equipos de monitoreo para conocer la condición de cada uno de los equipos ya instalados en la ubicación del cliente.

2.3 OBJETIVOS DE PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar estudios de campo y diseños para proponer sistemas fotovoltaicos residenciales y comerciales.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Efectuar estudio de campo en ubicaciones de solicitud.
2. Programar visitas con clientes previo a estudio para conocer los datos necesarios para realizar el diseño.
3. Diseñar sistemas fotovoltaicos en Helioscope y Sunny Design.
4. Realizar informes de fallas en equipos y legalizaciones para la operación de los sistemas fotovoltaicos.
5. Instalar equipos de monitoreo para obtención de perfil de carga.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 DEMANDA ENERGÉTICA Y NECESIDAD DE NUEVOS RECURSOS

A medida va aumentando la población a nivel mundial, así mismo aumenta la demanda energética. En el año 2018 nivel mundial el consumo final de energía fue de 9,938 millones de toneladas equivalentes de petróleo y se observó que se duplico con respecto a los datos registrados en el año 1973, esto concentrándose entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y en China, estos participan con el 59% del consumo total mundial, América Latina y el Caribe contribuyen con tan solo el 4.6%. (OLADE, 2019, p.1)

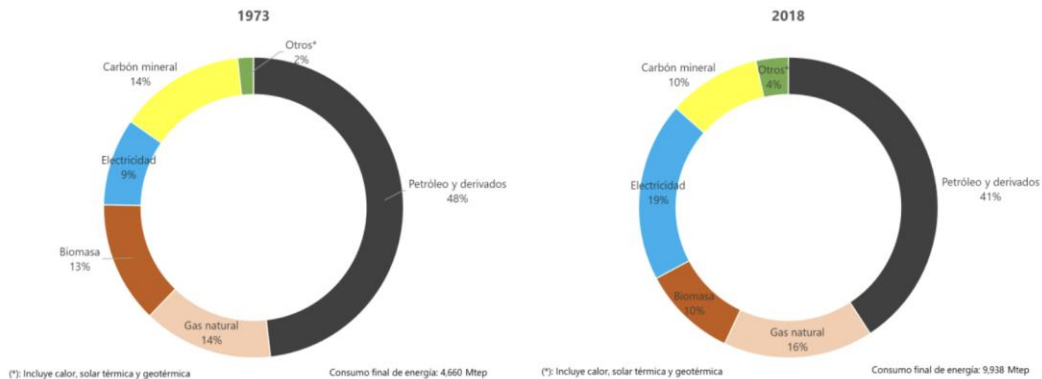


Ilustración 2. Consumo final mundial de energía por fuente de energía (1973-2018)

Fuente: (OLADE, 2019)

En la ilustración presentada anteriormente se puede observar la matriz de consumo energético y como ha incrementado significativamente, en cuanto a su composición ha cambiado debido a las fuentes de energía limpia que se han ido agregando. También, se observa que en el año 1973 al menos un 76% es consumo que corresponde al petróleo y derivados, gas natural y carbón mineral y en el 2018 se observa una reducción al 67%.

3.2 ENERGÍA FOTOVOLTAICA

La energía solar se obtiene por medio de la captura de la luz y calor que son emitidos por el sol. Esta es una de las energías renovables que no contaminan, es decir, una energía verde o limpia

(Barberá Santos, 2018). Cabe recalcar que, aunque esta energía es de alta calidad energética existen algunos problemas al aprovecharla debido a que llega la Tierra de forma dispersa y semi aleatoria (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017).

