



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis de los indicadores energéticos para mejorar la eficiencia energética del
Molino Sudamérica

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Sánchez Vidal, Víctor Pavel (ORCID: 0000-0001-8678-0156)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por permitirme lograr mis metas; a mi madre por ser el impulso necesario para seguir; a mi esposa por ser la fuente de inspiración para poder dar lo mejor de mí; a mi hija por ser la persona que hace que siga esforzándome cada vez más.

Víctor Pavel Sánchez Vidal

Agradecimiento

A mis docentes por brindarme sus conocimientos, experiencias y ética profesional, las cuales me han permitido desarrollar mi capacidad intelectual siempre de la mano con los valores éticos y morales.

Víctor Pavel Sánchez Vidal

Índice

	Pág.
Carátula.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tablas.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos previos.....	5
1.3. Teorías Relacionadas al Tema.....	10
1.4. Formulación del problema.....	20
1.5. Justificación del Estudio.....	20
1.6. Hipótesis.....	21
1.7. Objetivos.....	22
II. MÉTODO.....	22
2.1. Diseño de Investigación.....	22
2.2. Variables Operacionales.....	22
2.3. Población y Muestras.....	25
2.4. Técnica e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	25
2.5. Métodos de análisis de datos.....	28
2.6. Aspectos Éticos.....	28

III. RESULTADOS	29
3.1. Realizar una Auditoria energética en el Molino Sudamérica.....	29
3.2. Determinar los indicadores energéticos del proceso productivo dentro de la planta	60
3.3. Propuestas de Planes o actividades para mejorar la eficiencia energética.....	63
3.4. Evaluación económica de las mejoras planteadas	74
IV. DISCUSIÓN.....	78
V. CONCLUSIONES	79
VI. RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS.....	81
ANEXOS	

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Representación gráfica de las definiciones de Horas punta (HP) y horas fuera de punta (HFP).....	19
Figura 2. Representación gráfica de las definiciones antes mencionadas	20
Figura 3. Diagrama de Fujo, área de Secado.....	31
Figura 4. Diagrama de Fujo, área Pilado.....	32
Figura 5. Diagrama de Fujo, área de Añejado.....	33
Figura 6. diagrama de porcentajes del uso de fuentes de energía con respecto al glp y electricidad.....	34
Figura 7. Diagrama de consumo de los meses de mayo del 2018 a marzo del 2019.	39
Figura 8. Diagrama de importe facturado por cargos de energía eléctrica de mayo del 2018 a marzo del 2019	40
Figura 9. Registro de la potencia eléctrica de demandada en el área de añejado	41
Figura 10. Registro de la potencia eléctrica de demandada en el área de pilado	41
Figura 11. Registro de la potencia eléctrica de demandada en el área de secado.....	42
Figura 12. Factor de potencia en la gestión de energía eléctrica.....	49
Figura 13: Factor de potencia del banco de condensadores, mostrado por el Power Logic de la marca Schneider.....	54
Figura 14. Resultados de las mediciones realizadas al transformador de pilado brindaron los siguientes resultados	54
Figura 15. Factor de potencia medido en los días 28 de mayo al 31 de mayo del 2019	55
Figura 16. Factor de potencia medido del banco de condensadores del área de secado, en los días 20 de mayo al 24 de mayo del 2019.....	56
Figura 17. Representación del registro de un día de producción	57

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Pliegos tarifarios y características para la facturación, usuarios en media tensión (MT)	16
Tabla 2. Pliegos tarifarios y características para la facturación, usuarios en baja tensión (BT).....	17
Tabla 3. Variables de Operacionalización.	24
Tabla 4. Técnicas de recolección de datos	25
Tabla 5. Potencias de transformadores con respecto al área de proceso.....	35
Tabla 6. Descripción del tipo de sistema energético suministrado	35
Tabla 7. Registro de cargas instaladas en el área de secado del molino Sudamérica.	36
Tabla 8. Registro de cargas instaladas en el área de pilado del molino Sudamérica.	37
Tabla 9. Registro de cargas instaladas en el área de añejado del molino Sudamérica.	38
Tabla 10. Historial de consumo energético e importe de los meses de mayo del 2018 hasta marzo del 2019.....	39
Tabla 11. Especificaciones técnicas del motor de la pulidora Oyama 1	43
Tabla 12. Mediciones realizadas al sistema.....	43
Tabla 13. Especificaciones técnicas del motor de la Pulidora Oyama 2	45
Tabla 14. Mediciones realizadas al sistema.....	45
Tabla 15. Especificaciones técnicas del motor de la pulidora de agua	46
Tabla 16. Mediciones realizadas al sistema.....	46
Tabla 17. Especificaciones técnicas del motor.....	47
Tabla 18. Mediciones realizadas al sistema.....	48
Tabla 19. características de operación de los motores de la pulidora Oyama 1	49
Tabla 20. características de operación de los motores de la pulidora Oyama 2	51
Tabla 21. Estos motores presentan las siguientes características de operación	52
Tabla 22. Comparación de los Resultado obtenidos de los cálculos anteriores	53

