



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

Análisis de los Indicadores Energéticos para Mejorar la Eficiencia
Energética en el Molino Industria Peruana Santa Lucia “S.A.C”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

López Vera José Miguel (ORCID: **0000-0002-7971-1547**)

ASESOR:

Doctor Aníbal Jesús Salazar Mendoza (ORCID: **0000-0003-4412-8789**)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Generación, Transmisión, Distribución de Energía

CHICLAYO — PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis Padres

Carlos Miguel López Correa y Linda Esther Vera Ochoa por su apoyo incondicional que me brindan en las buenas y en las malas, por la fuerza y voluntad que me dan para poder cumplir con lo que me proponga en la vida, por estar siempre orientándome para seguir adelante. Agradecerles por haberme dado los principios de la educación, un hogar donde crecer y donde adquirí los valores que hoy defienden ante la sociedad.

A mis Hermanos

Agradecerles a mis hermanos Carlos Adolfo López Vera y Rosa Esther López Vera por el apoyo que me brindaron para culminar mi carrera profesional, porque ellos siempre se han preocupado por mí y siempre han querido que salga adelante cumpliendo con mis metas y objetivos que tenga en la vida siendo este uno de ellos.

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Doy gracias a Dios, por apoyarme en este camino difícil pero no imposible, que culmina con gran logro, Por Iluminarme y darme sabiduría y ayudarme a tomar decisiones importantes, gracias a su ayuda divina he podido culminar mi carrera y siempre lo agradeceré

A LA INSTITUCIÓN

Expreso mi mayor gratitud a:

La plana docente de la Universidad por la oportuna transferencia de conocimientos, su paciencia y su siempre dispuesta colaboración, por abrirme las puertas y formar parte de ello.

La escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y a todos quienes conforman por habernos formado íntegramente, ellos quienes, buscando siempre el bienestar del estudiante, nos brindaron su apoyo y guiaron para lograr la culminación de una más de las lejanas de nuestra vida. Y como también por el apoyo en la realización de la tesis.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes, la Tesis Titulada **“ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ENERGÉTICOS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL MOLINO INDUSTRIA PERUANA SANTA LUCIA “S.A.C”**, la que someto a vuestra consideración, esperando que cumpla con los requisitos y formalidades de aprobación para obtener el grado de título profesional de Ingeniero Mecánico y Electricista.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRAC.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Existencia Problemática.....	1
1.1.1 Realidad Internacional.....	1
1.1.2 Realidad Nacional	2
1.1.3 Realidad Local.....	2
1.2 ESTUDIOS PREVIOS.....	3
1.2.1 Estudios de Investigación.....	3
1.3 INDICADORES ENERGÉTICOS ANALIZADOS	5
1.3.1 Detalle de los Indicadores Energéticos	5
1.4 TEORIAS RELACIONADAS CON EL TEMA	10
1.4.1 Energía Eléctrica	10
1.4.2 Caída de Tensión “Voltaje”	10
1.4.3 Corriente Eléctrica.....	11
1.4.4 Ley de ohm.....	11
1.4.5 Eficiencia Energética.....	12
1.4.6 Ahorro de Energía	13
1.4.7 Auditoria energética	13
1.4.8 Potencia reactiva o útil	15
1.4.9 Potencia activa	15

