



**idat**

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO  
“IDAT”**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL**

**SISTEMA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA EL ARRANQUE  
DE MOTOR TRIFÁSICO DE UNA DESPULPadora DE CAFÉ EN SAN  
LUIS DE SHUARO, LA MERCED- JUNÍN**

**Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en  
Electricidad Industrial**

**WILIAM PEREZ SOTO  
(0009-0001-8634-1978)**

**Lima – Perú**

**2025**

### **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación e implementación es dedicado a mi familia por el apoyo incondicional, a los docentes por transmitir y compartir las enseñanzas, de esa manera ser útil a la comunidad brindar soluciones a las problemáticas que surgen en la existencia.



## Indice

<b>Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>15</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo I: Generalidades .....</b>	<b>19</b>
Planteamiento del problema .....	19
Justificación del Estudio.....	20
Antecedentes del Proyecto .....	20
<i>Antecedentes Nacionales</i> .....	21
<i>Antecedentes Internacionales</i> .....	23
<i>Norma Técnica Internacional</i> .....	26
<i>Normas Técnicas Nacionales</i> .....	27
<i>Normas Técnicas Internacionales</i> .....	27
<b>Capítulo II: Marco Teórico – Objetivos y Soluciones .....</b>	<b>29</b>
Objetivos .....	29
<i>Objetivo General</i> .....	29
<i>Objetivos Específicos</i> .....	29
Planteamiento de Soluciones.....	29
<i>Soluciones Alternativas</i> .....	30
<i>Solución Elegida y Justificación</i> .....	30
<i>Ventajas Corporativas</i> .....	31

Técnicas de Investigación .....	31
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto .....	32
Marco Teórico .....	33
<i>Marco Conceptual</i> .....	33
<i>Estado de la Tecnología</i> .....	38
<i>Teorías, Técnicas y Métodos Usados</i> .....	38
<b>Capítulo III: Memoria Descriptiva .....</b>	<b>41</b>
Descripción General del Proyecto .....	41
<i>Diagrama mecánico general</i> .....	44
<i>Diagramas en Bloques del Proyecto</i> .....	45
<i>Especificación Técnica del Proyecto</i> .....	47
<i>Especificaciones técnicas de componentes</i> .....	47
<i>Consideraciones de Diseño</i> .....	52
<i>Operaciones de Cálculo</i> .....	54
Sistema Eléctrico .....	56
<i>Diagrama Eléctricos Unifilar</i> .....	57
<i>Suministro de Alimentación</i> .....	58
<i>Circuito de Mando</i> .....	59
<i>Circuito de Fuerzas</i> .....	60
Sistemas Mecánicos .....	61

<i>Diagramas Mecánicos</i> .....	63
<i>Librerías Usadas</i> .....	64
<i>Configuración del variador de frecuencia</i> .....	65
<i>Ámbito de Seguridad y Salud Ocupacional</i> .....	66
<i>Ámbito de Conservación del Medio Ambiente</i> .....	66
<i>Ámbito de Eficiencia Energética</i> .....	67
<i>Ámbito de Calidad</i> .....	67
Análisis de Costos y Presupuestos .....	68
<i>Costos de Recursos de Personal</i> .....	69
<i>Costos de Gestión y Otros</i> .....	69
Resultados del Proyecto .....	71
<b>Capítulo IV: Operación y Mantenimiento</b> .....	<b>72</b>
Operación .....	72
<i>Consideraciones de Seguridad para la Operación</i> .....	72
<i>Manual de Usuario u Operación de Puesta en Servicio</i> .....	72
<i>Plan de Pruebas Funcionales y Operatividad</i> .....	73
Mantenimiento Preventivo .....	73
<i>Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo</i> .....	74
<i>Procedimiento de Mantenimiento Preventivo</i> .....	74
<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i> .....	74

