



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Diseño de una cámara frigorífica fotovoltaica para la conservación de
vacunas en el centro de salud del distrito de Chongoyape”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista**

AUTOR:

Br. Huamán Fernández, José Guillermo (ORCID: 0000-0002-4121-9258)

ASESOR:

Dr. Salazar Mendoza, Aníbal Jesús (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos.

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, por ser mí ser supremo.

A mí amada madre por su inmenso amor a mi padre por su apoyo incondicional, mi hijo Rodrigo y a mi esposa Cyndi, por su amor y paciencia.

Asimismo, a mis hermanos, y mi tía Tomasa que se involucraron en esta senda y me brindaron incondicionalmente su esfuerzo para cumplir con mi meta.

El Autor

Agradecimiento

*A la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo
Por haber aceptado ser parte de ella y
Abierto las puertas de su seno científico
Para poder estudiar mi carrera.
Un agradecimiento especial a las personas
Que me han proporcionado toda la información
Necesaria para elaborar este trabajo.*

José Guillermo Huamán Fernández

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos.....	3
1.3 Teorías Relacionadas al tema.....	3
1.4 Formulación del Problema.....	10
1.5 Justificación del Estudio.....	10
1.6 Hipótesis.....	11
1.7 Objetivos.....	11
II. MÉTODO.....	12
2.1 Diseño de Investigación.....	12
2.2 Variables, Operacionalización.....	12
2.3 Población y Muestra.....	14
2.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....	14
2.5 Métodos de análisis de datos	14
2.6 Aspectos éticos.....	14
III. RESULTADOS.....	15
3.1 Determinar los parámetros de conservación de las vacunas.....	15
3.2 Establecer el sistema de frío que este de acorde a la normativa.....	18
3.3 Diseñar el sistema fotovoltaico que suministre energía al sistema de frío.....	38
3.4 Determinar el costo económico del sistema de frío y sistema fotovoltaico	52

IV. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIONES	59
VI. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS	61
ANEXOS	63
Declaratoria de autenticidad	95
Acta de aprobación de originalidad de tesis	96
Página del jurado	97
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	98
Autorización de versión final del trabajo de investigación	99
Reporte turnitín.....	100

Índice de Tablas

Tabla 1. Niveles de temperatura para sistemas de refrigeración para vacunas.	17
Tabla 2. Datos totales recogidos desde enero 2018 a febrero del 2019.	18
Tabla 3. Parámetros estadísticos sobre los datos que se tomaron.	18
Tabla 4. Calculo de cantidad de vacunas según periodo.	19
Tabla 5. Medidas internas de la cámara de frio.	22
Tabla 6. Promedio de temperaturas desde febrero 2018 hasta febrero 2019 en °C.	23
Tabla 7. Área de las paredes de la cámara.	25
Tabla 8. Calor de perdida por las paredes de la cámara.	25
Tabla 9. Calor cedido por el motor de aire forzado.	26
Tabla 10. Calor cedido por la luminaria.	26
Tabla 11. Calor cedido por personas dependiendo la temperatura de la cámara.	26
Tabla 12. Carga térmica cedida por las personas.	27
Tabla 13. Cuadro de renovaciones al día de carga según el volumen de la cámara.	28
Tabla 14. Variación de entalpia por diferencia de temperatura entre exterior e interior de la cámara.	28
Tabla 15. Nueva tabla de variación de entalpia.	29
Tabla 16. Carga térmica por apertura de la puerta.	29
Tabla 17. Carga total que debe despejar la cámara de frio.	29
Tabla 18. Potencia total de la maquinaria para la cámara frigorífica.	30
Tabla 19. Parámetros para selección del evaporador.	32
Tabla 20. Potencia para selección del evaporador.	34
Tabla 21. Factor de corrección por refrigerante.	36
Tabla 22. Factor de corrección por altitud frente al nivel del mar.	36
Tabla 23. Calculo de potencia de condensador.	37
Tabla 24. Promedio de radiación solar en Chongoyape.	39
Tabla 25. Horas pico solar.	40
Tabla 26. Potencia de los equipos eléctricos.	40
Tabla 27. Energía requerida.	40
Tabla 28. Factores para iniciar el diseño.	41
Tabla 29. Factor de perdidas global.	41
Tabla 30. Cantidad de paneles en serie.	43
Tabla 31. Calculo de paneles en paralelo.	44

