



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

Analisis del indice de consumo electrico para incrementar la
eficiencia en molino don Pancho, Guadalupe

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Perez Tuesta, Victor Rafael (orcid.org/0000-0002-6392-2008)

ASESOR:

Ing. Msc. Celada Padilla, James Skinner(orcid.org/0000-0002-5901-2669)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios por el guía en la búsqueda del conocimiento, así como a nuestros padres por su apoyo constante.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a todos mis Docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y a mis compañeros con quien compartimos no solo conocimientos, sino también vivencias durante el periodo de estudios.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iv
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos y figuras.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y Operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	82
VI. CONCLUSIONES.....	89
VII. RECOMENDACIONES.	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Procedimiento para la instalación de equipos con tensiones de servicio inferiores a 600 V en caliente.....	8
Tabla 2. Facturación eléctrica en Empresa Don Pancho, Enero – Diciembre 2020	15
Tabla 3. Potencia Instalada de cargas eléctricas de Área de Molino	20
Tabla 4. Potencia Instalada Área Administrativa	22
Tabla 5. Potencia Instalada Iluminación.....	22
Tabla 6. . Potencia Total Instalada en Molino Don Pancho	22
Tabla 7. Producción de pila de arroz 2020 en tm en molino don pancho.....	24
Tabla 8. Índice de consumo eléctrico mensual (S/ /TM) año 2020.....	27
Tabla 9. índice de consumo eléctrico anual (S/ /TM) 2015 - 2020	27
Tabla 10. Inventario de motores eléctricos.....	30
Tabla 11. Mediciones de Parámetro de funcionamiento de motores eléctricos.....	32
Tabla 12. Relación Intensidad de corriente eléctrica e Intensidad de valor nominal.	48
Tabla 13. Estado de Motores eléctricos	50
Tabla 14. Proyecciones de relación valor medido / valor nominal.....	52
Tabla 15. Proyecciones promedio de relación valor medido / valor nominal.....	53
Tabla 16. Proyecciones del Índice de Consumo Eléctrico.....	53
Tabla 17. Inversión Inicial del Proyecto Año 1 a 5.....	54
Tabla 18. Ahorro de energía eléctrica por aplicación norma ISO 50001.	56
Tabla 19. Cálculo de Indicadores económicos	58
Tabla 20. Amortizaciones de préstamos	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de los precios de energía eléctrica	2
Figura 2. Diagnóstico Energético	7
Figura 3. Consumo de electricidad en una agroindustria	10
Figura 4. Evolución del consumo de energía activa en horas punta (Soles).....	17
Figura 5. Evolución del consumo de energía activa en horas fuera de punta	18
Figura 6. Evolución del consumo de energía reactiva (Soles).....	19
Figura 7. Potencia Instalada de Cargas eléctricas	21
Figura 8. Potencia por áreas de Molino Don Panchp	23
Figura 9. Índice de Consumo Eléctrico Mensual Año 2020 (S/ /TM)	29
Figura 10. . Índice de Consumo Eléctrico Anual 2015 - 2020 (S/ /TM).....	29
Figura 11. Estado de motores eléctrico por potencia instalada.....	51
Figura 12. Índice de Consumo eléctrico, actual y proyectado	54

RESUMEN

La presente investigación denominada ANALISIS DEL INDICE DE CONSUMO ELECTRICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN MOLINO DON PANCHO, GUADALUPE 2023, Tuvo como objeto de estudio el análisis del consumo de energía eléctrica por parte de los motores eléctricos en función a la producción de arroz pilado, con lo cual se determina la influencia en la eficiencia de las instalaciones. Para lo cual se realiza el análisis de las variables de funcionamiento de cada motor eléctrico que activa un mecanismo del proceso de pilado de arroz.

La investigación tuvo su inicio en la información histórica en cuanto a los consumos de energía eléctrica en los últimos meses, detallando el consumo de energía eléctrica en horas punta y fuera de punta, así como también la información referentes a los niveles de producción de arroz pilado, con lo cual se determina el índice de consumo eléctrico actual. Determinándose que cuando los motores eléctricos operan a bajo porcentaje de plena carga la eficiencia tienen a disminuir, es decir a una menor producción de arroz pilado la eficiencia de todas las instalaciones es menor.

Luego de identificar los mecanismos de mayor consumo eléctrico, y con un protocolo establecido se realizó las mediciones de los parámetros eléctricos, tales como intensidad de corriente eléctrica, diferencia de voltaje y factor de potencia, con el fin de comparar dichas mediciones con los valores nominales y en función de ellos establecer una relación entre la corriente eléctrica que consume en motor a plena carga y la corriente eléctrica nominal del motor.

A fin de determinar la viabilidad de la implementación del proyecto, se realizó una evaluación económica de la propuesta, utilizando indicadores económicos como son la Tasa Interna de Retorno, el Valor Actual Neto y la relación beneficio costo.

Palabras Clave: Índice de Consumo Eléctrico, Producción de Arroz Pilado, Eficiencia, Intensidad de corriente eléctrica a plena carga.

ABSTRACT

The present investigation called ANALYSIS OF THE INDEX OF ELECTRICAL CONSUMPTION TO INCREASE THE EFFICIENCY IN MOLINO DON PANCHO, GUADALUPE 2023, has like object of study the analysis of the electric power consumption on the part of the electric motors in function to the production of piled rice, with which determines the influence on the efficiency of the facilities. For which the analysis of the operating variables of each electric motor that activates a mechanism of the process of rice piling is performed.

The investigation has its beginning in the historical information regarding the consumption of electricity in recent months, detailing the consumption of electricity at peak and off peak times, as well as the information regarding the levels of production of piled rice , with which the current electric consumption index is determined. Determining that when the electric motors operate at low percentage of full load the efficiency has to decrease, that is to say, to a lower production of piled rice, the efficiency of all the installations is lower.

After identifying the mechanisms with the highest electrical consumption, and with an established protocol, the measurements of the electrical parameters are made, such as electric current intensity, voltage difference and power factor, in order to compare said measurements with the nominal values. and in function of them to establish a relation between the electric current that consumes in motor to full load and the nominal electrical current of the motor.

In order to determine the feasibility of project implementation, an economic evaluation of the proposal is made, using economic indicators such as the Internal Rate of Return, the Net Present Value and the benefit-cost ratio.

Keywords: Electric Consumption Index, Production of Pilar Rice, Efficiency, Current intensity at full load.

I. INTRODUCCIÓN

“La eficiencia energética juega un papel fundamental en las decisiones tomadas en el sector industrial, ya que de ello dependen sus beneficios económicos y la competitividad en el mercado internacional” (INDA, 2016, p.5).

Se prevé que en la próxima década los costos asociados a electricidad suban en torno al 30%, lo que convierte a la eficiencia energética en un aspecto clave para hacer buen uso de los recursos. La presentación de una ley en el último trimestre de este año sería determinante para acelerar los procesos en nuestro país. (INDA, 2016, p.7).

En la planificación y evaluación energética, las visiones nacionales reflejan objetivos más amplios que incluyen el crecimiento económico, el comercio, la productividad y la sostenibilidad. De igual manera, los proyectos de infraestructura energética a largo plazo requieren políticas que incluyen la evolución y la necesidad de capacitación para obtener estadísticas energéticas más confiables y completas. En resumen, la región está buscando un conjunto integrado de medidas para conseguir mayores inversiones en infraestructura estratégica energética en los países. (OLADE, 2015).

“En el Perú, en el año 2014, el sector industrial consumió 41 031 TJ, de un total de 142 963 TJ es decir representa el 30% del consumo nacional, valor en tendencia a incrementar por el aumento de la producción y de la eficiencia de los equipos” (

En el Perú, la eficiencia energética es uno de los pilares de la política energética, del desarrollo sostenible y de inclusión social, por lo que la Ley N° 27345 declara de interés nacional la promoción del uso eficiente de la energía y dispone la aplicación de etiquetas que muestren la eficiencia energética de los equipos y artefactos que consumen energéticos asegurado el derecho a la información de los consumidores para una adecuada toma de decisión en sus adquisiciones. (Ministerio de Energía y Minas, 2014, p.9).

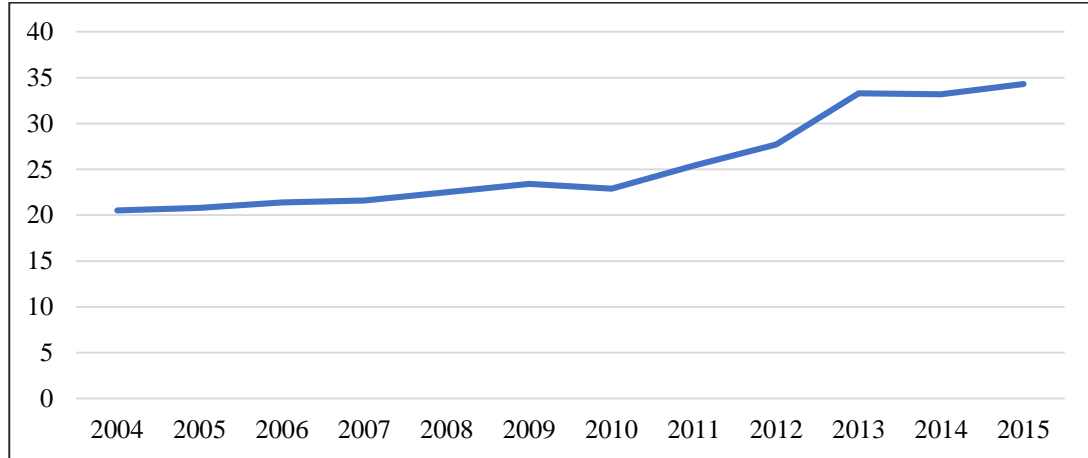


Figura 1. Evolución de los precios de energía eléctrica en el sector industrial en ctms S/ / KW-h, en Dpto de La Libertad.

Fuente: HIDRANDINA, 2015

La empresa HIDRANDINA S.A. que realiza la distribución y comercialización de energía eléctrica dentro del área de La Libertad imputa a las dificultades o rarezas en las instalaciones eléctricas del usuario, mientras que este último las vincula a insuficiencias en las redes de suministro, por lo que se hace necesario realizar un estudio para determinar la calidad de la energía eléctrica en las instalaciones de la mencionada empresa a fin de determinar perturbaciones de voltaje y determinar conclusiones que nos permitan un correcto empleo de la energía eléctrica asegurando el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos.

Se formula la investigación: ¿Cómo determinar el incremento de la eficiencia en el Molino Don Pancho, si se realiza el análisis del índice de consumo eléctrico?

Se justificó técnicamente porque los mecanismos que accionan las máquinas y/o equipos, no guardan relación en cuanto a su dimensionamiento con la carga que accionan, económicamente, se justificó porque al realizarse la implementación de la propuesta, se incrementaría la eficiencia de los motores eléctricos que accionan los mecanismos del proceso de la extracción de la cascarilla de arroz, disminuyen los costos operativos. En el ámbito social, al incrementarse la eficiencia del molino,

los costos por el concepto de pilado de arroz por cada quintal disminuye, y por lo tanto los productores que se encuentran en el área de influencia del Molino Don Pancho, serán beneficiados, con lo cual los costos de pilado disminuyen, y eso hace que tengan mejores condiciones para el desarrollo del cultivo del arroz en el valle de Jequetepeque.

Se justificó ambientalmente la investigación, porque la disminución del consumo de energía eléctrica, como consecuencia del incremento de la eficiencia, también es la disminución de la generación eléctrica. En el Perú, el 52% de la generación es termoeléctrica, es decir en centrales a gas, vapor y diesel, por lo tanto si se disminuye la generación en éstas centrales, también se disminuye las emisiones producto de la combustión de éstos combustibles, con lo cual se contribuye con el cuidado del medio ambiente.

El presente proyecto tuvo como objetivo principal, Analizar el Índice de Consumo Eléctrico para determinar el incremento de la eficiencia en el Molino Don Pancho-Guadalupe., para lo cual se estableció cuatro objetivos específicos a fin de lograr el diseño del sistema, siendo éstos: Cuantificar el índice de consumo eléctrico con los valores de producción de arroz pilado y consumo de energía; Realizar mediciones de los parámetros de funcionamiento de los motores eléctricos en función a la carga que accionan en el proceso productivo; Determinar el nuevo índice de consumo eléctrico, con las propuestas de mejorar; Realizar una evaluación económica del proyecto, utilizando indicadores económicos tales como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio – Costo.

La hipótesis de la investigación es: el análisis del índice de consumo eléctrico determina el incremento de la eficiencia en el molino Don Pancho-Guadalupe.

II.- MARCO TEÓRICO

Existen diversas investigaciones con el fin de la solución de la problemática de la eficiencia de las instalaciones agro industriales, en diversos lugares del Perú, en donde la realidad es parecida a las instalaciones industriales del valle de Jequetepeque, entre las investigaciones se menciona

García y Vinza (2015, p. 215). En la tesis de Grado denominada “Implementación de un sistema de gestión energética en base a la norma ISO 50001 para la empresa Ibérica”, desarrollada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Determina que la problemática radica en el elevado consumo energético en la empresa, y no existe una concientización en el personal para realizar el buen uso de la misma.

El objetivo de este trabajo es reducir y dar un buen uso a las energías y así conseguir un menor impacto; la empresa referente al área energética se encontraba con un 13 % de los requerimientos que pide la norma, más adelante se implanto la planificación energética, objetivos, metas, entre otros.

Llegando a concluir que con el estudio realizado y la puesta en implementación se llegó a alcanzar 71% de los requerimientos que implanta la norma y con esto se consiguió implementar proposiciones de mejora con principios técnicos de mucha importancia para el desarrollo de las acciones a realizarse en la institución, garantizando la sustentabilidad del sistema de gestión energética implantado.

Carrión y Pizarro (2014, p.281).en la tesis denominada “Estudio para la implementación de un sistema de gestión de energía bajo la norma técnica Ecuatoriana INEN ISO 50001:2012 en la planta de cerámica CERART”, Universidad

Técnica particular de Loja, Ecuador. Determina que la problemática reside en el elevado consumo energético de la empresa dedicada a la elaboración y comercialización de cerámicas, siendo el punto más relevante la contaminación ambiental.

El objetivo de esta tesis dar a conocer la importancia de implementar un Sistema de Gestión Energético dentro de la Industria. Dando como resultado el ahorro de energía, por consiguiente el ahorro por producción y finalmente la disminución de emisión de gases contaminantes que conllevan al efecto invernadero.

Llegando a la conclusión que al implementarse un Sistema de Gestión Energética se evalúa que se disminuirá un porcentaje aproximado del 11% de lo que se consume mensualmente en energía eléctrica de dicha empresa hasta finales del 2014.

Sinche y Urbina (2011, p.135). En la tesis denominada “Diseño y propuesta de un plan de gestión para mejora de la eficiencia energética eléctrica en la empresa avícola Yugoslavia S.A.C”, Universidad Privada del Norte, Perú. Determina que la problemática está ligado de una forma directa al incremento mezquino sostenido en el Perú, donde el aumento de la demanda eléctrica es aproximadamente del 8% anual lo cual se viene dando en los últimos años, por lo que produce el decrecimiento del margen de reserva de capacidad, Siendo los principales problemas los riesgos de deterioro, el incremento de los costos marginales, distribución a corto plazo y riesgo a insuficiencia a largo plazo, debido al crecimiento de la demanda.

El objetivo de esta tesis es plantear y proponer un proyecto de gestión para llegar a mejorar la eficacia energética en la institución avícola Yugoslavia S.A.C.

Llegando a la conclusión que al realizar estudios como este se contribuye a brindar información referente al ahorro de energía eléctrica en el sector industrial.

Salgado (2017, p. 55). En su Tesis denominada “Propuesta de mejora en la gestión energética en una empresa del sector alimentos”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Determina que la problemática que se encuentra presenta en las

diversas instalaciones es el control de los picos de demanda máxima así como el factor de calificación, es decir, si la empresa es calificada como clientes en Hora-Punta o Fuera de Punta. La calificación tarifaria solo se da en las opciones tarifarias MT3 y MT4.

La ventaja de ser clasificado como un cliente presente en fuera de punta, está en el precio unitario de la potencia de generación, es decir para un cliente calificado como fuera de punta el precio de la potencia es menor que la de un cliente calificado como presente en punta.

El objetivo es la implementación de un Sistema de Gestión Energética con un trabajo planificado que se mantenga en el tiempo, trazándose metas concretas y haciendo las evaluaciones respectivas.

Se llegó a concluir que los principales potenciales de ahorro se dan por el control de la demanda máxima y factor de calificación usando para esto un sistema de monitoreo y control de consumos de energía para la planta.

La Gestión Energética es un conjunto de medidas, técnicas y organizativas que contemplan aspectos relativos al comportamiento humano y están orientadas hacer un uso eficiente de la energía logrando así la optimización de los costos energéticos de las empresas.

“La Gestión Energética es aplicable a cualquier empresa en la que se requiera hacer un uso adecuado o racional de energía. Para lograr su eficiencia, es fundamental centrarse en 3 acciones: conservación de la energía, recuperación de la energía y sustitución de la energía” (Cfr. Energía Office, 2014)

La Gestión Energética logra:

- Reducir emisiones de CO₂ a la atmósfera, mejorando la eficiencia energética y utilizando con más frecuencia energías renovables.
- Ahorrar dinero: uso de las instalaciones y equipos más eficientes.
- Se utiliza de forma eficiente la energía.

- Se puede identificar todos los costos de energía. (Cfr. Energía Office, 2014).

El procedimiento que establece el Ministerio de Energía y Minas en la Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético, es:

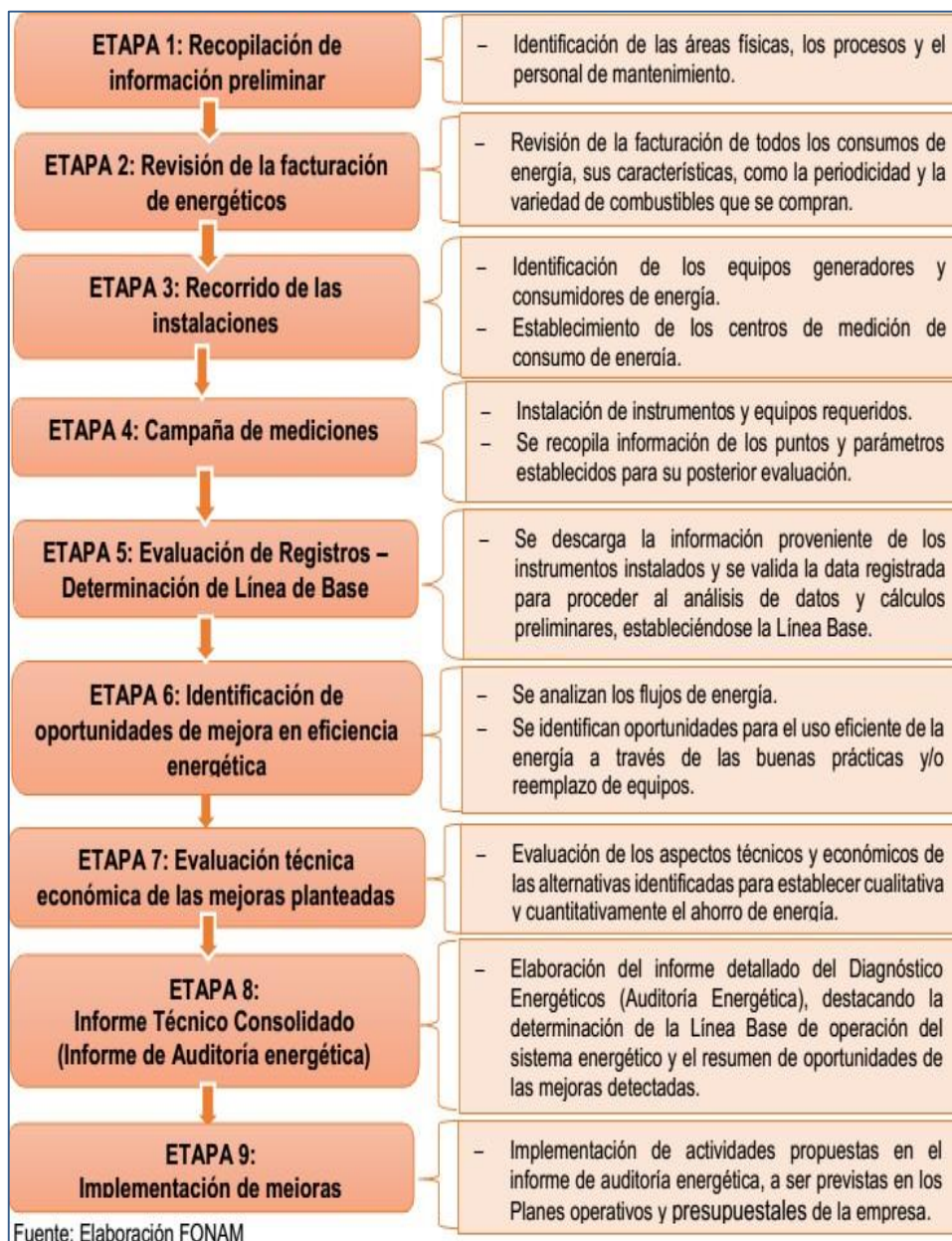


Figura 2. Diagnóstico Energético
Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2019.

