



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR SOLAR FOTO VOLTAICO DE UN
KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA DETERMINAR EL
AHORRO ENERGÉTICO EN EL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título de Ingeniero
Electromecánico

AUTORES:

Tacurid Pinela Kevin Bryan

Toaquiza Cuyo Anderson Javier

TUTOR:

M. Sc. Danilo Fabricio Trujillo Ronquillo

**LA MANÁ-ECUADOR
AGOSTO-2022**

DECLARACION DE AUTORIA

Yo TACURID PINELA KEVIN BRYAN, TOAQUIZA CUYO ANDERSON JAVIER, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR SOLAR FOTO VOLTAICO DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA DETERMINAR EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ”, siendo el M. Sc. Danilo Fabricio Trujillo Ronquillo, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Tacurid Pinela Kevin Bryan
C.I: 0955075619



Toaquiza Cuyo Anderson Javier
C.I:0504254368

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

En calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el título:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR SOLAR FOTO VOLTAICO DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA DETERMINAR EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ” de TRUJILLO RONQUILLO DANILO FABRICIO de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aporte científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, agosto de 2022



M. Sc. Danilo Fabricio Trujillo Ronquillo
C.I: 180354732-0
TUTOR

APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACION

En calidad de Tribunal de lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA por cuanto los postulantes TACURID PINELA KEVIN BRYAN, TOAQUIZA CUYO ANDERSON JAVIER con el título de proyecto de investigación: “IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR SOLAR FOTO VOLTAICO DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA DETERMINAR EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, agosto del 2022

Para constancia firman:



M. Sc. Hidalgo Osorio William Armando
C.I: 050265788-5
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



M. Sc. Morales Cevallos José Williams
C.I: 050267542-4
LECTOR 2 (MIEMBRO)



M. Sc William Paul Pazuña Naranjo
C.I: 050333859-2
LECTOR 3 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por la vida y esta oportunidad, a mis padres por su apoyo incondicional, tíos y abuelos, también agradecer a la Universidad por todo el aporte durante mi carrera.

***Kevin
Anderson***

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, mi familia, a las personas por todo su amor, apoyo, y por creer en mí lo que me ha permitido llegar hasta este momento tan importante.

Kevin

Dedico este proyecto primero a Dios, a mi madre por todo su amor y apoyo puesto en mí que me han permitido llegar a este momento.

Anderson

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS – CIYA

TÍTULO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR SOLAR FOTO VOLTAICO DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA DETERMINAR EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ”

Autores:

Tacurid Pinela Kevin Bryan

Toaquiza Cuyo Anderson Javier

RESUMEN

El presente proyecto plantea una propuesta para la implementación de un generador solar fotovoltaico de un kilovatio con un medidor bidireccional para la determinación del ahorro de energía en el bloque "B" de la Universidad Técnica de Extensión Cotopaxi - La Maná.

El sistema de generación solar fotovoltaica planteado consiste en la etapa de generación de energía y la proyección con la que se contribuye a la disminución mensual del consumo eléctrico, así como la disminución del pago de la facturación de la misma.

El sistema de generación solar fotovoltaica es un modelo de instalación que incluye componentes como: los paneles fotovoltaicos, el micro inversor solar, el medidor de paneles solares, un medidor bidireccional y la línea de suministro de red.

El generador solar fotovoltaico se enlaza con el medidor bidireccional a través del inversor solar, conectado a la energía generada. En el presente proyecto se estudia el dimensionamiento, diseño, ejecución y mantenimiento de un sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio con medidor bidireccional, para determinar el ahorro energético en el bloque "B" de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.

El sistema de generación solar fotovoltaica en su totalidad tiene como objetivo funcionar como un laboratorio para la carrera de ingeniería electromecánica y llevar a la práctica los conocimientos aprendidos en asignaturas como mantenimiento industrial, circuitos eléctricos y energías renovables.

Palabras clave: energía eléctrica, generador solar, ahorro de energías.

ABSTRACT

This project presents the proposal for the implementation of a photovoltaic solar generator of one kilowatt with a bidirectional meter to determine energy savings in block "B" of the Technical University of Cotopaxi, La Maná extension.

The proposed photovoltaic solar generation system consists of the energy generation stage and the projection with which it will contribute to the monthly reduction of electrical energy consumption, as well as the reduction of the billing payment of the same.

The photovoltaic solar generation system is a type of installation in which elements such as: photovoltaic panels, solar microinverter, solar panel meter, a bidirectional meter and the power line of the network are involved.

The photovoltaic solar generator is connected to the bidirectional meter through the solar inverter, injecting the energy produced into it. This thesis studies the sizing, design, implementation and maintenance of a one kilowatt photovoltaic solar generation system with a bidirectional meter, to determine energy savings in block "B" of the Technical University of Cotopaxi, La Maná extension.

It is intended that the entire photovoltaic solar generation system function as a laboratory for the electromechanical engineering career and put into practice the knowledge acquired in matters such as Industrial maintenance, electrical circuits and Renewable Energies.

Keywords: electrical energy, solar generator, energy saving.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACION DE AUTORIA.....	II
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	III
APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACION	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE TABLAS	XIII
INDICE DE ANEXOS.....	XIV
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
6. OBJETIVOS	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1 ENERGÍAS RENOVABLES	8
8.1.1. Energías renovables en ecuador.....	8
8.1.2. Ventajas de las energías renovables.....	10
8.1.3. Características de las energías renovables y sus modelos.	10
8.2. ENERGÍA SOLAR.....	11
8.3. ENERGÍA EÓLICA.	12
8.5. RADIACIÓN SOLAR.....	13
8.5.1. Leyes de radiación.....	15
8.6. MAGNITUDES RADIATIVAS	16
8.7. IRRADIANCIA SOLAR.....	17

8.7.1. Irradiación solar.....	17
8.7.2 Horas pico solares	17
8.8. IRRADIACIÓN SOLAR DEL ECUADOR.....	17
8.9. ¿CÓMO SE CONVIERTE LA ENERGÍA SOLAR EN ELECTRICIDAD?.....	18
8.10. ¿CUÁL ES LA EFICIENCIA DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS?	19
8.11. EFECTO FOTOVOLTAICO	19
8.11.1. Utilización del efecto fotovoltaico.....	19
8.11.2. ¿Cómo se da el efecto fotovoltaico?	20
8.12. PANELES SOLARES	20
8.13.1 ¿Qué es el sistema fotovoltaico?.....	21
8.13.2. Clasificación de los sistemas fotovoltaico	22
8.13.3. Características de los sistemas fotovoltaicos	23
8.14. INYECCIÓN CERO	24
¿QUÉ ES UN KIT SOLAR DE INYECCIÓN CERO?	24
8.14.1. Beneficios del sistema de inyección cero	25
8.15. ELEMENTOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO	25
8.15.1. Panel solar	26
8.15.2. Inversor solar.....	27
8.15.2.1. Funciones principales del inversor fotovoltaico.....	28
8.15.3. Medidor Bidireccional.....	28
8.15.3.1. Contadores eléctricos.....	28
8.15.4. Generación energética	29
8.16. NORMATIVA ECUATORIANA.....	29
8.17. ESTRUCTURA DE SOPORTES	33
8.18. PROTECCIONES	34
8.19. CABLE SOLAR	34
8.20. CONEXIÓN ELÉCTRICA	35
8.21. PROTECCIONES Y ELEMENTOS DE MANIOBRA.....	35
8.22. HIPÓTESIS DEL PROYECTO.....	36
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	36
9.1. LOCALIZACIÓN	36
9.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	37
9.2.1. Investigación bibliográfica	37
9.2.2. Investigación de campo	37
9.2.3. Investigación descriptiva	38
9.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	38

9.3.1. Técnica de experimentación	38
9.3.2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos:	38
9.4. ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL CONECTADO A LA RED.....	38
9.4.1. Construcción del sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio	39
9.4.2. Procedimiento de las conexiones:.....	40
9.4.3. Etapa de instalación del sistema de generación solar fotovoltaica.	40
9.4.4. Inversor On Grid 2000w monofásico	41
9.4.5. Precio de la energía según sus centrales	43
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
10.1. PRUEBAS DE VOLTAJE Y CORRIENTE.....	43
10.1.1. Prueba de medición de Voltaje	43
10.1.2. Prueba de medición de corriente.....	44
10.2. CÁLCULO CONSUMO DEL BLOQUE “B” EN KWH	45
10.3. GASTO ENERGÉTICO MENSUAL Y ANUAL	45
10.4. PROMEDIO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO	45
10.5. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	46
11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	46
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
12.1. CONCLUSIONES:	47
12.2. RECOMENDACIONES:	47
13. BIBLIOGRAFÍA.....	48
14. ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DATOS DEL CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EN EL ECUADOR.	9
FIGURA 2. ENERGÍA RENOVABLE EN EL ECUADOR.	10
FIGURA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA RENOVABLE.	11
FIGURA 4. TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLE.	13
FIGURA 5. RADIACIÓN SOLAR.	14
FIGURA 6. ENERGÍA RADIAL POR EL SOL Y LA TIERRA.	15
FIGURA 7. TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ESPECTRAL EMANADA DE CUERPOS OSCUROS A DISTINTAS TEMPERATURAS.	16
FIGURA 8. MAGNITUDES PRINCIPALES DE LA RADIACIÓN.	17
FIGURA 9. IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL HORIZONTAL (GHI).	18
FIGURA 10. ENERGÍA SOLAR A ELECTRICIDAD.	18
FIGURA 11. EFECTO FOTOVOLTAICO.	20
FIGURA 12. TIPOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.	23
FIGURA 13. PARTES DE UN PANEL SOLAR.	26
FIGURA 14. CONEXIONADO DE PANELES FOTOVOLTAICOS.	26
FIGURA 15. ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.	33
FIGURA 16. (A) MODULO FOTOVOLTAICO CON ESTRUCTURA FIJA, (B) MODULO FOTOVOLTAICO CON SEGUIDOR DE DOS EJES.	34
FIGURA 17. SISTEMA FOTOVOLTAICO CON UN POLO ATERRIZADO PROTEGIDO.	35
FIGURA 18. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.	37
FIGURA 19. UBICACIÓN.	37
FIGURA 21. DIAGRAMA DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE GENERACIÓN.	40
FIGURA 22. INSTALACIÓN DEL INVERSOR EN EL INTERIOR DEL BLOQUE “B”.	42
FIGURA 23. CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR ON GRID MIC 2000 TL-X.	42
FIGURA 24. TAMAÑO Y PESO DEL INVERSOR ON GRID MIC 2000 TL-X.	42
FIGURA 25. MEDICIÓN DEL VOLTAJE CON EL HABOTEST-MULTÍMETRO DIGITAL HT206D.	44
FIGURA 26. MEDICIÓN DE LA CORRIENTE CON EL HABOTEST-MULTÍMETRO DIGITAL HT206D.	44

ÍNDICE TABLAS

TABLA 1. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.	7
TABLA 2. COMPONENTES PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA ASOCIADA A LA RED	25
TABLA 3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	38
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL ACERO GALVANIZADO.....	41
TABLA 5. COSTOS DE LA ENERGÍA SEGÚN SUS CENTRALES	43
TABLA 6. MEDICIÓN DE VOLTAJE	43
TABLA 7. MEDICIÓN DE CORRIENTE	44
TABLA 8. PRESUPUESTO.....	46

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DATOS DEL ESTUDIANTE	51
ANEXO 2. DATOS DEL ESTUDIANTE	52
ANEXO 3. HOJA DE VIDA DEL DOCENTE TUTOR.....	53
ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO.....	54
ANEXO 5. ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	55
ANEXO 6. DIAGRAMA DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE GENERACIÓN.....	56
ANEXO 7. ADECUACIÓN PARA LA SUJECCIÓN DE LA ESTRUCTURA AL PISO.....	56
ANEXO 8. MONTAJE DE LOS PANELES SOLARES	57
ANEXO 9. MONTAJE Y ANCLAJE DE LA ESTRUCTURA DE LOS PANELES SOLARES	57
ANEXO 10. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DEL CABLEADO.....	58
ANEXO 11. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DEL CABLEADO.....	58
ANEXO 12. DESCRIPCIÓN DEL INVERSOR ON GRID MIC 2000 TL-X	59
ANEXO 13. CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR ON GRID MIC 2000 TL-X	60
ANEXO 14. TAMAÑO Y PESO DEL INVERSOR ON GRID MIC 2000 TL-X.....	60
ANEXO 15. DATASHEET DEL INVERSOR ON GRID MIC 2000 TL-X.....	61
ANEXO 16. INSTALACIÓN DEL INVERSOR EN EL INTERIOR DEL BLOQUE “B”.....	62
ANEXO 17. MEDICIÓN DEL VOLTAJE CON EL HABOTEST-MULTÍMETRO DIGITAL HT206D.	62
ANEXO 18. MEDICIÓN DE LA CORRIENTE CON EL HABOTEST-MULTÍMETRO DIGITAL HT206D.....	63
ANEXO 19. CABLE USADO EN LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN	63
ANEXO 20. CAJA DE CONEXIONES DEL SISTEMA.....	64
ANEXO 21. MEDIDOR DE ENERGÍA DE INVERSOR FOTOVOLTAICO	64
ANEXO 22. INVERSOR ON GRID CONECTADO EN FUNCIONAMIENTO.....	65
ANEXO 23. AVAL DE TRADUCCIÓN.....	66
ANEXO 24. SIMILITUD DE CONTENIDO.....	67

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Implementación de un generador solar foto voltaico de un kilovatio con medidor bidireccional para determinar el ahorro energético en el bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná”

Fecha de inicio:	Abril del 2022
Fecha de finalización:	Agosto del 2022
Lugar de ejecución:	Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
Unidad académica que auspicia:	Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas CIYA
Carrera que auspicia:	Ingeniería Electromecánica
Proyecto de investigación vinculado:	

Equipo de trabajo:

Tutor del Proyecto:	M. Sc. Danilo Fabricio Trujillo Ronquillo
Postulante:	Tacurid Pinela Kevin Bryan Toaquiza Cuyo Anderson Javier
Área de conocimiento:	Ingeniería, Industria y Construcción
Línea de investigación:	Energías Alternativas y Renovables eficiencia energética y protección ambiental.
Sub líneas de investigación de la carrera:	Energética en sistemas electromecánico y uso de fuentes renovables de energía.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto plantea una propuesta para la implementación de un generador solar fotovoltaico de un kilovatio con un medidor bidireccional para la determinación del ahorro de energía en el bloque "B" de la Universidad Técnica de Extensión Cotopaxi - La Maná.

El sistema de generación solar fotovoltaica planteado consiste en la etapa de generación de energía y la proyección con la que se contribuye a la disminución mensual del consumo eléctrico, así como la disminución del pago de la facturación de la misma.

El sistema de generación solar fotovoltaica es un modelo de instalación que incluye componentes como: los paneles fotovoltaicos, el micro inversor solar, el medidor de paneles solares, un medidor bidireccional y la línea de suministro de red.

El generador solar fotovoltaico se enlaza con el medidor bidireccional a través del inversor solar, conectado a la energía generada. En el presente proyecto se estudia el dimensionamiento, diseño, ejecución y mantenimiento de un sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio con medidor bidireccional, para determinar el ahorro energético en el bloque "B" de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.

El sistema de generación solar fotovoltaica en su totalidad tiene como objetivo funcionar como un laboratorio para la carrera de ingeniería electromecánica y llevar a la práctica los conocimientos aprendidos en asignaturas como mantenimiento industrial, circuitos eléctricos y energías renovables.

Palabras clave: energía eléctrica, generador solar, ahorro de energías.

3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Hoy en día, la utilización de gran alcance de las energías fósiles y atómicas es uno de los atributos centrales de lo que se denomina sociedad industrializada. El efecto natural que ha provocado el cambio y la modificación de las diferentes fuentes de energía tradicionales ha llamado la atención de los órdenes sociales industrializados.

En este sentido, las legislaturas están sancionando y apoyando regulaciones en el área de la energía que son progresivamente prohibitivas en cuanto a los límites naturales, lo que hace concebir un trabajo principal para las fuentes de energía sostenibles como la disposición normal que debería impulsar lo que muchos han llamado "giro razonable de los acontecimientos".

