

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL PARA EL PROCESO DE SECADO DE CACAO
MEDIANTE APLICACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA
DESIGN OF AN INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEM FOR THE COCOA DRYING PROCESS THROUGH THE
APPLICATION OF PHOTOVOLTAIC ENERGY**

Ing. Estrella Quispe Alex Fabián; Ing. Zapata Villacis Nelson Rodrigo; Ing. Carrión Ruiz Wilmer Francisco; Ing. Germán Patricio Segura Núñez; Est. Arias Garofalo Héctor Alexander

Resumen

El presente documento expone el "Diseño de un sistema de instrumentación y control para el proceso de secado de cacao mediante la aplicación de energía alternativa fotovoltaica". El diseño de sistema de instrumentación y control fotovoltaico es para la aplicación de una secadora de cacao de energías alternativas la cual nos ayudara a tener un manejo más óptimo y rentable para la producción agrícola, el mismo que ha sido diseñado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas dentro de los parámetros, orden técnico y condiciones climáticas de la zona. Se demuestra todo lo referente al material y el cálculo para su respectivo dimensionamiento con la finalidad obtener resultados óptimos de manera detallada y general de un Sistema de Instrumentación y Control para el proceso de secado de cacao mediante aplicación de energía alternativa fotovoltaica.

Palabras clave: Diseño, instrumentación, secado, energía, paneles, fotovoltaico.

Abstract

This document exposes the "Design of an instrumentation and control system for the cocoa drying process through the application of alternative photovoltaic energy". The design of the photovoltaic instrumentation and control system is for the application of an alternative energy cocoa dryer which will help us to have a more optimal and profitable management for agricultural production, the same one that has been designed in the province of Santo Domingo. of the Tsáchila within the parameters, technical order and climatic conditions of the area. Everything related to the material and the calculation for its respective sizing is demonstrated in order to obtain optimal results in a detailed and general way of an Instrumentation and Control System for the cocoa drying process through the application of alternative photovoltaic energy.

Keywords: Design, instrumentation, drying, energy, panels, photovoltaic.

PROCESOS TECNOLÓGICOS Diciembre, V°2-N°2; 2021

- ✓ **Recibido:** 20/08/2021
- ✓ **Aceptado:** 22/09/2021
- ✓ **Publicado:** 30/12/2021

📍 **PAÍS:**
Ecuador

🏠 INSTITUCIÓN:

- 📍 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 📍 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 📍 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 📍 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 📍 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

✉ **CORREO:**

- ✉ alexestrella@tsachila.edu.ec
- ✉ nelsonzapata@tsachila.edu.ec
- ✉ wilmercarrión@tsachila.edu.ec
- ✉ germansegura@tsachila.edu.ec

☑ **ORCID:**

📄 **FORMATO DE CITA APA.**

Estrella, F. A., Zapata, N. R., Carrión, W. F., Segura, P. G. & Arias, H. A., (2021). Diseño de un sistema de instrumentación y control para el proceso de secado de cacao mediante aplicación de energía fotovoltaica *Revista G-ner@ndo*, V°2 (N°2), 20- 42.

Introducción

La agricultura es una de las actividades que más recursos produce en nuestro Ecuador. Ya que este mismo sistema de producción de secado de cacao pueden ser tecnificado mediante el empleo de energía solar, teniendo como objetivo energizar la parte de instrumentación y control, permitiendo optimizar los recursos que tenemos en nuestro medio, para controlar procesos de secado de cacao en zonas rurales donde los sistemas de servicios de energía eléctrica son ineficientes. Por esta observación determinada nace la idea y la necesidad de implementar través de mis conocimientos adquiridos en la trayectoria de mis estudios académicos, para ello opté y propuse un sistema solar fotovoltaico para el control de proceso de secado o deshidratado del cacao y acorde a los requerimientos del mercado. El presente proyecto se basa en el “Diseño de un sistema de instrumentación y control para el proceso de secado de cacao mediante la aplicación de energía alternativa fotovoltaica” poniendo en práctica los diferentes conocimientos adquiridos en las siguientes asignaturas como es energías alternativas, instrumentación y control industrial. Para ello he propuesto un proyecto que está basado en la aplicación de energía solar para controlar la temperatura de un proceso de secado, debido que es un elemento de vital importancia para reducir el porcentaje de humedad del cacao y de varios productos agrícolas, manteniendo su disponibilidad para el desarrollo ecológico, económico y social de nuestro país.