Tabla 23. Cantidad y características de las luminarias en los almacenes.....	58
Tabla 24. Cantidad y características de las luminarias en las áreas de añejado	58
Tabla 25. Cantidad y características de las luminarias en las áreas de pilado	58
Tabla 26. Cantidad y características de las luminarias en las áreas administrativas	58
Tabla 27. Características de las bombillas de iluminación usadas.....	59
Tabla 28. Indicadores energéticos mensuales	60
Tabla 29. Indicadores energéticos del área de secado en los días 20 al 23 de mayo del 2019.....	61
Tabla 30. Indicadores energéticos del área de añejado en los días 18 al 19 de mayo del 2019.....	62
Tabla 31. Indicadores energéticos del área de pilado en los días 27 al 29 de mayo del 2019.....	62
Tabla 32. Comparación de pagos, en los meses de enero, febrero y marzo, según el tipo de pliego tarifario.....	67
Tabla 33. Características del motor actual, utilizado en la pulidora Oyama 1 ..	67
Tabla 34. Características del motor actual, utilizado en la pulidora Oyama 2 ..	69
Tabla 35. Características del motor actual, utilizado en la pulidora de agua....	71
Tabla 36. Cantidad y características de las luminarias actuales del molino Sudamérica.	72
Tabla 37. Cantidad y características de las luminarias propuestas para la mejora y el ahorro energético del molino Sudamérica.	73
Tabla 38. Características, cantidad y coste de los elementos requeridos para la mejora de la calidad de energía del molino Sudamérica.....	74
Tabla 39. Inversión requerida para el cambio de equipos y elementos de iluminación	75
Tabla 40. Ingresos generados con la implementación	76

RESUMEN

El proyecto de investigación propone realizar una auditoria energética al Molino Sudamérica, el cual está ubicado en la carretera Panamericana Norte Km. 779, para ver los tipos de mejoras que se podrían realizar en dicho molino. Con respecto a su consumo energético, se determinaron los consumos energía por línea productiva mediante la recopilación de datos en cada una de ellas, en el caso de las áreas de secado y pilado, los datos fueron obtenidos mediante registro de energía en días de producción y en el caso del área de añejado, se obtuvieron los datos de manera individual en 2 añejadoras, en su periodo respectivo de trabajo. Obteniendo como resultados una máxima demanda de 205KW en el área de añejado, 249.43KW en el área de pilado y 147KW en el área de secado.

En un segundo momento se determinaron indicadores energéticos del proceso productivo de dos maneras, la primera mediante los valores de producción mensual entregados por el área de producción y los registros de consumo de energía de meses anteriores y la segunda analizando los consumos de energía de las tres áreas de producción (secado, pilado y añejado), estos valores fueron obtenidos mediante mediciones y comparadas con el consumo de producción general en dichos periodos.

Se propone planes o actividades para mejorar la eficiencia energética, que tiene como objetivo principal brindar soluciones para evitar el exceso de consumo de energía y generar una cultura de ahorro de energía y cuidado del medio ambiente dentro de las instalaciones del molino, se propone realizar el cambio de motores convencionales por motores de alta eficiencia y el cambio de luminarias por unas más eficientes y de más luminosidad.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas y las propuestas planteadas se pudo indicar que el molino puede llegar a obtener un ahorro de **S/. 789.44** soles al mes o **S/. 9473.28** al año, indicando que los estudios realizados son correctos.

Palabras claves: Auditoría energética, Indicadores energéticos, eficiencia, pliegos tarifarios.

ABSTRACT

The research project proposes an energy audit to see the types of improvements that can be made in the Sudamerica mil, wich is located on the Panamericana Noth highway km 779, to know the types of improvensents that could be made in said plant. With respect to their energy consumption, energy consumption was determined by production line by collecting data in each of them, in the case of drying and pile-up areas, the data were obtained by recording energy on production days and in the case of the aging area, the data were obtained individually (2 añejadoras), in their respective work period, obtaining as a result a maximum demand of 205KW in the aging area, 249.43KW and 147KW in the drying area . In a second moment, energy indicators of the production process were determined in two ways, the first through the monthly production values delivered by the production area and the energy consumption records of previous months and the second analyzing the energy consumption of the three production areas (drying, piling and aging), these values were obtained through measurements and compared with the general production consumption in these periods. Plans or activities are proposed to improve energy efficiency, whose main objective is to provide solutions to avoid excess energy consumption and generate a culture of energy saving and environmental care within the mill facilities, it is proposed to carry out the Change of conventional motors for high efficiency motors and the change of luminaires for more efficient and brighter ones. According to the evaluations carried out and the proposed proposals, it was possible to indicate that the mill can achieve savings of S /. 789.44 soles per month or S /. 9473.28 per year, indicating that the studies carried out are correct.

Keywords: Energy audit, Energy indicators, efficiency, tariff schedules.

Acta de aprobación de originalidad de tesis



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Ing. Dante Omar Panta Carranza de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

"ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ENERGÉTICOS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL MOLINO SUDAMÉRICA"

Del autor **SANCHEZ VIDAL VICTOR PAVEL**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 25 de junio 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: PANTA CARRANDA, DANTE OMAR	
DNI 17435779	Firma 
ORCID 0000-0002-4731-263X	