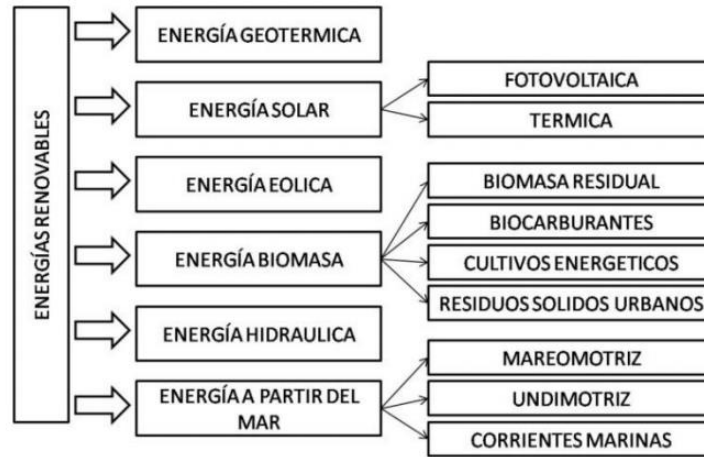


Ilustración 3. Fuentes de energías renovables

Fuente: (Báez & Forero, 2018)

3.3 EFECTO FOTOVOLTAICO

El efecto fotovoltaico es el proceso en el cual una célula fotovoltaica convierte luz solar en electricidad. Esta luz solar se compone de fotones o partículas energéticas, los fotones provienen de diferentes energías que dependen de la longitud de onda del espectro solar. Cuando los fotones son absorbidos, la energía de este se transfiere a un electrón de un átomo y esta nueva energía un electrón es capaz de regresar a posición normal para formar parte de una corriente en un circuito eléctrico. Las células solares contienen capas de semiconductores y estos son la parte más importante debido que es donde la corriente de los electrones es formada (Barberá Santos, 2018).

3.4 RADIACIÓN SOLAR

Barberá Santos (2018) afirma: "la radiación solar es un conjunto de radiaciones electromagnéticas que son emitidas mediante el sol. El comportamiento del sol es como un cuerpo negro el cual emite energía por medio de la ley de Planck, a una temperatura de 6000 K. También, la radiación solar es distribuida desde infrarrojo hasta ultravioleta y no toda alcanza la

superficie terrestre. La radiación solar es medida con la magnitud que llega a la tierra, la cual es la irradiancia, y mide la energía por unidad de tiempo y área” (p. 3).

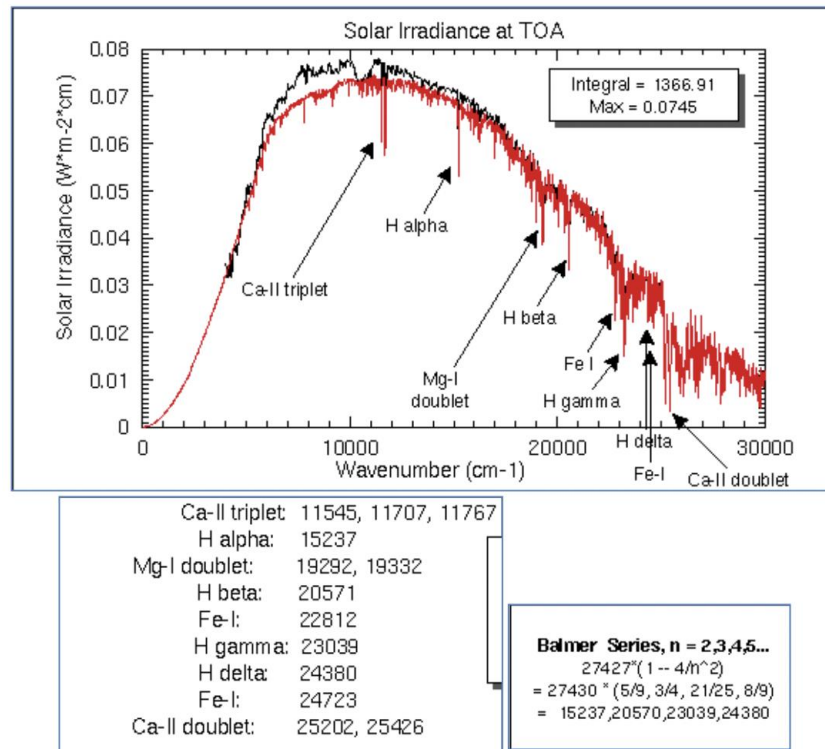


Ilustración 4. Espectro de la irradiancia solar

Fuente: (Barberá Santos, 2018)