1.4.10	Potencia Aparente	16
1.4.11	Factor de Carga	16
1.4.12	Potencia Instalada	16
1.4.13	Potencia Contratada.....	16
1.4.14	Banco de Condensadores	16
1.4.15	Perturbaciones aleatorias.....	17
1.4.16	Perturbaciones estacionarias	17
1.4.17	Ruidos e impulsos en modo diferencial	17
1.4.18	Variaciones lentas y rápidas de tensión	18
1.4.19	Distorsión	18
1.4.20	Parpadeo (Flicker).....	18
1.4.21	Variaciones de frecuencia	18
1.4.22	Conductor Eléctrico	18
1.4.23	Motores eléctricos	19
1.4.24	Sistema de puesta a tierra.....	20
1.5	Usuarios En Media Tensión (Mt).....	20
1.5.1	Evaluar Tarifa del Suministro Eléctrico.....	21
1.5.2	Selecciones de las Opciones Tarifarias.....	21
1.5.3	Cambios De las Opciones Tarifarias	22
1.5.4	Parámetros de Facturación	23
1.6	TIPOS DE TARIFAS	24
1.6.1	MT2:	24
1.6.2	Cargos de facturación en MT2	24
1.6.3	MT3	25
1.6.4	MT4:	27
1.6.5	Indicador de Rentabilidad de Proyectos (VAN Y TIR)	29
1.7	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	30

1.7.1	Formulación General del Problema.....	30
1.8	JUSTIFICACIÓN.....	30
1.8.1	Técnica.....	30
1.8.2	Económica.....	30
1.8.3	Ambiental	30
1.8.4	Social.....	31
1.9	HIPÓTESIS.....	31
1.10	OBJETIVOS.....	31
1.10.1	Objetivo General	31
1.10.2	Objetivos Específicos	31
II	MÉTODOLOGIA.....	31
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	31
2.1.1	El Diseño es no Experimental Transversal.....	32
2.2	VARIABLE DE OPERACIONALIDAD	32
2.2.1	Dependiente	32
2.2.2	Independiente.....	32
2.2.3	Operacionalidad de Variables	32
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
2.3.1	Población.....	32
2.3.2	Muestra.	32
2.4	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	33
2.4.1	Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	33
2.5	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	34
2.5.1	Ficha de Evaluación de Equipo	34
2.5.2	Ficha de Consumo Energético	34
2.6	ASPECTOS ÉTICOS	34

2.7	ENFOQUE CUANTITATIVO	34
2.8	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	35
2.8.1	Recursos y Presupuesto.	35
2.8.2	Financiamiento.	35
2.9	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	36
III	RESULTADOS	38
3.1	Desarrollar un inventario de carga de consumo para los distintos sectores del área de producción	38
3.2	Realizar una auditoría energética para caracterizar los parámetros de operación y funcionamiento en la empresa Industrial.	39
3.2.1	Introducción.....	39
3.2.2	Objetivos	39
3.2.3	Alcances.....	39
3.2.4	Fuente de Suministro de Energía	39
3.2.5	Conceptos eléctricos y Facturación.....	40
3.2.6	Instalaciones que conforman el suministro.....	42
3.2.7	Evaluación de Energía	42
3.2.8	Análisis de consumo de energía reactiva	44
3.2.9	Energía Reactiva y Activa %	44
3.2.10	Análisis actual del Factor potencia de la industria.....	46
3.2.11	Análisis Calificación tarifaria o calificación de potencia	47
3.2.12	Determinar las Horas de Trabajo mensual de Planta	48
3.2.13	Simulación de plan tarifario	49
3.2.14	Resultado Simulación tarifaria.....	56
3.2.15	Motores eléctricos	57
3.3	Comparaciones de datos de placa del motor (fabricante) con los valores que se obtuvo de la medición	59
3.4	Efectuar plan de acción en el sistema eléctrico para minimizar el consumo energético específicamente en el área de producción de la empresa	