El procedimiento para la toma de lecturas, que establece el Ministerio de Energía y Minas, se detalla:

Tabla 1. Procedimiento para la instalación de equipos con tensiones de servicio inferiores a 600 V en caliente.

ETAPAS	RIESGOS POTENCIALES	PROCEDIMIENTO
1. Asignación de la tarea.	Accidente por falta de apoyo.	Toda tarea deberá efectuarse entre dos personas.
2. Revisión de EPP (Equipo de Protección Personal).	Accidente por no usar EPPs.	En cada tarea se deberá usar los EPPs (casco, lentes, guantes dieléctricos, zapatos dieléctricos, herramientas aisladas).
	Accidente por deterioro de EPPs.	Verificar el buen estado de los EPPs.
3. Revisión del equipo registrado.	Accidente por deterioro del equipo y sus componentes.	Verificar el buen estado del equipo y sus componentes de tensión y corriente.
		Verificar que el material aislante no tenga corte, rajaduras, abolladura, etc.
4. Reconocimiento de la zona de trabajo.	Accidente por pisos húmedos, etc.	Inspeccionar la zona de trabajo y evaluar el riesgo.
	Accidente por el mal estado de las instalaciones.	En caso de alto riesgo, suspender el trabajo.
5. Señalización de la zona de trabajo.	Accidente por intervención de terceros.	Delimitar la zona de trabajo utilizando cintas y/o carteles con indicación de peligro, que disuadan el acceso de terceras personas.
6. Verificación de tensiones y corrientes del circuito.	Accidente por tensiones mayores a 600v.	Verificar el nivel de tensión del circuito (en caso de tensión superiores a 600v suspender la tarea)
	Accidente por corrientes elevadas.	Verificar las corrientes del circuito y seleccione el reductor de corriente adecuado.
7. Instalación del equipo registrado.	Accidente por conexión incorrecto.	Verificar el tipo de conexión. Antes de hacer cualquier conexión, deberá conectar el conductor de verde del equipo a tierra.
	Accidente por falla de aislamiento del circuito de potencia.	Verificar el ajuste mecánico y la temperatura del circuito.
	Accidente por desprendimiento de algún cable de potencia.	Verificar el aislamiento de los conductores del circuito.
	Accidente por corto circuito.	No portar elementos metálicos que se puedan desprender y provocar un corto circuito.
	Accidente por exceso de confianza.	Colocar el equipo de manera que no esté expuesto a circuitos energizados. Evitar el exceso de confianza.
8. Datos del circuito y del equipo instalado.	Accidente por no mantener distancias mínimas de seguridad.	La distancia mínima será de 50 cm.
9. Transferencia de datos y retiro del equipo.	Accidente por desprendimiento de algún cable de potencia.	Evitar forcejeos en los cables de potencia.
	Accidente por corto circuito.	No portar elementos metálicos que se puedan desprender y provocar un corto circuito.
	Accidente por exceso de confianza.	Evitar el exceso de confianza.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2017

Así mismo, la Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético, establece los porcentajes de consumo de energía eléctrica para cada actividad dentro de la instalación industrial, tal como se aprecia en la figura 11.

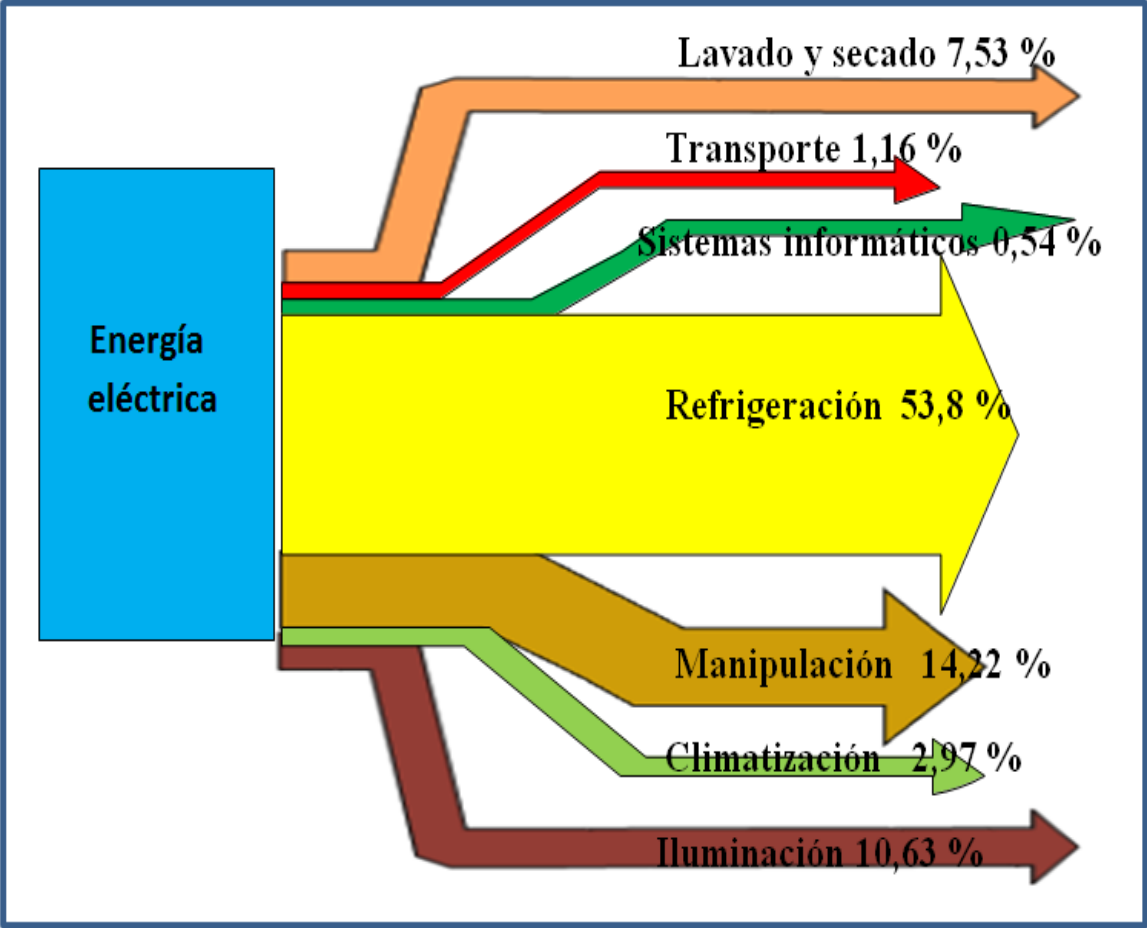


Figura 3. Consumo de electricidad en una agroindustria
Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2019.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada

Diseño de investigación

El diseño de investigación es **No Experimental**, porque no habrá manipulación en las variables. Los datos se obtendrán según se desarrollen en su contexto real.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Índice De Consumo Eléctrico

Variable dependiente: Eficiencia Eléctrica.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población objeto de estudio del presente proyecto de investigación, está constituido por los parámetros de funcionamiento de los motores eléctricos del proceso productivo de pilado de arroz.

Muestra : La muestra coincide con la población.

Muestreo : Se seleccionó los motores eléctricos con mayor consumo de energía eléctrica.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Observación

Esta técnica permitió verificar la funcionalidad de motores eléctricos a diferentes condiciones de funcionamiento.

Revisión bibliográfica

Este tipo de técnica permitió investigar sobre las variables de funcionamiento de las cargas eléctricas, de acuerdo al tipo y duración de ellas.

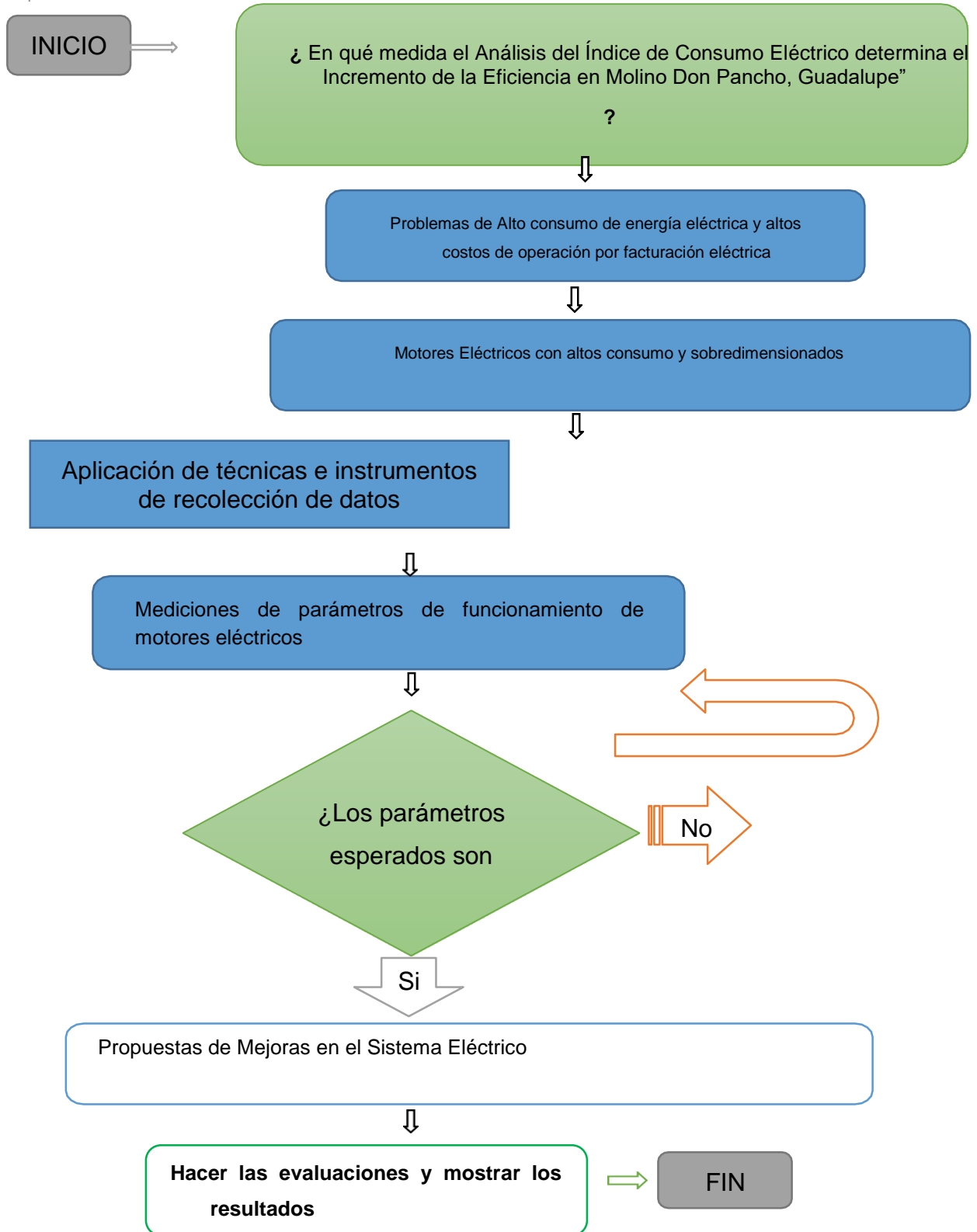
Análisis documental

Para el desarrollo de este tipo de técnica, se buscará información en libros actualizados con alto contenido respecto al tema investigado, además de artículos de revistas, manuales, fichas técnicas, es decir, de fuentes secundarias de información.

Instrumentos de recolección de datos

Guías de observación de campo: Facturación eléctrica histórica, inventario de cargas eléctricas, producción de pilado de arroz.

3.5 Procedimientos



3.5. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos para el presente proyecto serán procesados de manera manual y a la vez utilizando programas de computadora como el Microsoft Excel para determinar todos los parámetros necesarios.

3.6. Aspectos éticos

Los informes o investigaciones empleadas para el desarrollo del presente proyecto, no se alteraron, es decir, se tuvo en cuenta las normas para referenciar a los autores y material bibliográfico consultado. Además, considerando la guía del asesor para que el proyecto sea lo más exacto posible a la realidad y evitando cualquier tipo de plagio o copia, buscando la originalidad de este

IV.- RESULTADOS

4.1. Cuantificar el índice de consumo eléctrico con los valores de producción de arroz pilado y consumo de energía.

4.1.1. Consumo de Energía Eléctrica.

El Molino de arroz utiliza como fuente de energía en sus instalaciones la energía eléctrica proporcionada por la empresa concesionaria HIDRANDINA SA, con número de suministro 58423899, con pliego tarifario MT2 Trifásica-Aérea(C5.2), y registra los siguientes registros históricos.

Tabla 2. Facturación eléctrica en Empresa Don Pancho, Enero – Diciembre 2020

Año	Mes	Energía Activa HP (kW-H)	Energía Activa FP (kW-H)	Energía Reactiva (kVAR-H)	Facturación (S/.)
2015	Ene	35.9	755.9	24.5	4596.0
	Feb	35.9	1128.3	81.4	5302.9
	Mar	32.9	751.4	32.4	4567.3
	Abr	32.9	551.9	11.3	4139.8
	May	37.7	830.5	27.1	4313.9
	Jun	34.1	1090.2	63.1	4969.3
	Jul	34.6	564.4	22.7	4164.8
	Ago	38.0	557.6	8.6	4208.8
	Set	36.8	483.4	28.5	4136.7
	Oct	23.8	370.3	11.1	3950.1
	Nov	38.0	557.6	8.6	4208.8
	Dic	28.3	371.8	21.9	3182.0
2016	Ene	34.6	726.9	23.6	4419.3
	Feb	34.6	1084.9	78.3	5099.0
	Mar	31.7	722.5	31.2	4391.7
	Abr	31.7	530.7	10.9	3980.6
	May	36.3	798.6	26.1	4148.0
	Jun	32.8	1048.3	60.7	4778.2
	Jul	33.3	542.7	21.9	4004.7
	Ago	36.6	536.2	8.3	4047.0
	Set	35.4	464.8	27.4	3977.6
	Oct	22.9	356.1	10.7	3798.2

Año	Mes	Energía Activa HP (kW-H)	Energía Activa FP (kW-H)	Energía Reactiva (kVAR-H)	Facturación (S/.)
	Nov	36.6	536.2	8.3	4047.0
	Dic	35.4	464.8	27.4	3977.6
2017	Ene	39.2	808.4	26.9	4911.1
	Feb	39.2	1206.2	87.7	5666.3
	Mar	35.9	803.5	35.4	4880.4
	Abr	35.9	590.4	12.8	4423.6
	May	41.1	888.1	29.7	4609.6
	Jun	39.0	1165.5	68.8	5309.8
	Jul	37.7	603.7	25.1	4450.4
	Ago	41.4	596.5	9.9	4497.4
	Set	41.8	517.2	31.2	4420.3
	Oct	26.2	396.4	12.6	4220.9
	Nov	41.4	596.5	9.9	4497.4
	Dic	40.1	517.2	31.2	4420.3
2018	Ene	35.3	727.6	24.3	4420.0
	Feb	35.3	1085.6	79.0	5099.7
	Mar	32.4	723.2	31.9	4392.4
	Abr	32.4	531.4	11.6	3981.3
	May	37.0	799.3	26.8	4148.7
	Jun	33.5	1049.0	61.4	4778.9
	Jul	34.0	543.4	22.6	4005.4
	Ago	37.3	536.9	9.0	4047.7
	Set	36.1	465.5	28.1	3978.3
	Oct	23.6	356.8	11.4	3798.9
	Nov	37.3	536.9	9.0	4047.7
	Dic	36.1	465.5	28.1	3978.3
2019	Ene	38.7	807.9	26.4	4910.6
	Feb	38.7	1205.7	87.2	5665.8
	Mar	35.4	803.0	34.9	4879.9
	Abr	35.4	589.9	12.3	4423.1
	May	40.6	887.6	29.2	4609.1
	Jun	38.5	1165.0	68.3	5309.3
	Jul	37.2	603.2	24.6	4449.9
	Ago	40.9	596.0	9.4	4496.9
	Set	41.3	516.7	30.7	4419.8
	Oct	25.7	395.9	12.1	4220.4
	Nov	40.9	596.0	9.4	4496.9
	Dic	39.6	516.7	30.7	4419.8
2020	Ene	34.8	727.1	23.8	4419.5
	Feb	34.8	1085.1	78.5	5099.2
	Mar	31.9	722.7	31.4	4391.9

Año	Mes	Energía Activa HP (kW-H)	Energía Activa FP (kW-H)	Energía Reactiva (kVAR-H)	Facturación (S/.)
	Abr	31.9	530.9	11.1	3980.8
	May	36.5	798.8	26.3	4148.2
	Jun	33	1048.5	60.9	4778.4
	Jul	33.5	542.9	22.1	4004.9
	Ago	36.8	536.4	8.5	4047.2
	Set	35.6	465	27.6	3977.8
	Oct	23.1	356.3	10.9	3798.4
	Nov	36.8	536.4	8.5	4047.2
	Dic	35.6	465	27.6	3977.8

Fuente: HIDRANDINA, 2020

De la tabla 2, se puede analizar que los consumos de energía se desarrollan en mayor cantidad en horas fuera de punta, con un mayor registro en el mes de octubre y febrero, debido a la estacionalidad del cultivo del arroz, es decir a que en el valle de Jequetepeque, en esas fechas se da la cosecha de las campañas de arroz. Los consumos de energía eléctrica en las horas punta son bajos, siendo la razón del horario de trabajo en el molino que es de 08.00 hasta las 18.00 horas.

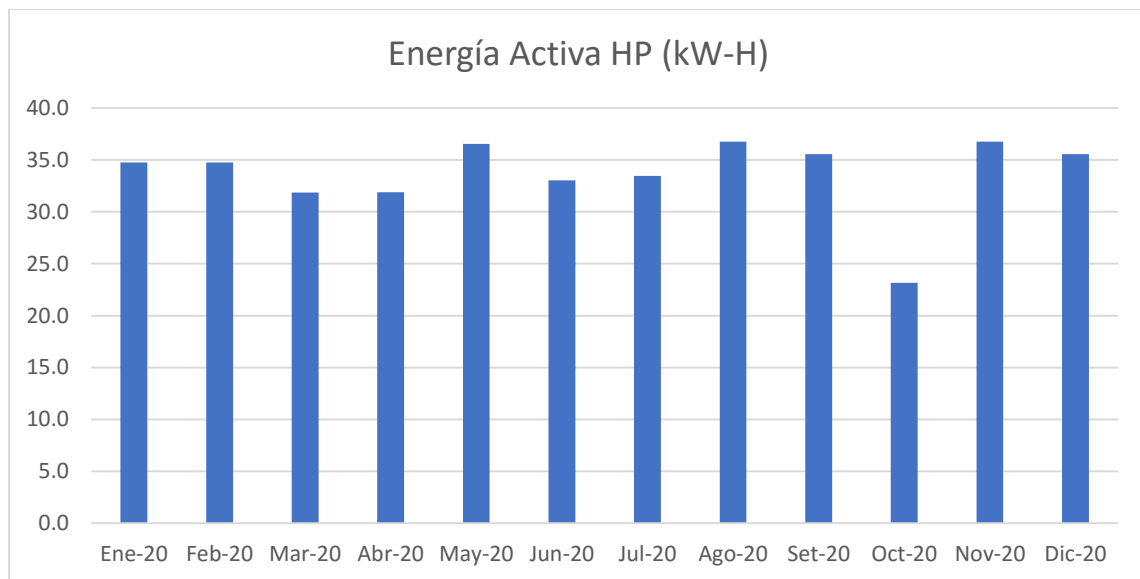


Figura 4. Evolución del consumo de energía activa en horas punta (Soles)

Fuente: HIDRANDINA, 2020

Existe un consumo de energía activa en horas punta que superan los 30 KW-H al mes, es decir un consumo muy bajo, ello indica que las actividades del molino Don Pancho, no se realizan en las horas punta, asignada desde las 19.00 a 23 horas.

