



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
CON ENERGÍA SOLAR PARA CLIMATIZAR EL
LABORATORIO DE SERVCONSA – TRUJILLO, 2016”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

FLORES CHAFLOQUE ALAN FERNANDO

ASESOR:

ING. CELADA PADILLA JAMES SKINNER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ENERGÍA

CHICLAYO — PERÚ

2016

PÁGINA DEL JURADO

Ing. Jorge Piscocoya Roncal
Presidente

Ing. Cesar Sialer Díaz
Secretario

Ing. James Celada Padilla
Vocal

DEDICATORIA

Dedico a Dios por ser mi guía espiritual y darme salud, a mis padres por brindarme su amor incondicional, a mis hermanos por estar conmigo y brindarme su apoyo. A todas aquellas personas que quieren salir adelante a pesar de los miles de obstáculos que podemos tener y no rendirse a pesar de que se puede desfallecer en el camino a todas aquellos que luchan por el día a día y dando todo de sí mismo para lograr sus propios objetivos.

Alan Flores

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a todas las personas que me apoyaron y sobre todo me brindaron su confianza para poder desempeñarme en los trabajos y cargos que me brindaron desde un comienzo y la empresa en la que actualmente he venido desarrollando mi trabajo, adquiriendo y aportando conocimientos que he adquirido a lo largo de todo este tiempo. A Dios porque sin el nada es posible, a mi familia porque con su amor y apoyo no lo hubiera logrado a los maestros de la universidad Cesar Vallejo que sin sus enseñanzas no hubiéramos logrado los objetivos ya propuestos, a nuestro asesor que nos guio en el tramo final, a todos aquellos que aportaron en mí y confiaron desde un inicio les estaré siempre muy agradecido.

Alan Flores

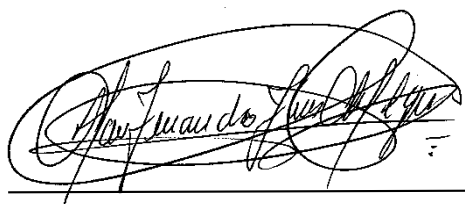
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

YO, FLORES CHAFLOQUE ALAN FERNANDO, con DNI N° 44310854, a efecto de cumplir con las disposiciones en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería.

Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces ajustándose a la realidad.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, julio del 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alan Fernando Flores Chafloque', written over a horizontal line.

Flores Chafloque Alan Fernando
DNI. 44310854

PRESENTACIÓN

El proyecto de investigación denominado “DISEÑO DE UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO CON ENERGÍA SOLAR PARA CLIMATIZAR EL LABORATORIO DE SERVCONSA – TRUJILLO, 2016”, se ha realizado con el consentimiento de la empresa, quienes me brindaron las facilidades de conocer el estado actual de la planta, para ello, se han trazado cuatro objetivos específicos, los cuales han concluido dentro de lo esperado en la hipótesis.

En el capítulo I, se muestra las generalidades del proyecto, en el capítulo II, la metodología que se ha seguido, en el capítulo III, se muestran los resultados de la necesidad de climatizar el laboratorio, con las cargas térmicas ahí presentes, para calcular y seleccionar los componentes de los aires acondicionados que utilizan energía solar, utilizando las teorías científicas en cuanto a transferencia de calor, las leyes de la termodinámica y la mecánica de los fluidos. Analizando cada dispositivo, para su dimensionamiento óptimo.

En el capítulo IV, se realiza la discusión en función a los ahorros de energía, y a las prestaciones que tiene cada uno de los equipos. El capítulo V, muestra las conclusiones, el capítulo VI, las sugerencias, y en los anexos se ha consignado los informes de la aplicación de los instrumento, es decir de la guía de observación y la entrevista.

El autor

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática.	11
1.1.1. A nivel mundial.....	11
1.1.2. A Nivel Nacional:.....	12
1.1.3. A Nivel Local:	13
1.2. Trabajos previos.	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.	19
1.3.1. La energía del Sol	19
1.3.2. Fuentes de energía Renovables o Alternativas	19
1.3.3. Radiación Solar	20
1.3.4. Refrigeración por absorción	20
1.3.5. Funcionamiento de refrigeración por absorción	21
1.3.6. Funcionamiento del ciclo de absorción simple	22
1.4. Formulación del problema.	25
1.5. Justificación del estudio.	25
1.6. Hipótesis.	26
1.7. Objetivos.	26
II. MÉTODO.....	27
2.1. Diseño de investigación.	27
2.2. Variables, operacionalización.	27
2.3 Población y muestra.....	28
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	28
2.4.1 Técnicas	28
2.4.2 instrumento de recolección de datos.....	28
2.4.3 Validez y confiabilidad.....	28
2.5 Métodos de análisis de datos:	29
2.6 Aspectos éticos:	29