industrial.....	59
3.4.1 Mejora del factor potencia (Compensación de energía reactiva)...	59
3.4.2 Ventajas obtenidas en la implementación de un banco de condensadores.....	60
3.4.3 Criterios para determinar la capacidad del banco de condensadores	60
3.4.4 Cálculo de la capacidad del Banco de condensadores (C_b)	63
3.4.5 Optimizar los motores eléctricos de la planta a que sean eficientes	77
3.4.6 Mejora en el sistema de iluminación.....	81
3.4.7 Evaluar económicamente la propuesta.	83
3.4.8 Estimación con los Indicadores Financieros.....	83
IV DISCUSIÓN	87
V CONCLUSIONES.....	88
VI RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS	92
ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1: Cambio De Opción Tarifaria.....	22
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Demanda De Energía	6
Gráfico 2: Onda Senoidal De La Corriente Alterna.....	11
Gráfico 3: Potencia En Horas Punta Y Fuera Punta	24
Gráfico 4: Diagrama De Carga En Tarifa Mt4	27
Gráfico 5: Cronograma De Ejecucion De Actividades	36
Gráfico 6: Consumo De Energía Activa Y Reactiva En El Periodo De 12 Meses	43
Gráfico 7: Consumo Facturado De Energía Activa Y Reactiva	43
Gráfico 8: Excedente De Energía Reactiva (%)	45
Gráfico 9: Facturación Mensual De Energía Reactiva Por Un Periodo De 12 Meses	45
Gráfico 10: Máxima Demanda Y Factor De Potencia	46
Gráfico 11: Tendencia Máxima Demanda Mensual (Kw).Según El Tiempo De Trabajo	49
Gráfico 12: Resumen De Opción Tarifaria	57
Gráfico 13: Antes Y Después De La Corrección Del Factor De Potencia	75
Gráfico 14: Antes Y Después De La Corrección Del Factor De Potencia	75
Gráfico 15: Antes Y Después De La Corrección Del Factor De Potencia	76
Gráfico 16: Antes Y Después De La Corrección Del Factor De Potencia	76
Gráfico 17: Resultado Antes Y Después De Corregir El Factor De Potencia.....	77
Gráfico 18: Eficiencia De Motores En Situación Actual Y Sugerida	79
Gráfico 19: Acumulado Con Tasa De Interés.....	84
Gráfico 20: Flujos Netos En El Año	85
Gráfico 21: Mejoramiento De La Eficiencia Energética.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Las Equivalencias De Muestra.....	19
Tabla 2: Consumo De Energía Por Motores De Inducción Hasta 300kw.....	20
Tabla 3: Presupuesto Para El Desarrollo De La Investigación	35
Tabla 4: Cuadro De Carga En Planta.....	38
Tabla 5: Conceptos Eléctricos Según Recibos De Luz Por Un Periodo De 12 Meses.....	40
Tabla 6: Facturación Por Conceptos Eléctricos Según Recibos De Luz	41
Tabla 7: Costo Unitario Por Conceptos Según Recibos De Luz.....	42
Tabla 8: Registro De Consumo De Energía Durante El Periodo De 12 Meses	44
Tabla 9: Potencias Y Factor De Potencia Actual De Planta	46
Tabla 10: Resultado Calificación De Potencia	47
Tabla 11: Horas De Trabajo Acumuladas Mensual De Planta.....	48
Tabla 12: Cargos De Facturación - Según Recibos De Luz	50
Tabla 13: Cargos De Facturación Según Opción Tarifaria Mt2	51
Tabla 14: Cargos De Facturación Según Opción Tarifaria Mt2	52
Tabla 15: Cargos De Facturación Según Opción Tarifaria Mt4	53
Tabla 16: Facturación Por Cargos De Opción Tarifa Mt2.....	54
Tabla 17: Facturación Por Cargos De Opción Tarifa Mt3.....	55
Tabla 18: Facturación Por Cargos De Opción Tarifa Mt4.....	56
Tabla 19: Cuadro De Motores Del Área De Planta.....	58
Tabla 20: Cuadro De Motores Del Área De Planta.....	59
Tabla 21: Resumen De Potencias Y Factor De Potencias Durante El Periodo De 12 Meses.....	61
Tabla 22: Resultados De Mejorar El Factor De Potencia Instalando Un Banco De Capacitores	64
Tabla 23: Determinación Del Porcentaje De Potencia En Función Al Rango De Eficiencia Y Ahorro En %.....	78
Tabla 24: Resultados De Mejorar La Eficiencia De Los Motores.....	80
Tabla 25: Indicadores Energéticos.....	81
Tabla 26: Mejora En El Sistema De Iluminación	82
Tabla 27: Lámparas Fluorescentes Propuestas	82
Tabla 28: Flujo De Caja Del Proyecto De Inversión	84
Tabla 29: Mejoramiento De La Eficiencia Energética.....	89