Teniendo en cuenta el atractivo de las administraciones de suministro de energía o la mala calidad de la administración, la ejecución de los marcos de edad basados en el sol fotovoltaico ha comenzado a ser visto como en regiones específicas.

Además, en el actual entorno energético y natural mundial, la restricción de los flujos de sustancias que agotan la capa de ozono y las toxinas se ha convertido en una cuestión importante. La utilización consolidada de fuentes de energía opcionales y sostenibles y la disminución del interés por los productos petrolíferos destinados al consumo son esenciales para el acuerdo.

La propuesta de energía a través de un marco fotovoltaico orientado al sol se sumará a la disminución mes a mes de los intereses de la energía, logrando posteriormente un objetivo significativo, por ejemplo, los fondos de reserva de energía que se reflejarán en el pago de sus facturas en esta ayuda fundamental.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos son los alumnos de Ingeniería Electromecánica, al poder fortalecer sus conocimientos teóricos al poner en práctica y demostrar la calidad de enseñanza que han recibido durante su etapa en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

Beneficiarios Indirectos

El beneficiario indirecto es la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, ya que el sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio aportará a la disminución de la demanda mensual de energía, reducirá el monto de su factura eléctrica y así mismo la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná podrá hacer uso del sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio para la instrucción de sus estudiantes.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema

El aumento del efecto invernadero en el planeta ocasiona un crecimiento de la temperatura y este ha sido uno de los males que ha puesto en alerta al ser humano, por lo que se han generado formas de disminuirlo, la más grande emisión es el dióxido de carbono y este se origina en los combustibles fósiles, la deforestación y otros. Una de las acciones que el hombre ha tomado para contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ ha sido la producción de electricidad con energías renovables, como la eólica, la geotérmica, la solar térmica y la solar fotovoltaica, entre muchas otras. El sistema de generación solar fotovoltaica es un tipo de instalación que implica elementos como: los paneles fotovoltaicos, el micro inversor solar, el contador de paneles solares, un medidor bidireccional y la línea de suministro a la red. Ante la elevada demanda de servicios de abastecimiento eléctrico o la escasa calidad del servicio, se ha empezado a plantear la implantación de un sistema de generación solar fotovoltaica.

Delimitación del problema

La energía solar ha sido utilizada por el hombre desde tiempos remotos en la vida diaria y en las labores del hogar. Diversos países, a partir de sus políticas energéticas, fomentan el aprovechamiento de las energías renovables no convencionales, siendo la energía solar fotovoltaica la que se diferencia por su gran reducción de precios en la última década, sumado a su gran adaptabilidad. Ecuador posee un importante potencial para la utilización de esta tecnología gracias a su ubicación geográfica y a los elevados niveles de radiación solar. A pesar de la amplia disponibilidad del recurso solar en el país, aspectos como los reducidos costes de la electricidad (con subsidios públicos), el desconocimiento de la materia y los complejos trámites administrativos han sido algunos de los aspectos que han evitado, o al menos ralentizado, el desarrollo de proyectos fotovoltaicos. Por esta razón, el propósito del presente proyecto de energía solar fotovoltaica es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes, así como determinar el ahorro de energía que se ha transformado en un propósito primordial. La explotación de fuentes de energía alternativas y renovables utilizadas conjuntamente es parte de la respuesta.

6. OBJETIVOS

Objetivo General

- Implementar un generador solar fotovoltaico de un kilovatio con un sistema On Grid para el ahorro energético en el bloque “B” de la Universidad técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

Objetivos específicos

- Analizar la regulación o normativa vigente del ARCERNNR para sistemas de generación fotovoltaicos que se rigen con base a la regulación.
- Instalar el sistema de generación solar fotovoltaico de un kilovatio con un sistema On Grid.
- Determinar la energía que genera nuestro sistema en el bloque “B” de la Universidad técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos.

Objetivos	Actividades	Resultados de las actividades	Descripción (técnicas e instrumentos)
Analizar la regulación normativa vigente del ARCERNNR para sistemas de generación fotovoltaicos que se administran mediante una directriz.	Decidir los aspectos especializados y financieros para el apoyo de la autogestión privada en el área del poder.	Mostrar el estado de las conexiones y presentar el diseño del circuito del sistema.	Análisis documental. Investigación de campo.
Instalar el sistema de generación solar fotovoltaico de un kilovatio con un sistema OnGrid.	Selección de los componentes que forman del generador solar fotovoltaico para su elaboración.	Construcción del generador solar fotovoltaico.	Planos eléctricos, planos mecánicos,
Determinar la energía que genera nuestro sistema en el bloque “B” de la Universidad técnica de Cotopaxi extensión La Maná.	Comparar los datos obtenidos de nuestro sistema de generación solar fotovoltaica	Determinar la energía generada en nuestro sistema diaria y mensualmente	Mediciones. Cálculos. Hoja de registro. Sistema de generación solar fotovoltaica.

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Energías renovables

Las fuentes de energía sostenibles son las que se adquieren de activos regulares que crean energía de forma ilimitada e interminable. Por ejemplo, la energía del sol, el viento o las mareas son fuentes de energía sostenibles. También se llaman sostenibles las que se obtienen de fuentes que se recuperan normalmente a largo plazo, como los bosques.

Una de las mejores ventajas de las fuentes de energía sostenibles es que, además de ser ilimitadas, no afectan al clima, por lo que se consideran energías perfectas. Las fuentes de energía sostenibles son hoy una realidad en nuestro público en general y sus ventajas para el clima son más que evidentes.

Todos los ciudadanos del planeta consumen energía en mayor o menor medida, pero en realidad la mayor parte de la energía consumida procede de fuentes no inagotables, por ejemplo, los derivados del petróleo y la energía térmica, que afectan negativamente al clima. Una parte de las fuentes de energía sostenibles es que pueden aplicarse y aprovecharse a nivel provincial, lo que ayuda a disminuir el interés de las poblaciones de los grandes proveedores de energía, inclinándose por el giro financiero y la edad laboral (Metáfora Visual S.L., 2018).

8.1.1. Energías renovables en Ecuador

Los recursos hídricos son la premisa de la energía en Ecuador, que en 2021 disminuyó la utilización de productos petroleros a niveles notables.

El 93,2% de la energía entregada por Ecuador en 2021 fue sostenible, basada esencialmente en los recursos hídricos, debido a la larga actividad de centrales hidroeléctricas como Coca Codo Sinclair, Paute, Sopladora, Minas San Francisco, Delsitanisagua, entre otras.

Esto implicó que la utilización de derivados del petróleo para la generación de energía disminuyera esencialmente, llegando a mínimos notables, según detalló el viernes el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

Asimismo, la demanda anual de energía se expandió un 6% en 2021 debido a la reactivación y dinamización de los ejercicios útiles del país. En ese período, según información del Operador Nacional de Electricidad (CENACE), la creación de energía en Ecuador llegó a 27.659 GWh (gigavatios hora).

La expansión en curso ha permitido al país enviar 522,87 GWh. De esta cifra, 479,44 GWh se ofrecieron a Colombia y 43,43 GWh a Perú, produciendo ingresos de unos 15 millones de dólares para el Estado.

El gobierno público espera seguir avanzando en fuentes de energía sostenibles, para lo cual existe un Plan Maestro de Electricidad (PME) restaurado hasta 2031 que dinamiza la ejecución de actividades fotovoltaicas, eólicas, geotérmicas, de biomasa y otras diferentes para abastecer el interés energético en el corto, mediano y largo plazo.

El objetivo es garantizar el abastecimiento de la energía solicitada antes de tiempo, centrándose en la utilización de activos sostenibles, como la brisa, la fotovoltaica y la biomasa", dijo el Ministerio (Bloomberg Línea, 2022).

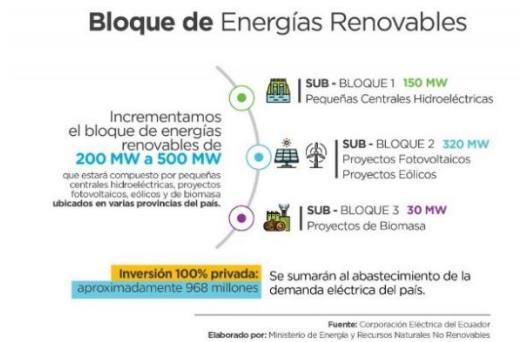
Figura 1. Datos del consumo y producción de energía en el Ecuador.



Fuente: (Bloomberg Línea, 2022).

Ecuador dinamiza avance como parte de esta gestión, trata de crear proyectos de toda índole en una parte de las regiones del país, pasó de 200 MW a 500 MW de fuerza (Ministerio de Energía y Minas, 2021).

“Para la oferta y desarrollo de los emprendimientos considerados en este bloque se busca una especulación confidencial de aproximadamente 968 millones de dólares. La culminación de este entramado eléctrico permitirá una propuesta integral de energía amigable con el medio ambiente para satisfacer la necesidad energética del país”, dijo el Ministro de Energía y Recursos Naturales No Renovables (Ministerio de Energía y Minas, 2021).

Figura 2. Energía renovable en el Ecuador.

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2021).

8.1.2. Ventajas de las energías renovables

En contraste con las fuentes de energía tradicionales, las principales ventajas de las fuentes de energía sostenibles son las siguientes:

- Ayudan a reducir las emisiones de sustancias que dañan la capa de ozono, lo que ayuda a controlar un aumento de la temperatura en toda la Tierra. Son vistas como energía perfecta ya que son más inocuas para el ecosistema que la energía tradicional.
- Disminuyen los gastos de creación de energía, crean nuevas posiciones y disminuyen la dependencia de las potencias energéticas extraordinarias y de los países con reservas de derivados del petróleo (petróleo, carbón y gases inflamables).
- Producen energía incesantemente, ya que se obtienen de fuentes de energía ilimitadas e ilimitadas (Metáfora Visual S.L., 2018).

8.1.3. Características de las energías renovables y sus modelos.

Las fuentes de energía económicas aparecen en el:

- Empleo discreto influye en el ambiente. No son ineficientes.
- Energías ilimitadas, que no se agotan con su utilización.
- Fuentes de energía autónomas.

Figura 3. Características de la energía renovable.

Fuente: (Ramírez, 2021).

Las fuentes de energía ilimitadas son: la energía basada en la luz solar, la energía eólica, la energía hidroeléctrica, la biomasa y los biocombustibles, la energía geotérmica y la energía suministrada por las olas, las mareas y las corrientes marinas (Andalucía, 2018).

8.2. Energía solar

Es, al mismo tiempo, el manantial de toda la energía naturalmente inmaculada). Dependiendo del instrumento utilizado, se puede adquirir intensidad o potencia.

- Energía fotovoltaica basada en el sol: es la utilización de la energía del sol y su transformación en energía eléctrica. El flujo eléctrico entregado puede consumirse fácilmente, guardarse en baterías o colectores o ajustarse para fusible en la organización eléctrica.
- Energía nuclear basada en el sol: consiste en aprovechar la energía obtenida del sol para adquirir calor, que se puede utilizar para enfriar estructuras, producir agua a alta temperatura o para aplicaciones modernas.
- Energía termoeléctrica basada en la luz del sol: en las centrales eléctricas termoeléctricas orientadas al sol, se calienta un líquido para crear vapor comprimido que produce energía que puede ser aprovechada en el marco.

Una de las opciones que permite la energía fotovoltaica y eólica basada en el sol a escala limitada es entregar su propia energía, lo que se conoce como autoconsumo. A través de esta auto utilización

- La utilización de la energía creada por el establecimiento de energía ambientalmente amigable se hace concebible en los momentos en que se espera su utilización en estructuras y hogares.

- En el momento en que la energía no es necesaria, ya que no hay uso de energía, muy bien se puede manejar en la organización eléctrica (Andalucía, 2018).

8.3. Energía eólica.

Está ligado al equipamiento de la energía de la brisa, a través de aerogeneradores o molinos de viento. El generador de brisa es el componente principal del marco de energía sostenible, el más conocido es la que transforma la energía del avance del aire en energía eléctrica que finalmente se transmite a la asociación eléctrica. Los establecimientos de brisa promedio incluyen granjas de brisa de pequeña escala fuera de la red y ranchos de brisa o centrales eléctricas asociadas a la matriz.

Los pequeños establecimientos eólicos reducidos fuera de la red utilizan baterías para almacenar la energía entregada para su uso posterior, por ejemplo, en los hogares. Estos pequeños establecimientos son de baja potencia y se pueden complementar con otros marcos inagotables, por ejemplo, fotovoltaica orientada al sol.

Los establecimientos eólicos de baja potencia (así como los establecimientos basados en la luz solar fotovoltaica) permiten a cualquier comprador auto consumir energía o, al menos, genera su propia energía (Andalucía, 2018).

Otras formas de energía ecológica.

1) Biomasa: alude a las piezas biodegradables de los componentes o almacenes que se producen normalmente en los trabajos rústicos y de pesca, en la administración de los servicios de guardería y en la pieza habitual de los residuos actuales y metropolitanos. Si la biomasa se trata para el empleo energético, se transforma en biocombustibles.

El aporte energético de los ciclos de la biomasa se puede utilizar en varios cambios para adquirir intensidad nuclear o energía mecánica (biocombustibles).

2) Biocombustibles: son rellenos de inicio sostenible que pueden ser utilizados como sustitutos o sustancias añadidas a las energías convencionales, como el gas y el diésel. Destacan dos tipos de biocombustibles:

3) Biodiésel: se obtiene desde aceites, grasas vegetales y de objetos que se transforman en un combustible como el gasóleo.

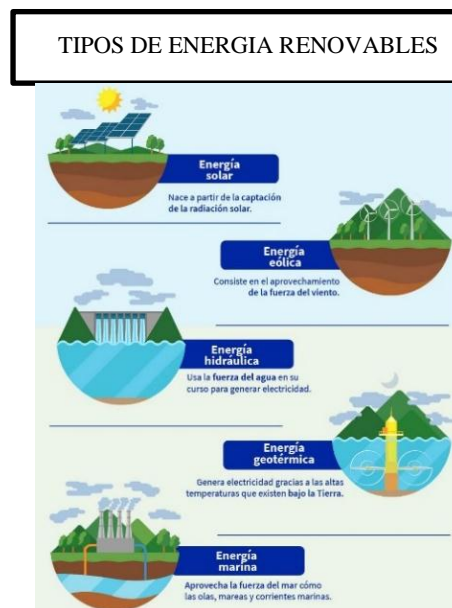
4) Bioetanol: se obtiene a partir de origen vegetal adquirido a partir de la maduración de sustancias o productos dulces.

5) **Energía geotérmica:** es una clase de energía sustentable que guarda el interior de la tierra como intensidad, fuente de energía ilimitada y no contaminante.

6) **Energía hidroeléctrica o comprimida:** consiste en aprovechar la energía concebida del agua para la transformación en energía eléctrica.

7) **Energía marina:** utilización de la energía de olas, mareas, flujos marinos, pendientes cálidas para producir energía (Andalucía, 2018).

Figura 4. Tipos de energía renovable.



Fuente: (Ramírez, 2021).

8.5. Radiación solar

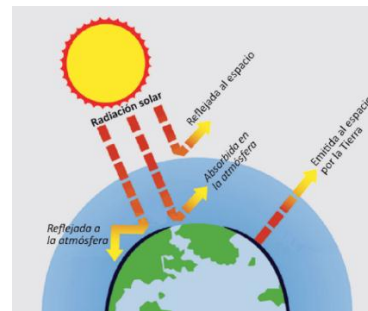
La radiación impulsada por el sol es la energía liberada por el sol, que se crea a través del espacio por las ondas electromagnéticas y se entrega en las reacciones de hidrógeno en el punto focal del sol por la mezcla nuclear y se envía a través de la interfaz de la superficie orientada al sol. Esta energía es el ímpetu principal que decide los elementos de los ciclos barométricos y del entorno (Planas, 2021b).