Tabla 32. Energía requerida por el banco.	45
Tabla 33. Capacidad nominal del banco de acumuladores.	46
Tabla 34. Capacidad de las baterías en AH por cada configuración de voltaje.	47
Tabla 35. Cantidad de baterías según arreglo en serie.	48
Tabla 36. Parámetros para selección de controladores.	49
Tabla 37. Calculo de numero de controladores de acuerdo al voltaje y amperaje.	50
Tabla 38. Potencia de cargas según fichas técnicas del cuarto frio.	51
Tabla 39. Potencia máxima para arranque de motores y carga.	51
Tabla 40. Parámetro para selección de inversor.	51
Tabla 41. Costo del sistema frio.	52
Tabla 42. Costo total de la instalación de la cámara de frio.....	53
Tabla 43. Costo de equipos para sistema solar.	53
Tabla 44. Costo de instalación del sistema fotovoltaico.	53
Tabla 45. Costo total del sistema.	54

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de funcionamiento de un refrigerador.	4
Figura 2. Ciclo inverso de Carnot.	5
Figura 3. Foto del formato para pedido de medicamento.	15
Figura 4. Medidas del empaque secundario para 500 dosis.	17
Figura 5. Representación de los valores estadísticos calculados sobre las vacunas.	19
Figura 6. Medidas de una cámara fría para las medidas y colocación de los estantes.	20
Figura 7. Estantes para vacunas del centro de salud de Chongoyape.	20
Figura 8. Espacio que se utiliza para estante y personal dentro de la cámara.	21
Figura 9. Altura de la cámara para centro de salud de Chongoyape.	21
Figura 10. Forma de la cámara de frío.	22
Figura 11. Extracto de la tabla de mantenimiento donde se identifica el refrigerante a utilizar.	30
Figura 12. Propiedades del refrigerante R404a.	30
Figura 13. Propiedades comparativas con el refrigerante R-502.	31
Figura 14. Ciclo de refrigeración.	31
Figura 15. Ciclo termodinámico del gas R404-A.	32
Figura 16. Salto térmico de la cámara DT1.	33
Figura 17. Factor de corrección considerando la temperatura interna.	33
Figura 18. Factor de corrección por refrigerante.	34
Figura 19. Resumen del catálogo para evaporadores intarcon de bajo perfil.	35
Figura 20. Curvas para determinar el factor de carga por compresión.	36
Figura 21. Selección del compresor.	37
Figura 22. Coordenadas de la posta de Chongoyape ubicadas en la herramienta virtual de la nasa.	38
Figura 23. Esquema general del Npp Y Nps.	42
Figura 24. Configuración del campo solar.	45

RESUMEN

La presente investigación se desarrolla en la posta del Distrito de Chongoyape presenta una investigación que pretende realizar una cámara de frío personalizada a la demanda de vacunas en la zona de estudio considerando la normativa actual sobre esta tecnología y debido a que la problemática estable la falta o baja calidad de la energía dentro de la zona se determina como parte de la misma investigación el diseño de un sistema fotovoltaico capaz de abastecer la cámara en los días más críticos de radiación. Con ello se pretende realizar una tecnología en conjunto que pueda almacenar la cantidad adecuada de vacuna para la zona y el asegurar su suministro energético no dependiente de la energía convencional suministrada por las redes eléctricas.

Palabras clave: Vacunas, Cadena de Frío, Chongoyape.

ABSTRACT

The present investigation is developed in the post of the District of Chongoyape presents an investigation that pretends to realize a camera of cold customized to the demand of vaccines in the zone of study considering the current norm on this technology and because the stable problematic the lack or Low quality of energy within the area is determined as part of the same research design of a photovoltaic system layers to supply the camera in the most critical days of radiation. This is intended to make a joint technology that can store the right amount of vaccine for the area and ensure its energy supply not dependent on conventional energy supplied by power grids.

Keywords: Vaccines, Cold Chain, Chongoyape.

Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

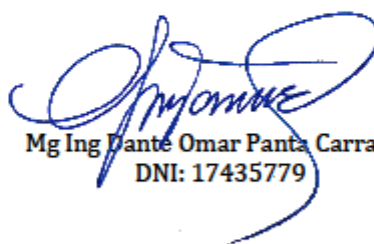
Yo, **Ing. Dante Omar Panta Carranza**, docente de la Facultad DE INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

**“DISEÑO DE UNA CÁMARA FRIGORÍFICA FOTOVOLTAICA PARA LA
CONSERVACIÓN DE VACUNAS EN EL CENTRO DE SALUD DEL DISTRITO DE
CHONGOYAPE”**

Del estudiante **José Guillermo Huamán Fernández**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 24 de agosto 2020


Mg Ing Dante Omar Panta Carranza
DNI: 17435779

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------