RESUMEN

La actual gestión de indagación se desarrolló en el sistema eléctrico de la compañía molinera Industria Peruana Santa Lucia S.A.C - Tarapoto, en el que se ha tenido que estimar la conducta del derroche eléctrico según sus instalaciones de planta de proceso; estas instalaciones eléctricas no están dentro de los estándares de calidad en cuanto a su dimensionamiento y a las normas existentes, siendo las principales cargas los motores eléctricos que accionan a los diferentes mecanismos, el sistema de control de los equipos, el sistema de iluminación tanto interior como exterior, entre otros.

El ritmo de operación de la planta industrial es variable y esto permitió apreciar oportunidades de crecimiento, en el cual para reducir los consumos de energía, como objetivo esencial de la actual tesis es lograr un análisis de los indicadores energéticos para mejorar la eficiencia energética, esto consiste en optimizar el factor de potencia, obteniendo reducir las pérdidas que producen los motores, conductores, y además la disminución de los costos facturados por consumo de energía reactiva que se registran en los recibos emitidos por la compañía distribuidora electro oriente. Por lo tanto, se realizó el análisis de la mejor forma de compra de energía, realizando las simulaciones de los pliegos tarifarios existentes, teniendo en cuenta que actualmente los costos por energía reactiva representan un costo adicional que influye en los costos de producción de la empresa.

Para plasmar con este objetivo es fundamental estimar, la del banco de condensadores con la conclusión de compensar variando el factor de potencia, el cual se logra en base a parámetros como son la máxima demanda en kW y kVAR, tomando como valor el $\cos\phi$ inicial o factor de potencia (0,74) para prontamente conseguir un final de (0,98), esto quiere indicar que su manera de trabajo es compensar de acuerdo a la entrada de la carga o inversamente. Por otro lado, se realizó la evaluación económica con los indicadores el VAN y TIR. Finalmente, se realizó el análisis económico para verificar la viabilidad del proyecto, y el tiempo de recuperación de la inversión planteada.

Palabras claves: Eficiencia energética, Factor de potencia, Consumo eléctrico

ABSTRACT

The current management of the investigation is carried out in the company's electrical system. Peruvian industry Santa Lucía sac - Tarapoto, in which it has been necessary to estimate the behavior of the electric waste according to its facilities of the process plant; these electrical installations are not within the quality standards in terms of dimensioning and current standards, the main charges being the electric motors that drive the different mechanisms, the control system of the equipment, the lighting system both inside as Exterior, among others.

The pace of the operation of the industrial plant is variable and this translates into the improvement of energy consumption, as an essential objective of the current thesis is to achieve an analysis of energy indicators to improve energy efficiency, this consists of optimizing the power factor, obtaining to reduce the losses produced by the motors, the drivers, and also the decrease in the costs billed for the reactive energy consumption that is recorded in the receipts issued by the electro-east distribution company. Therefore, the analysis of the best way to purchase energy was carried out, the simulations of the specifications were carried out, the tariffs were taken into account, and current events were taken into account.

For more information, see the table of results of the capacitor table and the conclusion of the compensation of the power factor, which is based on the parameters such as the maximum demand in kW and kVAR. Power factor (0.74) to, soon, get a final of (0.98). This means that your way of working is to compensate according to the input of the load or vice versa.

On the other hand, the economic evaluation was carried out with the VAN and TIR indicators.

Finally, the economic analysis was carried out to verify the viability of the project, and the recovery time of the proposed investment.

Keywords: Energy efficiency, Power factor, Electric consumption.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Existencia Problemática.