	7
<i>Ficha de Mantenimiento Preventivo</i> .....	75
Mantenimiento Correctivo .....	75
<i>Procedimiento de Mantenimiento Correctivo</i> .....	76
<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i> .....	76
<i>Ficha de Mantenimiento Correctivo</i> .....	76
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Anexos</b> .....	<b>80</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>15</b>
<b>Introducción</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Capítulo I: Generalidades</b> .....	<b>19</b>
Problema de Investigación .....	19
Justificación del Estudio.....	20
Antecedentes del Proyecto .....	20
<i>Institucionales</i> .....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Nacionales</i> .....	21
<i>Internacionales</i> .....	23
Normativa y Reglamentación Internacional.....	26
<i>Normas Técnicas Nacionales</i> .....	27

<i>Normas Técnicas Internacionales</i> .....	27
<b>Capítulo II: Marco Teórico – Objetivos y Soluciones</b> .....	<b>29</b>
Objetivos .....	29
<i>Objetivos Generales</i> .....	29
<i>Objetivos Específicos</i> .....	29
Planteamiento de Soluciones.....	29
<i>Soluciones Alternativas</i> .....	30
<i>Solución Elegida y Justificación</i> .....	30
<i>Ventajas Corporativas</i> .....	31
Técnicas de Investigación .....	31
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto .....	32
Marco Teórico.....	33
<i>Marco Conceptual</i> .....	33
<i>Estado de la Tecnología</i> .....	37
<i>Teorías, Técnicas y Métodos Usados</i> .....	38
<b>Capítulo III: Memoria Descriptiva</b> .....	<b>41</b>
Descripción General del Proyecto.....	41
<i>Diagramas en Bloques del Proyecto</i> .....	45
<i>Especificación Técnica del Proyecto</i> .....	47
Cálculos Previos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

<i>Consideraciones de Diseño</i> .....	52
<i>Operaciones de Cálculo</i> .....	54
Sistema Eléctrico.....	56
<i>Diagrama Eléctricos Unifilar</i> .....	57
<i>Suministro de Alimentación</i> .....	58
<i>Circuito de Mando</i> .....	59
<i>Circuito de Fuerzas</i> .....	60
Sistemas Mecánicos y Neumáticos .....	61
<i>Diagramas Mecánicos</i> .....	63
<i>Circuitos Neumáticos</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Sistema Electrónico.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Diagramas Electrónicos</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Fuente de Alimentación</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Circuito de Control</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Circuito de Potencia</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Sistema de Software .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Diagramas de Flujo y/o Bloques</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Librerías Usadas</i> .....	64
<i>Firmware y Software</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Programa Lógico o Datos de Configuración</i> .....	65

	10
Área Transversales de Impactos.....	66
<i>Ámbito de Seguridad y Salud Ocupacional</i> .....	66
<i>Ámbito de Conservación del Medio Ambiente</i> .....	66
<i>Ámbito de Eficiencia Energética</i> .....	67
<i>Ámbito de Calidad</i> .....	67
Análisis de Costos y Presupuestos .....	68
<i>Costo de Equipamiento (Hardware y Software)</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Costos de Recursos de Personal</i> .....	69
<i>Costos de Gestión y Otros</i> .....	69
<i>Cálculo de Presupuesto</i> .....	69
Aplicación y Resultados.....	71
<b>Capítulo IV: Operación y Mantenimiento</b> .....	<b>72</b>
Operación .....	72
<i>Consideraciones de Seguridad para la Operación</i> .....	72
<i>Manual de Usuario u Operación de Puesta en Servicio</i> .....	72
<i>Plan de Pruebas Funcionales y Operatividad</i> .....	73
<i>Fichas, Tablas y/o Hoja de Resultados</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Proceso de Mantenimiento .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Organigrama de Mantenimiento</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Evaluación de Alcance de Mantenimiento</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