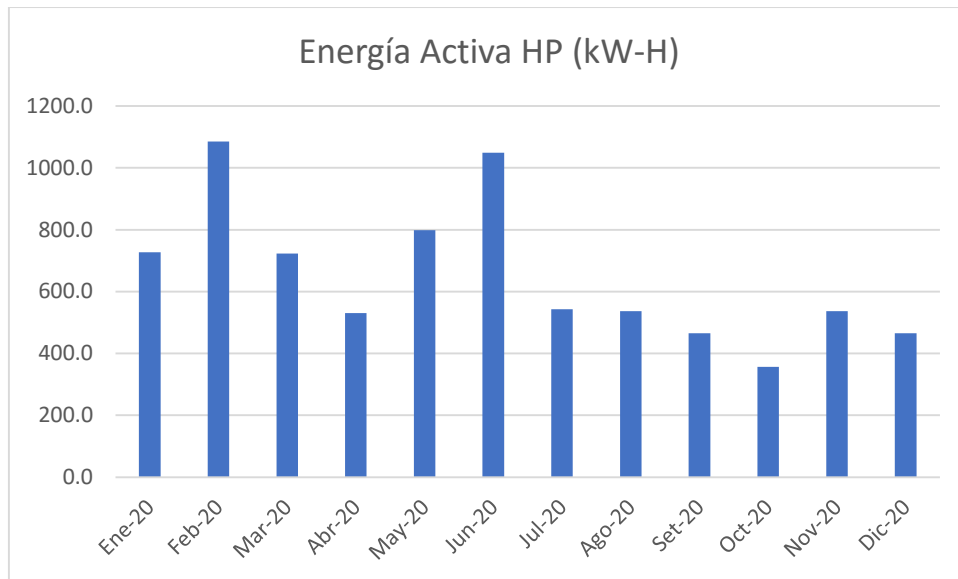


Figura 5. Evolución del consumo de energía activa en horas fuera de punta
Fuente: HIDRANDINA, 2020

Existe un consumo de energía activa en horas fuera de punta que superan los 900 Soles al mes, es decir un consumo alto, ello indica que las actividades del molino Don Pancho, se realizan en las horas fuera de punta, asignada desde las 06.00 hasta las 19.00 horas.

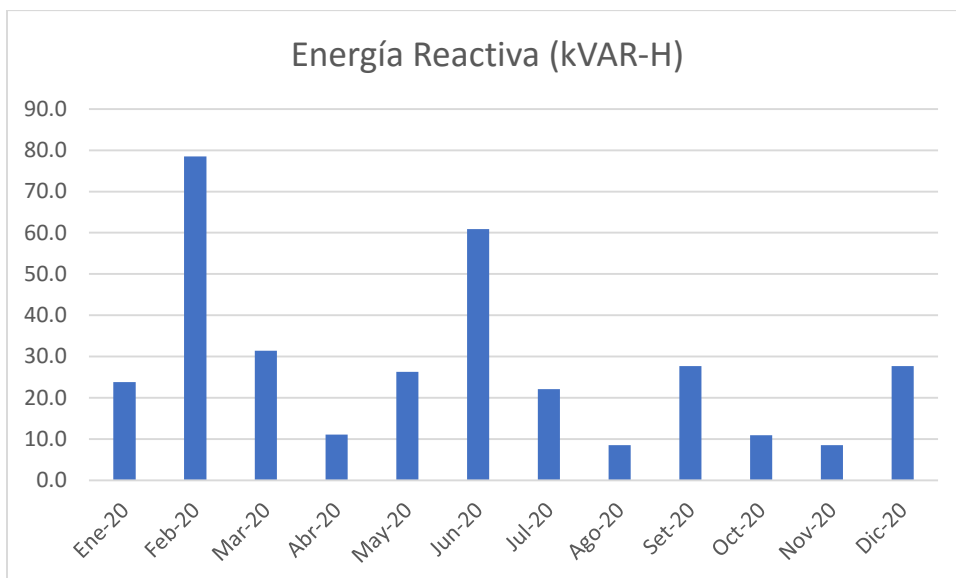


Figura 6. Evolución del consumo de energía reactiva (Soles)
Fuente: Fuente: HIDRANDINA, 2020

Existe un consumo de energía reactiva con facturación menor a los 80 Soles, es decir valores muy bajos, debido a que el molino Don Pancho, cuenta con un Banco de Condensadores.

Tabla 3. Potencia Instalada de cargas eléctricas de Área de Molino

Equipo	Potencia Instalada (kW)
Molino de prueba (Laboratorio)	0.75
Tolva – elevador 1	2.24
Scalper	6.71
Zaranda de pre limpia	6.71
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35
Elevador 2	2.24
Elevadores 3 y 4	4.48
Descascaradora 1 y 2	19.38
Mesa Paddy 1 y 2	14.17
Elevadores 5 y 6	4.48
Calibradora 7	7.46
Elevador 7	2.24
Pulidora	55.93
Elevador 8	2.24
Abrillantador 1 y 2	2.29
Elevador 9	2.24
Electrobomba	0.37
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45
Elevador 10 y 11	4.48
Clasificador	7.45
Elevador 12 y 13	4.48
Zaranda separadora 3	3.73
Elevador 14 y 15	4.48
Selector.	1.20
Dosificadores 1 y 2	5.96
Turbina expulsora	4.47
Tablero de control	0.75
Compresor de aire	14.90
Cosedora de sacos	0.19
Cinta transportadora	0.75
Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71
Balanza electrónica de 100 Kg	0.01
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.10
Total	204.37

Fuente: Molino Don Pancho, 2020

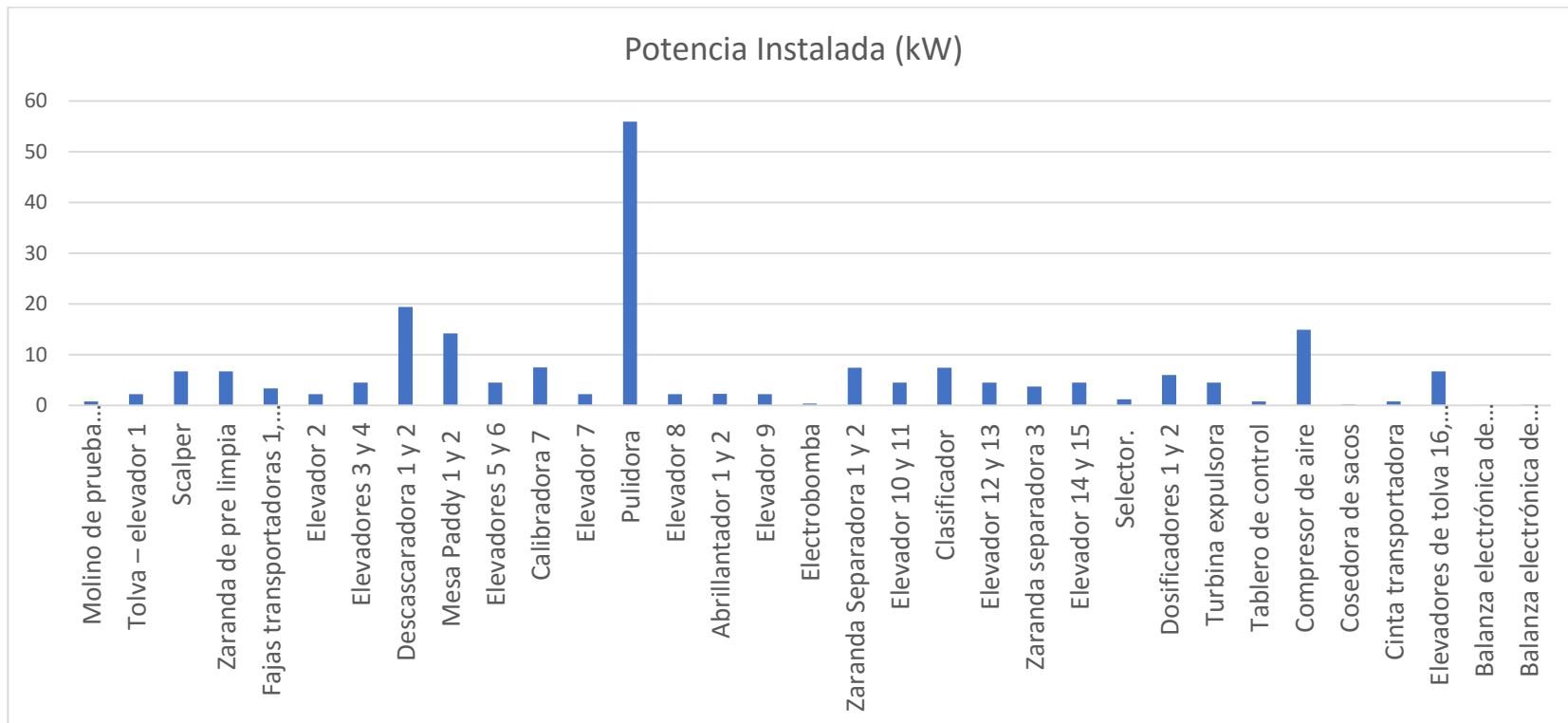


Figura 7. Potencia Instalada de Cargas eléctricas
Fuente: Fuente: HIDRANDINA, 2020

Tabla 4. Potencia Instalada Área Administrativa

	Cantidad	Potencia (kW)	Potencia (kW)	Total
Computadora	6	0.65		3.9
TV	2	0.45		0.9
Impresora	1	0.25		0.25
Hervidor eléctrico	1	0.8		0.8
Aspiradora	1	0.67		0.67
Horno				
Microondas	1	1.2		1.2
Refrigerador	1	0.4		0.4
Terma	2	0.8		1.6
Equipo de sonido	1	1.4		1.4
Proyector	1	1.1		1.1
TOTAL				12.22

Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020

Tabla 5. Potencia Instalada Iluminación

	Cantidad	Potencia (kW)	Potencia (kW)	Total
Fluorescentes	16	0.032		0.512
Reflectores	20	0.5		10
Iluminación exterior	3	0.25		0.75
TOTAL				11.262

Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020

Tabla 6. . Potencia Total Instalada en Molino Don Pancho

Potencia en Áreas del Molino	Potencia Instalada (kW)	%
Instalaciones Área de Pilado	204.37	89.70
Área Administrativa	12.22	5.36
Iluminación	11.26	4.94
TOTAL (kW)	227.85	100.00

Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020

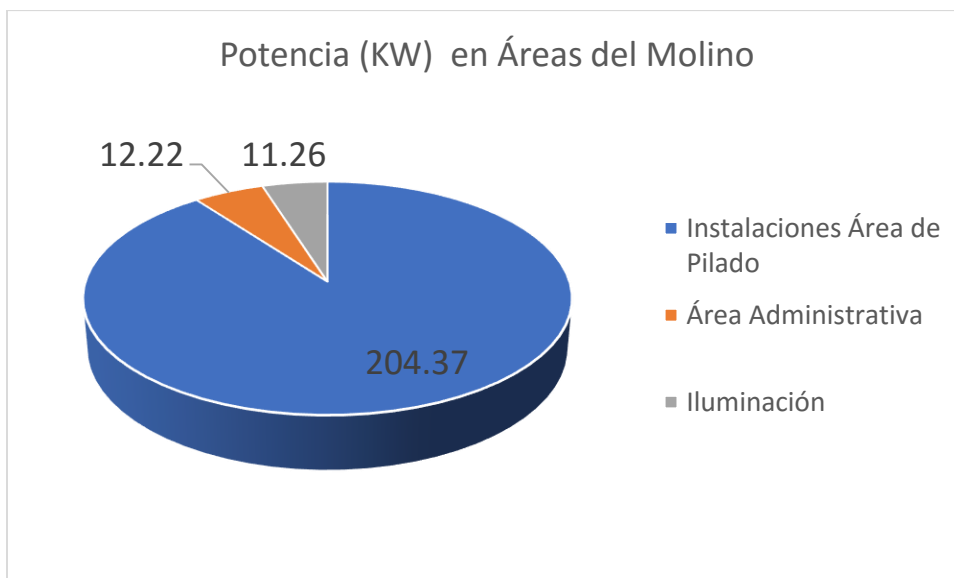


Figura 8. Potencia por áreas de Molino Don Pancho
Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020

De la tabla 6, se puede afirmar que el 89.7% de la potencia instalada corresponde a las cargas que activan los dispositivos del proceso de pilado de arroz, que el 5.36 % a potencia en el área administrativa, y 4.24 % por iluminación, por lo que el análisis del presente proyecto de investigación solo abarca a los dispositivos del proceso de pilado de arroz, debido a que un ahorro en este sector, es muy significativo para el ahorro de energía

4.1.2. Producción de Pilado de Arroz.

En el Molino Don Pancho, se tiene el reporte de la cantidad de arroz pilado en T.M por mes y la facturación por pilado de arroz mensual en soles.

Tabla 7. Producción de pila de arroz 2020 en tm en molino don pancho

Año	Mes	Producción de Arroz Pilado (T.M)	Facturación por pilado de arroz (SOLES)
2015	Ene	6863.3	1029498.0
	Feb	6666.2	933262.0
	Mar	6842.8	992200.6
	Abr	6426.9	983322.6
	May	7152.1	1180089.2
	Jun	8171.5	1094982.2
	Jul	6967.0	1163495.8
	Ago	8193.9	1196314.5
	Set	8161.2	1346603.0
	Oct	7068.0	1010718.0
	Nov	6801.0	1122169.1
	Dic	5890.0	842265.3
2016	Ene	7481.0	1122152.8
	Feb	7266.1	1017255.6
	Mar	7458.6	1081498.6
	Abr	7005.4	1071821.7
	May	7795.7	1286297.2
	Jun	8906.9	1193530.6
	Jul	7594.1	1268210.4
	Ago	8931.4	1303982.8
	Set	8895.7	1467797.2
	Oct	7704.1	1101682.6
	Nov	7413.1	1223164.4
	Dic	6420.1	918069.2
2017	Ene	6239.4	935907.2
	Feb	6060.1	848420.0
	Mar	6220.7	902000.5
	Abr	5842.7	893929.7
	May	6501.9	1072808.4
	Jun	7428.6	995438.3
	Jul	6333.7	1057723.4
	Ago	7449.0	1087558.6
	Set	7419.3	1224184.5
	Oct	6425.4	918834.5
	Nov	6182.7	1020153.8
	Dic	5354.5	765695.7
2018	Ene	6800.9	1020138.9
	Feb	6605.6	924777.8
	Mar	6780.6	983180.6

Año	Mes	Producción de Arroz Pilado (T.M)	Facturación por pilado de arroz (SOLES)
	Abr	6368.5	974383.3
	May	7087.0	1169361.1
	Jun	8097.2	1085027.8
	Jul	6903.7	1152918.5
	Ago	8119.4	1185438.9
	Set	8087.0	1334361.1
	Oct	7003.7	1001529.6
	Nov	6739.2	1111967.6
	Dic	5836.4	834608.3
2019	Ene	6738.5	1010779.8
	Feb	6545.0	916293.6
	Mar	6718.3	974160.6
	Abr	6310.1	965444.0
	May	7022.0	1158633.0
	Jun	8022.9	1075073.4
	Jul	6840.4	1142341.3
	Ago	8045.0	1174563.3
	Set	8012.8	1322119.3
	Oct	6939.4	992341.3
	Nov	6677.4	1101766.1
	Dic	5782.9	826951.4
2020	Ene	7345.0	1101750.0
	Feb	7134.0	998760.0
	Mar	7323.0	1061835.0
	Abr	6878.0	1052334.0
	May	7654.0	1262910.0
	Jun	8745.0	1171830.0
	Jul	7456.0	1245152.0
	Ago	8769.0	1280274.0
	Set	8734.0	1441110.0
	Oct	7564.0	1081652.0
	Nov	7278.3	1200925.0
	Dic	6303.3	901377.0

Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020.

Promedio de producción: 7760.2 TM de arroz pilado por mes en el año 2020.

4.1.3. Índice de Consumo Eléctrico.

La determinación del índice de consumo eléctrico, es la relación entre la facturación eléctrica y la producción total de arroz en el Molino Don Pancho, en la siguiente tabla se tiene el registro de dicho indicador.

El índice de consumo eléctrico (ICE) se determina con la expresión:

$$ICE = \frac{\textit{Facturación Eléctrica}}{\textit{Cantidad de Producto Terminado}} \left(\frac{\textit{Soles}}{\textit{TM}} \right)$$

Tabla 8. Índice de consumo eléctrico mensual (S/ /TM) año 2020

	Ene 20	Feb 20	Mar 20	Abril 20	May20	Jun 20	Juli 20	Ago 20	Set 20	Oct 20	Novi 20	Dici 20
Total Costo de la Energía Eléctrica S/.	4419.48	5099.16	4391.88	3980.76	4148.16	4778.40	4004.88	4047.24	3977.76	3798.36	4047.24	3977.76
Producción Arroz TM	7345.00	7134.00	7323.00	6878.00	7654.00	8745.00	7456.00	8769.00	8734.00	7564.00	7278.33	6303.33
Índice de Consume Eléctrico (S/ /TM)	0.60	0.71	0.60	0.58	0.54	0.55	0.54	0.46	0.46	0.50	0.56	0.63

Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020

Tabla 9. índice de consumo eléctrico anual (S/ /TM) 2015 - 2020

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total Costo de la Energía Eléctrica S/.	54787.2	57454.2	58754.2	51249.2	49875.1	50671.1
Producción Arroz TM	92451.2	95457.0	100143.0	98412.2	95553.2	91183.7
Índice de Consume Eléctrico (S/ /TM)	0.593	0.602	0.587	0.521	0.522	0.550

Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020

Costo Energía Eléctrica por TM Producción (S/ /TM)

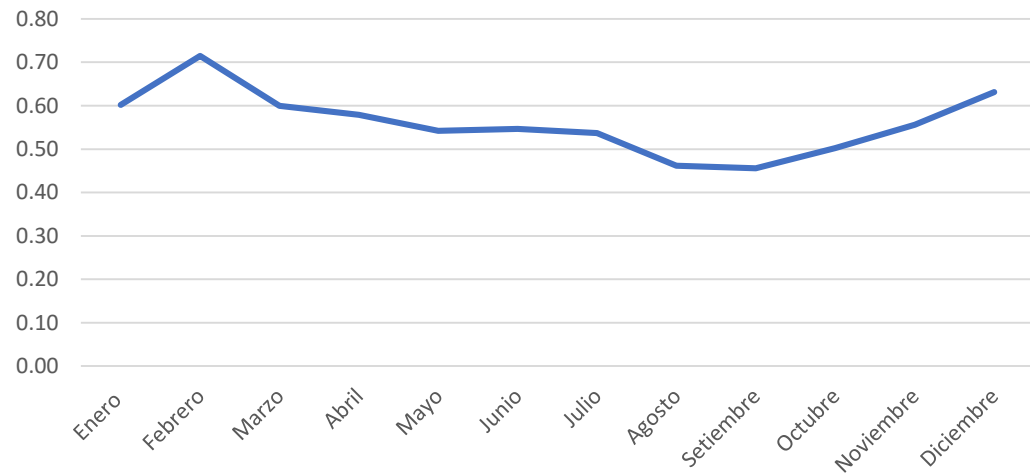


Figura 9. Índice de Consumo Eléctrico Mensual Año 2020 (S/ /TM)
Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020.