En nuestro país el aumento en los costos de combustibles fósiles, para la población no se ha sentido de manera perturbadora esto se debe a que en su mayoría el precio del combustible fue aplacado por el Estado de Perú. En nuestro país la matriz energética está basada en el petróleo y en el gas natural el 17% registrado en el año 2007. Debido a este incremento de combustible con lleva un aumento en el precio de la energía eléctrica, siendo la fuente principal de energía que son las centrales térmicas. Por ello se busca alternativas con energías renovables, biocombustibles con la finalidad de que se mejore la gestión energética y el ahorro energético.(MAS_IME_007.pdf, s. f., p. 7)

1.1.1 Realidad Internacional.

En la Unión Europea el consumo de energía dio una vuelta de 360°, en relación a su inclinación baja, patentada en estos últimos años. En el año 2014, su adquisición disminuyó un 3,9%, sin embargo, en el año 2015 creció un 1,6%, lo que indica, su elevación desde el año 2010, representando 12,5% del consumo del mundo (España BP, 2015, párr.#11).

Por lo tanto, la mezcla energética en la UE se encuentra constituida por el “oro negro”

Petróleo (36,8%), éter natural (22,2%) el lignito (16,1%), energía nuclear (11,9%), hidroeléctrica (4,7%) y renovables (8,3%). (España BP, 2015, párr. #13).

Todas las teledifusiones de CO₂ en la Unión Europea, que provienen del consumo de energía, aumentaron inicialmente desde 2010, aumentando un 1,3% en el año 2015, delante a una declinación, en la finalización del período del “-1,9% “a consecuencia el desarrollo de todas las difusiones asociadas como es el gas y el oro negro “petróleo”, contrarrestaban las debilidades de las remisiones del lignito (España B, 2015, párr.19).

Cuya demanda que se generó mundialmente de energía primaria, aumentó solamente un 1%. Dicho crecimiento es menor en los últimos diez años,

por lo que ve la permanente y fragilidad en el mundo a nivel económico y un bajo aumento del consumo de energía en China, Este creció únicamente un 1,5% en el año 2015, la tasa más baja en casi 2 décadas, siendo éste, conclusión de la transformación industrial y económica a una basada en los servicios. (España BP, 2015, párr.35).

Respecto a las emanaciones del CO₂, derivadas del método universal de energía, cabe carecer su despacio progreso, de nada más un 0,1%, pequeña tasa desde el año de 1992, se produjo precisamente un engrosamiento más premioso de la memorial de energía, y a un trastorno del mix energético en ultraje del lignito. Lo mencionado, representa el encarecimiento más tranquilo (pausado) de las remesas en un ¼ de siglo (España BP, 2015, párr.36).

1.1.2 Realidad Nacional

Como podemos observar en estas últimas décadas en el sector energético de nuestro país se observó los elevadísimos aumentos, y esto justamente sucede por la demanda económica de los productos y servicios que refleja las condiciones dentro de los mercados petroleros competitivos y sus tarifas que resulta de la producción de la generación de energía eléctrica y del gas natural. (InformePlanEnergía2025- 281114.pdf, s. f., p. 8)

1.1.3 Realidad Local

El molino Industria Peruana Santa Lucia S.A.C tiene un consumo alto respecto a la energía eléctrica, que se prueba en las facturaciones mensuales. Por ello diseñaremos opciones que aporten a favorecer el inconveniente y en resultado completar los estados crediticos y aportar con el ambiente.

El plan tarifario MT3 que tiene como cliente, cuenta como FP (fuera de punta), cuya demanda en los últimos años ha incrementado la producción de manera descontrolada ateniendo como consecuencia un mayor consumo de electricidad.

Fundamentalmente es por el incremento de todas las cargas eléctricas que se han efectuado, En tanto la ente está ocasionándole un incremento de

energía dado a la falta del uso racional de la energía que se consume, Por lo cual se ha tomado la autonomía de llevar a cabo un análisis de los indicadores energéticos para comprobar el problema del acertado hábito de la energía y el discernimiento motivo por el que se elevó el consumo, a fin de lograr descubrir los puntos cuestionables.