De aquí surge la necesidad de cuantificar el recurso existente, la tecnología necesaria para buscar caminos más apropiados para el desarrollo productivo, eficiente y amigable con el medio ambiente. La actividad productiva en procesos de secado se requiere energía solar, actualmente los precios del costo de secado con gas licuado (GLP) no generan rentabilidad competitiva para el productor y con respecto al valor de venta en el mercado agrícola.

El presente trabajo de integración curricular permitirá construir un sistema de control automático mediante energía fotovoltaica para un sistema solar de secado de cacao mediante energías alternativa, permitiendo al estudiante desarrollar un perfil profesional en el conocimiento

aplicativo de energías renovables, favoreciendo el desarrollo de mejoras cualitativas en este campo eléctrico tan importante.

Materiales y Métodos

Para este estudio de sistema solar aislado fotovoltaico, se analiza una forma como generar energía eléctrica sin contaminar el medio ambiente. Para ello se creó perfiles de carga atreves de las potencias obtenidas, así como principales referencias de la demanda total. A continuación, se presenta los datos reales de consumo de corriente continua DC y corriente alterna AC. Después de un análisis de enfoque del proyecto, se optó por una investigación mixta, ya que este proyecto cumple con toda la información necesaria sobre el “Diseño de un sistema de instrumentación y control para el proceso de secado de cacao mediante la aplicación de energía alternativa fotovoltaica” utilizando un mecanismo de una forma óptima, como es la recolección de datos y el propósito de su objetivo como es de llegar a la práctica y poder aplicarlo en un tiempo estimado.

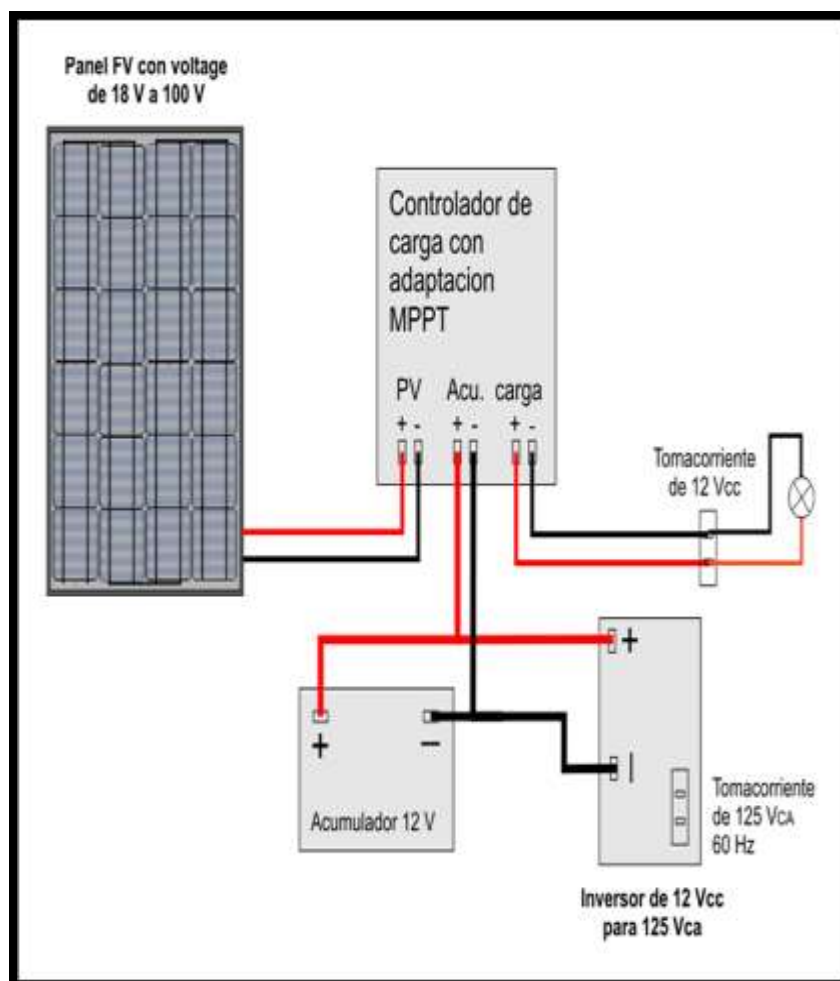
Análisis de resultados

Diseño del sistema solar fotovoltaico

Primera fase: Diseño del diagrama de conexiones del sistema solar, para este caso se utilizó un panel de 150W, un controlador de carga MPPT de 30A, una batería de 100Ah a 12V de ciclo profundo, un inversor de onda senoidal pura de 12V CC a 110V CA. (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 1.

Diagrama de conexiones fotovoltaico.