Debido a la distancia entre el Sol y la Tierra, se debe de asumir que es un valor constante en la superficie exterior de la atmósfera y es definida como B_0 . Algunas campañas han obtenido valores diferentes para esta constante solar, pero existe un valor promedio el cual es $B_0 = 1367 \text{ W/m}^2$, el cual fue propuesto por la Organización Meteorológica mundial (Perpiñán Lamigueuro, 2020).

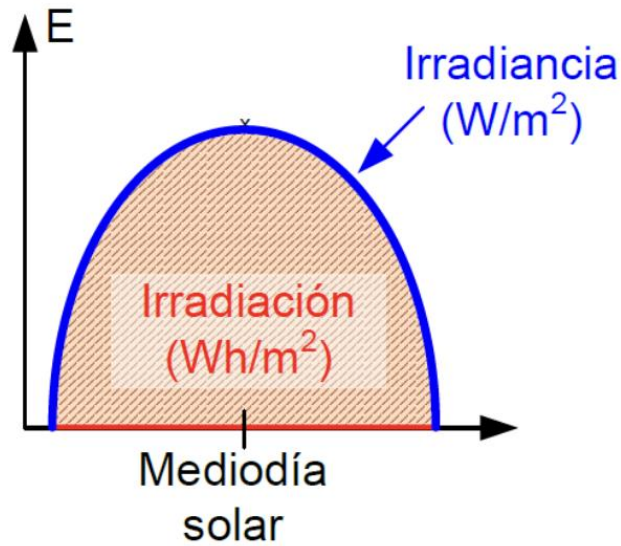


Ilustración 5. Gráfica de irradiancia e irradiación con respecto al tiempo

Fuente: (Báez & Forero, 2018)

En la ilustración anterior se observan dos conceptos, la irradiancia y la irradiación, los cuales son diferentes. La irradiancia es energía que incide sobre una superficie entre unidad de área, es medida en vatios por metro cuadrado (W/m^2). La irradiación es un valor que se acumula en la irradiancia en determinado tiempo, es medido en vatio hora por metro cuadrado (Wh/m^2). Para calcular la generación de energía eléctrica proveniente de los módulos fotovoltaicos se deben de tomar en cuenta las horas "pico" debido a que es donde hay más irradiación (Báez & Forero, 2018).

3.5 CÉLULA FOTOVOLTAICA

La célula fotovoltaica es un conductor el cual es semi plano y convierte la irradiación solar en corriente eléctrica, esto es logrado sin necesidad de tener partes móviles, sin necesidad de generar ruido o contaminar agua. Estas consisten en un semiconductor de silicio, contactos metálicos y algún recubrimiento para poder aumentar la eficiencia de estas, estas celdas son hechas redondas o cuadradas. Para obtener un voltaje más alto, por ejemplo 12 o 24 V, las celdas se deben de conectar en serie y este conjunto es llamada panel solar o módulo fotovoltaico (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017).

Existen diferentes tipos de células fotovoltaicas, siendo estas las de silicio monocristalino, las de silicio policristalinas y policristalinos de capa delgada.

Las células de silicio monocristalino son las más utilizadas en estos días y provienen de silicio puro, los átomos están ordenados de manera perfecta en estos materiales (Schumann, 2005).



Ilustración 6. Célula fotovoltaica de silicio monocristalino

Fuente: (Schumann, 2005)

Las células de silicio policristalinas también son muy comercializadas como las monocristalino, de hecho, tienen un mejor rendimiento que las mencionadas anteriormente y los fabricantes las ofrecen mucho.