Otro motivo también es la pésima gestión sobre el mantenimiento aplicado a los equipos, tanto en producción y con la industria en general, debido a que actualmente se están dando preferencia a la productividad en la empresa olvidando el mantenimiento de los equipos ya establecidos.

También otra causa esencial es el alza en la tarifa por lo que influye también el aspecto monetario del molino Industria Peruana Santa lucia S.A.C.

1.2 ESTUDIOS PREVIOS.

1.2.1 Estudios de Investigación.

El autor Pereira en su tesis “Análisis de Mejoramiento de Eficiencia **Energética en Planta Papelera**”, su objetivo fue de reducir todos los costos que estén asociados al tema energético y su consumo dentro de esta planta papelera siendo uno de sus objetivos principales valorar la eficiencia energética de la planta papelera mediante el análisis del parque motor de la planta para así buscar alternativas de eficiencia, el cual concluye el autor que para lograr dicho objetivo es importante el mantenimiento correctivo y predictivo de la planta papelera ya que es la fuente principal que genera grandes pérdidas durante la producción y proceso, de igual manera en estudio de la planta papelera encontraron que la mayoría de estos equipos contienen armónicos de saturación el cual pues este no permite el buen funcionamiento óptimo de los equipos. En el tema de la sustitución de los motores se ha observado una baja tasa de recambios por fallas, para ello si una empresa es nueva en el inicio de su proceso de fabricación los indicadores económicos VAN y TIR se debe optar por motores eficientes. (*cf-pereira_at.pdf*, s. f.)

Aporte: mediante esta investigación se busca el mantenimiento correctivo y predictivo de los equipos, motores, el cual ayudaría a reducir

accidentes, pérdidas económicas, pérdidas de producción, buscando optar por motores que sean eficientes.

En el trabajo de investigación sobre “Auditoría Eléctrica a la Fábrica de Cartones Nacionales Cartopel”, dicha investigación busca ejecutar una auditoría a la fábrica de cartones nacionales Cartopel con la finalidad de que este sea un procedimiento de estudio, análisis e inspección de todos los flujos energéticos, logrando conocer el consumo energético de las instalaciones, así como también lograr la posibilidad de ahorro energético, para ello esta auditoría es de suma importancia para obtener un conocimiento de lo real sobre el consumo energético de esta fábrica, como es la eficiencia, y los factores que afectan su consumo, para así mejorar la contratación de la energía eléctrica y su costo, pérdidas energéticas con la importancia de lograr la eficiencia de las instalaciones y la diversificación de la energía y su repercusión de costo energético. (Córdova & Elizabeth, s. f., p. 23)

LLANCAMÁN (2007, P.10), plasma su tesis, donde nos da a conocer los resultados y contribución que facilitara el iniciar la mejora del ámbito donde Chile sigue estando incorporando, se tienen demasiadas perspectivas para lograr alcanzar elevados escalones de consumo respecto a la eficiente de energía. El resultado obtenido, resulta que, también puede ser usado para realizar una Auditoría Energética y lograr mejorar la eficiencia del uso energético, conforme ocurrió con la planta industrial auditada durante esta tesis de titulación. Concluyendo, quizá en un futuro habrá, patentes completas, esta tesis ha descubierto un afán respecto a las respuestas que se pueden alcanzar con su insistencia, tanto para el Gobierno Chileno como algunas compañías ausentes, que están oportunos a manifestar el actual certificado.

El País de Chile se encuentra último respecto al tema de la Eficiencia en la Energía, por ello, ha optimado estos últimos años diversos resultados para lograr alcanzar enormes escalones de consumo eficiente energético. El Gobierno globalmente con el MINEM y la CNE ha diseñado un widget de

prestigio, PPEE, deseado a atraer dichos objetivos.

Este texto es una herramienta más, que existen a nivel mundial, herramienta que da lugar a optimizar y mejorar el uso energético del local-inmueble o planta industrial al cual se aplica. Siendo así, este texto, logra ser una herramienta de aporte y potencial de ayuda, con la finalidad de mejorar la eficiencia energética del país, siendo así, muy importante contar con el amparo de empresas privadas y el gobierno para ejercer dicha labor.