<i>Planificación de Mantenimiento</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Gestión Logística de Mantenimiento</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Mantenimiento Preventivo</b> .....	<b>73</b>
<i>Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo</i> .....	74
<i>Procedimiento de Mantenimiento Preventivo</i> .....	74
<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i> .....	74
<i>Ficha de Mantenimiento Preventivo</i> .....	75
<b>Mantenimiento Correctivo</b> .....	<b>75</b>
<i>Procedimiento de Mantenimiento Correctivo</i> .....	76
<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i> .....	76
<i>Ficha de Mantenimiento Correctivo</i> .....	76
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>77</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>80</b>

Tabla 1 plan de trabajo.....	32
Tabla 2 especificación técnica del proyecto .....	47
Tabla 3 especificación técnica del motor.....	48
Tabla 4 cuadro de carga .....	53
Tabla 5 configuración del variador de frecuencia.....	65
Tabla 6 presupuesto de componentes .....	68
Tabla 7 costo recurso de personal.....	69
Tabla 8 costo otros .....	69
Tabla 9 costo total del proyecto .....	70
Tabla 10 diagrama de GANT de mantenimiento preventivo.....	74
Tabla 11 ficha de mantenimiento preventivo.....	75
Tabla 12 ficha de mantenimiento correctivo .....	76



Figura 1 secado de café con flujo de aire.....	22
Figura 2 electrolinera solar fotovoltaica .....	24
Figura 3 Diseño del sistema de propulsión eléctrico de una lancha para turismo alimentado por energía solar.....	25
Figura 4 captación solar flotante.....	26
Figura 5 panel solar fotovoltaico .....	34
Figura 6 controlador de carga .....	34
Figura 7 batería de gel.....	35
Figura 8 inversor de voltaje .....	36
Figura 9 variador de frecuencia .....	37
Figura 10 transformación de energía .....	38
Figura 11 la ley de Ohm.....	39
Figura 12 ubicación donde se realiza el proyecto.....	43
Figura 13 diagrama mecánico.....	44
Figura 14 diagrama de bloques.....	45
Figura 15 diagrama de flujo.....	46
Figura 16 motor trifásico .....	48
Figura 17 controlador de carga .....	49
Figura 18 variador de frecuencia .....	50
Figura 19 batería de gel.....	50
Figura 20 interruptor termomagnético DC .....	51
Figura 21 despulpadora de café .....	52
Figura 22 sistema eléctrico .....	56

Figura 23 diagrama eléctrico unifilar.....	57
Figura 24 suministro de alimentación.....	58
Figura 25 diagrama de control .....	59
Figura 26 diagrama de fuerza .....	60
Figura 27 sistema puesta a tierra.....	61
Figura 28 estructura soporte de madera .....	62
Figura 29 diagrama eléctrico .....	63
Figura 30 librería usada .....	64
Figura 31 librería usada .....	64
Figura 32 conexión eléctrica general .....	71

## **Resumen Ejecutivo**

Este proyecto se centra en el diseño de un sistema fotovoltaico para operar un motor trifásico, con el propósito de mover una despulpadora de café en una zona rural sin acceso a una red eléctrica. El diseño consta de 12 paneles solares, controlador de carga MPPT, un banco de 12 baterías, un inversor de voltaje de 12 kW, un variador de frecuencia de 7.5 HP y un motor trifásico de 5 HP.

El presente sistema es diseñado para operar de manera ininterrumpida entre 3 a 4 horas diarias, de esta manera garantiza el suministro de energía necesaria para el proceso productivo con una autonomía de mas de 12 horas. Así mismo se instala la puesta a tierra y se dimensiona

las protecciones eléctricas, tanto para corriente DC como para la corriente AC con la finalidad de proteger la integridad del sistema y del usuario.

**Palabras clave:** sistema de energía fotovoltaica para el arranque de motor trifásico de una despulpadora de café, variador de frecuencia, configuración, diseño, dimensionamiento, elevación, azimut, conservación, medio ambiente, acumulación, autonomía, aislado, eficiencia.

## **Introducción**