Nota: En esta figura se observa cómo el diagrama con sus elementos y conductores fotovoltaicos.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Segunda fase: Instalación del controlador MPPT, “para ello he colocado el controlador MPPT al tablero de conexiones, de allí ajustando y conectando a los terminales de la protección o disyuntor termomagnético seguido a la batería de 12V” (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 2 *Instalación del controlador MPPT*



Nota: En esta figura se observa cómo se realizó las conexiones del controlador de batería.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Tercera fase: Instalación del inversor de voltaje, en este paso he realizado la conexión desde los terminales negativo y positivos del inversor de voltaje de 12V, pasando por un interruptor de 60Amp a los terminales positivos y negativo de la batería de 12v-50 Ah. (Elaboración propia, 2021)

Figura N° 3 *Instalación del inversor de voltaje a la batería.*



Nota: En esta figura se observa cómo se realizó las conexiones del inversor de voltaje de onda senoidal pura. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Cuarto fase: Instalación del panel solar, “en este punto se conectó los terminales positivo y negativo que indica el controlador MPPT a los conductores del panel solar” (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 4. *Instalación de panel solar monocristalino.*

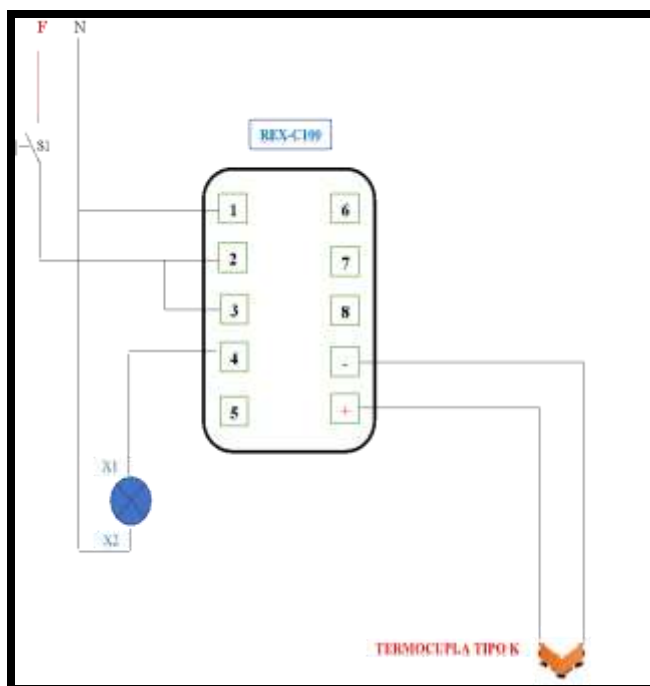


Nota: En esta figura se observa cómo se realizó su conexión del panel solar. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Diseño del sistema de instrumentación y control

Primer paso: Diseño del esquema de conexiones, para ello se utilizó un controlador de temperatura C100, una termocupla tipo k, una resistencia, un conector tres puntas, un releed de estado sólido, conductores calibre #14, un disyuntor termomagnético. (Elaboración propia, 2021)

Figura N° 5 Diagrama de conexiones del control de temperatura REX-100.



Nota: En esta figura se observa el diagrama de conexiones del control de temperatura. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Segundo paso: Instalación del tablero de control, “en este caso se realizó la colocación de un selector de dos posiciones, una luz piloto y un controlador de temperatura” (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 6. Instalación de los elementos de control.



Nota: En esta imagen se observa los tres elementos colocados en el tablero de control. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Tercer paso: Instalación de una protección termomagnético, “para ello se comenzó sujetando y colocando un riel din, seguido he conectado a una barra de conexiones” (Elaboracion propia, 2021).

Figura N° 7 *Instalación de un disyuntor termomagnético.*



Nota: En esta figura se observa cómo se realizó la colocación del riel din y las conexiones del disyuntor termomagnético a las barras de terminales. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Cuarto paso: Instalación del controlador de temperatura, “para ello se realizó un puente de los terminales 2 y 3 seguido se conectó del terminal 2 del controlador de temperatura a la fase del selector al pin 4” (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 8

Instalación del controlador de temperatura.