La estimación de la radiación generada por el sol es significativa para una gran cantidad de usos, en el campo del diseño, la ingeniería, la agricultura, los animales domésticos, el bienestar humano y la meteorología, entre los que se destacan los siguientes: su utilización como fuente de energía discrecional en la era energética. Además, en la planificación y utilización de los marcos de calentar el agua, configuración de edificios y cimientos, control de crecimiento de plantas, falta de hidratación de alimentos, sugerencias de bienestar (por ejemplo, crecimiento de cáncer de piel o terapias correctivas), y el uso de radiación solar en la generación de energía.

Tratamientos de curación o crecimiento de cáncer de la piel), el examen de la desaparición y el sistema de agua, su importante trabajo en la calidad del aire y en los modelos de pronóstico, además, el clima y varias aplicaciones y usos que utilizan la radiación solar como una de sus fuentes de energía.

El sol descarga energía en forma de radiación de onda corta. Después de atravesar el medio ambiente, donde pasa por un curso de debilitamiento por dispersión, evento en nieblas y mantenimiento por moléculas de gas (como el ozono y el humo de agua) y partículas suspendidas, la radiación orientada al sol llega a la capa exterior del mar y del mundo terrestre. La cantidad de radiación consumida por la superficie se devuelve al espacio como radiación de onda larga, enviando así intensidad al clima (IDEAM, 2018b).

Figura 5. Radiación Solar.



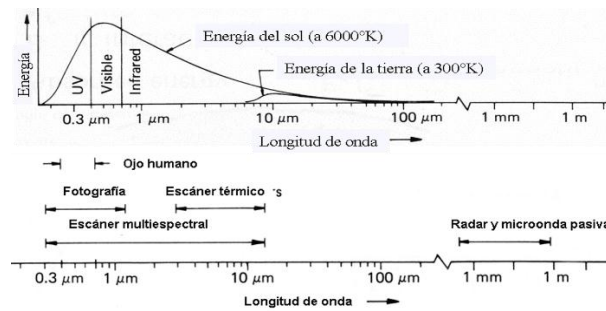
Fuente: (HelioEsfera, 2019).

La radiación se descarga a lo largo de un rango de frecuencias, con una medida particular de energía para cada frecuencia, que se puede determinar utilizando la Ley de Planck:

$$E\lambda = \frac{a}{\left[\lambda^5 \left\{ r \left(\frac{b}{\lambda T} \right) - 1 \right\} \right]} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Siendo, $E\lambda$ la energía ($\text{Wm}^{-2}\text{mm}^{-1}$) liberada en una recurrencia (mm), temperatura T (en grados Kelvin), con a y b como constantes.

$$\lambda = \frac{2897}{T} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Figura 6. Energía radial por el Sol y la tierra.

Fuente: (IDEAM, 2018a).

A partir del estado de la ecuación (1) se obtiene la pautas de Stefan-Boltzmann, por la cual la energía total emanada por el Sol no es constante:

$$E_{Total} = \delta T^4 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Siendo δ la constante de Stefan-Boltzmann (la radiación interior como instrumento clave del movimiento de la energía, su valor es de $5,6697 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$).

Tendiendo a la condición tres para una temperatura orientada al sol de 5800 K, la producción total de energía es de alrededor de 64 millones de W/m^2 , de los que la tierra capta como si fuera 1367 W/m^2 (consistente basado en el sol) (IDEAM, 2018a).

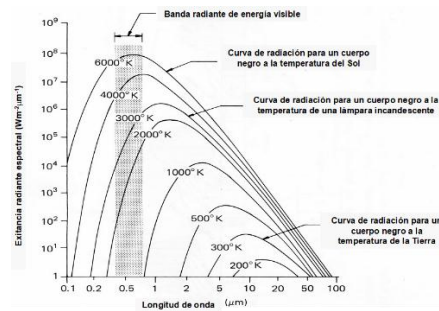
8.5.1. Leyes de radiación

Para comprender mejor cómo la energía brillante del Sol interactúa con el aire y la superficie de la Tierra, es necesario conocer las leyes atributos fundamentales de la radiación, que son los correspondientes a

1. Los componentes con una temperatura superior a 0°K liberan energía brillante, por ejemplo, el Sol, la Tierra, el clima, las personas, etc.
2. Las cosas más calientes envían más energía completa por unidad de superficie que las cosas más frías. Por ejemplo, el Sol, con una temperatura superficial típica de 5800°K , emana alrededor de 64 millones de W/m^2 , o al menos, varias veces más energía que la Tierra (que irradia alrededor de 390 W/m^2) con una temperatura superficial típica de $288^\circ\text{K} = 15^\circ\text{C}$, cifra que se obtiene utilizando la ecuación de Stefan-Boltzmann que relaciona estas temperaturas ($5800/288$) elevada a la cuarta potencia.
3. Los cuerpos con temperaturas más altas producen un límite de radiación a frecuencias más limitadas. Por ejemplo, la mayor energía brillante del Sol se produce a $\sim 0,5 \mu\text{m}$, mientras que para la Tierra a $\sim 10,7 \mu\text{m}$ (ver figura).

4. Los objetos que son grandes salvaguardas de la radiación son igualmente grandes productores. Esta es una norma importante para calcular el calentamiento del medio ambiente, ya que sus gases son salvaguardas y productores particulares de frecuencia. Por lo tanto, el aire es alrededor de sencillo (no retiene) en determinadas frecuencias de radiación y aproximadamente oscuro (gran salvaguarda) en otras (IDEAM, 2018a).

Figura 7. Transmisión de energía espectral emanada de cuerpos oscuros a distintas temperaturas.



Fuente: (IDEAM, 2018a).

8.6. Magnitudes radiactivas

Las cantidades radiactivas se dividen en dos grupos según su punto de partida, En concreto, la radiación dispuesta por el sol y la radiación terrestre.

Radiación dispuesta por el Sol: La energía reportada por el Sol.

Radiación localizada en el sol extraterrestre: El resplandor basado en el sol que falta en el límite del entorno de la Tierra.

Radiación de onda rápida: La radiación orientada al sol extraterrestre está en el alcance no terrestre en el rango de 0,25 y 4,0 μm y se llama radiación de onda corta. Una parte del resplandor sideral basado en el sol entra a recorrer el aire y llega a la capa exterior de la Tierra, mientras que otra parte se disemina y queda retenida en el aire por las partículas de vapor, las partículas de aerosol y las gotas de agua y gemas de hielo en las nieblas.

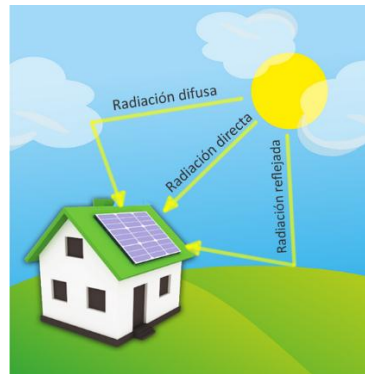
Radiación directa orientada al sol: Esta radiación basada en el sol llega a la superficie de la Tierra, sin cambio de rumbo.

Radiación difusa basada en el sol: se caracteriza por la cantidad de energía orientada al sol que se produce en una superficie uniforme de todas las piezas del entorno que es única en relación con la radiación coordinada basada en el sol.

Radiación basada en la luz solar global: es la cantidad de energía orientada al sol que se produce en una superficie. La irradiación basada en la luz solar completa del día es un grupo de

irradiación completa, la temperatura de la superficie de la tierra se sitúa entre las seis de la mañana y las seis de la tarde (en determinados distritos del planeta y en meses inequívocos, este periodo podría llegar a estar entre las cinco de la mañana y las siete de la tarde) y sus características oscilan entre los 300 y los 9800 Wh/m^2 diarios (IDEAM, 2018a).

Figura 8. Magnitudes principales de la radiación.



Fuente: (HelioEsfera, 2019).

8.7. Irradiancia solar

La irradiancia se considera como la potencia inmediata obtenida en la superficie, la unidad de estimación es Wh/m^2 . La consistencia basada en el sol equivale a 1 367 Wh/m^2 , que es la irradiancia obtenida en un plano uniforme (más allá del entorno) opuesto a los haces irradiados por el sol (Cruceira Fuelan, 2019).

8.7.1. Irradiación solar

La irradiancia basada en el sol es la fuerza conseguida por la zona y para un periodo concreto o unidad de tiempo, en su defecto, es la irradiancia situada al sol conseguida en un tiempo dado y su unidad de valoración es Wh/m^2 y $Wh/m^2/día$ siendo un día (Sánchez, 2015).

8.7.2 Horas pico solares

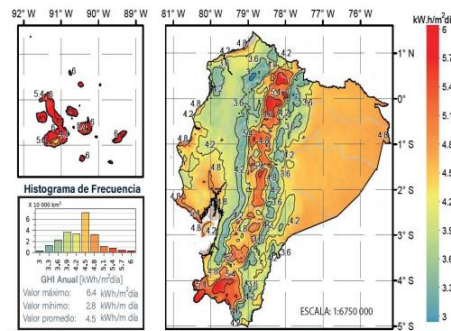
Por definición, las horas punta se consideran el lapso de tiempo en el que los tableros obtienen la energía actual orientada al sol, incluida la radiación difusa basada en el sol para ocuparse de un marco de carga (Ramos López & Luna Puente, 2014).

8.8. Irradiación solar del Ecuador

Ecuador, al estar ubicada en la línea central, tiene el placer de participar en una radiación ordinaria orientada al sol más alta que la de otras naciones, cuadruplicando su valor, como el caso de España, que tiene una normal de 1.600 $Wh/m^2/día$ en contraste con Ecuador, que tiene 4.574,99 $Wh/m^2/día$ de radiación basada en la luz solar, lo que demuestra que es una nación

rica en energía orientada al sol (García Pesántez, 2020). En La figura 9 muestra la guía de orientación solar del Ecuador, que es una referencia óptima para conocer la radiación en la nación según su zona (Nacional, 2020).

Figura 9. Irradiación Solar Global Horizontal (GHI).



Fuente: (Vaca & Ordoñez, 2019).

8.9. ¿Cómo se convierte la energía solar en electricidad?

La diferencia de la energía centrada en el sol en energía ocurre en los bordes fotovoltaicos.

Para ello, se utilizan placas fotovoltaicas, que están compuestas por varias células fotoeléctricas (también llamadas células fotovoltaicas). Las celdas están hechas de un material con electrones que son frágiles a la radiación basada en la luz solar.

En el momento en que los fotones de la luz solar inciden en las células fotovoltaicas, provocan que dichos electrones se muevan, produciendo un flujo eléctrico. Este instrumento se conoce como impacto fotovoltaico, que transforma la energía basada en la luz solar en energía.

Los marcos fotovoltaicos pueden montarse en el suelo, en la azotea, en la pared o a la deriva en el agua. La ayuda puede ser fija o utilizar un seguidor basado en el sol para situarse constantemente al sol e incrementar su exposición (Planas, 2021a).

Figura 10. Energía Solar a electricidad.



Fuente: (San Juan, 2019).

8.10. ¿Cuál es la eficiencia de los paneles fotovoltaicos?

En la actualidad, el mejor ritmo de cambio de la luz del día a la energía fotovoltaica es de alrededor del 21,5%. Dependiendo del desarrollo, los módulos fotovoltaicos pueden crear energía a partir de un ámbito concreto de frecuencias de luz. No obstante, en general no pueden cubrir todo el rango orientado al sol. Lo más importante es que las placas fotovoltaicas no pueden transformar la luz brillante, infrarroja y baja o difusa en energía. Un método para ampliar la competencia de los cargadores basados en la luz solar es iluminarlos con luz monocromática para obtener una eficiencia mucho mayor. Otra idea del plan es dividir la luz en varias frecuencias. Una vez aislada, dirigirla a varias células sintonizadas con estos alcances. Un marco fotovoltaico de este tipo está preparado para ampliar la eficiencia eléctrica a la mitad (Planas, 2021a).

8.11. Efecto fotovoltaico

Es el denominado proceso fotoeléctrico que consiste en la mejora de una transición eléctrica entre dos piezas de materiales diferentes que están en contacto y se introducen la radiación electromagnética.

La energía basada en la luz diurna es un tipo de energía económica que puede ser movida de varias maneras. Una de ellas es el periodo de energía eléctrica con la asistencia de cargadores alimentados por el sol y el impacto fotovoltaico (Planas, 2022).

El punto caliente de la energía para este impacto es la luz normal o falsa, sin embargo, claramente la gran mayoría de las placas fotovoltaicas utilizan la luz del día (Planas, 2022).

8.11.1. Utilización del efecto fotovoltaico

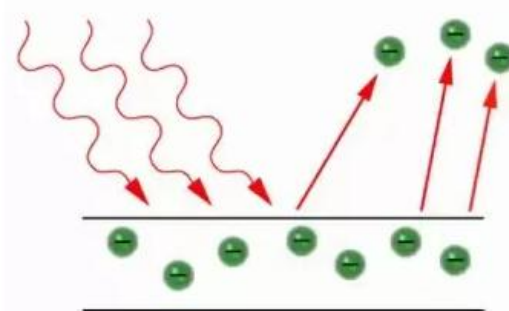
El efecto fotovoltaico se aprovecha en los cargadores orientados al sol para producir energía. Los medios semiconductores (como el silicio) tienen la personalidad de hacer avanzar el efecto fotovoltaico en los cargadores basados en la luz solar debido a su manera eléctrica de comportarse al influir con los fotones de la luz. Los módulos basados en la luz solar se componen de las placas fotovoltaicas, es decir, los aparatos semiconductores producidos con estos minerales. Comúnmente, estos materiales semiconductores están enmarcados a partir de silicio puro con el desarrollo de contaminaciones parciales de materias explícitas (Planas, 2022).

8.11.2. ¿Cómo se da el efecto fotovoltaico?

El efecto fotovoltaico se produce a partir de la colisión de un protón con un electrón en el último orbital de un átomo de silicio. Este último electrón se denomina electrón de valencia y consigue la energía con la que viajó el protón. El protón es la molécula transportadora rudimentaria de todos los tipos de radiación electromagnética, incluida la radiación orientada al sol.

En el caso de que la energía obtenida por el electrón supere el poder de atracción del núcleo de la partícula de silicio (energía de valencia), abandona su círculo y se encuentra en estado de libertad. En el punto en que está libre, el electrón es capaz de atravesar el material conductor enmarcando una corriente inmediata. No todos los electrones que llegan a las células alimentadas por el sol se transforman en energía. Una parte de la radiación del episodio se pierde por reflexión (vuelve rápidamente) y otra por transmisión (atraviesa la célula) (Planas, 2022).

Figura 11. Efecto fotovoltaico



Fuente: (Planas, 2022).

8.12. Paneles solares

Un aparato de carga basado en el sol también denominado panel solar es un elemento que se aprovecha de la energía del sol para producir fuerza o energía. Según estos dos propósitos, uno puede separar entre las autoridades basadas en el sol, que producen agua hirviendo (por lo general para consumo en el hogar) utilizando la energía térmica del sol, y las placas fotovoltaicas, que producen energía a partir de la radiación dispuesta por el sol entregada por las células fotovoltaicas de la placa.

En el recolector o la autoridad basada en la luz solar hay un fluido que retiene la radiación alimentada por el sol como intensidad, dichos líquidos pasan a un compartimento de acopio continuo. Los tableros están compuestos por una lámina de recepción y unas líneas por las que circula el líquido. El líquido caliente pasa a un intercambiador de flujo, donde cede su impulso,

calentando el agua para su uso casero resultante. Al salir del intercambiador de intensidad, el fluido se enfría y se devuelve al recolector basado en el sol (AutoSolar, 2021).

Los cargadores fotovoltaicos basados en la luz solar constan de un gran número de células, denominadas células fotovoltaicas, que convierten la radiación orientada al sol en energía. La potencia se crea debido al impacto fotovoltaico provocado por la energía orientada al sol (fotones), que produce las cargas afirmativas y negativas en dos semiconductores de diferentes tipos próximos, creando un ámbito de electricidad que proporcionará la transición eléctrica.