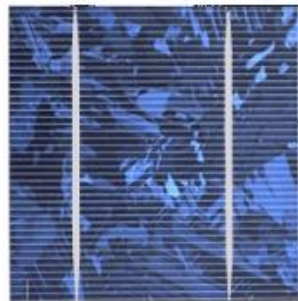


Ilustración 7. Célula fotovoltaica de silicio policristalinas

Fuente: (Schumann, 2005)

Las células policristalinas de capa delgada fueron hechas para disminuir costos de producción, de esta manera son más accesibles. Actualmente, estos materiales constituyen más del 15% de la producción a nivel mundial y están hechas de silicio amorfo.

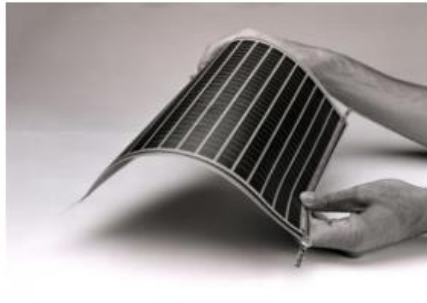


Ilustración 8. Célula fotovoltaica policristalinas de capa delgada

Fuente: (Schumann, 2005)

3.6 EFECTO FOTOELÉCTRICO

Este efecto es conocido cuando se liberan electrones en materiales debido a la acción de la luz y algunas de sus características son:

- Las sustancias tienen una frecuencia mínima de radiación electromagnética pero no se generan fotoelectrones sin importar la intensidad de la radiación si la frecuencia está por debajo de lo mínimo.
- Cuando la intensidad de la radiación se aumenta hay una mayor emisión de electrones que inciden sobre el metal, lo que significa que hay más energía para liberar electrones.
- En cuanto a la energía de electrones, estos no dependen de la intensidad de la radiación (Bravo, Martínez & Yáñez, 2011).

3.7 COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

Los sistemas fotovoltaicos consisten en un módulo fotovoltaico, unidad de control, batería de almacenamiento, carga eléctrica y un sistema de protección, como se muestra en la siguiente ilustración.

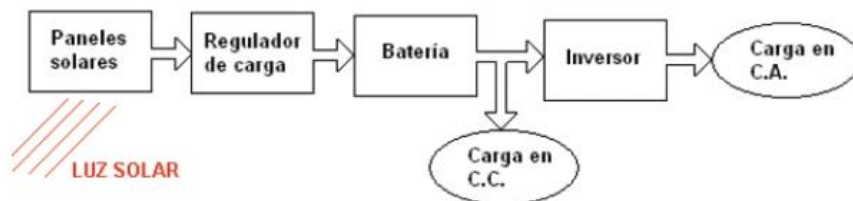


Ilustración 9. Componentes de un sistema fotovoltaico

Fuente: (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017)

El módulo fotovoltaico convierte la radiación solar en corriente continua a un voltaje constante. El regulador o controlados se encarga de dirigir la corriente desde el módulo fotovoltaico hasta el uso final o hacia las baterías de almacenamiento. En el caso de que no exista una carga eléctrica cuando no hay sol, el regulador se encarga de dirigir la energía desde las baterías hacia las cargas. Las baterías son necesarias para almacenar la energía que se puede utilizar de noche o en días nublados, cabe recalcar que no todos los sistemas contienen baterías debido a que existe casos que se utiliza el sistema en las horas del día, las baterías se utilizan para respaldo. Normalmente, los módulos fotovoltaicos generan una potencia a un voltaje de 12 V o 24 V en corriente continua (CC). En el lugar del sistema instalado si se utilizan aparatos eléctricos estándar se necesita cambiar a un voltaje mayor como 110 V o 220V a 50 Hertz de potencia a corriente alterna (CA). Para realizar una conversión de sistemas fotovoltaicos de corriente continua a corriente alterna se necesita el dispositivo del inversor (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017).