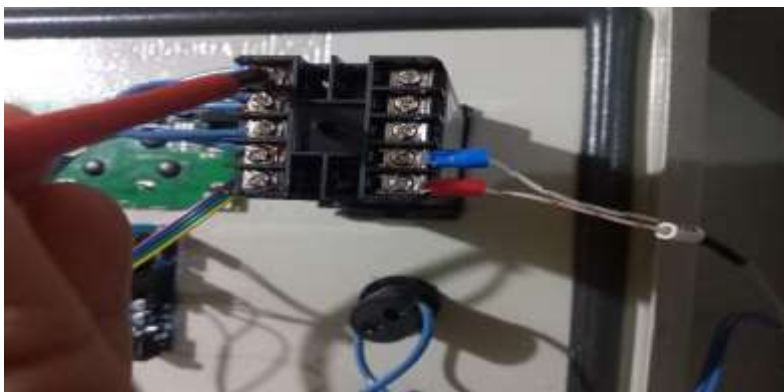


Nota: En estas figuras se observa cómo se conectó sus pines del controlador de temperatura.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Quinto paso: Instalación del cable neutro, para esta conexión se alimentó un neutro para cada uno, ya sea para el pin uno del controlador de temperatura, y para el selector pin 3, por último a la luz piloto pin X2. (Elaboración propia, 2021)

Figura N° 9. *Instalación del cable neutro.*



Nota: En esta figura se observa cómo se conectó el pin uno del controlador que es el neutro que se alimenta a luz piloto y al selector. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Sexto paso: Instalación de la termocupla tipo K, “en este caso he conectado los terminales azules a su pin 9 y rojo a su pin 10” (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 10. *Instalación de una termocupla tipo k.*



Nota: En esta figura se observa cómo se realizó la conexión de la termocupla tipo k a los pines 9 y 10. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Séptimo paso: Peinado y arreglado de los cables, “en este punto se realizó un orden de toda la conexión realizada al controlador de la temperatura” (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 11

Peinado de cables terminado.



Nota: En esta figura se observa cómo se realizó un orden específico de los conductores. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Decimo paso: Configuración del controlador de temperatura REX -C100, para ello he realizado, pulsando la tecla SET, luego se visualiza los siguientes parámetros como es el control de temperatura máximo que debe llegar para detectar la termocupla tipo k y la configuración quedaría así: (Elaboración propia, 2021)

Figura N° 12

Configuración del controlador de temperatura.



P0 = H control de calor.

P1 = 2.0 Indica histéresis corta o reinicia 0.5 – 0.10 min

P2 = 110 Temperatura máxima °C

P3 = -50 a -105 Temperatura mínima -45°

P4 = -7 y +7 Calibración de la sonda de temperatura 0 – 0.5

P5 = 0 a 10 min Retardo en minutos.

P6 = OFF Alarma ON – OFF.

Nota: En esta figura se observa cómo queda configurado los parámetros ingresados al controlar de temperatura REX-C100. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Diseño del diagrama de control de Temperatura y Humedad con Arduino

Primer paso: “Conexiones de Arduino al sensor de temperatura y humedad, de igual manera se conectó la pantalla LCD de 20 x4 caracteres” (Elaboración propia, 2021).

CONEXIÓN PANLLA LCD I2C

SCL-----A5

SDA ----A4

VCC-----5V

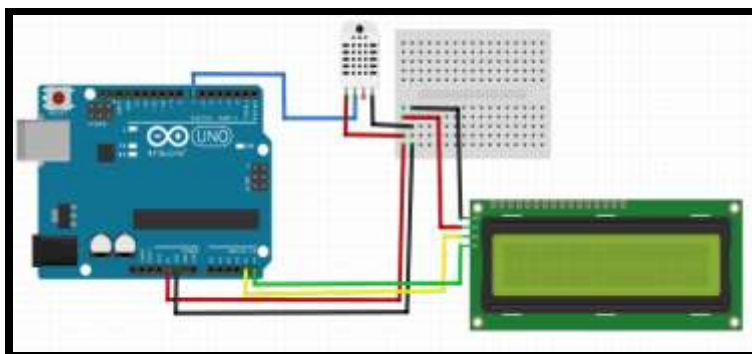
CONEXIÓN DE DTH-22

VCC-----3.3V

GND-----GND

DATA-----PIN 7 DIGITAL

Figura N° 13. *Conexiones del Arduino.*



Nota: En esta figura nos muestra cómo se realizó diferentes conexiones de los pines del Arduino con los pines de la pantalla y el sensor de temperatura. Fuente: (Elaboración propia, 2021).

Segundo paso: Realización de la programación “para el control de temperatura y humedad mediante la librería de Arduino” (Elaboración propia, 2021) .

Figura N 14

Programación del Arduino



Nota: En esta figura se observa cómo se configuro la pantalla LCD con el programa de arduino.

Fuente: (Elaboración propia, 2021).