Los principales materiales para la fabricación de estas celdas es el arseniuro de galio, que se está utilizando en otros dispositivos electrónicos complicados, y el silicio, que es más asequible y se utiliza igualmente en el negocio de la microelectrónica (AutoSolar, 2021).

8.13. Sistema fotovoltaico

Una de las principales fuentes de energía normales es la energía basada en el sol. Actualmente, si necesitamos explotar esta energía y asociarla con la energía eléctrica, entonces, en ese momento, realmente queremos ejecutar el marco fotovoltaico.

Lo principal es saber que el marco fotovoltaico fue descubierto por Alexandre Edmond Becquerel en 1838. Becquerel estaba explorando diferentes vías en relación con una batería electrolítica con terminales de platino cuando vio que la energía se expandía en uno de los cátodos cuando interactuaba con la energía basada en la luz solar. Posteriormente, en 1873, el electricista inglés Willoughby Smith encontró el impacto fotovoltaico en los sólidos. En 1877, se fabricó la principal célula fotovoltaica de selenio. La creación lleva la marca de William Grylls Adams, profesor de pensamiento regular en el King's College de Londres, y su suplente Richard Evans Day.

8.13.1 ¿Qué es el sistema fotovoltaico?

Un marco fotovoltaico es un conjunto de aparatos, asociados entre sí, cuya intención es la conformidad de una planta, cuyo objetivo principal es el cambio de la energía solar en energía.

Su funcionamiento estándar depende de la luz del día y de la radiación que llega a este marco a través de las placas y las células, que así comunican la energía a un controlador de carga, manteniéndose alejados de las sobrecargas y tensiones que pueden romper su vida útil.

Entre las partes más importantes que componen estos marcos están los cargadores alimentados por el sol, también llamados módulos fotovoltaicos basados en el sol. Es tal vez el dispositivo

principal, ya que es responsable de cambiar la energía basada en la luz solar en energía eléctrica y proporcionar la capacidad esencial a un espacio determinado.

El controlador de carga, como su nombre indica, controla la carga eléctrica, evitando que el marco tenga una tensión excesiva.

El agregador o batería es la capacidad de la energía cambiada. Mantenerla en este aparato permite utilizarla cuando las condiciones lo justifiquen.

El inversor tiene la capacidad de transformar la corriente inmediata de la batería en corriente rotativa.

Además de estos componentes, el marco fotovoltaico utiliza diferentes piezas, por ejemplo, enlaces eléctricos, cables, cajas que contienen la célula y conforman el tablero, disyuntores, entre otros.

8.13.2. Clasificación de los sistemas fotovoltaico

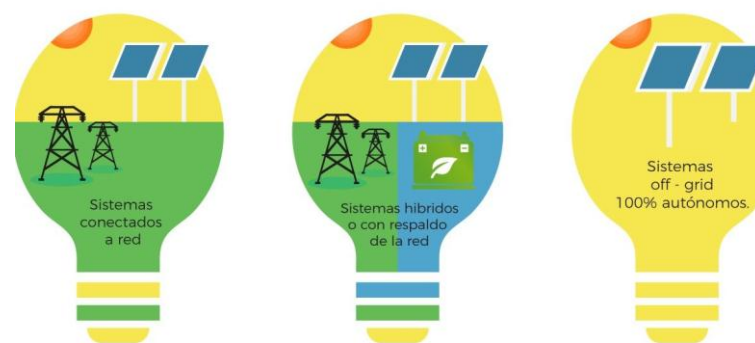
Los marcos fotovoltaicos pueden caracterizarse en tres grupos principales:

- Los asociados a la red, los externos a la red y los de acumulación sífónica.
- Los marcos asociados a la red producen energía eléctrica que se introduce totalmente en la red tradicional. Como necesitan cumplir con ninguna solicitud de utilización directamente o asegurar la utilización, no tienen que integrar el equipo de capacidad de energía. Para permitir el acoplamiento correcto con la red, estos marcos consolidan un inversor que ajusta la potencia creada por el generador fotovoltaico a los estados de la matriz regular. Estos marcos pueden aislarse en marcos montados en el suelo y marcos montados en edificios.
- Los marcos montados en el suelo, planificados únicamente para suministrar energía y obtener el correspondiente rendimiento monetario, suelen superar los 100 kW de fuerza. Los sistemas instalados en edificios incluyen otras funciones además de la creación de energía, como la sustitución de partes estructurales, el impacto visual, la ocultación del revestimiento, etc. Son, en general, más modestos que los marcos montados en el suelo, y suelen tener un resultado de potencia inferior a 100 kW.
- Las estructuras independientes cubren una gran variedad de usos. Su factor común es la necesidad de satisfacer una necesidad energética concreta. Por ello, prácticamente todos los marcos independientes integran hardware de capacidad energética. Estos marcos pueden caracterizarse en tres agrupaciones según su aplicación relacionada:

competente, de sacudida rústica y de poca utilización. Las aplicaciones para pequeños compradores utilizan pequeños módulos fotovoltaicos, a menudo fabricados con silicio sin forma, para impulsar hardware electrónico como miniordenadores o relojes, cargadores de PDA, instrumentos de pequeña potencia, guías caseras, etc.

- Los sistemas de sifón utilizan la energía eléctrica creada por el generador fotovoltaico para accionar un sifón motorizado que eleva y transporta el agua desde un manantial hasta una organización de suministro o dispersión. Para reducir los gastos y aumentar la fiabilidad, estos sistemas suelen almacenar energía como posible energía del agua almacenada en el suministro elevado. Las aplicaciones de los sistemas de sifón incluyen el almacenamiento de agua para uso humano o de las criaturas, el sistema de agua de las casas particulares o locales y la desalinización del agua extraída con los sistemas de asimilación.

Figura 12. Tipos de sistemas solares fotovoltaicos.



Fuente: (SunSupply, 2021).

8.13.3. Características de los sistemas fotovoltaicos

- Un marco requiere una energía normal para su aplicación.
- Su establecimiento es básico
- Los marcos fotovoltaicos asociados al marco dan auto utilización compensada, auto utilización directa y auto utilización con baterías.
- Las circunstancias eléctricas que pueden ofrecer estos módulos son la mayor potencia, la tensión en circuito abierto, el impedimento, el corte.
- Los marcos fotovoltaicos son razonables para un amplio surtido de espacios.

8.14. Inyección cero

¿Qué es un kit solar de inyección cero?

Se trata de una instalación solar de autoconsumo con una característica especial: no realiza ningún vertido de la energía sobrante a la red eléctrica. De esta manera, funciona de manera independiente a dicha red. Esto hace que sea una solución apta si quieres una instalación 100% autónoma. (Tasinchana Cadena, 2021).

El funcionamiento básico es sencillo de entender y todo gira alrededor de 3 elementos.

El inversor es una parte de toda instalación de autoconsumo de la que ya te hemos hablado alguna vez. Una de sus funciones es transformar a corriente alterna la energía solar de una instalación fotovoltaica (que se genera en forma de corriente continua). De esta manera, la podrán usar sin peligro nuestros electrodomésticos.

Pues bien, los otros dos dispositivos que suele incluir una instalación de inyección cero son:

- Un aparato que sirva para controlar el consumo de energía que hacemos en nuestro hogar en cada momento.
- Un controlador dinámico de potencia, que sirve para controlar el flujo de la corriente que se transmite a la casa desde los paneles solares.

Una instalación fotovoltaica habitual genera toda la energía que puede. Si la consumimos, genial, si no la consumimos en su totalidad, el sobrante se vuelca a la red.

En una instalación de inyección cero, se controla cuánto y cuándo estamos consumiendo en el momento. Con esos datos, el controlador dinámico de potencia se encarga de trabajar junto al inversor para adaptarse a la demanda de electricidad.

Si no se está consumiendo, se regula la energía extraída para adaptarse a esta situación, disminuyendo lo que se genera y no teniendo sobrante, ya que no podemos volcarlo a ningún lado. (Tasinchana Cadena, 2021).

Tabla 2. Componentes principales de la estructura fotovoltaica asociada a la red

SUBSISTEMAS	DESCRIPCIÓN
Sistema de generación (Paneles solares)	Su capacidad fundamental es transformar la energía del sol en energía eléctrica.
Sistema de inversor	Se encarga de cambiar la corriente continua (DC) a la corriente alterna (AC) con una recurrencia necesaria.
Sistema de conversión	El propósito es subir o bajar los valores de la tensión.

Fuente: (Tasinchana Cadena, 2021).

8.14.1. Beneficios del sistema de inyección cero

Además de aportar un ahorro en el consumo de energía, la inyección cero permite obtener beneficios adicionales:

- Constantes actualizaciones para obtener un mayor alcance de compatibilidades en otros dispositivos (sensores, inversores, medidores, etc).
- Instalación fácil y rápida.
- Cumplimiento de código de red, a través de un sistema de control.
- Mayor seguridad de inversión del sistema solar fotovoltaico.
- Adaptable para todo tipo de sistemas fotovoltaicos mixtos, sin importar el tipo de inversor con el que cuente.

La inyección 0 está relacionada con lo que es la energía solar, es decir que es parte de un sistema fotovoltaico bastante simple. Regula a través del inversor, la potencia de los paneles en función de lo que se esté consumiendo en el establecimiento, de esta manera nunca inyecta electricidad a la red. (Cárdenas Calle, 2019b).

8.15. Elementos de un sistema fotovoltaico

Los sistemas fotovoltaicos se organizan teniendo en cuenta el compromiso de diferentes equipos electrónicos donde todos ellos cumplen una capacidad de establecer un único movimiento global, debajo están presenta una descripción de cada uno de ellos (Cárdenas Calle, 2019b).

8.15.1. Panel solar

Un cargador alimentado por la luz es sólo la relación de un número determinado de células fotovoltaicas que se encuentran interconectadas unas con otras, para conseguir un diferencial (tensión) y una corriente esperada, para ello la asociación o asociación puede hacerse en serie para elevar el posible diferencial y equilibrar la corriente, y para elevar la corriente y mantener una tensión constante, la asociación se hace en igualdad. Todo junto para no tener problemas mecánicos o eléctricos, las células fotovoltaicas se salvaguardan con una cubierta de vidrio (Cárdenas Calle, 2019b).

Figura 13. Partes de un panel solar.



Fuente: (Cárdenas Calle, 2019b).

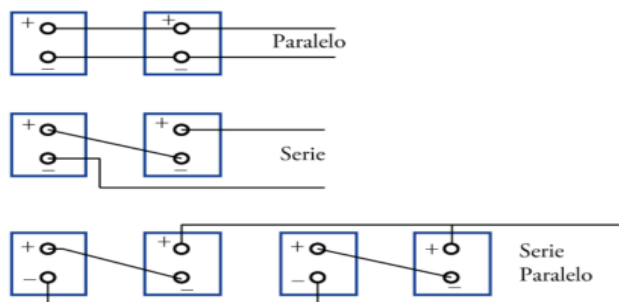
Las asociaciones que pueden realizarse entre placas dependen especialmente de los requisitos previos del marco fotovoltaico, teniendo en cuenta que es inimaginable esperar que se interconecten placas de distintos atributos o de distintas marcas:

Asociación igualitaria: La asociación en igualdad de condiciones consiste en interconectar los postes positivos y los ejes negativos entre sí.

Asociación en serie: La asociación en serie consiste en asociar los ejes negativos a los postes positivos de forma consecutiva.

Asociación serie-igual: este tipo de asociación comprende la asociación serie e igual (Tobajas Vázquez, 2018).

Figura 14. Conexión de paneles fotovoltaicos.



Fuente: (Tobajas Vázquez, 2018).

8.15.2. Inversor solar

El inversor fotovoltaico es uno de los principales componentes de un establecimiento de auto utilización, y presumiblemente el mundo más inexplorado. Un inversor basado en el sol son convertidores que transforman la corriente de alimentación obtenida de las placas fotovoltaicas en corriente de giro, que es utilizable en el ámbito doméstico, se conserva en baterías o se introduce en la red de distribución (SotySolar, 2021).

Clases de inversores de conexión a la red solar existentes

Para el acondicionamiento autónomo privado de la iluminación natural, se emplean principalmente tres clases de inversores orientados al sol: los inversores de cadena, los inversores más pequeños de lo habitual y los promotores de potencia. En el negocio de la luz solar, los inversores y analizadores de potencia más ligeros de lo habitual se denominan "Electrónica de potencia a nivel de módulo" o MLPE (Module Level Power Electronics) (SotySolar, 2021).

A partir de ahora, los inversores de cadena y los promotores de potencia son los inversores privados de uso más generalizado en la actualidad, con una gran parte del negocio mundial. No obstante, los inversores de pequeña escala están empezando a ganar terreno, ya que han encontrado la manera de reducir numerosos costes de recolección (SotySolar, 2021).

Funcionamiento los inversores fotovoltaicos

En el momento en que las cuando las células Los circuitos del interior de las células fotovoltaicas recogen esa energía para utilizarla en nuestro hogar o negocio. Aquí es donde el inversor alimentado por el sol se convierte posiblemente en el factor más importante. La mayoría de los hogares utilizan energía de flujo de intercambio, no corriente inmediata, por lo que la energía entregada por los cargadores basados en la luz solar no es valiosa por sí sola. En el momento en que los cargadores alimentados por la luz solar recolectan la radiación solar y la transforman en energía, la transmiten al inversor, que obtiene la corriente continua y la convierte en corriente alterna. Es en ese momento cuando la energía orientada al sol puede accionar aparatos y artilugios electrónicos. En caso de que se genere más energía de la que se necesita, también puede guardarse en baterías o introducirse en el marco para obtener un pago monetario (SotySolar, 2021).

8.15.2.1. Funciones principales del inversor fotovoltaico

- **Transformación de la energía:** El inversor fotovoltaico alimentado por el sol transforma el flujo directo en flujo giratorio, en el que intervienen todas las máquinas eléctricas de nuestro hogar.
- **Racionalización de la energía:** Maximiza la edad de la energía de los cargadores basados en la luz solar. Para ello, las placas están exclusivamente aisladas para incrementar la creación de energía y, en consecuencia, trabajar en la ejecución general del establecimiento.
- **Observación y seguridad:** Un inversor alimentado por la luz solar controla los rendimientos energéticos del establecimiento fotovoltaico, la acción eléctrica y avisa cuando surgen problemas. Estos datos pueden obtenerse en el propio aparato o desde otra zona en el caso de que se lleven a cabo las debidas innovaciones de correspondencia y administraciones en línea.
- **Actividad predecible:** Una estructura fotovoltaica está pensada para suministrar energía en el exterior y con cualquier patrón meteorológico. El inversor fotovoltaico proporciona una actividad constante mediante la difusión fiable del calor (SotySolar, 2021).

8.15.3. Medidor Bidireccional

Un contador bidireccional es un gadget que se utiliza para medir la utilización y la edad de la energía, es en su mayor parte utilizado en los hogares donde hay algún tipo de establecimiento fotovoltaico, la actividad es que durante el día suponiendo que hay un establecimiento fotovoltaico en el hogar, la luz del día crea energía y esta se infunde en la matriz por lo que esta energía se utiliza donde hay alguna utilización de energía, hacia el final del periodo de carga, se hace un balance de los watts consumidos del marco y de los watts que se han conocido con la matriz y un total se añade a seguir cargando la utilización (Aramburo, 2021).

Es vital hacer referencia a que cuando hay un establecimiento fotovoltaico en una casa, la utilización de la energía tendrá continuamente como fundamentalmente importante consumir energía del establecimiento fotovoltaico cercano (Aramburo, 2021).

8.15.3.1. Contadores eléctricos

Los contadores eléctricos se agrupan en:

- **Básico:** con electromagnetismo creado por aproximación o corriente eléctrica activa pivota una placa que hace girar de forma ajustada las manecillas que muestran la

utilización de energía en ese periodo, en los contadores bidireccionales el círculo puede girar en los dos cojinetes y así hacer un equilibrio programado de utilización de energía neta.