3.8 TIPO DE CONEXIONES

Existen dos aplicaciones para los sistemas fotovoltaicos dependiendo de la aplicación que se le quiera dar, están los interconectados a la red y los sistemas aislados

3.8.1 INTERCONECTADOS A LA RED ELÉCTRICA

Los sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica pueden generar más energía que la se necesita para un consumo diario. Puede existir un excedente que aporte a la red eléctrica y esta no es desperdiciada. Algunos países ofrecen incentivos tributarios a las personas que cuentan con estos sistemas, aparte de un pago por vender electricidad a la energía eléctrica, pero existen países los cuales no incentivan de esta manera. Al momento de que la radiación del día no es suficiente para generar la energía que se necesita energía de la red es tomada y de esta manera se puede garantizar un servicio constante (Báez & Forero, 2018).

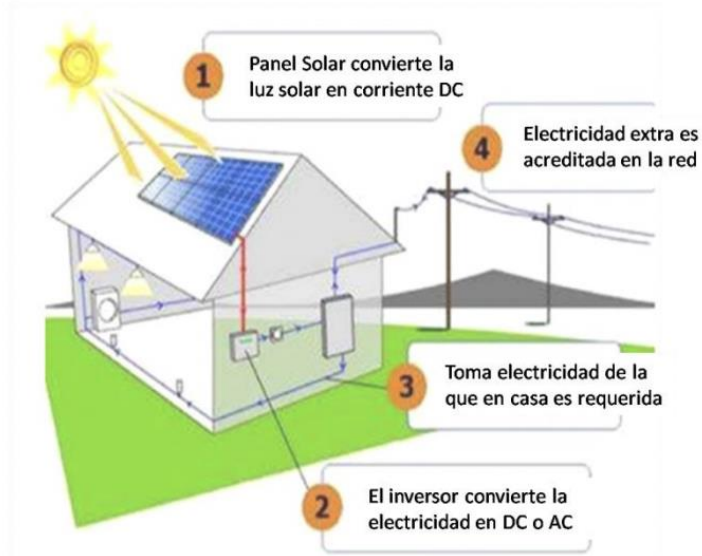


Ilustración 10. Sistema solar fotovoltaico conectado a la red eléctrica

Fuente: (Báez & Forero, 2018)

3.8.2 SISTEMAS INDEPENDIENTES

Los sistemas independientes no funcionan con la red eléctrica, son lo opuesto a el sistema explicado anteriormente. Estos sistemas se deben de diseñar para poder generar más energía de la necesaria para poder almacenar los excedentes en las baterías para utilizarlas a futuro y estos se pueden conectar a generadores para poder tener una garantía en este respaldo (Báez & Forero, 2018).

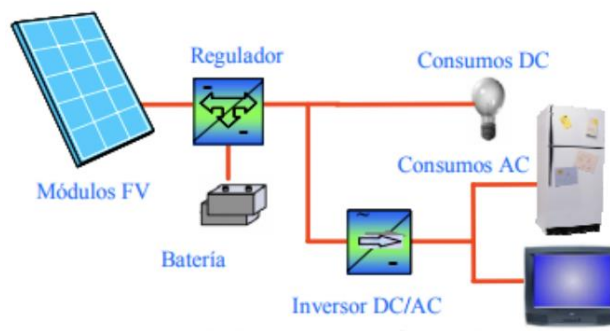


Ilustración 11. Estructura básica sistema solar fotovoltaicos independiente de la red eléctrica

Fuente: (Báez & Forero, 2018)

3.9 PERDIDAS

3.9.1 TOLERANCIA DE POTENCIA DE LOS MÓDULOS

Los módulos fotovoltaicos no tienen la misma potencia máxima y estos normalmente se obtienen con $\pm 5\%$ de error en cuanto a la potencia nominal (Grupo NAP, 2002).