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
/*
```

```
Programa: control de Temperatura y Humedad con Display I2C LCD 20x4
```

```
Autor: Héctor Arias
```

```
Conecte Vcc y Ground, SDA a A4, SCL a A5 sobre Arduino
```

```
*/
```

```
#include <Wire.h> // Lo trae Arduino IDE
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Incluimos la libreria del LCD
```

```
// Seteamos la direccion LCD a 0x27 o 0x3F for un display de 20 caracteres 4 lineas
```

```
// Seteamos los pines sobre el chip I2C usados para las conexiones del LCD:
```

```
//          addr, en, rw, rs, d4, d5, d6, d7, bl, blpol
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27, 20, 4);
```

```
// SDA --> A4
```

```
// SCL --> A5
```

```
//Constants
```

```
#define DHTPIN 2    // a que pin estamos conectados
```

```
#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21
```

```
//Variables
```

```
//int chk;
```

```
int h; //Almacena el valor de la humedad
```

```
int t; //Almacena el valor de la temperatura
```

```
void setup ()
{
  lcd.begin (20, 4); // Inicializamos el lcd para 20 caracteres 4 lineas, Encendemos el back

  // ----- Rápidos 3 blinks para el back light -----
  for (int i = 0; i < 3; i++)

    lcd.back light ();
    delay (250);
    lcd.noBacklight ();
    delay (250);

  lcd.backlight (); // terminators con el back light on
}

void loop () {
  //Print temp and humidity values to serial monitor
  int sen1 = analogRead(A1);
  float sens2 = analogRead(A2) * (5.0 / 1023.0);
  float sens3 = analogRead(A3) * (100.0 / 1023.0);

  Serial.print("Humidity: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" %, Temp: ");
  Serial.print(t);
  Serial.println(" ° Celsius");
  lcd.print ("CONTROL DE TEMPERATURA");