- **Computarizados:** Estos contadores funcionan de más de una manera, a través de la programación, pueden trabajar con sensores que determinan la utilización de la energía o a través de la administración a distancia que básicamente muestran la utilización de la energía que se determina a distancia (Aramburo, 2021).

8.15.4. Generación energética

Los indicadores bidireccionales son instrumentos que se utilizan cuando hay una época eléctrica de algún tipo cerca, los establecimientos eléctricos específicos más conocidos son los fotovoltaicos, pero hay que tener en cuenta que a todas luces no son los únicos que existen, ya que puede haber era eléctrica con generadores de brisa privados o generadores de hidrocarburos específicos. La utilización de baterías no es necesaria en un establecimiento fotovoltaico o privado de cualquier tipo que esté interconectado a la red eléctrica, ya que con la utilización de contadores bidireccionales es factible realizar ajustes de utilización eléctrica en los momentos de carga para lograr establecimientos más productivos y sostenidos constantemente por la matriz eléctrica (Aramburo, 2021).

8.16. Normativa Ecuatoriana

RESOLUCIÓN Nro. ARCERNNR -001/2021

CONSIDERANDO:

Que el artículo 227 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que "la gestión política es un apoyo del ámbito local que está representado por las normas de viabilidad, eficacia, calidad, progresión ordenada, desconcentración, descentralización, coordinación, cooperación, ordenamiento, rectitud y evaluación";

Que el numeral 11 del artículo 261 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado focal tiene capacidad selectiva sobre los hidrocarburos;

El artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador expresa: "El Estado reclama toda la autoridad para vigilar, dirigir, controlar y fiscalizar las áreas esenciales, según las normas de manejabilidad ecológica, medida de seguridad, evitación y productividad (...) (...)Se consideran áreas esenciales la energía en la totalidad de sus estructuras, las comunicaciones radiodifundidas, los bienes regulares no sustentables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el legado hereditario, la gama radioeléctrica, el agua, que no están grabados en piedra por el reglamento";

Que, el segundo pasaje del artículo 314 de la Constitución expresa que: "El Estado garantizará que las administraciones públicas y su ordenación respondan a los estándares de obligatoriedad, consenso, consistencia, productividad, obligatoriedad, inclusividad, apertura, rutinización, coherencia y calidad. El Estado garantizará la imparcialidad de los costes y gravámenes de las administraciones públicas y establecerá su control y orientación";

El artículo 9 de la Ley de Hidrocarburos establece que "(...) El negocio del petróleo es un movimiento profundamente específico, y de este modo será gestionado por la Agencia de Regulación y Control. Este lineamiento incorporará la prospección, investigación, doble vía, refinación, industrialización, aforo, transporte y comercialización de hidrocarburos y sus subordinados, dentro de la medida de su capacidad (...)";

El artículo 11 de la Ley de Hidrocarburos señala a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, ARCH, como el órgano directivo especializado responsable de dirigir, controlar y fiscalizar los ejercicios especializados y funcionales en los distintos períodos del negocio hidrocarburífero, realizados por organizaciones abiertas o privadas, públicas o no, empresas mixtas, consorcios, filiales, u otras estructuras autorizadas y otras personas regulares o legítimas, públicas o no, que realicen ejercicios hidrocarburíferos en el Ecuador; Y que entre sus atribuciones está el control especializado de los ejercicios hidrocarburíferos y el uso correcto de la Ley de Hidrocarburos, sus lineamientos y demás normas apropiadas en materia de hidrocarburos;

Que el literal h) del artículo 11 de la citada Ley establece que corresponde a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero la fijación y recaudación de las sumas relativas a los cargos por administración de organización y control; según el numeral 2 del artículo 21 del Reglamento para la Aplicación de la Ley de Hidrocarburos;

Que, a través del Decreto Ejecutivo 1036 del 6 de mayo de 2020, se da cabida a la Fusión de la Agencia de Regulación y Control Minero, la Agencia de Regulación y Control Eléctrico y la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero en una sola sustancia denominada "Organismo de Regulación y Control de la Energía y los Recursos Naturales no Renovables"; Mientras que, el artículo 2 del mencionado Decreto establece que: "Cerrado el ciclo de consolidación, todas y cada una de las facultades, capacidades, programas, emprendimientos, representaciones y designaciones establecidas padres de familia en la ley, convocatorias, directrices y diferentes lineamientos vigentes que se relacionen con la Agencia de Regulación y Control Minero, la Agencia de Regulación y Control Eléctrico y la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, serán acogidas el directorio";

Que, mediante la Resolución 002 DIRECTORIO.ARCH-2012, difundida en el Suplemento Oficial 887 del 06 de febrero de 2013, se fijan las calidades relativas a los gastos por concepto de administraciones de direccionamiento, control y organización que otorgan la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos y la Secretaría de Hidrocarburos;

Que, a través de la Resolución N° ARCERNNR - 019/2020 distribuida en el Boletín Oficial Tercer Suplemento N° 350 del 15 de diciembre de 2020, se dan los "Lineamientos para la Habilitación, Autorización, Renovación, Suspensión y Cese de las Actividades de Suministro de Derivados de Hidrocarburos, Biocombustibles, sus mezclas incluyendo GLP y Gas Natural".

Que, mediante el Oficio N° MEF-VGF-2021-0032-O de fecha 22 de enero de 2021, el Viceministro de Hacienda rinde el informe que precede a la tarea expresada: "Esta Cartera de Estado, a la luz de los informes: especializados y legítimos antes referidos, y en atención a lo dispuesto en el artículo 74 numeral 15, Cuarta Disposición General del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, y en el artículo 73 de su Reglamento General, da la gran valoración para la adhesión al proyecto de Resolución de modificación de la Resolución 002 DIRECTORIO. Curva 2012 distribuida en el Registro Oficial Suplemento 887 del 06 de febrero de 2013, por la cual se fijan las calidades comparables a los gastos por concepto de administraciones de direccionamiento, control y organización.

Que, a través del Memorando No. ARCERNNR-DCOM. ARCERNNR-DCOMH-2021-0132-ME de fecha 22 de enero de 2021, el Director Técnico de Control de Comercialización de Hidrocarburos, sus subsidiarios, biocombustibles y sus mezclas, sugiere: "(...) que el nuevo gasto de asistencia que es recogido por este Organismo para las administraciones de pauta, control y organización planteadas son debidamente legítimas, se suma a la manejabilidad financiera, trazada en la estrategia del Gobierno, esta Dirección considera bueno seguir con el proceso de examen particular por parte de su región para su obsesión. ";

Que, mediante Memorandum No. ARCERNNR-DRNH-2021-0014-ME de fecha 22 de enero de 2021, el director de Regulación y Normatividad de Hidrocarburos rindió un gran informe sobre el proyecto de cambio expresando: "(...) esta Dirección se pronuncia de manera idónea sobre la consideración del nuevo gasto por concepto de administración de lineamientos, control y organización para las Empresas Suministradoras, dentro de la meta de abono, Resolución No. 002-DIRECTORIO-ORI-ARCERNNH-2021-0014-ME del 22 de enero de 2021. 002-DIRECTORIO-ARCH-2012, distribuida en la Gaceta Oficial No. 0887 del 06 de febrero de 2012, de este Organismo", y solicita: "(...) adelantar estos antecedentes para el ordenamiento

del informe legítimo comparativo sobre la proposición para la consideración del nuevo gasto para las administraciones de lineamiento, control y organización para Abastecedoras";

Que, a través del Memorando N° ARCERNNR-CGJ-2021-0057-ME de fecha 22 de enero de 2021, la Coordinación General Jurídica rinde su informe de ley sugiriendo: "(...) cumplidos los legítimos requisitos previos establecidos en el Código Orgánico de Planeamiento y Finanzas Públicas, la Oficina de Coordinación a mi cargo toma conocimiento del Informe Técnico rendido mediante Memorandum N° ARCERNNR-DCOM. ARCERNNR-DCOMH-2021-0132-ME de fecha 22 de enero de 2021, por parte de la Dirección Técnica de Control y Fiscalización de la Comercialización de Hidrocarburos, sus subordinados, biocombustibles y sus combinaciones, así como del Informe Normativo Favorable de la Dirección de Regulación y Normativa de Hidrocarburos, que consta en el Memorando No. ARCERNNR-DRNH-2021-0014-ME del 22 de enero de 2021, ya que han sido creados en severa consistencia con la Constitución y la Ley y Reglamentos pertinentes, por lo que su contenido no se opone al conjunto de leyes vigentes.

De esta manera, continuando dentro de las facultades otorgadas en los artículos 9 y 11 de la Ley de Hidrocarburos, el Consejo Directivo de la Agencia está plenamente facultado para dar dicha modificación (...)"

Que, la Dirección Ejecutiva del ARCERNNNR, mediante Oficio No. ARCERNNNR-2021-0049-OF de fecha 27 de enero de 2021, comunicó su congruencia con el fondo y las secuelas de los Informes Técnicos e Informe Jurídico, posteriormente, instruyó a los particulares respecto del Directorio de toda la documentación para su manejo particular; asimismo, por actitud del Presidente del Directorio del Organismo, según lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo No. 1036, reunió una reunión virtual que se colgará el viernes 29 de enero de 2021; y, Que, con motivo de la emisión de otro Reglamento para la aprobación de ejercicios para el inventario de subproductos del petróleo, biocombustibles, sus mezclas y mezclas. 1036, se reunió una reunión virtual que se colgó el viernes, 29 de enero de 2021, suministro interminable de otro Reglamento para la aprobación de ejercicios para el inventario de subordinados de petróleo, biocombustibles, sus mezclas incluyendo GLP y Gas Natural, es importante incorporar los valores relativos para las administraciones de orientación y control dado por el directorio la Agencia

En ejercicio de las facultades que presenta el artículo 11 de la Ley de Hidrocarburos, y el Decreto Ejecutivo N° 1036, a mayor abundamiento.

Resolver:

Modificar la "Meta 002 DIRECTORIO.ARCH-2012, distribuida en el Diario Oficial Suplemento 887 del 06 de febrero de 2013".

Artículo 1.- Agréguese a continuación del ítem N° 210, relativo a la tabla denominada, el cuadro que se acompaña con sus cosas individuales: "Examen, ESTUDIOS ECONÓMICOS Y CONTROL DE ACTIVOS", del Anexo "A":

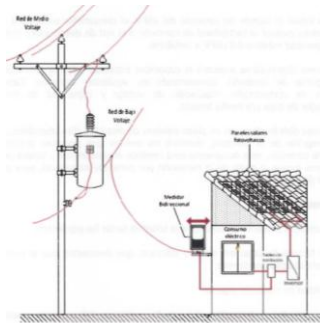
Artículo 2.- La Agencia de Regulación y Control de la Energía y los Recursos Naturales No Renovables será responsable de la ejecución y uso de la presente Resolución.

Ejecución. 3.- La presente Resolución entrará en vigor a partir de su distribución en el Boletín Oficial.

Dada en la ciudad de San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, a los diez días del mes de enero del año dos mil veintiuno.

La figura 16 muestra la asociación y las piezas reales del entramado fotovoltaico (ARCONEL, 2019).

Figura 15. Esquema de instalación del sistema fotovoltaico.



Fuente: (ARCONEL, 2019).

8.17. Estructura de soportes

Hay dos tipos de diseños: fijo y sigiente. La construcción decente que sostiene los módulos debe ser de material impenetrable al consumo y a los especialistas climáticos, debe tener la opción de ayudar a la pesadez de los módulos de la solicitud de 10kg/m². Asimismo, debe dar una tendencia y dirección razonables para el punto ideal de tarifa, la presentación contrastada con un seguidor es mucho más baja, sin embargo, ocupa menos espacio.

Por otra parte, la construcción con rastreador es un establecimiento donde no se fija al suelo, sin embargo, pivota siguiendo el desarrollo del sol a través de un girador mecánico llamado rastreador basado en la luz solar. El principal beneficio es que la radiación basada en la luz solar es dependientemente opuesta al establecimiento, y eso implica una mayor frecuencia de alimentación del sol y una menor temperatura en la célula, creando sustancialmente más energía

en la solicitud de 20-25% contrastada con la adecuada. Los tipos de rastreadores pueden tener un par de módulos siguientes (Cárdenas Calle, 2019a).

Figura 16. (a) Modulo fotovoltaico con estructura fija, (b) Modulo fotovoltaico con seguidor de dos ejes.



Fuente: (Cárdenas Calle, 2019a).

8.18. Protecciones

Para dar bienestar a los dos individuos y al equipo es importante dar al marco las seguridades adecuadas, las utilizadas en los marcos fotovoltaicos son: Varistores que protegen el hardware de las sobretensiones suministradas por las peculiaridades meteorológicas (rayos); Fusibles que segregan el conjunto de placas de las sobre corrientes; Interruptor de corte de carga que desconecta el inversor del campo fotovoltaico (Cárdenas Calle, 2019a).

8.19. Cable solar

Los enlaces alimentados por el sol se destinan fundamentalmente a su instalación en establecimientos fotovoltaicos. Están fabricados con curso de cobre electrolítico estañado para garantizar la conductividad genuina, con doble salvaguarda para astillar su seguridad contra la oposición, el ritmo directo de los rayos brillantes y las locas temperaturas regulares. Además, están libres de compuestos halógenos, material auto esterilizante para evitar el fuego con baja radiación de gases horribos en caso de incendio. Además, no son en absoluto como las conexiones regulares de corriente alterna, estas conexiones son unipolares y no se crean de manera similar a las uniones ordinarias de corriente alterna en grupos.

Esto repercute en la ejecución general del establecimiento al haber menos corrupción a largo plazo. Además, a pesar de ser un enlace extraordinario para los establecimientos fotovoltaicos, su gasto no es extremo como el de los enlaces de segmentos transversales comparativos, ya que esta diferencia de coste compensa la vida útil más prolongada.

Sin embargo, en el caso de instalaciones fotovoltaicas de gran tamaño, lo normal es utilizar cables de 4 mm², 6 mm², 10 mm² o 16 mm². La superficie de enlace debe determinarse en función de la tensión, la corriente, la longitud y la protección. No obstante, en el mercado podemos encontrar otros enlaces de cobre del mismo segmento que satisfacen una capacidad

similar, pero disminuyendo su longitud y ejecución. Involucrar el cableado explícito para los sistemas fotovoltaicos es confiablemente prudente (AutoSolar, 2022).

8.20. Conexión Eléctrica

La red fotovoltaica, al estar interconectada, crea adversidades en las uniones o relaciones en las distintas partes que la componen, ya sea en el lado en curso o en el lado en curso giratoria o en el de la corriente inmediata. Los segmentos con los infortunios más elevados son los siguientes:

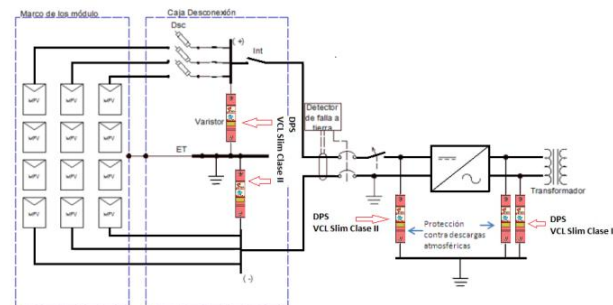
- Área asociada a la organización
- Focos de conexión en los valores del inversor.
- Asociación del módulo interior
- Área del módulo o cargador alimentado por el sol (Romero Crespo & Flores Peralta, 2019).

8.21. Protecciones y elementos de maniobra

En el establecimiento de los valores para los marcos fotovoltaicos debe considerar algunas perspectivas, por ejemplo,

- En el resultado del circuito del marco, debe integrarse un dispositivo contra las fugas de aire, que se activa con una tensión eléctrica superior a 1,25.
- En el caso de que los canales eléctricos del marco fotovoltaico no estén conectados a tierra, deben tener un dispositivo de seguridad.
- Los aparatos de seguridad deben estar realmente situados en una caja y denominados como un confín de distinción, como se muestra en la figura 18.
- La caja de separación debe estar conectada a tierra, así como una de las guías de los cargadores basados en la luz solar rendimiento y la otra alta prioridad un gadget contra las emisiones ambientales (Campler, 2016).

