



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“DISEÑO DE UNA MÁQUINA PELADORA DE CAÑA DE AZÚCAR DE
300 KG/H PARA LA EMPRESA CANAI S.A.C”**

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

AUTOR:

Miguel Ángel Reyna Rodríguez

ASESOR:

Dr. Jorge A. Olortegui Yume, Ph.D.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos.

TRUJILLO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido lograr mis objetivos y haberme dado salud para llegar a este punto de mi vida, su infinita bondad y amor siempre me acompañan.

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por la motivación constante que me permitió estar en pie siempre, por los valores que me inculcaron día a día, que me han permitido ser una persona de bien ... El aporte de su amor es incalculable

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme una vida de dicha y bendiciones. Mi agradecimiento al Dr. Jorge Olórtegui y al Ing. Felipe de la Rosa por el apoyo, la paciencia y su amabilidad durante los momentos más difíciles de esta investigación.

Mi agradecimiento al Ing. Gary Condezo por sus sugerencias, el tiempo y la confianza y el permiso que me brindaba para realizar día a día esta investigación.

La paciencia y el optimismo de mis queridos padres por haber estado presente siempre, de creer en mí y darme la oportunidad de realizarme en esta profesión son más que suficiente para darle mi más sincera gratitud. También agradecer a mis hermanos por ser mi balaustre, mi sostén y mi norte emocional hacia el avance a mi desarrollo profesional, por el tenaz acompañamiento y que siempre han estado presentes para brindarme el apoyo necesario que necesitaba.

Gracias a la UCV por su brillante formación profesional. Y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION.....	4
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:.....	4
1.2. TRABAJOS PREVIOS	7
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:	9
1.3.1 Caña de Azúcar.....	9
1.3.2 Propiedades de la Caña de Azúcar	10
1.3.3 Maquinas Peladoras de Caña de Azúcar	11
1.3.4 Tipos de Máquinas Peladoras	12
1.3.5 Principio de Funcionamiento Pelado de Caña de Azúcar.....	14
1.3.6 Diseño de Máquina Peladoras de Caña de Azúcar.....	15
1.3.7 Diseño de la Maquina Peladora de Cañas de Azucar.....	15
1.3.16 Partes principales de una Peladora de Caña de Azúcar Estándar.....	29
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	31
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	31
1.6. OBJETIVOS	32
1.6.1. Objetivo General	32
1.6.2. Objetivos específicos.....	32
II. MÉTODO.....	35
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	35
2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIDAD.....	36
Variables para el diseño del Eje del Sistema de Transmisión	36
Variables para el diseño de la cuchilla de corte	37
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	41
III. RESULTADOS	44

3.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE LA EMPRESA CANAI S.A.C.....	44
3.2. NORMAS Y CÓDIGOS PARA EL DISEÑO DE LA MÁQUINA PELADORA DE CAÑAS DE AZÚCAR	47
3.3. CONSOLIDADO DE ESPECIFICACIONES DE INGENIERIA.....	49
3.3.1 Tabla de Especificaciones de Ingeniería.....	49
3.4 DISEÑO CONCEPTUAL.....	52
3.4.1 CONCEPTO A: Maquina peladora de cañas mediante una polea esmeril.....	52
3.4.2 CONCEPTO B: Maquina peladora de cañas mediante cuchillas situadas dentro de un tambor.....	53
3.4.3 CONCEPTO C: Maquina peladora de cañas mediante cuchillas situadas en la parte inferior y superior.....	54
3.4.4 CONCEPTO D: Maquina peladora de cañas mediante cuchillas situada en la parte superior.	55
3.4.5 CONCEPTO E: Maquina peladora de cañas automatizada.	56
3.4.6 CONCEPTO F: Maquina con cuchillas cóncavas en ambas direcciones:.....	57
3.5 DETERMINACIÓN DEL CONCEPTO OPTIMO:	57
3.6 DISEÑO DE CONFIGURACIÓN	61
3.6.1 Configuraciones.....	63
3.6.2 Selección de Configuración Óptima	67
3.7 DIMENSIONAMIENTO DE LA MÁQUINA.....	69
3.8 SELECCIÓN DE MATERIALES	74
3.8.2 Selección del Material para la cuchilla	74
3.8.1 Selección del Material para el Eje de Transmisión.....	74
3.9 CARGAS DE DISEÑO	75
3.10 DISEÑO PARAMÉTRICO	76
3.10.1 Diseño Paramétrico Mediante GUI MATLAB®	76
3.11 SIMULACIONES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN	88
3.12 SIMULACIÓN DEL MECANISMO DE CORTE (CUCHILLAS).....	95
3.13 DISEÑO DE SELECCIÓN PARA COMPONENTES ESTANDAR.....	98
3.13.1 Engranajes Helicoidales.....	98
3.13.2 Selección de Poleas	99
3.13.3 Selección de Correas en V	101
3.13.4 Selección de Catarinas.....	103
3.13.5 Selección de Cadenas	105