  delay (1000);
```

Recolección de datos

Tabla N° 1

Base de datos de radiación solar.

BASE DE DATOS DE RADIACION SOLAR PVGIS DE LA PROVINCIA SANTO DOMINGO				
Mes	HSP Horas solar pico por día (kWh/m2/d)	Producción total estimada diario de un 0,87% por Kwp Instalado	Promedio HSP Horas solar pico por mes (kW/m2/m)	Producción total estimada Mes de un 0,87% Por Kwp Instalado
Enero	3,05	2,65	94,66	82,35
Febrero	3,42	2,98	95,89	83,42
Marzo	3,88	3,38	120,26	104,63
Abril	3,66	3,18	109,72	95,46
Mayo	3,3	2,87	102,28	88,98
Junio	3,27	2,84	98,04	85,29
Julio	3,33	2,90	103,33	89,90
Agosto	3,37	2,93	104,48	90,90
Septiembre	3,31	2,88	99,23	86,33
Octubre	3,37	2,93	104,51	90,92

Noviembre	3,33	2,90	99,81	86,83
Diciembre	3,08	2,68	95,5	83,09
HPS Anual	40,37	35,12	1.227,71	1.068,11
Perdidas T.	5,25	Latitud	-2.419.667.859.704.280.000	N - S
Peor Mes	(3,05 Hsp/d)	Longitud	-7.917.110.503.624.290	E - O
Mejor Mes:	(3,88 Hsp/d)			
Promedio Anual:	3,364166667			
Inclinacion.Optima 0° Grados				

Nota: La tabla nos muestra los datos calculados de las horas solar pico de radiación solar del día y mes. (Elaboración propia, 2021).

Técnicas

1. *Instrumentos*

- PV-GIS.
- Anemómetro.
- GPS.
- Tecnología de Arduino.
- Tecnología del controlador de batería y panel solar.
- Sensores de humedad y temperatura.

Cronograma del trabajo de integración curricular

Tabla N° 2

Cronograma de actividades.

Objetivos específicos	Actividades	MESES															
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analizar y presentar solicitudes de de aprobación, revisión, de	Solicitud S001 y S002	X	X														
	Formato F001			X	X												

la propuesta de trabajo	Formato F002				X	X													
	Solicitud S003					X	X												
	Acta A001						X	X											
Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos de energía solar fotovoltaica	Capítulo I F003							X	X										
	Capítulo II F003								X	X									
	Capítulo III F003									X	X								
	Capítulo IV F003										X	X							
	Capítulo V F003											X	X						
Realizar todos los protocolos de entrega de documentación para su respectiva validación y calificación	Entrega de primer borrador												X	X					
	Entrega de informe final													X	X				
	Rubrica R001														X	X			
	Acta A002															X	X		
	Certificado de aprobación C001																	X	
	Entrega de documentación e informe																	X	
	Defensa del proyecto																	X	
	Incorporación																	X	

Nota: La tabla nos muestra las actividades a realizar durante la elaboración del trabajo curricular.

(Elaboración propia, 2021).

Variables de estudio

Tabla N° 3

Descripción de las variables.

VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
<u>Dependiente:</u> proceso de enseñanza-aprendizaje del componente práctico de la asignatura de energías alternativas y control e instrumentación	Mantenimiento de los diferentes tipos de paneles solares, controladores de baterías y equipos electrónicos, entre los cuales se encuentran los datos del fabricante de la misma.	Manual de usuario de los respetivos componentes fotovoltaicos y electrónicos.	Grado o nivel de preparación de los estudiantes para realizar el trabajo.
<u>Independiente:</u> Mantenimiento de cada uno de los elementos electrónicos y más materiales a utilizarse	Capacidad de rendimiento operativo del equipo.	Pruebas de puesta en marcha.	Grado o nivel de respuesta del equipo.

Nota: La tabla nos muestra los datos de Operacionalización de la variable dependiente e independiente.
(Elaboración propia, 2021).

Presupuesto del Trabajo de Integración Curricular

Tabla N° 4

Presupuesto de todos los materiales.

Actividad	Materiales /Insumos	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Elemento de Mediación	Multímetro	1	65,00	65,00
Herramienta dieléctrica	Alicate	1	18,00	18,00
Herramienta dieléctrica	Juego de desarmadores	1	55,00	55,00
Herramienta dieléctrica	Cortador de cable	1	15,00	15,00
Ele. De seguridad	E.P.P	1	20,00	20,00
Insumos	Internet por 30 días	1	30,00	30,00
Insumos	Impresiones	100	0,20	20,00
Insumos	Archivador	1	3,00	3,00
Insumos	Empastada de tesis	2	12,00	24,00
Total				250,00
				-
ELEMENTOS DE INSTALACION				
Actividad	Materiales /Insumos	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Elaboración e instalación	Panel Solar	1	360,00	360,00
Elaboración e instalación	Inversor de onda senoidal P.	1	185,00	185,00