Figura 17. Sistema fotovoltaico con un polo aterrizado protegido.



Fuente: (Campler, 2016).

8.22. HIPÓTESIS DEL PROYECTO

El presente proyecto está enfocado en la implementación de un generador solar foto voltaico de un kilovatio con medidor bidireccional conectado a la red para determinar el ahorro energético en el bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná a la vista del procedimiento de exploración mecánica, se completará un estudio energético para decidir el nivel de disminución de la dependencia del marco eléctrico. Tomando como etapa inicial el activo actual de energía solar (libro de mapas orientados al sol de Ecuador) en el Cantón La Maná y luego decidir el equipo que se utilizará como cargadores basados en la luz solar, inversor, medidor, cableado y sus garantías individuales. Además, se realizará un examen financiero para la ejecución de este generador fotovoltaico alimentado por el sol con la asociación matriz, teniendo en cuenta la especulación monetaria y su recuperación individual.

8.23. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cómo implementar un generador solar foto voltaico de un kilovatio con medidor bidireccional conectado a la red para determinar el ahorro energético en el bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná?

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Este proyecto de postulación presenta los fundamentos y el escenario para la ejecución de un generador fotovoltaico de un kilovatio orientado al sol con un medidor bidireccional para decidir los fondos de reserva de energía, así como las estrategias, procedimientos e instrumentos previstos para su planificación. Por lo tanto, era importante completar un examen previo para decidir el plan de exploración, los instrumentos y los activos adecuados para el plan suficiente del marco. En la última etapa, se evalúa el grado de viabilidad del generador fotovoltaico de un kilovatio alimentado por el sol con pruebas de funcionamiento.

9.1. Localización

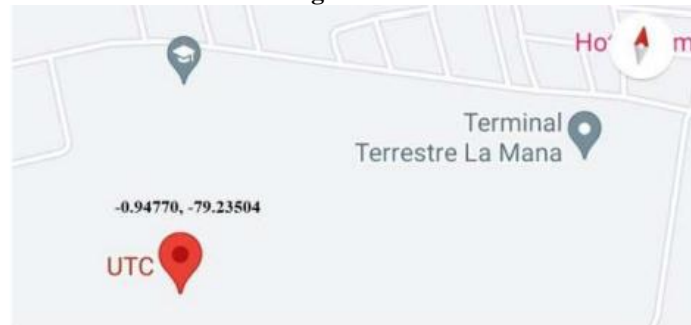
En cuanto al proyecto citado se realizó el generador solar foto voltaico de un kilovatio en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, además el sistema servirá como material didáctico el cual brindará a los estudiantes las capacidades para entender el funcionamiento de un generador solar foto voltaico con medidor bidireccional. La localización de la infraestructura de la Universidad está ubicada en las calles los Almendros y Pujilí, en el Barrio El Progreso, Cantón La Maná. El bloque principal y su localización se muestran en la Figura.

Figura 18. Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.



Fuente: (La Gaceta).

Figura 19. Ubicación.



Fuente: (Google Maps).

9.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo de tesis es importante conocer la actividad de un generador fotovoltaico de un kilovatio basado en el sol con medidor bidireccional, los factores y el hardware asociado a él, así como el plan y la determinación de las partes que involucran diferentes fuentes narrativas y bibliográficas como pieza fundamental del ciclo de mejora, para el plan resultante del marco.

9.2.1. Investigación bibliográfica

Este tipo de examen bibliográfico se aplicó para adquirir, investigar, descifrar y reflexionar sobre los datos de un objeto de estudio a la vista del surtido de fuentes narrativas (diversos registros de medios de comunicación, libros o informes auténticos).

9.2.2. Investigación de campo

Completar la revisión, mediante el surtido de información, para la ejecución de un generador solar fotovoltaico de un kilovatio con un medidor bidireccional para decidir los fondos de reserva de energía en el bloque "b" del colegio especializado de Cotopaxi, ampliación de La Maná.

9.2.3. Investigación descriptiva

Este tipo de examen se utilizó para retratar los resultados adquiridos en las distintas fases del presente trabajo, así como para describir sus partes y materiales para su posterior uso.

9.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas usadas para obtener la información son: la observación, medición, registro y experimentación. Los instrumentos utilizados para recoger y almacenar la información se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Técnicas e Instrumentos

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Observación	Fotografías de un sistema fotovoltaico y gráficos de la configuración de las conexiones del sistema.
2	Medición	Multímetro, voltímetro, amperímetro
3	Registro	Cuaderno de notas
4	Experimentación	Determinar el ahorro energético

Fuente: (Tacurid K. &Toaquizza A., 2022).

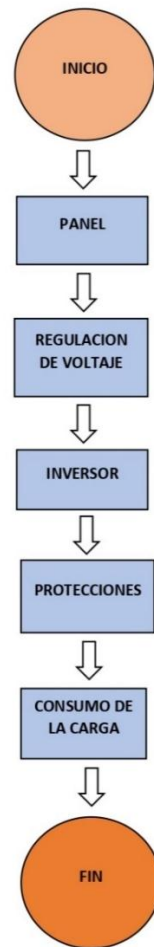
9.3.1. Técnica de experimentación: se determinará el ahorro de energía en el bloque "B" de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión - La Maná.

9.3.2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos: esta técnica será utilizada para el registro porque se almacenará los datos de la radiación solar como los cálculos para el dimensionamiento del sistema de generación solar fotovoltaica.

9.4. ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL CONECTADO A LA RED

Para la elaboración del sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio se procedió a diseñar el diagrama de flujo del proceso, como se observa en la siguiente figura.

Figura 20. Diagrama de flujo.



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

9.4.1. Construcción del sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio

Consistió en la planificación y ejecución de un marco de edad fotovoltaico alimentado por el sol con medidor bidireccional, para lo cual se completaron varios ciclos para distinguir las partes y factores vitales para nuestro trabajo. Para tal explicación se separará en 3 fases:

1. Primera fase. Consistió en la planificación de un marco de edad solar para el ahorro de energía en el bloque "B" de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ampliación de La Maná. Se utilizó la exploración bibliográfica y narrativa para conocer e investigar los lineamientos de ARCONEL para los marcos de edad fotovoltaicos que se representan a la luz del lineamiento de la fundación.

2. Segunda etapa. La siguiente etapa consistió en la ejecución del marco de edad fotovoltaico alimentado por el sol con medidor bidireccional. Para ello se eligieron las piezas fundamentales y adecuadas que conformarán el generador de energía para su giro.

3. Tercera etapa. En esta última etapa desglosaremos las estimaciones de energía eléctrica y pensaremos en esta información de nuestro marco de edad con el medidor bidireccional. La actividad del marco se evaluó mirando la información entre la utilización o el interés mes a mes del bloque "B" y nuestro marco de edad fotovoltaico alimentado por el sol, así como decidiendo los fondos de reserva de energía o el interés de la energía.

9.4.2. Procedimiento de las conexiones:

En la figura 22 se representa el diagrama de conexiones del sistema de generación solar fotovoltaica de un kilovatio de potencia instalada con un medidor bidireccional.

Figura 21. Diagrama de conexiones del sistema de generación



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

9.4.3. Etapa de instalación del sistema de generación solar fotovoltaica.

En esta etapa, cuando se introdujo el hardware, el establecimiento comenzó en una región anteriormente asignada y sustancial. Durante el ciclo, se requirió la asistencia de los alumnos, así como las propuestas e ideas del proveedor para acelerar la interacción del establecimiento. Para esta actividad, es importante contar con la orientación de profesores cualificados que a partir de ahora tienen conocimientos en establecimientos fotovoltaicos, con los que estuvimos continuamente en contacto para abordar nuestras preguntas y cuestiones que surgían.

- 1. Primera etapa:** hay que introducir la construcción que sostendrá las placas. El diseño se realiza en acero excitado y sus atributos se representan en el cuadro 4. De este modo,

se realizan cambios para fijar la construcción al suelo para que no se produzcan desarrollos y para tener el nivel de tendencia fundamental y demostrada, que sería de 15°. El Anexo 7 muestra los cambios de acuerdo con la fijación de la construcción al suelo.

Tabla 4. Características del acero galvanizado

Características	Acero galvanizado
Norma	UNE EN ISO 2081
Espesor	13.65
Duración de proceso de galvanizado	40-100 años en ambiente urbano

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

- 2. Segunda Etapa:** Posteriormente en los anexos 8, 9,10 y 11 se muestra cómo se continúa con el montado y anclaje a la estructura de los paneles solares.
- 3. Tercera Etapa:** Siguiendo con el protocolo, se instala y conecta el cableado que unirá la potencia y voltaje de estos al conectarlos en serie (el amperaje permanece igual), esto se muestra en los anexos 12, 13, 14.

9.4.4. Inversor On Grid 2000w monofásico

El inversor basado en la luz solar se encarga de transformar la energía eléctrica procedente de los cargadores alimentados por el sol en energía eléctrica de uso normal para los hogares es el inversor de matriz de una sola etapa. Este tipo de inversor basado en la luz solar debe estar asociado al flujo eléctrico, por lo que son establecimientos conocidos como marcos de auto utilización o marcos de auto utilización directa. Se sabe que estos marcos son más productivos que los establecimientos orientados al sol con baterías basadas en el sol.

Son modelos ideales para ser introducidos en regiones basadas en la luz solar con voltaje de una sola etapa. En su mayor parte, son inversores orientados al sol planificados para la auto utilización, ya que ofrecen una onda sinusoidal no adulterada.

Figura 22. Instalación del inversor en el interior del bloque “B”



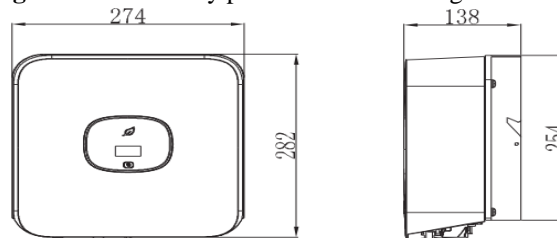
Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Figura 23. Características del inversor on grid MIC 2000 TL-X

 PV Grid Inverter	
Model name	MIC 3000TL-X
Max. PV voltage	550 d.c.V
PV voltage range	65 V-550 d.c.V
PV Isc	16 d.c.A
Max. input current	13 d.c.A
Max. output power	3000 W
Max. apparent power	3000 VA
Nominal output voltage	230 a.c.V
Max. output current	14.3 a.c.A
Nominal output Frequency	50/60 Hz
Power factor range	0.8leading~0.8lagging
Safety level	Class I
Ingress Protection	IP65
Operation Ambient Temperature	-25°C - +60°C
CE, VDE0126-1-1, VDE-AR-N4105, UTE2013, EN 60438 IEC62116, IEC61727	
	
Made in China	

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Figura 24. Tamaño y peso del inversor on grid MIC 2000 TL-X



Model	Height (H)	Width (W)	Depth (D)	Weight
MIC 750-2000 TL-X	282mm 11.1inch	274mm 10.78inch	138mm 5.4inch	6.0kg
MIC 2500-3300 TL-X				6.2kg

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

9.4.5. Precio de la energía según sus centrales

Según (CENELEC) especifica los costes que deben percibirse por la energía estimada en la marca de transporte, comunicada en céntimos de dólar por kWh, son los siguientes:

Tabla 5. Costos de la energía según sus centrales

Centrales	Precio (cUSD/ kWh)
Eólicas	10.05
Fotovoltaica	13.65
Geotérmicas	8.12

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para realizar un análisis del funcionamiento del sistema fotovoltaico se realiza las pruebas necesarias, es decir conectar el sistema de generación solar fotovoltaica a la red eléctrica del bloque “B”, además se realiza pruebas en la medición de corriente y voltaje, y sobre todo saber el ahorro de la energía eléctrica. Para la comprobación de la corriente y la tensión, se utiliza un amperímetro y un multímetro, respectivamente.

10.1. Pruebas de voltaje y corriente

Para las pruebas de voltaje y corriente se utilizó un Hobotest-multímetro Digital HT206D. La técnica empleada para realizar las pruebas fue la comparación de las mediciones de los paneles solares y el valor mostrado en el sistema de generación solar fotovoltaica.

10.1.1. Prueba de medición de Voltaje

Tabla 6. Medición de Voltaje

Día	DIGITAL HT206D	PANEL #1	PANEL #2	PANEL #3
1	44.30	44.30	44.31	44.32
2	45.37	45.33	45.37	45.40
3	47.06	47.06	47.13	46.15

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Figura 25. Medición del voltaje con el Habotest-multímetro Digital HT206D.



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

10.1.2. Prueba de medición de corriente

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta prueba y se verifica los valores producidos por el sistema de generación y los paneles solares.

Tabla 7. Medición de Corriente

Día	DIGITAL HT206D	PANEL #1	PANEL #2	PANEL #3
1	005.5	005.5	005.5	005.6
2	005.6	005.6	005.6	005.7
3	005.7	005.7	005.8	005.8

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Figura 26. Medición de la corriente con el Habotest-multímetro Digital HT206D.



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

10.2. Cálculo Consumo del bloque “B” en kWh

Para esta mejora se considerará la utilización de la energía por el bloque "B" de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, que fue evaluado por las pruebas de conocimientos, el interés típico de energía mes a mes. Se estableció que consume una medida de 2300 W en su totalidad; a continuación, se fomentará la estimación particular que tendría que costar por las necesidades de acompañamiento es creado por la ecuación.

$$\text{consumo} = \frac{\text{potencia} * \text{tiempo} * (30\text{días})}{1000} \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$\text{consumo} = \frac{2300 * 5\text{h} * (30\text{días})}{1000} = 345\text{kwh}$$

Dónde:

- Potencia total 2300W
- Tiempo de uso 5h/día

10.3. Gasto energético mensual y anual

Las tarifas del consumo en el presente año son de \$ 10,30 para el sector residencial; \$ 10,45 para el comercial; \$ 8,00 para el industrial; y \$ 7,15 para otros sectores. Para el cálculo se empleará la siguiente formula.

$$\text{Gasto } \$ = 345\text{kwh} * (0,1044) = \$ 36,01 \text{ gasto mensual}$$

Gasto anual ()

$$\text{Gasto } \$ = 345\text{kwh} * (0,1044) * (12 \text{ meses}) = \$ 432,21 \text{ gasto anual}$$

10.4. Promedio de generación de energía del sistema solar fotovoltaico

El marco de edad fotovoltaico orientado al sol previsto se organiza con componentes y hardware que fueron elegidos por las cualidades de trabajo, a la luz de las reglas establecidas en los cálculos realizados. Trayendo una edad diaria normal de 1,5 kWh, para una suma de 45 kWh cada mes. Lo que sería la suma o cantidad de energía eléctrica ahorrada en la utilización o interés mes a mes del bloque “B” de la universidad Técnica de Cotopaxi extensión-La Maná, valor similar dicho al principio de la investigación que era de 1 kWh de generación diaria.

$$\text{Ahorro de energía eléctrica diaria} = 1.5\text{kwh} * (0,1044) = \$ 0,15$$

$$\text{Ahorro de energía eléctrica mensual} = 45\text{kwh} * (0,1044) = \$ 4,69$$

10.5. Recuperación de la inversión

$$T = \frac{Gg}{Ga} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$T = \frac{\$ 2,348.00}{\$400.25} = 5.86$$

$$0.86 \text{ años} \frac{12 \text{ MESES}}{\text{AÑO}} = 10.32 \text{ meses}$$

$$0.32 \text{ años} \frac{30 \text{ DIAS}}{\text{MES}} = 9 \text{ días}$$

Tiempo necesario para recuperar inversión es de 5 años 10 meses y 9 días

Dónde: Gg : Gasto general \$2,348.00 y Ga : Gasto anual \$ 400.25

11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

A continuación, se detallan los materiales y elementos usados, con su respectivo precio, también se presenta el costo del diseño e implementación del generador. Para poder tener un costo real del generador solar fotovoltaico se debe tomar en cuenta el precio de los principales componentes, mano de obra y más equipos utilizados en el proceso de construcción de las diferentes etapas del sistema.