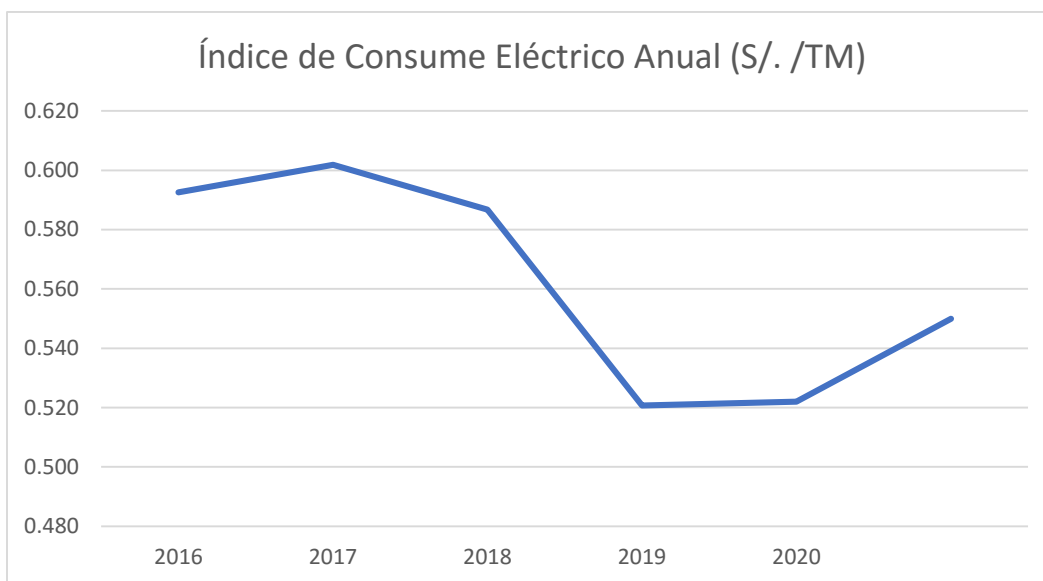


Figura 10. . Índice de Consumo Eléctrico Anual 2015 - 2020 (S/ /TM)
Fuente: Gerencia Administrativa, Molino Don Pancho, 2020.

4.2. Realizar mediciones de los parámetros de funcionamiento de los motores eléctricos en función a la carga que accionan en el proceso productivo.

4.2.1. Inventario de Motores Eléctricos.

Tabla 10. Inventario de motores eléctricos.

Motores eléctricos	Potencia (kW)	Tensión (Voltios)	Facto de Potencia	Sistema
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	0.9	Monofásico
Tolva – elevador 1	2.24	220	0.9	Monofásico
Scalper	6.71	380	0.85	Trifásico
Zaranda de pre limpia	6.71	380	0.85	Trifásico
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	0.85	Trifásico
Elevador 2	2.24	220	0.9	Monofásico
Elevadores 3 y 4	4.48	380	0.85	Trifásico
Descascaradora 1 y 2	19.38	380	0.85	Trifásico
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	380	0.85	Trifásico
Elevadores 5 y 6	4.48	380	0.85	Trifásico
Calibradora 7	7.457	380	0.85	Trifásico
Elevador 7	2.24	220	0.9	Monofásico
Pulidora	55.93	380	0.85	Trifásico
Elevador 8	2.24	220	0.9	Monofásico
Abrillantador 1 y 2	2.29	220	0.9	Monofásico
Elevador 9	2.24	220	0.9	Monofásico
Electrobomba	0.37	220	0.9	Monofásico
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	380	0.85	Trifásico
Elevador 10 y 11	4.48	380	0.85	Trifásico
Clasificador	7.45	380	0.85	Trifásico
Elevador 12 y 13	4.48	380	0.85	Trifásico
Zaranda separadora 3	3.73	380	0.85	Trifásico
Elevador 14 y 15	4.48	380	0.85	Trifásico

Selector	1.2	220	0.9	Monofásico
Dosificadores 1 y 2	5.96	380	0.85	Trifásico
Turbina expulsora	4.47	380	0.85	Trifásico
Tablero de control	0.7467	220	0.9	Monofásico
Compresor de aire	14.9	380	0.85	Trifásico
Cosedora de sacos	0.19	220	0.85	Trifásico
Cinta transportadora	0.7457	220	0.9	Monofásico
Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71	380	0.85	Trifásico
Balanza electrónica de 100 Kg	0.00775	220	1	Monofásico
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.1	220	1	Monofásico

Fuente: Autoría Propia.

4.2.2. Mediciones Realizadas.

Se realizaron las mediciones a todos los motores eléctricos, para lo cual se estableció un protocolo de pruebas, el cual consistió en:

- a. Hacer funcionar al motor eléctrico, durante diez minutos antes de realizar la medición.
- b. Realizar el incremento de carga al mecanismo que activa el motor, hasta su máxima carga.
- c. Medir la diferencia de tensión, para lo cual se utilizó un voltímetro calibrado.
- d. Medir la intensidad de corriente en cada lado del circuito, utilizando un amperímetro calibrado.
- e. Medir el factor de potencia, para lo cual utilizar el cosfímetro.
- f. Todas las mediciones realizarlas tres veces, y luego obtener el promedio de ella.

Tabla 11. Mediciones de Parámetro de funcionamiento de motores eléctricos.

		Mediciones realizadas	SISTEMA	Factor de Potencia	Intensidad máxima de corriente medida a plena carga (Amperios)								
Motor Eléctrico de	Potencia de Placa(kW)				Tensión Medida	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	Medición 7	Medición 8
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	Monofásico	0.9	3.54	3.3	3.9	3.5	3.7	3.5	3.5	3.2	3.2
Tolva elevador 1	2.24	217	Monofásico	0.9	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.6	10.6
Scalper	6.71	375	Trifásico	0.85	9.7	9.6	9.5	9.5	9.4	9.3	9.5	9.5	9.7
Zaranda de prelimpia	6.71	376	Trifásico	0.85	9.4	9.4	9.4	9.6	9.4	9.4	9.5	9.4	9.4
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	Trifásico	0.85	5.43	5.7	6.4	5.7	6.4	5.8	6.0	5.3	5.5
Elevador 2	2.24	218	Monofásico	0.9	8.86	9.3	10.5	9.3	10.5	9.4	9.7	8.7	9.0
Elevadores 3 y 4	4.48	377	Trifásico	0.85	7.43	7.8	8.8	7.8	8.8	7.9	8.2	7.3	7.6
Descascaradora 1 y 2	19.38	373	Trifásico	0.85	26.78	28.1	31.6	28.3	31.8	28.4	29.4	26.3	27.2
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	374	Trifásico	0.85	19.8	20.8	23.4	20.9	23.5	21.0	21.7	19.4	20.1
Elevadores 5 y 6	4.48	376	Trifásico	0.85	7.78	8.2	9.2	8.2	9.2	8.3	8.5	7.6	7.9
Calibradora 7	7.457	376	Trifásico	0.85	10.43	11.0	12.3	11.0	12.4	11.1	11.5	10.2	10.6
Elevador 7	2.24	217	Monofásico	0.9	11.34	11.9	13.4	12.0	13.4	12.0	12.4	11.1	11.5

		Mediciones realizadas			Intensidad máxima de corriente medida a plena carga (Amperios)								
Motor Eléctrico de	Potencia de Placa(kW)	Tensión Medida	SISTEMA	Factor de Potencia	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	Medición 7	Medición 8	Medición 9
Pulidora	55.93	373	Trifásico	0.85	93.5	98.2	110.3	98.7	110.9	99.2	102.6	91.8	95.0
Elevador 8	2.24	216	Monofásico	0.9	11.23	11.8	13.2	11.9	13.3	11.9	12.3	11.0	11.4
Abrillantador 1 y 2	2.29	218	Monofásico	0.9	9.11	9.6	10.7	9.6	10.8	9.7	10.0	8.9	9.3
Elevador 9	2.24	216	Monofásico	0.9	11.21	11.8	13.2	11.8	13.3	11.9	12.3	11.0	11.4
Electrobomba	0.37	217	Monofásico	0.9	1.76	1.8	2.1	1.9	2.1	1.9	1.9	1.7	1.8
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	376	Trifásico	0.85	10.45	11.0	12.3	11.0	12.4	11.1	11.5	10.3	10.6
Elevador 10 y 11	4.48	379	Trifásico	0.85	7.54	7.9	8.9	8.0	8.9	8.0	8.3	7.4	7.7
Clasificador	7.45	378	Trifásico	0.85	10.34	10.9	12.2	10.9	12.3	11.0	11.4	10.2	10.5
Elevador 12 y 13	4.48	378	Trifásico	0.85	7.65	8.0	9.0	8.1	9.1	8.1	8.4	7.5	7.8
Zaranda separadora 3	3.73	378	Trifásico	0.85	5.99	6.3	7.1	6.3	7.1	6.4	6.6	5.9	6.1
Elevador 14 y 15	4.48	380	Trifásico	0.85	7.65	8.0	9.0	8.1	9.1	8.1	8.4	7.5	7.8
Selector	1.2	220	Monofásico	0.9	5.88	6.2	6.9	6.2	7.0	6.2	6.5	5.8	6.0
Dosificadores 1 y 2	5.96	378	Trifásico	0.85	7.54	7.9	8.9	8.0	8.9	8.0	8.3	7.4	7.7

I		Mediciones realizadas			Intensidad máxima de corriente medida a 80 % carga (Amperios)								
Motor Eléctrico de	Potencia de Placa(kW)	Tensión Medida	SISTEMA	Factor de Potencia	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	Medición 7	Medición 8	Medición 9
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	Monofásico	0.9	2.832	2.64	3.12	2.8	2.96	2.8	2.8	2.56	2.56
Tolva – elevador 1	2.24	217	Monofásico	0.9	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.48	8.48	8.48	8.48
Scalper	6.71	375	Trifásico	0.85	7.76	7.68	7.6	7.6	7.52	7.44	7.6	7.6	7.76
Zaranda de pre limpia	6.71	376	Trifásico	0.85	7.52	7.52	7.52	7.68	7.52	7.52	7.6	7.52	7.52
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	Trifásico	0.85	4.344	4.56	5.12	4.56	5.12	4.64	4.8	4.24	4.4
Elevador 2	2.24	218	Monofásico	0.9	7.088	7.44	8.4	7.44	8.4	7.52	7.76	6.96	7.2
Elevadores 3 y 4	4.48	377	Trifásico	0.85	5.944	6.24	7.04	6.24	7.04	6.32	6.56	5.84	6.08
Descascaradora 1 y 2	19.38	373	Trifásico	0.85	21.424	22.48	25.28	22.64	25.44	22.72	23.52	21.04	21.76
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	374	Trifásico	0.85	15.84	16.64	18.72	16.72	18.8	16.8	17.36	15.52	16.08
Elevadores 5 y 6	4.48	376	Trifásico	0.85	6.224	6.56	7.36	6.56	7.36	6.64	6.8	6.08	6.32
Calibradora 7	7.457	376	Trifásico	0.85	8.344	8.8	9.84	8.8	9.92	8.88	9.2	8.16	8.48
Elevador 7	2.24	217	Monofásico	0.9	9.072	9.52	10.72	9.6	10.72	9.6	9.92	8.88	9.2
Pulidora	55.93	373	Trifásico	0.85	74.8	78.56	88.24	78.96	88.72	79.36	82.08	73.44	76
Elevador 8	2.24	216	Monofásico	0.9	8.984	9.44	10.56	9.52	10.64	9.52	9.84	8.8	9.12

Abrillantador 1 y 2	2.29	218	Monofásico	0.9	7.288	7.68	8.56	7.68	8.64	7.76	8	7.12	7.44
Elevador 9	2.24	216	Monofásico	0.9	8.968	9.44	10.56	9.44	10.64	9.52	9.84	8.8	9.12
Electrobomba	0.37	217	Monofásico	0.9	1.408	1.44	1.68	1.52	1.68	1.52	1.52	1.36	1.44
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	376	Trifásico	0.85	8.36	8.8	9.84	8.8	9.92	8.88	9.2	8.24	8.48
Elevador 10 y 11	4.48	379	Trifásico	0.85	6.032	6.32	7.12	6.4	7.12	6.4	6.64	5.92	6.16
Clasificador	7.45	378	Trifásico	0.85	8.272	8.72	9.76	8.72	9.84	8.8	9.12	8.16	8.4
Elevador 12 y 13	4.48	378	Trifásico	0.85	6.12	6.4	7.2	6.48	7.28	6.48	6.72	6	6.24
Zaranda separadora 3	3.73	378	Trifásico	0.85	4.792	5.04	5.68	5.04	5.68	5.12	5.28	4.72	4.88
Elevador 14 y 15	4.48	380	Trifásico	0.85	6.12	6.4	7.2	6.48	7.28	6.48	6.72	6	6.24
Selector	1.2	220	Monofásico	0.9	4.704	4.96	5.52	4.96	5.6	4.96	5.2	4.64	4.8
Dosificadores 1 y 2	5.96	378	Trifásico	0.85	6.032	6.32	7.12	6.4	7.12	6.4	6.64	5.92	6.16
Turbina expulsora	4.47	376	Trifásico	0.85	6.12	6.4	7.2	6.48	7.28	6.48	6.72	6	6.24
Tablero de control	0.7467	220	Monofásico	0.9	2.92	3.04	3.44	3.12	3.44	3.12	3.2	2.88	2.96
Compresor de aire	14.9	376	Trifásico	0.85	16.88	17.76	19.92	17.84	20	17.92	18.56	16.56	17.12
Cosedora de sacos	0.19	220	Trifásico	0.85	0.464	0.48	0.56	0.48	0.56	0.48	0.48	0.48	0.48

Cinta transportadora	0.7457	220	Monofásico	0.9	2.92	3.04	3.44	3.12	3.44	3.12	3.2	2.88	2.96
Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71	376	Trifásico	0.85	9.072	9.52	10.72	9.6	10.72	9.6	9.92	8.88	9.2
Balanza electrónica de 100 Kg	0.00775	220	Monofásico	1	0.0272	0	0	0	0	0	0	0	0
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.1	220	Monofásico	1	0.352	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.32	0.32

		Mediciones realizadas			Intensidad máxima de corriente medida a 70 % carga (Amperios)								
Motor Eléctrico de	Potencia de Placa(kW)	Tensión Medida	SISTEMA	Factor de Potencia	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	Medición 7	Medición 8	Medición 9
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	Monofásico	0.9	2.478	2.31	2.73	2.45	2.59	2.45	2.45	2.24	2.24
Tolva elevador 1	2.24	217	Monofásico	0.9	7.35	7.35	7.35	7.35	7.35	7.42	7.42	7.42	7.42
Scalper	6.71	375	Trifásico	0.85	6.79	6.72	6.65	6.65	6.58	6.51	6.65	6.65	6.79
Zaranda de pre limpia	6.71	376	Trifásico	0.85	6.58	6.58	6.58	6.72	6.58	6.58	6.65	6.58	6.58
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	Trifásico	0.85	3.801	3.99	4.48	3.99	4.48	4.06	4.2	3.71	3.85
Elevador 2	2.24	218	Monofásico	0.9	6.202	6.51	7.35	6.51	7.35	6.58	6.79	6.09	6.3

Elevadores 3 y 4	4.48	377	Trifásico	0.85	5.201	5.46	6.16	5.46	6.16	5.53	5.74	5.11	5.32
Descascarador a 1 y 2	19.38	373	Trifásico	0.85	18.746	19.67	22.12	19.81	22.26	19.88	20.58	18.41	19.04
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	374	Trifásico	0.85	13.86	14.56	16.38	14.63	16.45	14.7	15.19	13.58	14.07
Elevadores 5 y 6	4.48	376	Trifásico	0.85	5.446	5.74	6.44	5.74	6.44	5.81	5.95	5.32	5.53
Calibradora 7	7.457	376	Trifásico	0.85	7.301	7.7	8.61	7.7	8.68	7.77	8.05	7.14	7.42
Elevador 7	2.24	217	Monofásico	0.9	7.938	8.33	9.38	8.4	9.38	8.4	8.68	7.77	8.05
Pulidora	55.93	373	Trifásico	0.85	65.45	68.74	77.21	69.09	77.63	69.44	71.82	64.26	66.5
Elevador 8	2.24	216	Monofásico	0.9	7.861	8.26	9.24	8.33	9.31	8.33	8.61	7.7	7.98
Abrillantador 1 y 2	2.29	218	Monofásico	0.9	6.377	6.72	7.49	6.72	7.56	6.79	7	6.23	6.51
Elevador 9	2.24	216	Monofásico	0.9	7.847	8.26	9.24	8.26	9.31	8.33	8.61	7.7	7.98
Electrobomba	0.37	217	Monofásico	0.9	1.232	1.26	1.47	1.33	1.47	1.33	1.33	1.19	1.26
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	376	Trifásico	0.85	7.315	7.7	8.61	7.7	8.68	7.77	8.05	7.21	7.42
Elevador 10 y 11	4.48	379	Trifásico	0.85	5.278	5.53	6.23	5.6	6.23	5.6	5.81	5.18	5.39
Clasificador	7.45	378	Trifásico	0.85	7.238	7.63	8.54	7.63	8.61	7.7	7.98	7.14	7.35
Elevador 12 y 13	4.48	378	Trifásico	0.85	5.355	5.6	6.3	5.67	6.37	5.67	5.88	5.25	5.46
Zaranda separadora 3	3.73	378	Trifásico	0.85	4.193	4.41	4.97	4.41	4.97	4.48	4.62	4.13	4.27
Elevador 14 y 15	4.48	380	Trifásico	0.85	5.355	5.6	6.3	5.67	6.37	5.67	5.88	5.25	5.46

Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	Monofásico	0.9	1.9824	1.848	2.184	1.96	2.072	1.96	1.96	1.792	1.792
Tolva elevador 1	2.24	217	Monofásico	0.9	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.936	5.936	5.936	5.936
Scalper	6.71	375	Trifásico	0.85	5.432	5.376	5.32	5.32	5.264	5.208	5.32	5.32	5.432
Zaranda de pre limpia	6.71	376	Trifásico	0.85	5.264	5.264	5.264	5.376	5.264	5.264	5.32	5.264	5.264
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	Trifásico	0.85	3.0408	3.192	3.584	3.192	3.584	3.248	3.36	2.968	3.08
Elevador 2	2.24	218	Monofásico	0.9	4.9616	5.208	5.88	5.208	5.88	5.264	5.432	4.872	5.04
Elevadores 3 y 4	4.48	377	Trifásico	0.85	4.1608	4.368	4.928	4.368	4.928	4.424	4.592	4.088	4.256
Descascaradora 1 y 2	19.38	373	Trifásico	0.85	14.9968	15.736	17.696	15.848	17.808	15.904	16.464	14.728	15.232
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	374	Trifásico	0.85	11.088	11.648	13.104	11.704	13.16	11.76	12.152	10.864	11.256
Elevadores 5 y 6	4.48	376	Trifásico	0.85	4.3568	4.592	5.152	4.592	5.152	4.648	4.76	4.256	4.424
Calibradora 7	7.457	376	Trifásico	0.85	5.8408	6.16	6.888	6.16	6.944	6.216	6.44	5.712	5.936
Elevador 7	2.24	217	Monofásico	0.9	6.3504	6.664	7.504	6.72	7.504	6.72	6.944	6.216	6.44
Pulidora	55.93	373	Trifásico	0.85	52.36	54.992	61.768	55.272	62.104	55.552	57.456	51.408	53.2
Elevador 8	2.24	216	Monofásico	0.9	6.2888	6.608	7.392	6.664	7.448	6.664	6.888	6.16	6.384
Abrillantador 1 y 2	2.29	218	Monofásico	0.9	5.1016	5.376	5.992	5.376	6.048	5.432	5.6	4.984	5.208
Elevador 9	2.24	216	Monofásico	0.9	6.2776	6.608	7.392	6.608	7.448	6.664	6.888	6.16	6.384
Electrobomba	0.37	217	Monofásico	0.9	0.9856	1.008	1.176	1.064	1.176	1.064	1.064	0.952	1.008

Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	376	Trifásico	0.85	5.852	6.16	6.888	6.16	6.944	6.216	6.44	5.768	5.936
Elevador 10 y 11	4.48	379	Trifásico	0.85	4.2224	4.424	4.984	4.48	4.984	4.48	4.648	4.144	4.312
Clasificador	7.45	378	Trifásico	0.85	5.7904	6.104	6.832	6.104	6.888	6.16	6.384	5.712	5.88
Elevador 12 y 13	4.48	378	Trifásico	0.85	4.284	4.48	5.04	4.536	5.096	4.536	4.704	4.2	4.368
Zaranda separadora 3	3.73	378	Trifásico	0.85	3.3544	3.528	3.976	3.528	3.976	3.584	3.696	3.304	3.416
Elevador 14 y 15	4.48	380	Trifásico	0.85	4.284	4.48	5.04	4.536	5.096	4.536	4.704	4.2	4.368
Selector	1.2	220	Monofásico	0.9	3.2928	3.472	3.864	3.472	3.92	3.472	3.64	3.248	3.36
Dosificadores 1 y 2	5.96	378	Trifásico	0.85	4.2224	4.424	4.984	4.48	4.984	4.48	4.648	4.144	4.312
Turbina expulsora	4.47	376	Trifásico	0.85	4.284	4.48	5.04	4.536	5.096	4.536	4.704	4.2	4.368
Tablero de control	0.7467	220	Monofásico	0.9	2.044	2.128	2.408	2.184	2.408	2.184	2.24	2.016	2.072
Compresor de aire	14.9	376	Trifásico	0.85	11.816	12.432	13.944	12.488	14	12.544	12.992	11.592	11.984
Cosedora de sacos	0.19	220	Trifásico	0.85	0.3248	0.336	0.392	0.336	0.392	0.336	0.336	0.336	0.336
Cinta transportadora	0.7457	220	Monofásico	0.9	2.044	2.128	2.408	2.184	2.408	2.184	2.24	2.016	2.072
Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71	376	Trifásico	0.85	6.3504	6.664	7.504	6.72	7.504	6.72	6.944	6.216	6.44

Balanza electrónica de 100 Kg	0.00775	220	Monofásico	1	0.01904	0	0	0	0	0	0	0	0
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.1	220	Monofásico	1	0.2464	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.224	0.224

Motor Eléctrico de	Potencia de Placa(kW)	Mediciones realizadas Tensión Medida	SISTEMA	Factor de Potencia	Intensidad máxima de corriente medida a 60 % carga (Amperios)								
					Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Medición 6	Medición 7	Medición 8	Medición 9
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	Monofásico	0.9	1.38768	1.2936	1.5288	1.372	1.4504	1.372	1.372	1.2544	1.2544
Tolva elevador 1	2.24	217	Monofásico	0.9	4.116	4.116	4.116	4.116	4.116	4.1552	4.1552	4.1552	4.1552
Scalper	6.71	375	Trifásico	0.85	3.8024	3.7632	3.724	3.724	3.6848	3.6456	3.724	3.724	3.8024
Zaranda de pre limpia	6.71	376	Trifásico	0.85	3.6848	3.6848	3.6848	3.7632	3.6848	3.6848	3.724	3.6848	3.6848
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	Trifásico	0.85	2.12856	2.2344	2.5088	2.2344	2.5088	2.2736	2.352	2.0776	2.156
Elevador 2	2.24	218	Monofásico	0.9	3.47312	3.6456	4.116	3.6456	4.116	3.6848	3.8024	3.4104	3.528
Elevadores 3 y 4	4.48	377	Trifásico	0.85	2.91256	3.0576	3.4496	3.0576	3.4496	3.0968	3.2144	2.8616	2.9792
Descascarador a 1 y 2	19.38	373	Trifásico	0.85	10.4978	11.0152	12.3872	11.0936	12.4656	11.1328	11.5248	10.3096	10.6624
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	374	Trifásico	0.85	7.7616	8.1536	9.1728	8.1928	9.212	8.232	8.5064	7.6048	7.8792

Elevadores 5 y 6	4.48	376	Trifásico	0.85	3.0497 6	3.2144	3.6064	3.2144	3.6064	3.2536	3.332	2.9792	3.0968
Calibradora 7	7.457	376	Trifásico	0.85	4.0885 6	4.312	4.8216	4.312	4.8608	4.3512	4.508	3.9984	4.1552
Elevador 7	2.24	217	Monofásico	0.9	4.4452 8	4.6648	5.2528	4.704	5.2528	4.704	4.8608	4.3512	4.508
Pulidora	55.93	373	Trifásico	0.85	36.652	38.4944	43.2376	38.6904	43.4728	38.8864	40.2192	35.9856	37.24
Elevador 8	2.24	216	Monofásico	0.9	4.4021 6	4.6256	5.1744	4.6648	5.2136	4.6648	4.8216	4.312	4.4688
Abrillantador 1 y 2	2.29	218	Monofásico	0.9	3.5711 2	3.7632	4.1944	3.7632	4.2336	3.8024	3.92	3.4888	3.6456
Elevador 9	2.24	216	Monofásico	0.9	4.3943 2	4.6256	5.1744	4.6256	5.2136	4.6648	4.8216	4.312	4.4688
Electrobomba	0.37	217	Monofásico	0.9	0.6899 2	0.7056	0.8232	0.7448	0.8232	0.7448	0.7448	0.6664	0.7056
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	376	Trifásico	0.85	4.0964	4.312	4.8216	4.312	4.8608	4.3512	4.508	4.0376	4.1552
Elevador 10 y 11	4.48	379	Trifásico	0.85	2.9556 8	3.0968	3.4888	3.136	3.4888	3.136	3.2536	2.9008	3.0184
Clasificador	7.45	378	Trifásico	0.85	4.0532 8	4.2728	4.7824	4.2728	4.8216	4.312	4.4688	3.9984	4.116
Elevador 12 y 13	4.48	378	Trifásico	0.85	2.9988	3.136	3.528	3.1752	3.5672	3.1752	3.2928	2.94	3.0576
Zaranda separadora 3	3.73	378	Trifásico	0.85	2.3480 8	2.4696	2.7832	2.4696	2.7832	2.5088	2.5872	2.3128	2.3912
Elevador 14 y 15	4.48	380	Trifásico	0.85	2.9988	3.136	3.528	3.1752	3.5672	3.1752	3.2928	2.94	3.0576
Selector	1.2	220	Monofásico	0.9	2.3049 6	2.4304	2.7048	2.4304	2.744	2.4304	2.548	2.2736	2.352
Dosificadores 1 y 2	5.96	378	Trifásico	0.85	2.9556 8	3.0968	3.4888	3.136	3.4888	3.136	3.2536	2.9008	3.0184

Turbina expulsora	4.47	376	Trifásico	0.85	2.9988	3.136	3.528	3.1752	3.5672	3.1752	3.2928	2.94	3.0576
Tablero de control	0.7467	220	Monofásico	0.9	1.4308	1.4896	1.6856	1.5288	1.6856	1.5288	1.568	1.4112	1.4504
Compresor de aire	14.9	376	Trifásico	0.85	8.2712	8.7024	9.7608	8.7416	9.8	8.7808	9.0944	8.1144	8.3888
Cosedora de sacos	0.19	220	Trifásico	0.85	0.22736	0.2352	0.2744	0.2352	0.2744	0.2352	0.2352	0.2352	0.2352
Cinta transportadora	0.7457	220	Monofásico	0.9	1.4308	1.4896	1.6856	1.5288	1.6856	1.5288	1.568	1.4112	1.4504
Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71	376	Trifásico	0.85	4.44528	4.6648	5.2528	4.704	5.2528	4.704	4.8608	4.3512	4.508
Balanza electrónica de 100 Kg	0.00775	220	Monofásico	1	0.01333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.1	220	Monofásico	1	0.17248	0.196	0.196	0.196	0.196	0.196	0.196	0.1568	0.1568

Fuente: Autoría Propia

4.3. Determinar el nuevo índice de consumo eléctrico, con las propuestas de mejora.

La implementación de lo especificado por la norma ISO 50001, será gradual y se propone que de realizarse todo lo sugerido al inicio del proyecto, éste tendrá una valoración de 100%; sin embargo, si la implementación no se hace al inicio de la aplicación de las políticas, sino se realiza gradualmente, se propone una valoración lineal, hasta alcanzar el 100% de lo planificado en el cuarto año de proyección. Con un inicio de implementación de la norma al 50%, para los años de proyección, se propone un incremento de 10% anual.

Tabla 16. Valoración de la aplicación de la norma ISO 50001

Item	Valoración (%)						
	Si	No	En Proceso al primer año	En Proceso al segundo año	En Proceso al tercer año	En Proceso al cuarto año	En Proceso al quinto año
Alta Dirección	100	0	60	70	80	90	100
Gestor Energético	100	0	60	70	80	90	100
Políticas Energéticas.	100	0	60	70	80	90	100
Planificación Energética.	100	0	60	70	80	90	100
Implementación y Operación	100	0	60	70	80	90	100
Verificación	100	0	60	70	80	90	100

Fuente: Elaboración propia

En las mediciones de los parámetros de funcionamiento de los motores eléctricos de los diferentes mecanismos del molino, se relaciona el valor de la intensidad de corriente medida a plena carga, con el valor de la intensidad nominal, encontrando una diferencia entre ambos valores, a lo cual se denomina “**Relación valor Medido /Valor nominal**”.

Esta relación nos indica que tan lejos o cerca está de que el motor funcione de acuerdo a lo especificado por el fabricante, un valor de la relación entre 0.9 y 0.95, indicará que el motor está funcionando en buenas condiciones, un valor entre 0.8 y 0.9, indicará que se debe hacer el monitoreo de las

mediciones, un valor menor al 0.8, significa que se debe realizar la reparación del motor eléctrico.

Tabla 12. Relación Intensidad de corriente eléctrica e Intensidad de valor nominal.

Motor Eléctrico de	Mediciones realizadas					Intensidad máxima de corriente eléctrica según placa de motor (valor nominal)	Relación Valor Medido / Valor Nominal	Condición
	Potencia de Placa (kW)	Tensión Medida	SISTEMA	Factor de Potencia	Intensidad máxima de corriente medida a plena carga (Amperios)			
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	Monofásico	0.9	3.54	4.23	0.84	Monitoreo
Tolva – elevador 1	2.24	217	Monofásico	0.9	10.5	12.5	0.84	Monitoreo
Scalper	6.71	375	Trifásico	0.85	9.7	11.4	0.85	Monitoreo
Zaranda de pre limpia	6.71	376	Trifásico	0.85	9.4	12.5	0.75	Reparación
Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	Trifásico	0.85	5.43	7.3	0.74	Reparación
Elevador 2	2.24	218	Monofásico	0.9	8.86	10.4	0.85	Monitoreo
Elevadores 3 y 4	4.48	377	Trifásico	0.85	7.43	9.5	0.78	Reparación
Descascaradora 1 y 2	19.38	373	Trifásico	0.85	26.78	32.4	0.83	Monitoreo
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	374	Trifásico	0.85	19.8	23.4	0.85	Monitoreo
Elevadores 5 y 6	4.48	376	Trifásico	0.85	7.78	9.43	0.83	Monitoreo
Calibradora 7	7.457	376	Trifásico	0.85	10.43	12.4	0.84	Monitoreo
Elevador 7	2.24	217	Monofásico	0.9	11.34	12.9	0.88	Monitoreo
Pulidora	55.93	373	Trifásico	0.85	93.5	100	0.94	Buen estado
Elevador 8	2.24	216	Monofásico	0.9	11.23	14.3	0.81	Monitoreo
Abrillantador 1 y 2	2.29	218	Monofásico	0.9	9.11	12.5	0.73	Reparación
Elevador 9	2.24	216	Monofásico	0.9	11.21	14.3	0.78	Reparación

Electrobomba	0.37	217	Monofásico	0.9	1.76	1.95	0.9	Buen estado
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	376	Trifásico	0.85	10.45	11.45	0.91	Buen estado
Elevador 10 y 11	4.48	379	Trifásico	0.85	7.54	8.54	0.88	Monitoreo
Clasificador	7.45	378	Trifásico	0.85	10.34	11.34	0.91	Buen estado
Elevador 12 y 13	4.48	378	Trifásico	0.85	7.65	9.84	0.78	Reparación
Zaranda separadora 3	3.73	378	Trifásico	0.85	5.99	6.55	0.91	Buen estado
Elevador 14 y 15	4.48	380	Trifásico	0.85	7.65	8.12	0.94	Buen estado
Selector	1.2	220	Monofásico	0.9	5.88	6.12	0.96	Buen estado
Dosificadores 1 y 2	5.96	378	Trifásico	0.85	7.54	7.75	0.97	Buen estado
Turbina expulsora	4.47	376	Trifásico	0.85	7.65	8.23	0.93	Buen estado
Tablero de control	0.7467	220	Monofásico	0.9	3.65	4.21	0.87	Monitoreo
Compresor de aire	14.9	376	Trifásico	0.85	21.1	22.5	0.94	Buen estado
Cosedora de sacos	0.19	220	Trifásico	0.85	0.58	0.63	0.92	Buen estado
Cinta transportadora	0.7457	220	Monofásico	0.9	3.65	3.78	0.97	Buen estado
Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71	376	Trifásico	0.85	11.34	12.56	0.9	Buen estado
Balanza electrónica de 100 Kg	0.00775	220	Monofásico	1	0.034	0.04	0.85	Monitoreo
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.1	220	Monofásico	1	0.44	0.52	0.85	Monitoreo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 17, se puede concluir que 13 motores están en buen estado, los cuales tienen una potencia instalada total de 113.58 kW, 14 motores eléctricos requieren monitoreo frecuente, los cuales tienen una potencia instalada de 67.23 kW y 6 motores eléctricos requieren reparación, los cuales tienen una potencia instalada total de 23.55 kW.

Tabla 13. Estado de Motores eléctricos

Condición	N° de Motores	Potencia kW
Buen estado	13	113.58
Monitoreo	14	67.23
Reparación	6	23.55
Total	33	204.36

Fuente: Elaboración propia

El número total de motores en la planta son 33, el 39% de ellos se encuentra en buen estado, el 43% requiere monitoreo y el 18% requiere reparación.

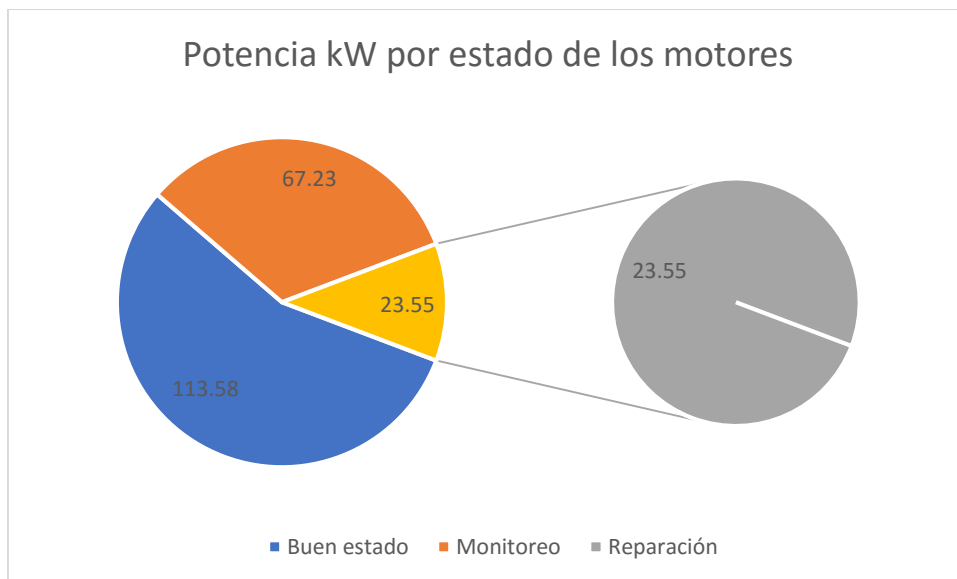


Figura 11. Estado de motores eléctrico por potencia instalada.
Fuente: Autoría propia

La potencia total instalada es de 204.36 kW, de los cuales en término de potencia instalada, el 56% está en buen estado, el 33% requiere monitoreo y el 11% requiere reparación.

La aplicación de las propuestas de la norma ISO 50001, debe de incrementar el valor de la relación entre el valor de la corriente medida y de la corriente nominal, desde un valor de 60% en el primer año, hasta una valor de 100% hasta el quinto año, hasta llegar a que todos los equipos tenga un valor de ésta relación en 95%. Se plantea lograr ésta relación, para lo cual mediante una relación lineal entre el incremento de la relación y el año de proyección.

Mediante un modelamiento lineal, se establece el incremento de ésta relación.

La ecuación de la recta que establece ésta relación, está dada por

$$Y = mX + Y1$$

Dónde:

m: Pendiente de la recta.

Y1: Valor actual de la relación valor medido / valor nominal

La pendiente de la recta, se determina con la expresión:

$$m = (0.95 - Y1) / N^{\circ} \text{ Años.}$$

$$m = (0.95 - Y1) / 5$$

Con lo cual la ecuación de la recta que proyecta el valor de la relación valor medido/valor nominal es:

$$Y = \left(\frac{0.95 - y1}{5} \right) X + y1$$

Dónde, y1 es el valor de la relación entre el valor medido y el nominal en el presente. En función a ello, se realiza la proyección de éste valor para los cinco años futuros, hasta alcanzar el valor de 0.95 en el quinto año.

Tabla 14. Proyecciones de relación valor medido / valor nominal.

Motor Eléctrico de	Relación Valor Nominal /Valor Medido	Relación a alcanzar en el quinto año	Relación al Primer año	Relación al Segundo año	Relación al Tercer año	Relación al Cuarto año
Molino de prueba	0.84	0.95	0.86	0.88	0.9	0.93
Tolva - elevador 1	0.84	0.95	0.86	0.88	0.91	0.93
Scalper	0.85	0.95	0.87	0.89	0.91	0.93
Zaranda de pre limpia	0.75	0.95	0.79	0.83	0.87	0.91
Fajas transportadoras 1:	0.74	0.95	0.79	0.83	0.87	0.91
Elevador 2	0.85	0.95	0.87	0.89	0.91	0.93
Elevadores 3 y 4	0.78	0.95	0.82	0.85	0.88	0.92
Descascaradora 1 y 2	0.83	0.95	0.85	0.88	0.9	0.93
Mesa Paddy 1 y 2	0.85	0.95	0.87	0.89	0.91	0.93
Elevadores 5 y 6	0.83	0.95	0.85	0.88	0.9	0.93
Calibradora 7	0.84	0.95	0.86	0.88	0.91	0.93
Elevador 7	0.88	0.95	0.89	0.91	0.92	0.94
Pulidora	0.94	0.95	0.94	0.94	0.94	0.95
Elevador 8	0.79	0.95	0.82	0.85	0.88	0.92
Abrillantador 1 y 2	0.73	0.95	0.77	0.82	0.86	0.91
Elevador 9	0.78	0.95	0.82	0.85	0.88	0.92
Electrobomba	0.9	0.95	0.91	0.92	0.93	0.94
Zaranda Separadora 1 y elevador 10 y 11	0.91	0.95	0.92	0.93	0.94	0.94
Clasificador	0.91	0.95	0.92	0.93	0.93	0.94
Elevador 12 y 13	0.78	0.95	0.81	0.85	0.88	0.92
Zaranda separadora 3	0.91	0.95	0.92	0.93	0.94	0.94
Elevador 14 y 15	0.94	0.95	0.94	0.95	0.95	0.95
Selector	0.96	0.95	0.96	0.96	0.95	0.95
Dosificadores 1 y 2	0.97	0.95	0.97	0.96	0.96	0.95
Turbina expulsora	0.93	0.95	0.93	0.94	0.94	0.95
Tablero de control	0.87	0.95	0.88	0.9	0.92	0.93
Compresor de aire	0.94	0.95	0.94	0.94	0.95	0.95
Cosedora de sacos	0.92	0.95	0.93	0.93	0.94	0.94
Cinta transportadora	0.97	0.95	0.96	0.96	0.96	0.95
Elevadores de tolva 16,	0.9	0.95	0.91	0.92	0.93	0.94
Balanza electrónica de	0.85	0.95	0.87	0.89	0.91	0.93
Balanza electrónica de	0.85	0.95	0.87	0.89	0.91	0.93

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 , se muestra los incrementos del valor de la relación valor medido/valor nominal, teniendo el promedio de ésta relación:

Tabla 15. Proyecciones promedio de relación valor medido / valor nominal.