III. RESULTADOS.....	30
3.1. Nivel de Radiación.	30
3.1.1. Mediciones realizadas.....	31
3.2. Condiciones Ambientales de Temperatura.....	35
3.2.1. Cálculos de las cargas térmicas.....	35
3.2.4. Balance Energético en cada Equipo del Sistema.....	42
3.3. Calculo, Diseño y Selección de los Componentes.....	44
3.3.1. Diseño Termodinámico de los componentes del sistema de aire Acondicionado.	44
3.3.1.1. Balances de energía y materia en el evaporador.....	44
3.3.2. Cálculo de flujos másicos en el ciclo termodinámico.....	45
3.3.3. Cantidad de Calor ganado y cedido en los equipos.....	47
3.3.3.1. Cálculo de calor ganado en el evaporador.....	47
3.3.3.2. Cálculo del calor cedido en el absorbedor.....	47
3.3.3.3. Calor ganado en el equipo generador.....	47
3.3.4. Diseño de los equipos por Transferencia de calor.....	49
3.3.4.1. Evaporador del Sistema de Absorción.....	49
3.3.4.2. Diseño del absorbedor Sistema de Absorción.....	56
3.3.4.3. Diseño del Generador del Sistema de Absorción.....	57
3.3.4.4. Diseño del Condensador del Sistema de Absorción.....	58
3.3.4.5. Diseño del Intercambiador de calor del Sistema de Absorción.....	60
3.4. Análisis Económico y Financiero.....	62
3.4.1. Inversión Inicial del Proyecto.....	62
3.4.2 Costos por Mantenimiento.....	63
3.4.3 Costos de Energía.....	63
3.4.4. Cuantificación de los beneficios económicos del proyecto.....	63
3.4.2. Flujo de Caja del Proyecto.....	64
3.4.3 Cálculo de las variables económicas.....	66
IV. DISCUSIÓN.....	69
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. RECOMENDACIONES.....	72
VII. REFERENCIAS.....	73
ANEXOS.....	75

RESUMEN

La climatización de los ambientes en donde se realizan labores específicas es de interés para muchas empresas. En la empresa SERVCONSA, dedicado a lacontrastación de medidores electrónicos de energía eléctrica, se ha realizado la propuesta de diseño de un sistema de aire acondicionado con energía solar, para climatizar el laboratorio, en donde se encuentran los medidores mencionados.

Se ha evidenciado que si el laboratorio no cuenta con aire acondicionado, el ambiente no es el adecuado para realizar labores de contraste, como también falta de confort para los operarios. La propuesta utiliza energía solar, como incentivo de uso de energía limpia, pero también para no incrementar los costos operativos.

La viabilidad del proyecto empezó analizando los niveles de radiación en la ciudad de Trujillo, como también con mediciones realizadas, para luego dimensionar los dispositivos, en función a los parámetros de funcionamiento de cada dispositivo que forma parte de los procesos de absorción, del sistema de aire acondicionado.

Los balances de masa y de energía, en cada proceso del ciclo de refrigeración, determinó los parámetros de funcionamiento de cada equipo, para lo cual se utilizó la ley de la conservación de la energía como ecuación inicial, con las condiciones de frontera de cada dispositivo, se calculó las variables como presión, temperatura, entalpía, flujo másico, volúmenes específicos, y la eficiencia.

Finalmente, se realizó la evaluación económica de la propuesta, en la que se obtuvo indicadores que hacen factible la ejecución del proyecto en mención y de esa manera contribuir al desarrollo de la empresa, con tecnologías que disminuyen los efectos de la contaminación ambiental.

Palabras claves: aire acondicionado, sistema, energía solar

ABSTRACT

Air conditioning environments where specific tasks are performed is of interest to many companies. SERVCONSA in the company, dedicated to the testing of electronic electricity meters, has made the proposed design of an air conditioning system with solar energy to heat the laboratory, where the mentioned meters.

It has been shown that if the laboratory does not have air conditioning, the environment is not suitable for work contrast, as well as lack of comfort for operators. The proposal uses solar energy as an incentive to use clean energy, but also not to increase operating costs.

The feasibility of the project began analyzing radiation levels in Trujillo, as with measurements, and then sizing the devices, according to the operating parameters of each device that is part of the absorption processes, system air conditioner.

Mass balances and energy in each process of the refrigeration cycle, determined operating parameters of each team, for which the law of conservation of energy as the initial equation was used, with the boundary conditions of each device , variables such as pressure, temperature, enthalpy, mass flow, specific volumes, and the efficiency was calculated.

Finally, the economic evaluation of the proposal, which indicators that make possible the implementation of the project in question and thus contribute to the development of the company, with technologies that reduce the effects of environmental pollution was obtained was performed.

Keywords: air conditioning, system, solar energy