Tabla 8. Presupuesto

Cantidad	Detalle	P. Unitario	P. Total
3	Panel solar Monocristalino 535 W	240.00	720.00
1	Inversor On Grid 2000 W	400.00	400.00
1	Agf Ae Medidor Bidireccional de monitoreo Reflujo	500.00	500.00
1	Soporte inclinado para paneles solares	150	150
1	Cajetín relé diferencial	10	10
1	relé diferencial	18	18
1	Rollo de cable solar negro	250	250
	Instalación final del sistema	300	300
	TOTAL		2,348.00

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones:

- Al examinar la practicidad especializada de la ejecución del generador fotovoltaico de un kilovatio, se resuelve que tiene un límite de duración del 10% del interés mensual del bloque “B” de la universidad Técnica de Cotopaxi-extensión La Maná, valor que se resta el consumo energético del mismo.
- El marco de antigüedad fotovoltaico planificado está organizado con componentes que fueron elegidos por los atributos de la actividad, a la vez que se tienen en cuenta las reglas establecidas en los cálculos realizados. El resultado es una duración cotidiana de 1,5 kWh, un valor que no dista mucho del 1 kWh diario propuesto al inicio de la exploración.
- Se necesitaron placas monocristalinas, un inversor de tres etapas, seguros de CC y CA y un marco de establecimiento ordinario.
- Para la puesta en marcha del sistema On Grid se conecta las entradas de la red y se espera aproximadamente 4 minutos luego el sistema empieza a leer y analizar la red automáticamente.
- Para la configuración del sistema On Grid vamos a la opción q dice set-parámetros con dos toques seleccionamos, con un toque navegamos, y con tres toques regresamos.

12.2. Recomendaciones:

- Al tratarse de un amplio conjunto de componentes y materiales relacionados con los generadores fotovoltaicos, es importante realizar una amplia investigación de las piezas accesibles en la búsqueda, ya que esto ayudará a conseguir un hardware más cambiado de acuerdo con las estimaciones realizadas y a no sobredimensionar el marco y, por tanto, producir costes innecesarios.
- Para una posible implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica diseñada se debe tener en cuenta que es necesario leer los documentos adicionales como la regulación ARCERNNR-001/2021
- Se recomienda la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para cubrir parte de la demanda energética, con fines de investigación para promover la inclusión de nuevas fuentes de generación y así desplazar el uso de combustibles fósiles para la producción de la electricidad.

13. BIBLIOGRAFÍA


- Andalucía. (2018, mayo 3). Las energías renovables: Características y tipos. Consumo Responde.
https://www.consumoresponde.es/art%C3%ADculos/las_energias_renovables_caracteristicas_y_tipos
- Aramburo, C. (2021, noviembre 19). ¿Qué es un Medidor Bidireccional? Y para que sirve. KeeUI Solar. <https://keeui.com/2021/11/19/que-es-un-medidor-bidireccional/>
- ARCONEL. (2019). Codificación-Regulación-No.-ARCONEL-003-18.
- AutoSolar. (2021, julio 15). ¿Qué es un panel solar? <https://autosolar.es/aspectos-tecnicos/que-es-un-panel-solar>
- AutoSolar. (2022, enero 25). Qué cable es el adecuado para las instalaciones solares. <https://autosolar.es/energia-solar-fotovoltaica/que-cable-es-el-adecuado-para-las-instalaciones-solares>
- Bloomberg Línea. (2022, enero 14). El 93,2% de energía que genera el Ecuador es renovable. Bloomberg Línea. <https://www.bloomberglinea.com/2022/01/14/el-932-de-energia-que-genera-el-ecuador-es-renovable/>
- Campler. (2016). Protección contra sobretensiones en sistemas fotovoltaicos. 5.
- Cárdenas Calle, M. G. (2019a). Estudio técnico económico de la energía solar fotovoltaica y mini eólica a pequeña escala [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32326>
- Cárdenas Calle, M. G. (2019b). Estudio técnico económico de la energía solar fotovoltaica y mini eólica a pequeña escala. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32326>
- Crucerira Fueltan, E. P. (2019). Implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica con integración a la red eléctrica en el edificio de la carrera de ingeniería eléctrica de la Universidad Técnica del Norte [Universidad Técnica del Norte]. <https://1library.co/document/zkx16eey-implementacion-generacion-fotovoltaica-integracion-electrica-ingenieria-electrica-universidad.html>
- García Pesántez, L. E. (2020). Estudio de prefactibilidad para la aplicación de un sistema fotovoltaico para el edificio administrativo de la Central Termoeléctrica El Descanso, de acuerdo con la Regulación Nro. ARCONEL- 003/18 [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34519>

- HelioEsfera. (2019, octubre 20). La radiación solar. HelioEsfera. <https://www.helioesfera.com/la-radiacion-solar/>
- IDEAM. (2018a). CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACIÓN SOLAR. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/caracteristicas-de-la-radiacion-solar>
- IDEAM. (2018b). RADIACIÓN SOLAR. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar>
- Metáfora Visual S.L. (2018, enero 17). ¿Qué son las energías renovables? ¡Cuidemos el planeta! <https://cuidemoselplaneta.org/energias-renovables/>
- Ministerio de Energía y Minas. (2021, julio 18). Ecuador actualiza el Bloque de Energías Renovables a 500 megavatios con potencial de inversión por USD 968 millones. <https://www.recursoyenergia.gob.ec/ecuador-actualiza-el-bloque-de-energias-renovables-a-500-megavatios-con-potencial-de-inversion-por-usd-300-millones/>
- Nacional, E. P. (2020, abril 21). Mapa Solar del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. <https://www.epn.edu.ec/mapa-solar-del-ecuador/>
- Planas, O. (2021a, junio 30). Energía solar fotovoltaica y sistemas fotovoltaicos. <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica>
- Planas, O. (2021b, julio 8). ¿Qué es la radiación solar? Tipos y características. <https://solar-energia.net/que-es-energia-solar/radiacion-solar>
- Planas, O. (2022, junio 9). ¿Qué es el efecto fotovoltaico? Uso en placas solares. https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/efecto-fotovoltaico#google_vignette
- Ramírez, B. (2021, julio 13). ¿Qué son las energías renovables? <https://aprende.com/blog/oficios/energia-eolica/energias-renovables/>
- Ramos Lopez, H., & Luna Puente, R. (2014). DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO INTEGRADO A LA RED PARA EL AREA DE ESTACIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE SALAMANCA” [UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE SALAMANCA]. <https://1library.co/document/z3dd51dy-diseno-sistema-fotovoltaico-integrado-estacionamiento-universidad-tecnologica-salamanca.html>
- Renovaenergía. (2020, noviembre 14). Energía Solar Fotovoltaica Conexión de Red. Renovaenergía S.A. <https://www.renova-energia.com/energia-renovable/energia-solar-fotovoltaica-conexion-de-red/>


- Romero Crespo, J. F., & Flores Peralta, J. I. (2019). Estudio e implementación de un sistema de micro generación solar fotovoltaico para autoconsumo (caso de estudio considerando la regulación Nro. ARCONEL- 003/18) [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33564>
- San Juan, N. (2019, agosto 25). ¿Cómo se convierte la energía solar en electricidad mediante paneles solares? CONFIGURAR PC. <https://comoconfigurarpc.org/como-se-convierte-la-energia-solar-en-electricidad-mediante-paneles-solares/>
- Sánchez, M. G. (2015). ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS AISLADOS DE DIFERENTE CONFIGURACIÓN. 123.
- SotySolar. (2021, abril 2). Inversores solares: ¿qué son? ¿qué tipos hay? <https://sotysolar.es/blog/que-son-los-inversores-fotovoltaicos>
- SunSupply. (2021, julio 2). Diferentes tipos de sistemas solares fotovoltaicos. Sun Supply. <https://www.sunsupplyco.com/diferentes-tipos-de-sistemas-solares-fotovoltaicos/>
- Tasinchana Cadena, C. P. (2021). PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA UN SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED PARA EL SUPERMERCADO MI REY UBICADO EN LA CIUDAD DE IBARRA [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11274/2/04%20MEL%20114%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Tobajas Vázquez, M. C. (2018). Energía solar fotovoltaica (Primera edición). Cano Pina S.L.

14. ANEXOS


Anexo 1. Datos del estudiante

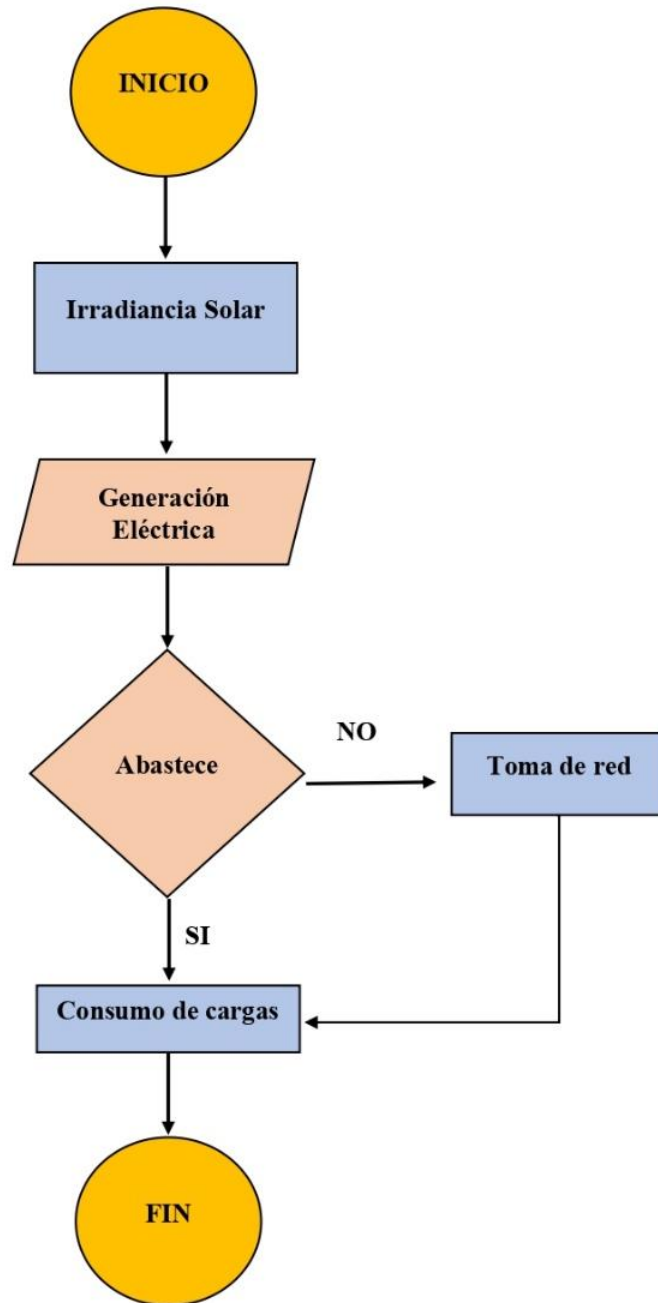
DATOS PERSONALES		
Nombres:	Kevin Bryan	
Apellidos:	Tacurid Pinela	
Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	03 DE Febrero del 1997	
Lugar de nacimiento:	Guayas- Guayaquil	
Cédula de identidad:	095507561-9	
Estado civil:	Unión libre	
Teléfono:	0961129281	
Dirección	Las Peñas	
Cantón:	Cotopaxi	
Correo electrónico:	kevin.tacurid5619@utc.edu.ec	
ESTUDIOS REALIZADOS		
Instrucción primaria:	Escuela Fiscal Mixta "TILIPULO "	
Instrucción secundaria:	Unidad Educativa "Padre José María Velaz" Irfeyal	
TÍTULOS OBTENIDOS		
<input type="checkbox"/> CAMPO DE ACCION <input type="checkbox"/> CURSO DE SOLDADURA <input type="checkbox"/> BACHILLERATO EN MECANICA EN General		
CERTIFICADOS OBTENIDOS		
<input type="checkbox"/> PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES <input type="checkbox"/> CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA UTC- LA MANA 2019 <input type="checkbox"/> JORNADA CIENTIFICA EMPRESARIAL DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA <input type="checkbox"/> CURSO AUXILIAR DE DOMOTICA		

Anexo 2. Datos del estudiante

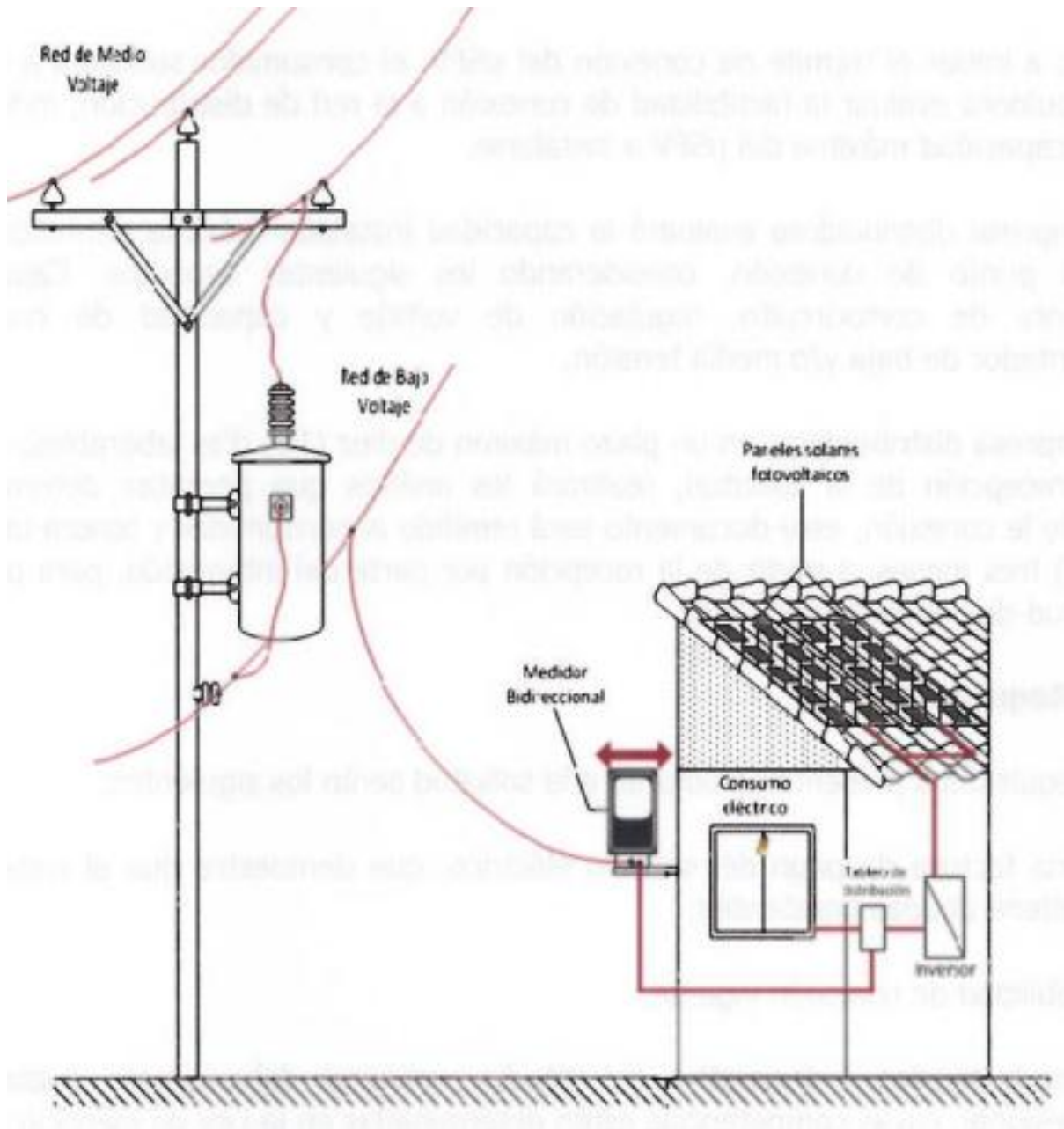
DATOS PERSONALES		
Nombres:	Anderson Javier	
Apellidos:	Toaquiza Cuyo	
Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	24 DE ENERO DE 1998	
Lugar de nacimiento:	La Maná	
Cédula de identidad:	0504254368	
Estado civil:	Soltero	
Teléfono:	0997315694	
Dirección domiciliaria:	El Carmen	
Cantón:	La Maná	
Correo electrónico:	anderson.toaquiza4368@utc.edu.ec	
ESTUDIOS REALIZADOS		
Instrucción primaria:	Escuela Fiscal "Narciso Cerda Maldonado"	
Instrucción secundaria:	Colegio "Instituto Tecnológico Superior La Maná"	
TÍTULOS OBTENIDOS		
➤ BACHILLER EN SISTEMAS INFORMÁTICOS		
CERTIFICADOS OBTENIDOS		
➤ "Curso De Auxiliar En Domótica".		
➤ "IV Congreso Internacional De Investigación Científica UTC-La Mana'2019".		