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0.86	0.88	0.90	0.92	0.93	0.95

Fuente: Elaboración Propia.

Es decir que el incremento de ésta relación, guarda relación con el índice de consumo eléctrico, que para el año 0, que es el inicio de la proyección se determinó en el ítem 4.2. Que el valor es de S/. 0.462 de costo de energía eléctrica / TM de producción de arroz pilado. Y que en la misma proporción que se incrementa la relación valor medido/ valor nominal, disminuye el costo de la energía eléctrica por TM de arroz pilado.

Ello equivale a que en el primer año de proyección, el índice se incrementó en 2% (de 0,86 a 0,88), en la misma proporción se reduce el costo de energía eléctrica es decir el 2% de 0.462 es 0.00924 Soles, es decir que el costo será de $0.462 - 0.00924 = 0.452$ Soles por costo de energía eléctrica por TM de arroz pilado. En la tabla, se muestra el costo para los cinco años de proyección.

Cálculo del Nuevo índice de consumo eléctrico.

El análisis de la investigación tuvo como objeto de estudio la evaluación del índice de consumo eléctrico, al proponer el incremento de la eficiencia de los motores eléctricos que accionan el proceso productivo en el Molino

Tabla 16. Proyecciones del Índice de Consumo Eléctrico.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Relación Valor Medido/Valor Nominal	0.86	0.88	0.90	0.92	0.93	0.95

Índice de Consumo Eléctrico S./TM	0.462	0.452	0.444	0.437	0.429	0.422
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente se concluye, que el costo de la energía eléctrica al aplicar lo especificado en la norma ISO 50001, se reduce desde 0.462 Soles por TM de arroz pilado que es el valor actual, hasta un valor de 0.422 Soles por TM de arroz pilado en el quinto año de proyección.

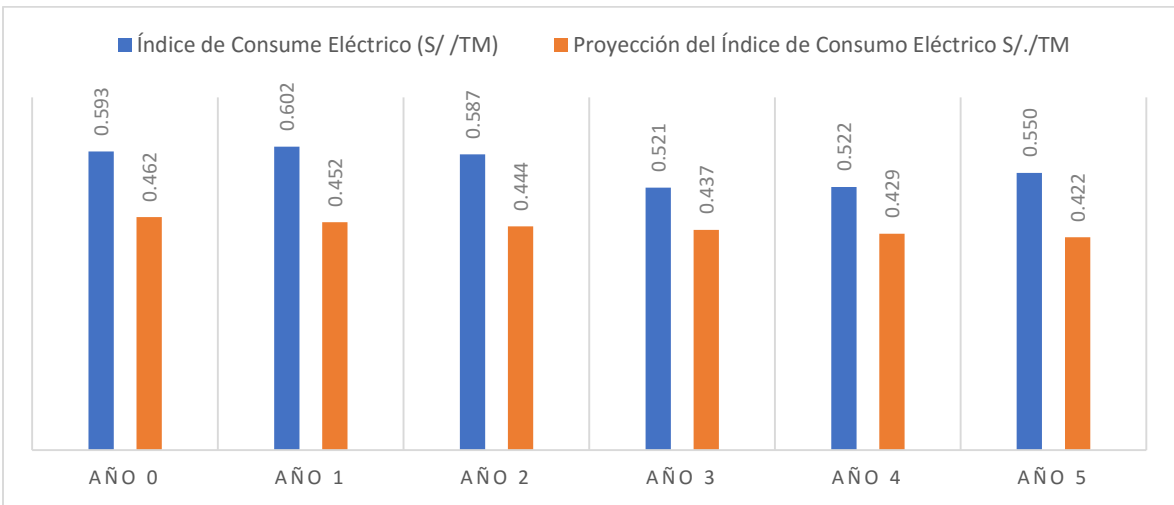


Figura 12. Índice de Consumo eléctrico, actual y proyectado

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Realizar una evaluación económica del proyecto, utilizando indicadores económicos tales como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio – Costo.

4.4.1. Inversión Inicial del Proyecto.

Tabla 17. Inversión Inicial del Proyecto Año 1 a 5
Año 1

N°	Item	Unidad	Cantidad	Precio Uniarario S/.	Precio Total S/.
1	Pago de Gestor Energético	Honorarios	1	1500	1500

2	Elaboración de Formatos	Ciento	2	120	240
3	Capacitación a personal	Horas/año	60	29	1740
4	Medición de Parámetros	Unidad	1	450	450
5	Costo de Repuestos	Unidad	1	1700	1700
	Total S/				5630

Año 2

N°	Item	Unidad	Cantidad	Precio Uniaro S/.	Precio Total S/.
1	Pago de Gestor Energético	Honorarios	1	1200	1200
2	Elaboración de Formatos	Ciento	1	120	120
3	Capacitación a personal	Horas/año	60	29	1740
4	Medición de Parámetros	Unidad	1	450	450
5	Costo de Repuestos	Unidad	1	1400	1400
	Total S/				4910

Año 3

N°	Item	Unidad	Cantidad	Precio Uniaro S/.	Precio Total S/.
1	Pago de Gestor Energético	Honorarios	1	1200	1200
2	Elaboración de Formatos	Ciento	1	120	120
3	Capacitación a personal	Horas/año	30	29	870
4	Medición de Parámetros	Unidad	1	220	220
5	Costo de Repuestos	Unidad	1	1000	1000
	Total S/				3410

Año 4

N°	Item	Unidad	Cantidad	Precio Uniaro S/.	Precio Total S/.
----	------	--------	----------	-------------------	------------------

1	Pago de Gestor Energético	Honorarios	1	500	500
2	Elaboración de Formatos	Ciento	0.5	120	60
3	Capacitación a personal	Horas/año	30	29	870
4	Medición de Parámetros	Unidad	1	220	220
5	Costo de Repuestos	Unidad	1	800	800
	Total S/				2450

Año 5

N°	Item	Unidad	Cantidad	Precio Uniarario S/.	Precio Total S/.
1	Pago de Gestor Energético	Honorarios	1	300	300
2	Elaboración de Formatos	Ciento	0.5	120	60
3	Capacitación a personal	Horas/año	30	29	870
4	Medición de Parámetros	Unidad	1	220	220
5	Costo de Repuestos	Unidad	1	400	400
	Total S/				1850

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.2. Ingresos del Proyecto.

Para una producción mensual promedio de 7760.2 TM de arroz pilado por mes, se tiene el siguiente ahorro por disminución del costo de la energía eléctrica.

Tabla 18. Ahorro de energía eléctrica por aplicación norma ISO 50001.

Mes	Ahorro de Facturación Eléctrica aplicando Norma ISO 5001 (S/.)				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero	480	440	360	280	250
Febrero	480	440	360	280	250
Marzo	480	440	360	280	250
Abril	480	440	360	280	250
Mayo	480	440	360	280	250
Junio	480	440	360	280	250
Julio	520	410	360	260	180

Agosto	520	410	330	260	180
Setiembre	520	410	330	260	180
Octubre	520	410	330	260	180
Noviembre	520	410	330	260	180
Diciembre	520	410	330	260	180

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3. Cálculo de Indicadores Económicos.

Valor Actual Neto

Los valores de los ingresos y egresos anuales, llevándolas al mes cero, donde se inicia el proyecto, con una tasa de interés de 2.5 % Mensual

Utilidad actualizada al tiempo:

$$Ia = \frac{In * [(1 + i)] ^n - 1}{[i * (1 + i)^n]}$$

Dónde:

Ia: Utilidad actualizada al mes 0.

In: Ingresos Anuales

i:Tasa de Interés: 2.5% Mensual

n: Número de MeseS 12

Tasa Interna de Retorno

Para calcular la tasa interno de retorno, se determina haciendo que los ingresos actualizados con una tasa de interés a determinar es igual a la inversión inicial del proyecto.

$$Inv = \frac{In * [(1 + TIR)] ^n - 1}{[TIR * (1 + TIR)^n]}$$

Dónde:

Inv: Inversión Inicial

Ia: Ingresos mensuales

TIR: Tasa Interna de Retorno.

n; Número de Meses: 12

Tabla 19. Cálculo de Indicadores económicos

Inversión Inicial Anual S/.		Año de proyección 1	Año de proyección 2	Año de proyección 3	Año de proyección 4	Año de proyección 5
Ingresos	Enero	560	530	430	320	280
	Febrero	560	530	430	320	280
	Marzo	560	530	430	320	280
	Abril	560	530	430	320	280
	Mayo	560	530	430	320	280
	Junio	560	530	430	320	280
	Julio	580	470	360	260	220
	Agosto	580	470	330	260	220
	Setiembre	580	470	330	260	220
	Octubre	580	470	330	260	220
	Noviembre	580	470	330	260	220
	Diciembre	580	470	330	260	220
VAN S/		209.34	241.64	551.11	547.51	737.20
TIR %		3.1%	3.3%	5.2%	6.2%	8.9%

Beneficio / Costo		1.037	1.049	1.162	1.223	1.398
-------------------	--	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia.

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión Inicial.

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Luego se hace el cálculo de las amortizaciones para cada mes, para los 5 años de inversión.

Tabla 20. Amortizaciones de préstamos

Inversión 1: S/. 5630.0

Mes	Deuda Inicial S/	Tasa de Interés Mensual	Intereses S/	Amortización S/	Pago S/	Deuda Final S/
1	5630.0	0.0	140.8	117.3	258.0	5512.7
2	5512.7	0.0	137.8	117.3	255.1	5395.4
3	5395.4	0.0	134.9	117.3	252.2	5278.1
4	5278.1	0.0	132.0	117.3	249.2	5160.8

5	5160.8	0.0	129.0	117.3	246.3	5043.5
6	5043.5	0.0	126.1	117.3	243.4	4926.3
7	4926.3	0.0	123.2	117.3	240.4	4809.0
8	4809.0	0.0	120.2	117.3	237.5	4691.7
9	4691.7	0.0	117.3	117.3	234.6	4574.4
10	4574.4	0.0	114.4	117.3	231.7	4457.1
11	4457.1	0.0	111.4	117.3	228.7	4339.8
12	4339.8	0.0	108.5	117.3	225.8	4222.5
13	4222.5	0.0	105.6	117.3	222.9	4105.2
14	4105.2	0.0	102.6	117.3	219.9	3987.9
15	3987.9	0.0	99.7	117.3	217.0	3870.6
16	3870.6	0.0	96.8	117.3	214.1	3753.3
17	3753.3	0.0	93.8	117.3	211.1	3636.0
18	3636.0	0.0	90.9	117.3	208.2	3518.8
19	3518.8	0.0	88.0	117.3	205.3	3401.5
20	3401.5	0.0	85.0	117.3	202.3	3284.2
21	3284.2	0.0	82.1	117.3	199.4	3166.9
22	3166.9	0.0	79.2	117.3	196.5	3049.6
23	3049.6	0.0	76.2	117.3	193.5	2932.3
24	2932.3	0.0	73.3	117.3	190.6	2815.0
25	2815.0	0.0	70.4	117.3	187.7	2697.7
26	2697.7	0.0	67.4	117.3	184.7	2580.4
27	2580.4	0.0	64.5	117.3	181.8	2463.1
28	2463.1	0.0	61.6	117.3	178.9	2345.8
29	2345.8	0.0	58.6	117.3	175.9	2228.5
30	2228.5	0.0	55.7	117.3	173.0	2111.3
31	2111.3	0.0	52.8	117.3	170.1	1994.0
32	1994.0	0.0	49.8	117.3	167.1	1876.7
33	1876.7	0.0	46.9	117.3	164.2	1759.4
34	1759.4	0.0	44.0	117.3	161.3	1642.1
35	1642.1	0.0	41.1	117.3	158.3	1524.8
36	1524.8	0.0	38.1	117.3	155.4	1407.5
37	1407.5	0.0	35.2	117.3	152.5	1290.2
38	1290.2	0.0	32.3	117.3	149.5	1172.9
39	1172.9	0.0	29.3	117.3	146.6	1055.6
40	1055.6	0.0	26.4	117.3	143.7	938.3
41	938.3	0.0	23.5	117.3	140.8	821.0
42	821.0	0.0	20.5	117.3	137.8	703.7
43	703.7	0.0	17.6	117.3	134.9	586.5
44	586.5	0.0	14.7	117.3	132.0	469.2
45	469.2	0.0	11.7	117.3	129.0	351.9
46	351.9	0.0	8.8	117.3	126.1	234.6
47	234.6	0.0	5.9	117.3	123.2	117.3
48	117.3	0.0	2.9	117.3	120.2	0.0

Inversión: 4910

Mes	Deuda InicialS/	Tasa de Interés Mensual	Intereses S/	Amortización S/	Pago S/	Deuda Final S/
1	4910.0	0.0	122.8	102.3	225.0	4807.7
2	4807.7	0.0	120.2	102.3	222.5	4705.4
3	4705.4	0.0	117.6	102.3	219.9	4603.1
4	4603.1	0.0	115.1	102.3	217.4	4500.8
5	4500.8	0.0	112.5	102.3	214.8	4398.5
6	4398.5	0.0	110.0	102.3	212.3	4296.3
7	4296.3	0.0	107.4	102.3	209.7	4194.0
8	4194.0	0.0	104.8	102.3	207.1	4091.7
9	4091.7	0.0	102.3	102.3	204.6	3989.4
10	3989.4	0.0	99.7	102.3	202.0	3887.1
11	3887.1	0.0	97.2	102.3	199.5	3784.8
12	3784.8	0.0	94.6	102.3	196.9	3682.5
13	3682.5	0.0	92.1	102.3	194.4	3580.2
14	3580.2	0.0	89.5	102.3	191.8	3477.9
15	3477.9	0.0	86.9	102.3	189.2	3375.6
16	3375.6	0.0	84.4	102.3	186.7	3273.3
17	3273.3	0.0	81.8	102.3	184.1	3171.0
18	3171.0	0.0	79.3	102.3	181.6	3068.8
19	3068.8	0.0	76.7	102.3	179.0	2966.5
20	2966.5	0.0	74.2	102.3	176.5	2864.2
21	2864.2	0.0	71.6	102.3	173.9	2761.9
22	2761.9	0.0	69.0	102.3	171.3	2659.6
23	2659.6	0.0	66.5	102.3	168.8	2557.3
24	2557.3	0.0	63.9	102.3	166.2	2455.0
25	2455.0	0.0	61.4	102.3	163.7	2352.7
26	2352.7	0.0	58.8	102.3	161.1	2250.4
27	2250.4	0.0	56.3	102.3	158.6	2148.1
28	2148.1	0.0	53.7	102.3	156.0	2045.8
29	2045.8	0.0	51.1	102.3	153.4	1943.5
30	1943.5	0.0	48.6	102.3	150.9	1841.3
31	1841.3	0.0	46.0	102.3	148.3	1739.0
32	1739.0	0.0	43.5	102.3	145.8	1636.7
33	1636.7	0.0	40.9	102.3	143.2	1534.4
34	1534.4	0.0	38.4	102.3	140.7	1432.1
35	1432.1	0.0	35.8	102.3	138.1	1329.8
36	1329.8	0.0	33.2	102.3	135.5	1227.5
37	1227.5	0.0	30.7	102.3	133.0	1125.2

38	1125.2	0.0	28.1	102.3	130.4	1022.9
39	1022.9	0.0	25.6	102.3	127.9	920.6
40	920.6	0.0	23.0	102.3	125.3	818.3
41	818.3	0.0	20.5	102.3	122.8	716.0
42	716.0	0.0	17.9	102.3	120.2	613.7
43	613.7	0.0	15.3	102.3	117.6	511.5
44	511.5	0.0	12.8	102.3	115.1	409.2
45	409.2	0.0	10.2	102.3	112.5	306.9
46	306.9	0.0	7.7	102.3	110.0	204.6
47	204.6	0.0	5.1	102.3	107.4	102.3
48	102.3	0.0	2.6	102.3	104.8	0.0

3410

Mes	Deuda InicialS/	Tasa de Interés Mensual	Intereses S/	Amortización S/	Pago S/	Deuda Final S/
1	3410.0	0.0	85.3	71.0	156.3	3339.0
2	3339.0	0.0	83.5	71.0	154.5	3267.9
3	3267.9	0.0	81.7	71.0	152.7	3196.9
4	3196.9	0.0	79.9	71.0	151.0	3125.8
5	3125.8	0.0	78.1	71.0	149.2	3054.8
6	3054.8	0.0	76.4	71.0	147.4	2983.8
7	2983.8	0.0	74.6	71.0	145.6	2912.7
8	2912.7	0.0	72.8	71.0	143.9	2841.7
9	2841.7	0.0	71.0	71.0	142.1	2770.6
10	2770.6	0.0	69.3	71.0	140.3	2699.6
11	2699.6	0.0	67.5	71.0	138.5	2628.5
12	2628.5	0.0	65.7	71.0	136.8	2557.5
13	2557.5	0.0	63.9	71.0	135.0	2486.5
14	2486.5	0.0	62.2	71.0	133.2	2415.4
15	2415.4	0.0	60.4	71.0	131.4	2344.4
16	2344.4	0.0	58.6	71.0	129.7	2273.3
17	2273.3	0.0	56.8	71.0	127.9	2202.3
18	2202.3	0.0	55.1	71.0	126.1	2131.3
19	2131.3	0.0	53.3	71.0	124.3	2060.2
20	2060.2	0.0	51.5	71.0	122.5	1989.2
21	1989.2	0.0	49.7	71.0	120.8	1918.1
22	1918.1	0.0	48.0	71.0	119.0	1847.1
23	1847.1	0.0	46.2	71.0	117.2	1776.0
24	1776.0	0.0	44.4	71.0	115.4	1705.0
25	1705.0	0.0	42.6	71.0	113.7	1634.0
26	1634.0	0.0	40.8	71.0	111.9	1562.9

27	1562.9	0.0	39.1	71.0	110.1	1491.9
28	1491.9	0.0	37.3	71.0	108.3	1420.8
29	1420.8	0.0	35.5	71.0	106.6	1349.8
30	1349.8	0.0	33.7	71.0	104.8	1278.8
31	1278.8	0.0	32.0	71.0	103.0	1207.7
32	1207.7	0.0	30.2	71.0	101.2	1136.7
33	1136.7	0.0	28.4	71.0	99.5	1065.6
34	1065.6	0.0	26.6	71.0	97.7	994.6
35	994.6	0.0	24.9	71.0	95.9	923.5
36	923.5	0.0	23.1	71.0	94.1	852.5
37	852.5	0.0	21.3	71.0	92.4	781.5
38	781.5	0.0	19.5	71.0	90.6	710.4
39	710.4	0.0	17.8	71.0	88.8	639.4
40	639.4	0.0	16.0	71.0	87.0	568.3
41	568.3	0.0	14.2	71.0	85.3	497.3
42	497.3	0.0	12.4	71.0	83.5	426.3
43	426.3	0.0	10.7	71.0	81.7	355.2
44	355.2	0.0	8.9	71.0	79.9	284.2
45	284.2	0.0	7.1	71.0	78.1	213.1
46	213.1	0.0	5.3	71.0	76.4	142.1
47	142.1	0.0	3.6	71.0	74.6	71.0
48	71.0	0.0	1.8	71.0	72.8	0.0

2450

Mes	Deuda InicialS/	Tasa de Interés Mensual	Intereses S/	Amortización S/	Pago S/	Deuda Final S/
1	2450.0	0.0	61.3	51.0	112.3	2399.0
2	2399.0	0.0	60.0	51.0	111.0	2347.9
3	2347.9	0.0	58.7	51.0	109.7	2296.9
4	2296.9	0.0	57.4	51.0	108.5	2245.8
5	2245.8	0.0	56.1	51.0	107.2	2194.8
6	2194.8	0.0	54.9	51.0	105.9	2143.8
7	2143.8	0.0	53.6	51.0	104.6	2092.7
8	2092.7	0.0	52.3	51.0	103.4	2041.7
9	2041.7	0.0	51.0	51.0	102.1	1990.6
10	1990.6	0.0	49.8	51.0	100.8	1939.6
11	1939.6	0.0	48.5	51.0	99.5	1888.5
12	1888.5	0.0	47.2	51.0	98.3	1837.5