Elaboración e instalación	Controlador de carga MPPT	1	120,00	120,00
Elaboración e instalación	Batería de gel - 50 ah	1	155,00	155,00
Elaboración e instalación	Cables # 8, # 10, # 14 (1mt. cada uno)	3	6,00	18,00
			Total	838,00

Nota: La tabla nos muestra los Costó del Trabajo de Integración Curricular. (Elaboracion propia, 2021).

Comprobación de las horas solar pico

Para poder llegar a las horas de radiación solar pico, se estableció parámetros importantes como el ingreso de datos al programa de la nasa, como lo es el PVGIS, del cual nos pide el lugar donde se ejecutó proyecto, luego de ello nos arroja las siguientes coordenadas de latitud (+ °N, -°S) - 0.253 y longitud (+°E, -°W)-79.197 elevación de 514 sobre el nivel del mar.

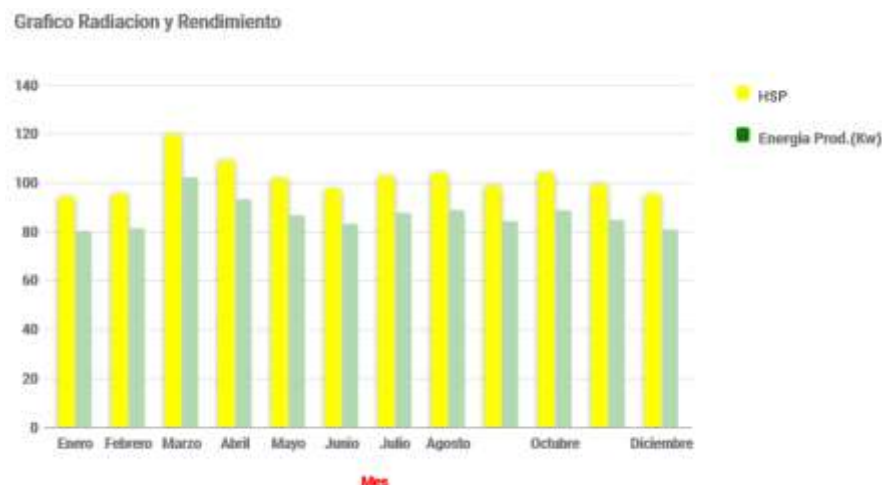
Figura N° 15

Programa de la Nasa PVGIS.



Nota: En esta figura se observa como se realizo el ingreso de datos al programa PVGIS. (Datos de PVGIS, 2021).

Figura N° 16 Resultados de las horas solar pico.



Nota: En la figura indica los meses del año de HSP. Tomada de la fuente: (Datos de PVGIS, 2021).

Relación de voltaje del panel monocristalino

En este caso se tomó como el voltaje del panel en diferentes climas como es en un día soleado, húmedo y bajo sombra de la misma manera el panel se encuentra ubicando en un lugar donde nos indica el programa de PVGIS una inclinación de 0°. (Elaboración propia, 2021)

Figura N° 17

Mediciones de voltaje en CC.

FASES DE MEDICIONES VOLT		
Soleado	Húmedo	sombreado
39.72V	10.54V	9.22V

Nota: La tabla indica la variación de voltaje que se tomó en los terminales del panel solar. Tomada de la fuente: (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 18

Medición de voltaje en clima soleado



Nota: En este caso se observa el voltaje en un clima soleado. Tomada de la fuente: (Elaboracion propia, 2021).

Figura N° 19

Medición de voltaje en clima húmedo.



Nota: En esta figura se observa cómo se tomó datos de voltaje en clima húmedo. Tomada de la fuente: (Elaboración propia, 2021).

Figura N° 20. *Medición de voltaje en clima sombreado.*



Nota: En este caso se observa la lectura del panel en un clima sombreado. Tomada de la fuente: (Elaboración propia, 2021).

Funcionamiento del panel de control de temperatura

Figura N° 21 Encendido del controlador de temperatura.



Nota: En la figura se observa el encendido del controlador de temperatura. Tomada de la fuente: (Elaboracion propia, 2021).

Figura N° 22. Encendido de la pantalla LCD.



Nota: En esta figura se observa cómo se enciende la pantalla al momento que se energiza al Arduino uno, marcando valores de temperatura y humedad por su sensor DHT-11. Tomada de la fuente: (Elaboración propia, 2021).

Conclusión

Después de haber realizado todo el proceso del presente proyecto ya sea la parte teórica, practica se puede concluir de la siguiente manera. En la revisión de fuentes bibliográficas y aplicación de las diferentes técnicas de investigación, ayudaron a tener una perspectiva mucho más clara y precisa de cómo se dimensiona un sistema solar fotovoltaico para este proyecto. El

“Diseño de un sistema de instrumentación y control para el proceso de secado de cacao mediante la aplicación de energía alternativa fotovoltaica “cumplió con todas las expectativas planteadas.

La configuración de los parámetros establecidos para el control de temperatura y humedad fue efectiva y eficaz. Las pruebas dadas en campo sobre el panel monocristalino de lo más satisfactorio porque su resultado fue exitoso como había previsto la teoría.

Referencias

- AGRO WASTE. (S.f). *Centro Tecnológico Nacional, de Secado*. Consultado el 16 de 28 de 2021.
<file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/1-definicion-2-proceso-productivo.pdf>
- Alfaro., G. R. (s.f.). *FUNDAMENTOS DE ARDUINO*. Consultado el 02 de 07 de 2021.
<https://sites.google.com/site/arduinoprogramacion/home/pines-de-placa-arduino>.
- AREATECNOLOGIA. (s.f.). *Inversor de voltaje*. Consultado el 20 de 06 de 2021.
<https://www.areatecnologia.com/electricidad/inversor-fotovoltaico>.
- Arroyo, J. (2016). *slideshare. Diseño de investigacion*. Consultado el 30 de 09 de 2021.
<https://es.slideshare.net/VenArroyo/metodo-y-diseo-de-investigacin-58175162>
- Bateria de ciclo profundo. (2021). Consultado el 15 de 12 de 2021.
https://www.renova-energia.com/productos/baterias_ritar_ra1240d_12v40ah-2/# BATERIAS
- CICLO PROFUNDO. (s.f.). Consultado el 16 de 6 de 2021.