3.8.2 EFECTO DE LA TEMPERATURA DE OPERACIÓN DE LAS CÉLULAS

A medida que aumenta la temperatura de las células estas pierden un 0.5% de potencia, cuando están operando estas temperaturas son superiores a los 25°C de las condiciones estándar (Grupo NAP, 2002).

3.9.3 PÉRDIDAS POR DESADAPTACIÓN

Ocurre cuando no todos los módulos tienen la misma intensidad o corriente, para estas pérdidas están los diodos de paso los cuales están incorporados en los módulos, pero se pueden añadir de manera exterior y estos protegen los módulos que dan menos corriente por diferentes ocasiones como ser sombras o suciedad (Grupo NAP, 2002).

3.9.4 PÉRDIDAS EN LOS CABLES

Estas pérdidas se dan tanto en la corriente directa como en la corriente continua y para evitarlas se debe de reducir la longitud del cableado y se deben de aumentar secciones (Grupo NAP, 2002).

3.9.5 PÉRDIDAS POR EL TRANSFORMADOR

Es necesario que se tomen en cuenta estas pérdidas y se obtienen por la energía que se capta en el primario, pero no es entregada al secundario (Grupo NAP, 2002).

IV. DESARROLLO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Durante el periodo de la práctica profesional se realizaron diferentes actividades que se llevan a cabo en este departamento para la realización de estudios fotovoltaicos específicos para los lugares de estudio.

Para poder realizar los diseños fotovoltaicos se hacen levantamientos previamente para recopilar diversos datos utilizando un formato llamado *DoForms*. Se necesita conocer acerca de los voltajes en los centros de carga, main breakers, de esta manera saber el tipo de conexión en caso de llegar a necesitar un transformador dependiendo de la demanda del lugar y el inversor que se llegue a necesitar. También, se necesita observar si hay espacio disponible para el equipo a instalar, en caso de que no haya espacio disponible se diseña un espacio para poder instalar el equipo. Se debe de observar el techo, en caso de que haya tragaluces o condensadores, se deben de medir para saber el área en las cuales no se pueden colocar los módulos solares. Siempre se le pide al cliente una factura de su consumo energético para tener una guía de su consumo en el transcurso de los meses. Por medio de equipos de monitoreo se mide el consumo para poder obtener un perfil de carga y utilizarlo junto con la factura.

Al momento de tener estos datos se puede ir trabajando con el diseño fotovoltaico por medio de Helioscope, el cual trabaja vía satélite y de esta manera tener una mejor manera de visualizar la instalación de los módulos solares. La cantidad de módulos a utilizar en Helioscope dependen del consumo, al igual que los inversores depende de la cantidad de módulos solares a utilizar. Una vez teniendo el diseño se realizar una lista de materiales para la instalación.

Aparte de diseño fotovoltaicos, este departamento se encarga de monitorear el equipo instalado ya sea para recopilar datos o el equipo que ya está instalado en comercios o residenciales y que su rendimiento esté bien. En caso de que algún equipo este fallando se deben de emitir tickets para poder solucionar estas fallas.

V. CONCLUSIONES

1. Se efectuaron varias visitas para estudios de campo en ubicaciones de solicitud de clientes en áreas comerciales y residenciales.
2. Se programaron visitas con clientes previo a realizar las visitas para conocer datos necesarios para la realización de diseños.
3. Se diseñaron de sistemas fotovoltaicos con los datos recopilados de las visitas a diferentes ubicaciones por medio de Helioscope, PVSyst y Sunny Design.
4. Se realizaron informes de fallas en equipos de monitoreo y legalizaciones para la operación de sistema fotovoltaicos en áreas comerciales y residenciales.
5. Se instalaron equipos de monitoreo para obtener datos para la realización de perfiles de carga de las ubicaciones para la realización de diseños fotovoltaicos óptimos para las condiciones en los lugares.