13	1837.5	0.0	45.9	51.0	97.0	1786.5
14	1786.5	0.0	44.7	51.0	95.7	1735.4
15	1735.4	0.0	43.4	51.0	94.4	1684.4
16	1684.4	0.0	42.1	51.0	93.2	1633.3
17	1633.3	0.0	40.8	51.0	91.9	1582.3
18	1582.3	0.0	39.6	51.0	90.6	1531.3
19	1531.3	0.0	38.3	51.0	89.3	1480.2
20	1480.2	0.0	37.0	51.0	88.0	1429.2
21	1429.2	0.0	35.7	51.0	86.8	1378.1
22	1378.1	0.0	34.5	51.0	85.5	1327.1
23	1327.1	0.0	33.2	51.0	84.2	1276.0
24	1276.0	0.0	31.9	51.0	82.9	1225.0
25	1225.0	0.0	30.6	51.0	81.7	1174.0
26	1174.0	0.0	29.3	51.0	80.4	1122.9
27	1122.9	0.0	28.1	51.0	79.1	1071.9
28	1071.9	0.0	26.8	51.0	77.8	1020.8
29	1020.8	0.0	25.5	51.0	76.6	969.8
30	969.8	0.0	24.2	51.0	75.3	918.8
31	918.8	0.0	23.0	51.0	74.0	867.7
32	867.7	0.0	21.7	51.0	72.7	816.7
33	816.7	0.0	20.4	51.0	71.5	765.6
34	765.6	0.0	19.1	51.0	70.2	714.6
35	714.6	0.0	17.9	51.0	68.9	663.5
36	663.5	0.0	16.6	51.0	67.6	612.5
37	612.5	0.0	15.3	51.0	66.4	561.5
38	561.5	0.0	14.0	51.0	65.1	510.4
39	510.4	0.0	12.8	51.0	63.8	459.4
40	459.4	0.0	11.5	51.0	62.5	408.3
41	408.3	0.0	10.2	51.0	61.3	357.3
42	357.3	0.0	8.9	51.0	60.0	306.3
43	306.3	0.0	7.7	51.0	58.7	255.2
44	255.2	0.0	6.4	51.0	57.4	204.2
45	204.2	0.0	5.1	51.0	56.1	153.1
46	153.1	0.0	3.8	51.0	54.9	102.1
47	102.1	0.0	2.6	51.0	53.6	51.0
48	51.0	0.0	1.3	51.0	52.3	0.0

1850

Mes	Deuda Inicial S/	Tasa de Interés Mensual	Intereses S/	Amortización S/	Pago S/	Deuda Final S/
1	1850.0	0.0	46.3	38.5	84.8	1811.5

2	1811.5	0.0	45.3	38.5	83.8	1772.9
3	1772.9	0.0	44.3	38.5	82.9	1734.4
4	1734.4	0.0	43.4	38.5	81.9	1695.8
5	1695.8	0.0	42.4	38.5	80.9	1657.3
6	1657.3	0.0	41.4	38.5	80.0	1618.8
7	1618.8	0.0	40.5	38.5	79.0	1580.2
8	1580.2	0.0	39.5	38.5	78.0	1541.7
9	1541.7	0.0	38.5	38.5	77.1	1503.1
10	1503.1	0.0	37.6	38.5	76.1	1464.6
11	1464.6	0.0	36.6	38.5	75.2	1426.0
12	1426.0	0.0	35.7	38.5	74.2	1387.5
13	1387.5	0.0	34.7	38.5	73.2	1349.0
14	1349.0	0.0	33.7	38.5	72.3	1310.4
15	1310.4	0.0	32.8	38.5	71.3	1271.9
16	1271.9	0.0	31.8	38.5	70.3	1233.3
17	1233.3	0.0	30.8	38.5	69.4	1194.8
18	1194.8	0.0	29.9	38.5	68.4	1156.3
19	1156.3	0.0	28.9	38.5	67.4	1117.7
20	1117.7	0.0	27.9	38.5	66.5	1079.2
21	1079.2	0.0	27.0	38.5	65.5	1040.6
22	1040.6	0.0	26.0	38.5	64.6	1002.1
23	1002.1	0.0	25.1	38.5	63.6	963.5
24	963.5	0.0	24.1	38.5	62.6	925.0
25	925.0	0.0	23.1	38.5	61.7	886.5
26	886.5	0.0	22.2	38.5	60.7	847.9
27	847.9	0.0	21.2	38.5	59.7	809.4
28	809.4	0.0	20.2	38.5	58.8	770.8
29	770.8	0.0	19.3	38.5	57.8	732.3
30	732.3	0.0	18.3	38.5	56.8	693.8
31	693.8	0.0	17.3	38.5	55.9	655.2
32	655.2	0.0	16.4	38.5	54.9	616.7
33	616.7	0.0	15.4	38.5	54.0	578.1
34	578.1	0.0	14.5	38.5	53.0	539.6
35	539.6	0.0	13.5	38.5	52.0	501.0
36	501.0	0.0	12.5	38.5	51.1	462.5
37	462.5	0.0	11.6	38.5	50.1	424.0
38	424.0	0.0	10.6	38.5	49.1	385.4
39	385.4	0.0	9.6	38.5	48.2	346.9
40	346.9	0.0	8.7	38.5	47.2	308.3
41	308.3	0.0	7.7	38.5	46.3	269.8
42	269.8	0.0	6.7	38.5	45.3	231.3
43	231.3	0.0	5.8	38.5	44.3	192.7
44	192.7	0.0	4.8	38.5	43.4	154.2
45	154.2	0.0	3.9	38.5	42.4	115.6

46	115.6	0.0	2.9	38.5	41.4	77.1
47	77.1	0.0	1.9	38.5	40.5	38.5
48	38.5	0.0	1.0	38.5	39.5	0.0

Fuente: Autoría Propia.

V.- DISCUSION.

El análisis de la reducción de consumo de energía eléctrica, involucra a todas las áreas de la empresa, debido a que un menor consumo repercute significativamente en el precio del producto terminado. En la empresa, el personal directivo ha adoptado la necesidad de reducir los costos operativos.

En lo que respecta a las demás áreas, el 5.36% de potencia es consumida en el área administrativa y el 4.24% por iluminación. La comparación entre la corriente a plena carga y la corriente nominal en un motor eléctrico, es un indicador de la eficiencia del motor, con valores inferiores al 80%, el motor requiere reparación, con un valor entre el 80 y 90%, requiere de monitoreo constante.

Las propuestas que se realizaron están dentro de lo especificado por la norma ISO 50001, con un plan detallado de las políticas energéticas que se aplican dentro de un periodo determinado. Estas políticas son dirigidas por la alta dirección de la empresa, y ejecutadas por todo el personal de la planta, siguiendo una metodología dada, con envío de información registrada, para una evaluación y auditoría que certifique el avance en cuanto a la mejora en el funcionamiento de los motores eléctricos del proceso productivo del pilado de arroz.

El nuevo índice de consumo eléctrico es consecuencia del menor consumo de energía por cada motor, y en el presente proyecto de investigación se determinó que el incremento de la relación entre el valor medido y el valor nominal, se incrementa hasta un valor de 0.95 para el año 5 de proyección, con incrementos lineales.

En el análisis realizado se pudo determinar que el 89.7% de la potencia instalada corresponde a las cargas que activan los dispositivos del proceso de pilado de arroz, que el 5.36 % a potencia en el área administrativa, y 4.24 % por iluminación, por lo que el análisis del presente proyecto de investigación solo abarca a los dispositivos del proceso de pilado de arroz, debido a que un ahorro en este sector, es muy significativo para el ahorro de energía

Así mismo se evidenció que los consumos de energía se desarrollan en mayor cantidad en horas fuera de punta, con un mayor registro en el mes de octubre y febrero, debido a la estacionalidad del cultivo del arroz, es decir a que, en el valle de Jequetepeque, en esas fechas se da la cosecha de las campañas de arroz. Los consumos de energía eléctrica en las horas punta son bajos, siendo la razón del horario de trabajo en el molino que es de 08.00 hasta las 18.00 horas.

La implementación de lo especificado por la norma ISO 50001, será gradual y se propone que de realizarse todo lo sugerido al inicio del proyecto, éste tendrá una valoración de 100%; sin embargo, si la implementación no se hace al inicio de la aplicación de las políticas, sino se realiza gradualmente, se propone una valoración lineal, hasta alcanzar el 100% de lo planificado en el cuarto año de proyección. Con un inicio de implementación de la norma al 50%, para los años de proyección, se propone un incremento de 10% anual.

Existe una propuesta de hacer realidad lo que se ha planteado en esta investigación; la Gerencia Comercial del Molino, tiene los resultados que se originarán si se aplica; por ello, la implementación de la norma ISO 50001, tendrá sus efectos en los próximos años, con metas a corto, mediano y largo plazo.

Existe factores externos que modifican el valor del índice de consumo eléctricos, como son los efectos climatológicos, los efectos de las crisis sociales, efectos de las crisis sanitarias, sin embargo, dentro de las propuestas planteadas en el Molino

Don Pancho, es que los factores externos que podrían suceder, sean mitigados por la aplicación de ésta Norma de carácter internacional.

En el cálculo realizado, se pudo determinar que existe una disminución del costo de la energía eléctrica, producto de la aplicación de la Norma ISO 50001, Se determinó que se reduce desde 0.462 Soles por TM de arroz pilado que es el valor actual, hasta un valor de 0.422 Soles por TM de arroz pilado en el quinto año de proyección. Y si aplicamos ese consumo específico a los niveles de producción, las utilidades son significativas.

La aplicación de la norma involucra cierto nivel de capacitación por parte de los trabajadores del Molino, por eso el planteamiento de que un Gestor Energético, realice las coordinaciones, y tenga un trabajo centrado en tener resultados inmediatos, facilita su implementación.

La disminución del consumo de energía eléctrica, tiene como consecuencia directa la reducción de los niveles de emisiones en cuanto a dióxido de carbono, teniendo en cuenta que actualmente el mercado de generación eléctrica del Perú es de aproximadamente 53% de generación térmica.

En las mediciones que se realizaron a los motores eléctricos a diferentes porcentajes de plena carga, se pudo evidenciar que no existe linealidad en el consumo de energía, y es la principal razón por la cual se tiene mayores consumos de energía eléctrica.

En la empresa dedicada al pilado de arroz, los indicadores energéticos, muestran que a medida que se implementan las políticas energéticas, se hace posible la disminución de los consumos de energía eléctrica, en las diferentes horas de consumo, lo cual tiene implicancia directa con los tiempos de parada que tienen las cargas eléctricas.

La aplicación de las normas de calidad, abren la posibilidad a que el arroz pilado pueda ingresar a mercados as competitivos, es decir que al tener un menor consumo unitario por tonelada de arroz pilado, es posible el ingreso del producto a empresas de distribución del producto, en el cual lo destinan a la venta en lugares en el cual los precios son mas competitivos.

VI.- CONCLUSIONES

1. Se hizo el análisis de los consumidores eléctricos, y se evidenció que las mayores cargas eléctricas son las que tienen mayores consumos de energía.
2. Se hizo las mediciones de los parámetros de funcionamiento de los motores eléctricos, para lo cual se hizo un protocolo de mediciones eléctricas
3. Se determinó el nuevo índice de consumo, en el cual el costo de la energía eléctrica al aplicar lo especificado en la norma ISO 50001, se reduce desde 0.462 Soles por TM de arroz pilado que es el valor actual, hasta un valor de 0.422 Soles por TM de arroz pilado en el quinto año de proyección.
4. Los valores de los indicadores económicos hacen viable la ejecución de éste proyecto, al tener un valor actual neto de 1275.8, una tasa interna de retorno del 18% anual y una relación beneficio costo de 1.19.

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una evaluación de los tiempos de funcionamiento de cada motor en el proceso productivo, en el cual se debe optimizar cada uno de ellos, en función a la operatividad de cada mecanismo, la calidad del producto, la cantidad de producción y el consumo de energía eléctrica.
- La automatización de los procesos, disminuye los tiempos de no funcionamiento, debido a diferentes causas, con lo cual recomienda que todos los motores funcionen de manera sincronizada, de acuerdo al proceso productivo del pilado de arroz.

REFERENCIAS

1. VALERIN CARO, Denis. Análisis del índice de consumo eléctrico para incrementar la eficiencia en Molino Don Julio, Lambayeque 2018.
2. TAPIA GONZÁLES, Leonid Ivanov; GONZÁLES SÁNCHEZ, Jhoel Franklin. Reducción del índice del consumo energético en una fábrica de hielo en la ciudad de Chiclayo. 2017.
3. ANTÓN BAZÁN, Kervin Gian Karlo; BAUTISTA NEYRA, Freidy Jean Carlos. Auditoría Energética del Sistema Eléctrico para la Empresa Molinera de Arroz Valle Dorado SAC en la Ciudad de Jaén-Perú-2020. 2020.
4. CASAS TAMAYO, Iván. *Gestión eficiente del consumo eléctrico en el Taller de Maquinado de la División de Implementos Agrícolas de la Fábrica “Héroes del 26 de julio”*. 2010. Tesis de Licenciatura. Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía.
5. CAPITÁN RAMIREZ, Angel Jean Carlos. Auditoria energética para reducir la facturación por consumo de energía eléctrica en la industria arrocera Molinera del Centro SCRL ubicado en el distrito de Lambayeque. 2019.
6. BURGA CRUZADO, Richard Henry, et al. Implementación de energía fotovoltaica para reducir el consumo de energía eléctrica en el Centro Ganadero Cortez–Motupe. 2020.
7. IRIGOIN IRURETA, Willian Robinson. Implementar la metodología TPM en el plan de mantenimiento del sistema eléctrico para optimizar el proceso de elaboración de azúcar de caña en el ingenio de la empresa Agroindustrial Pomalca SAA. 2021.
8. CHÁVEZ ABANTO, Juan Daniel. Criterios de la arquitectura bioclimática aplicables a una planta agroindustrial para lograr un eficiente ahorro energético, distrito de Jesús, 2018. 2019.
9. ZELADA FLORINDEZ, Danny Daniel. Reducción de costos energéticos basados en la norma ISO 50001 en los sistemas de refrigeración para incrementar la rentabilidad de una empresa agroindustrial, Trujillo, 2020. 2022.

10. CRESPIAN POLO, Joel Daniel. Análisis de viabilidad en el diseño de una mini central hidroeléctrica para reducir el costo de consumo de energía eléctrica en la empresa Hortifrut-tal SA. 2019.
11. GAVIDIA ORTIZ, Yulisa; LEÓN FERNÁNDEZ, Yolanda Marilú. Planta agroindustrial de producción de vino con estrategias de diseño pasivo para lograr la eficiencia energética, Magdalena-Cajamarca 2021. 2021.
12. PASQUEV ICH, Daniel 2016. La creciente demanda mundial de energía frente a los riesgos ambientales [*En línea*] 18 de julio 2016. FIESTAS, Brian 2011. Ahorro Energético en el sistema eléctrico de la universidad de Piura. Universidad de Piura. Piura, s.n, 2011. pp. 108, Maestría.
13. GARCIA, Julio y VINZA Iván 2015. Implementación de un Sistema de Gestión Energética en base a la norma ISO 50001 para la empresa "IBERICA". Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador: s.n, 2015. pp. 215.
14. CABRERA VALDIVIA, Efraín. Análisis de los índices energéticos para reducir el consumo energético en la Planta Olmos de Complejo Agroindustrial Beta SA. 2019.
15. CARRION, Andrea y PIZARRO, Paulina. Estudio para la implementación de un Sistema de Gestión de Energía bajo la norma técnica Ecuatoriana INEN – ISO 50001. Tesis (Ingeniero electrónico y telecomunicaciones). Loja: Universidad técnica Particular de Loja, 2014. 281 pp.
16. ESCOBAR, Luis Alberto Astudillo, et al. OPTIMIZACION DE CONTROL DE UN SECADOR ROTATORIO PARA PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES (CONTROL OPTIMIZATION OF A ROTARY DRYER FOR AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTS). *Pistas Educativas*, 2020, vol. 42, no 137.
17. SINCHE, Juan y URBINA, José. Diseño y propuesta de un plan de Gestión para Mejora de la eficiencia energética en la empresa avícola Yugoslavia S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2011. 135 pp.
18. SALINAS CENTURIÓN, Rolando. Implementación de procedimientos de la Norma ISO 50001 para optimizar el consumo de energía eléctrica en Molinera el Centro SCRL Lambayeque–Perú 2019. 2020.

19. PINEDO LUJÁN, César Fernando, et al. Análisis de la generación de energía eléctrica y el impacto económico en la empresa agroindustrial Danper Trujillo SAC. 2021.
20. RODRÍGUEZ, Abel Rodríguez. Implementación de la etapa de Planificación Energética de la Norma ISO 50001, en la Batería de Grupos Electrónicos de la Refinería de Petróleo de Cienfuegos.
21. GARAY MONTES, Richer. Propuesta del sistema de gestión ambiental en base a ISO 14001: 2015 para agroindustrias horizonte verde sac. en el distrito y provincia de Lamas–San Martín. 2021.
22. COVARRUBIAS LOAIZA, Jesús Humberto. Mejoramiento de la eficiencia energética y la implementación de un sistema de gestión bajo la norma ISO 50001 para la Línea 1 de la Red Básica del Sistema de Transporte Masivo de Lima y Callao, Perú.
23. RIOS GÁLVEZ, Howk Prinsely. Propuesta de implementación de un sistema de gestión de energía bajo la norma ISO 50001, para la reducción de costos en taller de mantenimiento mecánico de una empresa minera. 2019.
24. GUEVARA FLORES, Anthony Smith. Evaluación de la Eficiencia Energética en Planta Procesadora de taninos de *Caesalpinia spinosa* “Tara” Basada en Norma ISO 50001: 2011. 2022.
25. GUERRERO TORRES, Joaquín Enrique. *Estudio para la implementación de la estrategia de control operacional bajo la Norma NTC–ISO 50001 para el mejoramiento de la eficiencia energética en una planta de inyección de agua perteneciente al proceso de recobro secundario en el Magdalena Medio colombiano*. 2022. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB.
26. CONTRERAS, Anguie. Diseño de un sistema de automatización para el sistema de iluminación de una planta industrial. Tesis (Ingeniero electrónico). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. 79 pp.
27. RAMÍREZ VEGA, Iván. Desarrollo de modelación matemática y diseño de estrategia de control avanzado para túnel de enfriamiento empleado en el sector de conservación de productos agroindustriales. 2020.