3.13.6 Selección de Rodamientos	107
3.13.7 Selección del Motor Eléctrico.....	110
3.13.8 Selección de Interruptores Termomagnético y Diferencial	112
3.14 ANALISIS ECONOMICO	113
<u>IV. DISCUSIÓN.....</u>	<u>119</u>
V. CONCLUSIONES	117
VI.RECOMENDACIONES.....	120
VII. REFERENCIAS.....	122
VII. ANEXOS.....	125

RESUMEN

El presente estudio, trata del diseño de una máquina peladora de cañas de azúcar semiautomática con una capacidad de producción máxima de 300 Kg/h, para la empresa Canai S.A.C ubicada en Shiran, La Libertad.

Las necesidades de la empresa se obtuvieron mediante una visita y entrevistas al gerente, ingenieros y operarios. Se seleccionó un concepto óptimo mediante una matriz de selección de criterios ponderados a partir de 6 conceptos de diseño. El diseño de configuración fue aplicado al concepto seleccionado para una mejor distribución de los componentes. Luego se analizó paramétricamente el diámetro del eje considerando 4 materiales con ayuda de una GUI-MATLAB y el software comercial ANSYS para optimizar el factor de seguridad (FS). Se simuló también el nuevo diseño de cuchilla en el software comercial ANSYS para obtener los esfuerzos máximos de Von Mises, el factor de seguridad en estático y fatiga, la deformación máxima. Se finalizó con la selección de componentes estándar y el diseño de detalle junto con el análisis económico del equipo.

Resultado seleccionado el concepto basado en la máquina cuchilla tambor. La parametrización GUI-MATLAB indicó al material AISI 1045 como adecuado con un factor de seguridad (FS) de 3. La simulación en ANSYS permitió observar que los máximos esfuerzos y deformaciones se ubican en el cambio de sección del eje con valores aceptables. Se observó que el FS está entre 4.52 para el eje y 15 para la cuchilla. La fuerza de corte total fue de 145 N por cuchilla, esto implicó una fuerza resultante de 443.3 N y un torque de 15.63 N.m en la polea. Se obtuvo el Periodo de Recuperación de la Inversión (ROI) de 2 meses 6 adecuado para una máquina mediana.

La toma de decisiones para el diseño de la máquina peladora de cañas, es facilitado por la metodología secuencial de diseño conceptual, diseño de configuración y diseño paramétrico. Este último, fue de gran ayuda en el análisis de los componentes. Una metodología formal de diseño que permite la claridad en el flujo y toma de decisiones de ingeniería. El equipo es rentable económicamente.

Palabras Clave: GUI, Simulación ANSYS, Peladora de Caña, Caña de Azúcar, Diseño Paramétrico.

SUMMARY

The present study deals with the design of a semiautomatic sugarcane peeling machine with a maximum production capacity of 300 Kg / h, for the company Canai S.A.C located in Shiran, La Libertad.

The needs of the company were obtained through a visit and interviews with the manager, engineers and operators. An optimal concept was selected through a selection matrix of weighted criteria based on 6 design concepts. The configuration design was applied to the selected concept for a better distribution of the components. Then the diameter of the axis was analyzed parametrically considering 4 materials with the help of a GUI-MATLAB and the commercial software ANSYS to optimize the safety factor (FS). The new blade design in the ANSYS commercial software was also simulated to obtain the maximum forces of Von Mises, the safety factor in static and fatigue, the maximum deformation. It was finalized with the selection of standard components and the detailed design together with the economic analysis of the equipment.

Result selected the concept based on the drum blade machine. The GUI-MATLAB to AISI 1045 parametrization indicated as suitable material with a safety factor (FS) of 3. The simulation ANSYS allowed to observe that the maximum stresses and strains are located in the change shaft section with acceptable values. It was observed that the FS is between 4.52 for the axis and 15 for the blade. The total cutting force was 145 N per blade, this implied a resultant force of 443.3 N and a torque of 15.63 N.m on the pulley. The Investment Recovery Period (ROI) of 2 months 6 was adequate for a medium machine.

The decision making for the design of the cane peeling machine is facilitated by the sequential methodology of conceptual design, configuration design and parametric design. The latter was of great help in the analysis of the components. A formal design methodology that allows for clarity in flow and engineering decision making. The equipment is economically profitable.

Keywords: GUI, ANSYS Simulation, Sugarcane Peeler, Sugar Cane, Parametric Design.