VI. RECOMENDACIONES

1. Tener equipo para futuros practicantes, como ser computadora para realizar los trabajos pedidos, de esta manera la información queda en un ordenador de la empresa y una vez que el practicante no esté pueda ser más fácil ubicar la información.
2. Brindar un teléfono al practicante para coordinar citas con clientes y realizar seguimientos a los clientes.
3. Tener en cuenta las horas que deben realizar los practicantes para culminar con la práctica profesional, debido a que en esta empresa se trabaja medio día los sábados.
4. Incluir a los practicantes en más actividades de instalación de los sistemas fotovoltaicos y equipos de monitoreo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Báez, J., & Forero, R. (2018). *Energía solar fotovoltaica, una alternativa sustentable para el futuro.*

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10713/2018Baezjose.pdf?sequence=1>

Barberá Santos, D. (2018). *Introducción a la Energía Fotovoltaica.*

<https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/70271/fichero/02+INTRODUCCI%C3%93N+A+LA+ENERG%C3%8DA+FOTOVOLTAICA%252FIntroducci%C3%B3n+a+la+Energ%C3%ADa+Fotovoltaica.pdf>

Bravo, C., Martínez, M., & Yáñez, J. (2011). *Utilización de Paneles solares y su VENTAJA EN EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD de Vida.* Universidad del Bío-Bío.

http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1917/1/Bravo_Bustamante_Carolina.pdf

Garrett, C. (2022, 25 marzo). *Energía solar fotovoltaica y térmica: ventajas y desventajas.*

Selectra. <https://climate.selectra.com/es/que-es/energia-solar>

Grupo NAP. (2002). *Energía Solar Fotovoltaica.* Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación Grupo de Nuevas Actividades Profesionales.

https://www.coit.es/sites/default/files/informes/pdf/energia_solar_fotovoltaica.pdf

OLADE. (2019). *Situación del consumo energético a nivel mundial y para América Latina y el*

Caribe (ALC) y sus perspectivas. [https://www.olade.org/wp-](https://www.olade.org/wp-content/uploads/2021/06/Situacion-del-consumo-energetico-a-nivel-mundial-y-para-America-Latina-y-el-Caribe-ALC-y-sus-perspectivas.pdf)

[content/uploads/2021/06/Situacion-del-consumo-energetico-a-nivel-mundial-y-para-](https://www.olade.org/wp-content/uploads/2021/06/Situacion-del-consumo-energetico-a-nivel-mundial-y-para-America-Latina-y-el-Caribe-ALC-y-sus-perspectivas.pdf)

[America-Latina-y-el-Caribe-ALC-y-sus-perspectivas.pdf](https://www.olade.org/wp-content/uploads/2021/06/Situacion-del-consumo-energetico-a-nivel-mundial-y-para-America-Latina-y-el-Caribe-ALC-y-sus-perspectivas.pdf)

Perpiñan Lamigueiro, O. (2020, noviembre). *Energía Solar Fotovoltaica*.

<https://oscarperpinan.github.io/esf/ESF.pdf>

Robledo, J. (2020, 20 abril). *Energía Fotovoltaica: Ventajas y Desventajas*. Besun Energy.

<https://besunenergy.com/energia-fotovoltaica-ventajas-y-desventajas/>

Schumann, R. (2005). *¿Qué es la Energía Fotovoltaica?* ITER. [https://www.agenergia.org/wp-](https://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/05/1234263746_Qu__es_la_energ_a_fv_ITER.pdf)

[content/uploads/2018/05/1234263746_Qu__es_la_energ_a_fv_ITER.pdf](https://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/05/1234263746_Qu__es_la_energ_a_fv_ITER.pdf)

Solaris. (2022). *Solaris | Honduras*. <https://www.solarishn.com/>

Universidad Nacional Agraria La Molina. (2017). *Energía Solar Fotovoltaica*.

http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/judith/UNIDAD%203_solar%20sfv.pdf