<https://supermercadosolar.es/baterias-solares-ciclo-profundo-6v/123-bateria-ciclo-profundo-dura-solar-6v320ah-c100.html>
- Benito, J. L. (2019). *Energy News PVGIS. produccion fotovoltaica*. Consultado el 07 de 12 de 2021.
<https://www.energynews.es/pvgis-produccion-fotovoltaica/>
- CEPEDA. (s.f). *Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos. BOGOTA COLOMBIA: INFORME. FUNCIONAMIENTO DE CELDAS FOTOVOLTAICAS*. Consultado el 14 de 06 de 2021.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4196/cepedajuan2017.pdf?sequence=1>
- CONTROLADOR DE CARGA PWM. (s.f.). *CONTROLADOR DE CARGA PWM*. Consultado el 12 de 06 de 2021.
<https://asesoriavalledelcauca.co/controlador-de-carga-solar-pwm-20a-12v-24v/>
- Controlador de Temperatura. (2021). *Electrocrea*. Consultado el 07 de 12 de 2021.
<https://electrocrea.com/products/rex-c100-controlador-de-temperatura-pid>
- Cordova, I. D. (2015). *Diseño de un Sistema Fotovoltaico. Universidad Popular Del Cesar*. Consultado el 17 de 08 de 2021.
https://www.academia.edu/25196953/SISTEMA_FOTOVOLTAICO_PARA_EL_ALUMBRADO_DE_LOS_LABORATORIOS_DE_INGENIERA_AMBIENTAL_Y_SANITARIA_DE_LA_UNIVERSIDAD_POPULAR_DEL_CESAR_MARIA_LUISA_GONZALEZ_MARTINEZ_OLGA_VANESSA_PALACIO_PACHECO_ANA_LUCIA_RODRIGUEZ_GARCIA_DO CEN
- Criterio propio. (2021). *Secadores solares. Santo Domingo, TSACHILA, Ecuador*.
- CUYTRONIC. (2017). *FABRICACION DE PANELES SOLARES*. Consultado el 28 de 07 de 2021.
<https://www.electricidad-gratuita.com/fabricacion-de-paneles-solares/>
- Damia Solar. (2019). *Inversor de voltaje*. Consultado el 01 de 07 de 2021.
https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/que-es-un-inversor-o-transformador-de-24v_1
- Damia Solar. (16 de 01 de 2019). *Que es un inversor de voltaje*. Consultado el 01 de 07 de 2021.
https://www.damiasolar.com/actualidad/blog/articulos-sobre-la-energia-solar-y-sus-componentes/que-es-un-inversor-o-transformador-de-24v_1
- Dasilva, J. M. (2016). *Deshidratador solar directo de cacao. revista de Energia Mecanica*, 19(1), 30-39. Consultado el 11 de 12 de 2021.
<https://www.redalyc.org/journal/2251/225144432004/html/>

- DR.JOSE. (s.f.). *INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO*. Consultado el 02 de 08 de 2021.
<https://como-funciona.co/un-interruptor-termomagnetico/>
- Ecofener. (2017). *Regulador de Carga Solar*. Consultado el 17 de 08 de 2021.
<https://ecofener.com/blog/que-son-reguladores-carga-solar-instalacion/>
- ECYT-AR. (2017). *IRRADIACION SOLAR*. Consultado el 16 de 08 de 2021.
https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Irradiaci%C3%B3n_solar
- EDESUR. (2020). *DIFERENCIA ENTRE UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO Y DIFERENCIAL* Consultado el 02 de 08 de 2021.
<https://www.edesur.com.ar/novedades/cual-es-la-diferencia-entre-disyuntor-diferencial-y-llave-termica/>
- Edesur. (2020). *diferencia entre un diyuntor diferencial y llave termomagnetica*. Consultado el 02 de 08 de 2021.
<https://www.edesur.com.ar/novedades/cual-es-la-diferencia-entre-disyuntor-diferencial-y-llave-termica/>
- Electro Hidro Gas. (2020). *¿Cómo instalar disyuntor y para qué?* .Consultado el 02 de 08 de 2021.
<https://www.youtube.com/watch?v=UV19Vz-iKsE>
- ENERGIA SOLAR. (2019). *CONTROLADOR DE CARGA*. Consultado el 12 de 06 de 2021
<https://cumbrepuebloscop20.org>
- ENERGIA SOLAR. (2020). *NIVEL DE BATERIAS*. Consultado el 02 de 08 de 2021.
<https://www.wccsolar.net/post/cuidados-obligatorios-en-tu-kit-solar>
- Energia solar fotovoltaica. (s.f). *Posicion del sol en coordenadas polares*. Consultado el 20 de 12 de 2021.
http://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_frame/02_radiacion/01_basico/2_radiacion_07.htm
- ENERGIAS SOLAR FOTOVOLTAICA. (s.f.) *CONTROLADORES DE CARGA SOLAR*. Consultado el 12 de 06 de 2021.
<https://energiasolarfotovoltaica.org/controlador-de-carga-solar>
- ESCUELA DE INGENIERIA BILBOA. (2018). *DOCUMENTO MEMORIA* Consultado el 08 de 07 de 2021
<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/25794/Documento%20I%2C%20Memoria.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- EVE - HASILAN EKINTZA. (2000). *ENERGIA SOLAR RENOVABLE*. (E. V. Energía, Ed.) VASCO: file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/B0200004.pdf. doi:84-8129047-5
- FACIL ELECTRO. (2019). *ENERGIA FOTOVOLTAICA*. Consultado el 17 de 08 de 2021
<https://www.facilelectro.es/energia-fotovoltaica/>