28. MEGO VALLEJOS, Elvis Kilmer. Gestión energética bajo la norma ISO 50001 para disminuir el consumo de energía eléctrica en una planta procesadora de café, Jaén, 2019. 2020.
29. GUAMÁN BATALLAS, Andrea Elizabeth. Diseño del Sistema de Gestión Energética según la Norma ISO 50001: 2018 de eficiencia energética en Productos Minerva Cía. Ltda. 2022.
30. MONTEZA ROJAS, Luis Enrique. Implementar un plan de auditoría y eficiencia energética del Hospital Regional Lambayeque, basado en la norma ISO 50001 para reducir los consumos energéticos. 2020.
31. QUISPE BARBA, Julio César. Análisis de los índices energéticos para optimizar el consumo energético en una empresa procesadora de lácteos en la ciudad de Cajamarca. 2021.
32. MÉNDEZ CRUZ, Oscar; MONTALVO RUFASTO, Luis Kenry. Análisis del desempeño energético de una instalación industrial utilizando la norma ISO 50001. 2019.
33. INCIO AGAPITO, Willy. Sistema de gestión energética basado en ISO 50001 para mejorar la eficiencia energética del Molino El Agricultor. 2019.
34. MAIGUA VALENZUELA, Willian Patricio. *ESTUDIO DEL PROCESO DE MOLIENDA Y EL CONSUMO ENERGÉTICO, DE LA EMPRESA DE CEMENTO HOLCIM ECUADOR-PLANTA LATACUNGA*. 2019. Tesis de Licenciatura. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.
35. ÁLVAREZ CANCIO-BELLO, Regino R., et al. Bases para la implementación de un sistema de gestión energética en la UEB ron “Luis Arcos Bergnes” de Cienfuegos basado en la NC-ISO 50001: 2019. *Revista Universidad y Sociedad*, 2021, vol. 13, no 4, p. 505-511.
36. LEYVA ZULOETA, Cristhian David. Análisis de los indicadores energéticos para reducir el consumo de energía en la Empresa ITAL SAC. 2020.
37. COREA, Roberto Carlos Quant; BARAHONA, Andy Kris Mendez. Evaluación técnico-financiera del consumo energético en el molino de producción de papelera calpules. 2023.
38. BARRIOS HERNÁNDEZ, Wilber. *Vinculación de los grados días y el diseño bioclimático a la norma ISO 50001 para la gestión energética*. 2019. Tesis

- Doctoral. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Mecánica.
39. SILUPU COCHACHI, Anthony Crithian. Análisis de los índices energéticos para reducir el consumo energético en la empresa Negocios y Servicios del Mar SRL Sullana 2019. 2020.
40. ROMERO, Norhangelica. Viabilidad técnica y operativa para implementar un sistema de Gestión Energética (SGE) en una refinería de Colombia basada en la metodología del estándar ISO 50001. Tesis (Ingeniero electrónico). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2013. 156 pp

ANEXOS 1 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL.	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Índice de Consumo Eléctrico	Es un indicador que relaciona el consumo de energía eléctrica de los mecanismos de los procesos de pilado de arroz con la producción de arroz, en términos de unidades es kW-H/TM.	La medición de éste indicador, se realiza con la información estadística registrados en el área administrativa de la empresa, y los consumos de energía en la empresa registrados por la concesionaria de energía eléctrica, en éste caso HIDRANDINA.	Consumo de energía eléctrica Producción de arroz pilado	Consumo de energía activa. Consumo de energía activa en horas punta. Consumo de energía activa en horas fuera de punta. Producción de arroz pilado .	Nominal Razón
Variable dependiente. RENDIMIENTO A DIFERENTES ALTITUDES	El rendimiento es un valor que mide la relación entre las energía de salida y de ingreso en el motor de combustión interna, pero funcionando a diferentes altitudes sobre el nivel	La variación del rendimiento del motor está en función a su funcionamiento a diferentes altitudes, medidas entre los kilómetros recorridos, la pendiente y el	Valores reales de funcionamiento de los motores eléctricos. Valores Nominales de los motores eléctricos	Tensión eléctrica Corriente eléctrica Frecuencia eléctrica Potencia eléctrica Potencia Mecánica Torque Velocidad de giro	Nominal Razón

Anexo 2: Instrumentos de Recolección de Datos.

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	Tesis: “ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE CONSUMO ELÉCTRICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN MOLINO DON PANCHO, GUADALUPE 2023”
	GUIA DE OBSERVACION: INVENTARIO DE CARGAS ELÉCTRICAS

Instrucciones:

Realizar el registro de los parámetros de funcionamiento de los motores eléctricos que accionan los mecanismos del proceso de pilado de arroz

Motores eléctricos	Potencia (kW)	Tensión (Voltios)	Facto de Potencia	Sistema
Molino de prueba (Laboratorio)	0.7457	220	0.9	Monofásico
Tolva – elevador 1	2.24	220	0.9	Monofásico
Scalper	6.71	380	0.85	Trifásico
Zaranda de pre limpia	6.71	380	0.85	Trifásico

Fajas transportadoras 1, 2 y 3	3.35	380	0.85	Trifásico
Elevador 2	2.24	220	0.9	Monofásico
Elevadores 3 y 4	4.48	380	0.85	Trifásico
Descascaradora 1 y 2	19.38	380	0.85	Trifásico
Mesa Paddy 1 y 2	14.17	380	0.85	Trifásico
Elevadores 5 y 6	4.48	380	0.85	Trifásico
Calibradora 7	7.457	380	0.85	Trifásico
Elevador 7	2.24	220	0.9	Monofásico
Pulidora	55.93	380	0.85	Trifásico
Elevador 8	2.24	220	0.9	Monofásico
Abrillantador 1 y 2	2.29	220	0.9	Monofásico
Elevador 9	2.24	220	0.9	Monofásico
Electrobomba	0.37	220	0.9	Monofásico
Zaranda Separadora 1 y 2	7.45	380	0.85	Trifásico
Elevador 10 y 11	4.48	380	0.85	Trifásico
Clasificador	7.45	380	0.85	Trifásico
Elevador 12 y 13	4.48	380	0.85	Trifásico
Zaranda separadora 3	3.73	380	0.85	Trifásico
Elevador 14 y 15	4.48	380	0.85	Trifásico
Selector	1.2	220	0.9	Monofásico
Dosificadores 1 y 2	5.96	380	0.85	Trifásico
Turbina expulsora	4.47	380	0.85	Trifásico
Tablero de control	0.7467	220	0.9	Monofásico
Compresor de aire	14.9	380	0.85	Trifásico
Cosedora de sacos	0.19	220	0.85	Trifásico
Cinta transportadora	0.7457	220	0.9	Monofásico

Elevadores de tolva 16, 17 y 18	6.71	380	0.85	Trifásico
Balanza electrónica de 100 Kg	0.00775	220	1	Monofásico
Balanza electrónica de 1000 Ton	0.1	220	1	Monofásico



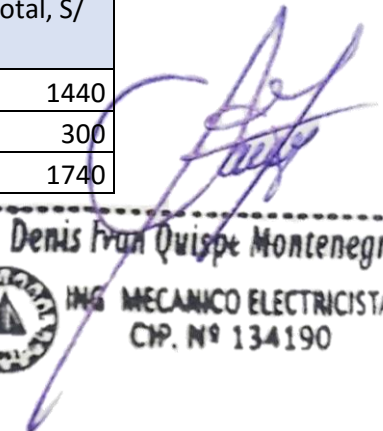

Ing. Denis Fran Quispe Montenegro
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
CIP. N° 134190

ANEXO

CAPACITACIÓN PARA PERSONAL (OPERARIOS Y PERSONAL ADMINISTRATIVO)

Capacitación	Nombre de Curso					
	Mantenimiento Preventivo de Motores eléctricos	Política de ahorro de energía eléctrica	Plan de Ahorro de Energía Eléctrica	Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo	Control de Pérdidas de Energía	Medición de Parámetros eléctricos
Operarios	X	X	X	X	X	X
Personal Administrativo		X		X	X	

Capacitación	N° Personas	N° Cursos Anuales	N° Horas por curso	Costo Por Hora (S/. Hora)	Total, S/
Operarios	8	6	8	30	1440
Personal Administrativo	4	3	4	25	300
Total S/	12	9			1740


 Ing. Denis Ivan Quispe Montenegro

 ING MECANICO ELECTRICISTA
 CIP. N° 134190

856

31/06/2018 al 30/06/2018

Hidrandina
CORPORACIÓN NACIONAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ALCANTARILLADO

CLIENTE: **MOLINO DON PANCHO EIRL**
Código: **58423899**

Junio-2018

Recebo por Consumo del 01/06/2018 al 31/06/2018

Cliente: **MOLINO DON PANCHO EIRL**
R.U.C.: **203088006**
Dirección: **Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe**

Referencia: **44-361-4420**
Ruta: **44-361-4420**
Medición: **Medida Tensión**
Tensión y SED: **10 kV / E-328813**
Mediador: **Potencia Variable**
Sist. Eléctrico: **SE3120 Guadalupe (C) (ST2)**
Inicio Contrato: **07/01/2015**
Tipo Suministro: **Tribeca-Aerea(CA.3)**
Termino Contrato: **05/01/2019**

Magnitud Leída	Lección Anterior	Lección Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	1.221.224	1.420.312	192.020	38.112.000	Carga Fija	6.640	6.640	6.640
Energía Activa Hora Punta (kWh)	23.262	27.139	3.807	870.474	Carga por Regulación y Mantenimiento	879.484	2.217	15.98
Energía Activa Hora Fuera Punta (kWh)	1.173.959	1.382.153	189.223	38.223.526	Energía Activa HP	3870.339	2.170	8470,26
Energía Reactiva (kVArh)	1.224.559	1.289.035	64.004	14.903.339	Energía Reactiva	14.292	12.000	150,81
Pérdidas Hora Punta (kWh)	0.000	0.004	0.004	0.000	Perd. Hora Punta (kWh)	18.277	12.000	219,23
Pérdidas Hora Fuera Punta (kWh)	0.000	0.000	0.000	0.000	Perd. Hora Fuera Punta (kWh)	138.238	14.100	1.949,23
Factor Corrección (sin Aplica)	Parámetro: 337.373				Factor Corrección (sin Aplica)	1.000	39.483	39,48
TOTAL RECIBO DE JUNIO 2018 Deuda Anterior (1 Mes.) 13870,00 Total a Pagar sobre el Aplica FOR EIRL y PFC (10% S. 95% B.) 12296,40 TOTAL S/*****27.167,00								

Recebo N° 531-1273308

Recebo por Consumo del 01/03/2018 al 31/03/2018

CLIENTE: **MOLINO DON PANCHO EIRL**
Código: **58423899**

Marzo-2018

Cliente: **MOLINO DON PANCHO EIRL**
R.U.C.: **203088006**
Dirección: **Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe**

Referencia: **44-361-4420**
Ruta: **44-361-4420**
Medición: **Medida Tensión**
Tensión y SED: **10 kV / E-328813**
Mediador: **Potencia Variable**
Sist. Eléctrico: **SE3120 Guadalupe (C) (ST2)**
Inicio Contrato: **07/01/2015**
Tipo Suministro: **Tribeca-Aerea(CA.3)**
Termino Contrato: **05/01/2019**

Magnitud Leída	Lección Anterior	Lección Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	862.977	1.043.220	180.243	31.874.172	Carga Fija	6.640	6.640	6.640
Energía Activa Hora Punta (kWh)	8.800	14.898	6.097	146.011	Carga por Regulación y Mantenimiento	640.411	0.008	5,09
Energía Activa Hora Fuera Punta (kWh)	854.177	1.028.322	174.145	21.363.061	Energía Activa HP	1030.944	0.000	303,22
Energía Reactiva (kVArh)	875.470	949.845	74.375	10.296.902	Energía Reactiva	3605.243	0.042	150,88
Pérdidas Hora Punta (kWh)	0.000	0.000	0.000	0.000	Perd. Hora Punta (kWh)	8.044	40.000	321,76
Pérdidas Hora Fuera Punta (kWh)	0.000	0.000	0.000	0.000	Perd. Hora Fuera Punta (kWh)	105.940	9.000	1.949,98
Factor Corrección (sin Aplica)	Parámetro: 337.373				Factor Corrección (sin Aplica)	1.000	57.984	57,98
TOTAL RECIBO DE MARZO 2018 Deuda Anterior (1 Mes.) 13870,00 Total a Pagar sobre el Aplica FOR EIRL y PFC (10% S. 95% B.) 1684,40 TOTAL S/*****11.434,40								

Recebo N° 531-12920436

Recebo por Consumo del 01/05/2017 al 31/05/2017

CLIENTE: **MOLINO DON PANCHO EIRL**
Código: **58423899**

Mayo-2017

Cliente: **MOLINO DON PANCHO EIRL**
R.U.C.: **203088006**
Dirección: **Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe**

Referencia: **44-361-4420**
Ruta: **44-361-4420**
Medición: **Medida Tensión**
Tensión y SED: **10 kV / E-328813**
Mediador: **Potencia Variable**
Sist. Eléctrico: **SE3120 Guadalupe (C) (ST2)**
Inicio Contrato: **07/01/2015**
Tipo Suministro: **Tribeca-Aerea(CA.3)**
Termino Contrato: **05/01/2019**

Magnitud Leída	Lección Anterior	Lección Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	1.541.300	1.737.242	194.242	44.391.818	Carga Fija	6.640	6.640	6.640
Energía Activa Hora Punta (kWh)	13.810	12.042	1.768	174.457	Carga por Regulación y Mantenimiento	614.457	0.017	10,58
Energía Activa Hora Fuera Punta (kWh)	1.527.490	1.725.200	197.710	44.217.361	Energía Activa HP	4221.368	0.174	737,94
Energía Reactiva (kVArh)	1.528.202	1.624.150	95.947	18.221.000	Energía Reactiva	1033.971	0.045	386,02
Pérdidas Hora Punta (kWh)	0.000	0.000	0.000	0.000	Perd. Hora Punta (kWh)	10.304	53.000	546,20
Pérdidas Hora Fuera Punta (kWh)	0.000	0.000	0.000	0.000	Perd. Hora Fuera Punta (kWh)	127.929	14.100	1.806,62
Factor Corrección (sin Aplica)	Parámetro: 337.373				Factor Corrección (sin Aplica)	1.000	247.985	247,98
TOTAL RECIBO DE MAYO 2017 Deuda Anterior (1 Mes.) 13870,00 Total a Pagar sobre el Aplica FOR EIRL y PFC (10% S. 95% B.) 1387,60 TOTAL S/*****13.876,60								

43014866
Recibo por Consumo del 01/06/2018 al 30/06/2018
MOLINO DON PANCHO E.I.R.L.
335446898
Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe

Junio-2018
CÓDIGO 58423899

R.U.C. 335446898
Dirección Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe

Tabla de Medición
Medidor N° Hico Medidor 4
Fecha Fianza Fianza Fianza
15/01/2018 15/01/2018 15/01/2018
140.587 14.182 275.000 5.000

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000

Detalle de Consumo y Precios Unitarios

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000

Historial de Pagos y Saldos

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000
15/01/2018	15/01/2018	15/01/2018	140.587	14.182	275.000

Emisión: 04/07/2018 Vencimiento: 23/07/2018 TOTAL S/*****27,167.00

SECHEN
SECHEN
SECHEN

Facturación: Junio-2018
MOLINO DON PANCHO E.I.R.L.
Código: 58423899
Dirección: Carr. Panamericana Norte N° km. 706
Emisión: 04/07/2018
Vencimiento: 23/07/2018

TOTAL A PAGAR S/ *****27,167.00

Recibo N° 831-12361718
Guadalupe/Panamayo
Recibo por Consumo del 01/11/2017 al 30/11/2017

MOLINO DON PANCHO E.I.R.L.
335446898
Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe

Noviembre-2017
CÓDIGO 61862943

R.U.C. 335446898
Dirección Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe

Tabla de Medición
Medidor N° Hico Medidor 4
Fecha Fianza Fianza Fianza
10/11/2017 10/11/2017 10/11/2017
107.141 4.358 275.000 5.000

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000

Detalle de Consumo y Precios Unitarios

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000

Historial de Pagos y Saldos

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000
10/11/2017	10/11/2017	10/11/2017	107.141	4.358	275.000

Emisión: 04/12/2017 Vencimiento: 21/12/2017 TOTAL S/*****6,875.70

SECHEN
SECHEN
SECHEN

Facturación: Noviembre-2017
MOLINO DON PANCHO E.I.R.L.
Código: 61862943
Dirección: Carr. Panamericana Norte N° km. 706
Emisión: 04/12/2017
Vencimiento: 21/12/2017

TOTAL A PAGAR S/ *****6,875.70

Recibo N° 831-12361735
Guadalupe/Panamayo
Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017

MOLINO DON PANCHO E.I.R.L.
335446898
Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe

Octubre-2017
CÓDIGO 58423899

R.U.C. 335446898
Dirección Carr. Panamericana Norte N° km. 706 Sector Guadalupe

Tabla de Medición
Medidor N° Hico Medidor 4
Fecha Fianza Fianza Fianza
10/10/2017 10/10/2017 10/10/2017
107.141 4.358 275.000 5.000

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000

Detalle de Consumo y Precios Unitarios

Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000

Historial de Pagos y Saldos

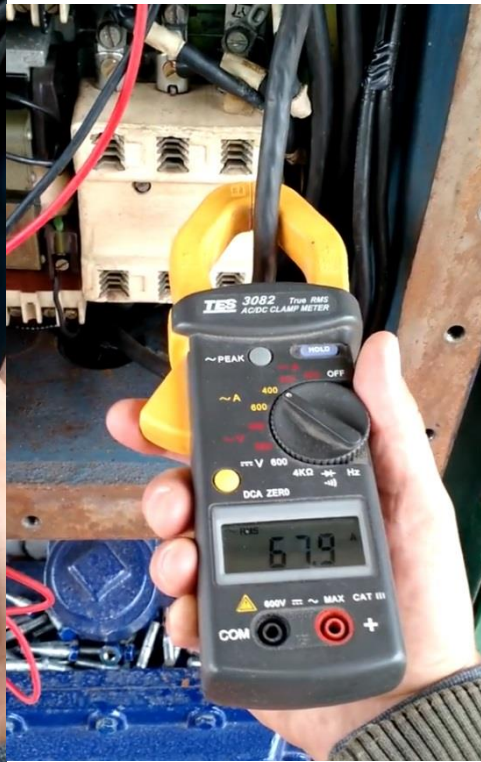
Medida	Medida	N° Hico Medidor	Fecha Fianza	Fianza	Punto
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000
10/10/2017	10/10/2017	10/10/2017	107.141	4.358	275.000

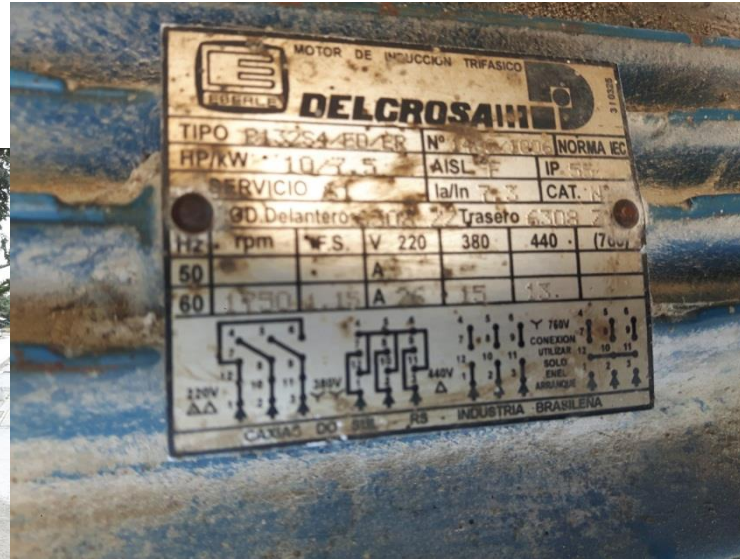
Emisión: 04/11/2017 Vencimiento: 23/11/2017 TOTAL S/*****12,087.80

SECHEN
SECHEN
SECHEN

Facturación: Octubre-2017
MOLINO DON PANCHO E.I.R.L.
Código: 58423899
Dirección: Carr. Panamericana Norte N° km. 706
Emisión: 04/11/2017
Vencimiento: 23/11/2017

TOTAL A PAGAR S/ *****12,087.80





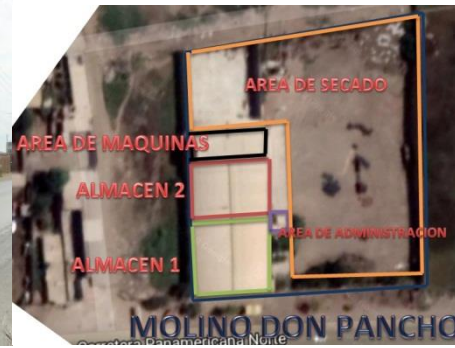














**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor


Yo, JAMES SKINNER CELADA PADILLA docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada:

" ANALISIS DEL INDICE DE CONSUMO ELECTRICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN MOLINO DON PANCHO, GUADALUPE.", cuyo autor es VICTOR RAFAEL PEREZ TUESTA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, 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, 08 de septiembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
James Skinner Celada Padilla docente DNI: 16782335 ORCID: 0000-0002-5901-2669	 Dr. James Celada Padilla