Anexo 3. Hoja de vida del docente tutor.

DATOS PERSONALES		
Nombres:	Danilo Fabricio	
Apellidos:	Trujillo Ronquillo	
Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	28 / Agosto / 1981	
Lugar de nacimiento:	Ambato	
Cédula de identidad:	1803547320	
Estado civil:	Soltero	
Teléfono:	0982987576	
Dirección	Ricardo callejas y Pedro Vascones Cevilla	
Correo electrónico:	danilo.trujillo7320@utc.edu.ec	
ESTUDIOS REALIZADOS		
Instrucción primaria:	Esc. Pensionado La Merced	
Instrucción secundaria:	Instituto Superior Tecnológico Bolívar	
TÍTULOS OBTENIDOS		
<input type="checkbox"/> BACHILLERATO EN CIENCIAS <input type="checkbox"/> ING EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES ESPE SANGOLQUI-ECUADOR <input type="checkbox"/> MASTER UNIVERSITARIO EN ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA MADRID-ESPAÑA <input type="checkbox"/> DOCENTE EN ING ELECTRICA, TERCERA COHORTE DE DOCTORADO DE LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL QUITO-ECUADOR		

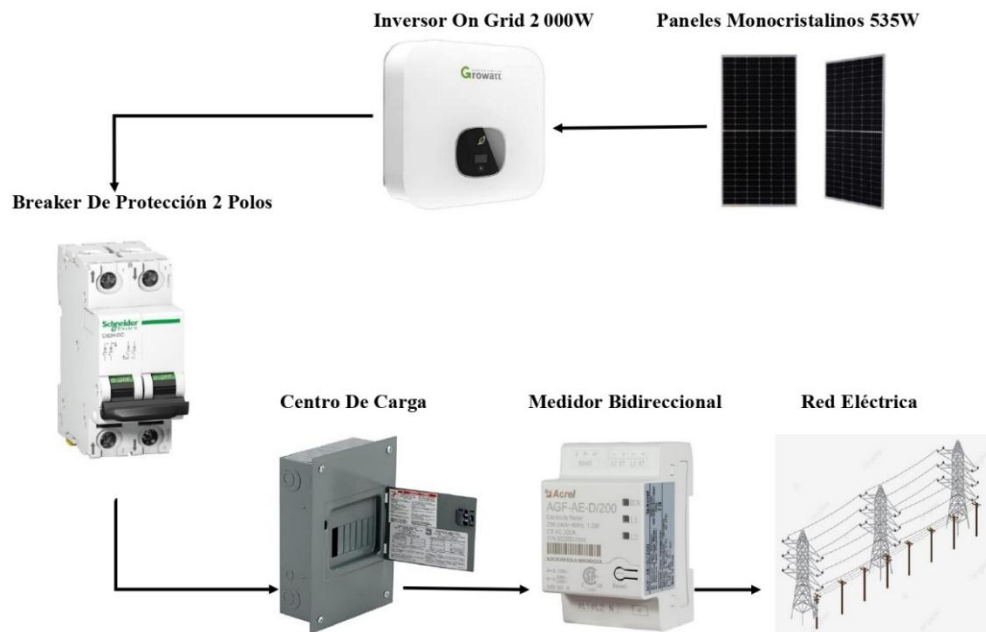
Anexo 4. Diagrama de flujo.

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 5. Esquema de instalación del sistema fotovoltaico.

Fuente: (ARCONEL, 2019).

Anexo 6. Diagrama de conexiones del sistema de generación



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 7. Adecuación para la sujeción de la estructura al piso.



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 8. Montaje de los paneles solares



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).



Anexo 9. Montaje y anclaje de la estructura de los paneles solares



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).



Anexo 10. Instalación y conexión del cableado

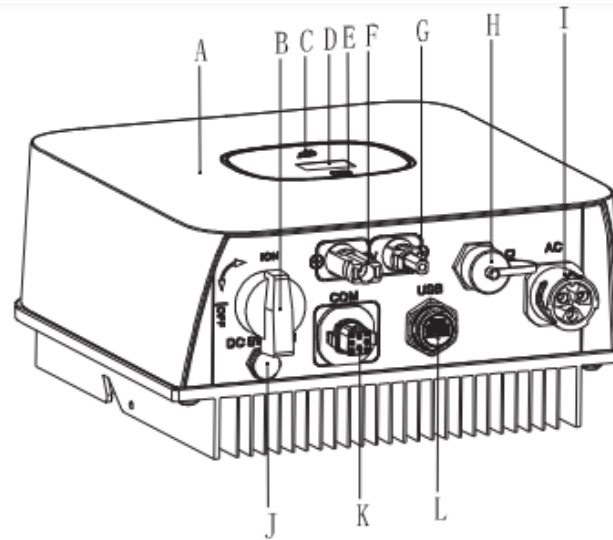
Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

**Anexo 11. Instalación y conexión del cableado**

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).



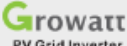

Anexo 12. Descripción del inversor on grid MIC 2000 TL-X



Position	Description
A	COVER
B	DC SWITCH
C	LED
D	OLED
E	TOUCH BUTTON
F	PV INPUT +
G	PV INPUT -
H	DRM PORT
I	AC OUTPUT
J	VENTILATION VALVE
K	COM PORT
L	USB PORT

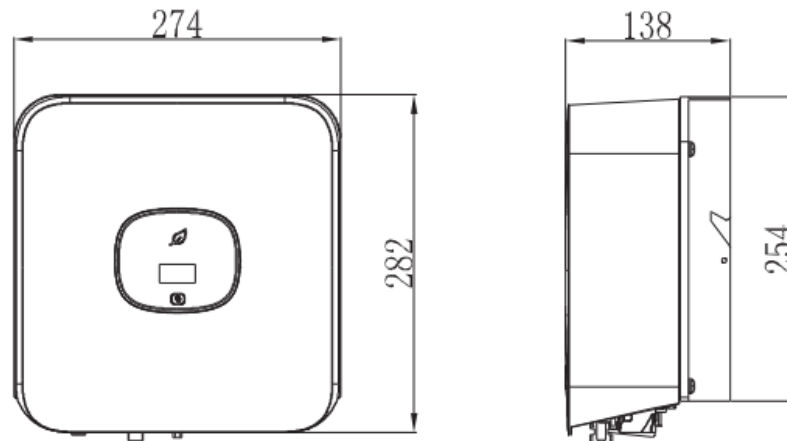
Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A. , 2022).

Anexo 13. características del inversor on grid MIC 2000 TL-X

 PV Grid Inverter	
Model name	MIC 3000TL-X
Max. PV voltage	550 d.c.V
PV voltage range	65 V-550 d.c.V
PV Isc	16 d.c.A
Max. input current	13 d.c.A
Max. output power	3000 W
Max. apparent power	3000 VA
Nominal output voltage	230 a.c.V
Max. output current	14.3 a.c.A
Nominal output Frequency	50/60 Hz
Power factor range	0.8leading-0.8lagging
Safety level	Class I
Ingress Protection	IP65
Operation Ambient Temperature	-25°C - +60°C
<small>CE, VDE0126-1-1, VDE-AR-N4105, UTE2013, EN 60438 IEC62116, IEC61727</small>	
	
<small>Made in China</small>	

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 14. tamaño y peso del inversor on grid MIC 2000 TL-X



Model	Height (H)	Width (W)	Depth (D)	Weight
MIC 750-2000 TL-X	282mm 11.1inch	274mm 10.78inch	138mm 5.4inch	6.0kg
MIC 2500-3300 TL-X				6.2kg

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 15. Datasheet del inverter on grid MIC 2000 TL-X

Datasheet	MIC 750TL-X	MIC 1000TL-X	MIC 1500TL-X	MIC 2000TL-X	MIC 2500TL-X	MIC 3000TL-X	MIC 3300TL-X
Input data (DC)							
Max. recommended PV power (for module STC)	1050W	1400W	2100W	2800W	3500W	4200W	4290W
Max. DC voltage	500V	500V	500V	500V	550V	550V	550V
Start voltage	50V	50V	50V	50V	80V	80V	80V
Nominal voltage	120V	180V	250V	360V	360V	360V	360V
MPP voltage range	50V-500V	50V-500V	50V-500V	50V-500V	65V-550V	65V-550V	65V-550V
No. of MPP trackers	1						
No. of PV strings per MPP tracker	1						
Max. input current per MPP tracker	13A						
Max. short-circuit current per MPP tracker	16A						
Output data (AC)							
AC nominal power	750W	1000W	1500W	2000W	2500W	3000W	3300W
Max. AC apparent power	750VA	1000VA	1500VA	2000VA	2500VA	3000VA	3300VA
Nominal AC voltage(range*)	230V (180-280V)						
AC grid frequency(range*)	50/60 Hz (45-55Hz/55-65 Hz)						
Max. output current	3.6A	4.8A	7.1A	9.5A	11.9A	14.3A	14.3A
Adjustable power factor	0.8leading...0.8lagging						
THDI	<3%						
AC grid connection type	Single phase						
Efficiency							
Max. efficiency	97.4%	97.4%	97.4%	97.4%	97.6%	97.6%	97.6%
European efficiency	96.5%	96.5%	97.0%	97.0%	97.0%	97.1%	97.1%
MPP efficiency	99.9%						
Protection devices							
DC reverse polarity protection	Yes						
DC switch	Yes						
AC/DC surge protection	Type III / Type III						
Insulation resistance monitoring	Yes						
AC short-circuit protection	Yes						
Ground fault monitoring	Yes						
Grid monitoring	Yes						
Anti-islanding protection	Yes						
Residual-current monitoring unit	Yes						
AFCl protection	Optional						
General data							
Dimensions (W / H / D)	274/254/138mm						
Weight	6kg	6kg	6kg	6kg	6.2kg	6.2kg	6.2kg
Operating temperature range	-25°C ... +60°C						
Nighttime power consumption	< 0.5W						
Topology	Transformerless						
Cooling	Natural convection						
Protection degree	IP65						
Relative humidity	0-100%						
Altitude	4000m						
DC connection	H4/MC4(Optional)						
AC connection	Connector						
Display	OLED+LED/WIFI+APP						
Interfaces: RS485 / USB/Wi-Fi/GPRS/ RF/LAN	Yes/Yes/Optional/Optional/Optional/Optional						
Warranty: 5 years / 10 years	Yes /Optional						
CE, AS4777, AS/NZS 3100, CEI 0-21, VDE-AR-N 4105, VDE 0126-1-1, UTE C 15-712-1, EN50549, IEC 60068, IEC 61683, IEC 62116, IEC 61727, INMETRO, G98, C10/C11, UNE217001, UNE206007, PO12.2							

* The AC voltage and frequency range may vary depending on specific country grid standard.
All specifications are subject to change without notice.

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 16. Instalación del inversor en el interior del bloque “B”



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 17. Medición del voltaje con el Habotest-multímetro Digital HT206D.



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 18. Medición de la corriente con el Habotest-multímetro Digital HT206D.

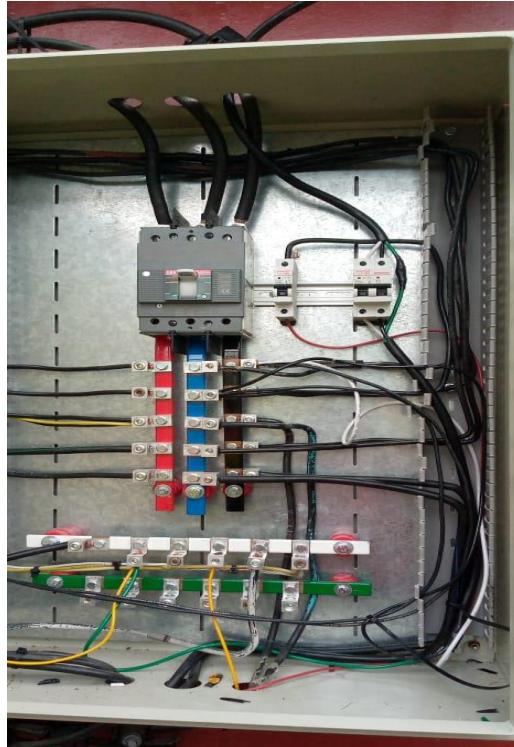


Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

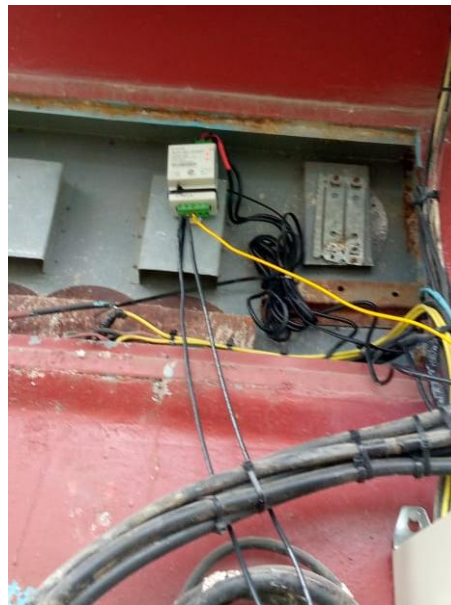
Anexo 19. Cable usado en la instalación del sistema de generación



Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 20. Caja de conexiones del sistema

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 21. Medidor de energía de inversor fotovoltaico

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 22. Inversor On Grid conectado en funcionamiento

Fuente: (Tacurid K. &Toaquiza A., 2022).

Anexo 23. Aval de Traducción**CENTRO
DE IDIOMAS****AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN GENERADOR SOLAR FOTO VOLTAICO DE UN KILOVATIO CON MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA DETERMINAR EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ**”, presentado **Tacurid Pinela Kevin Bryan y Toaquiza Cuyo Anderson Javier**, egresados de la Carrera de: **Ingeniería Electromecánica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, agosto del 2022

Atentamente,

Mg. Fernando Toaquiza

CI: 0502229677

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC







Anexo 24. Similitud de contenido



Document Information

Analyzed document	tesis terminada Kevin Tacurid _3.pdf (D143372496)
Submitted	8/29/2022 11:56:00 PM
Submitted by	
Submitter email	yoandrys.morales@utc.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	yoandrys.morales.utc@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/caracteristicas-de-la-radiacion-solar Fetched: 8/29/2022 11:57:00 PM	 3
W	URL: https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/efecto-fotovoltaico#google_vignette Fetched: 8/29/2022 11:57:00 PM	 2
W	URL: https://autosolar.es/aspectos-tecnicos/que-es-un-panel-solar Fetched: 8/29/2022 11:57:00 PM	 2
W	URL: https://sotysolar.es/blog/que-son-los-inversores-fotovoltaicos Fetched: 8/29/2022 11:57:00 PM	 1
W	URL: https://keeui.com/2021/11/19/que-es-un-medidor-bidireccional/ Fetched: 8/29/2022 11:57:00 PM	 1
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / _TESIS TERMINADA.pdf Document _TESIS TERMINADA.pdf (D143304969) Submitted by: yoandrys.morales@utc.edu.ec Receiver: yoandrys.morales.utc@analysis.arkund.com	 2