1.3 INDICADORES ENERGÉTICOS ANALIZADOS

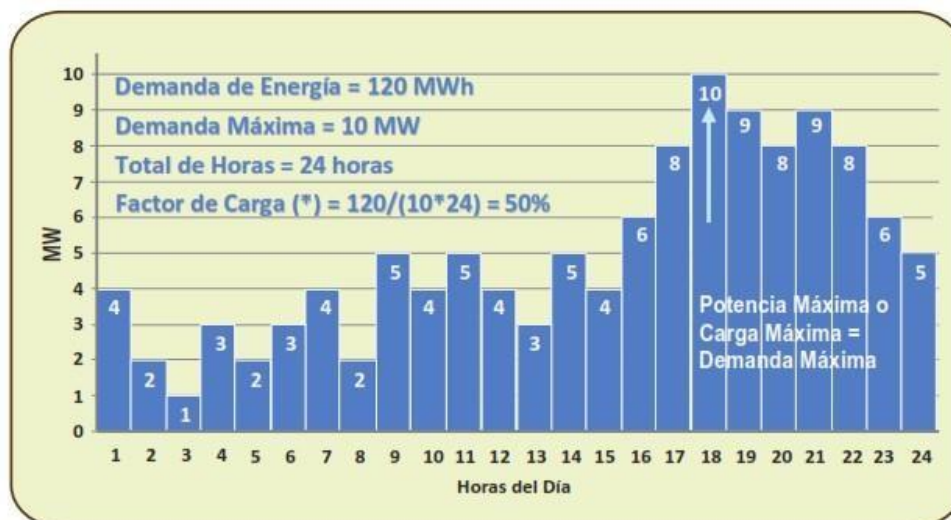
1.3.1 Detalle de los Indicadores Energéticos

1.3.1.1 Máxima Demanda.

El uso de la electricidad depende de las actividades que realicemos en el tema de industria, comercio entre otras, para ello estos patrones son cambiantes en el calendario como es en el tema laboral, clima, y estaciones y en medidas menores con el coste de energía. La máxima demanda es baja en la elasticidad. Para ello el acrecentamiento respecto a los costos de energía, de remanente de carácter renovable, con la finalidad de aprovechar infraestructuras , soluciones como es de comunicación, el tema de vehículos eléctricos, estas están iniciando a impulsar tecnologías el cual permite una flexibilidad en la demanda así como también acoplar en el mercado eléctrico impulsando una gestión de demanda,(Navarro, Galán, Linares, & Conchado, s. f., p. 1)

Por ejemplo horario nocturno de 6:00pm y 11:00pm nombrada como hora punta (HP), se limita la electricidad, a comparación de las horas de la mañana nombrada horas fuera de punta la máxima demanda el registro es de mayor consumo dentro de un periodo determinado,(Libro_Fundamentos_Tecnicos_Economicos_Sector_Electri co_Peruano.pdf, s. f., p. 23)

GRÁFICO 1: Demanda de la Energía



1.3.1.2 Demanda

Viene hacer la potencia eléctrica el cual consume la carga medida en un determinado tiempo, como puede ser el intervalo de 60 minutos (1 hora) y se expresa en KVA o KW.

Los tipos de carga eléctrica pueden variar de acuerdo a la utilidad o trabajo que se realiza, a mayor cantidad de equipos con los que se trabaje la demanda aumentara.

1.3.1.3 Potencia Máxima.

Es el resultado de sumas de potencias de los aparatos conectados simultáneamente es el valor de la mayor de las potencias observada durante un periodo en el punto de entrega del suministro; se le denomina también potencia de punta.

1.3.1.4 Voltaje

Alessandro Volta de origen italiana, fue un físico y pionero en la bombilla quien investigo la hipersensibilidad entre metales, desarrollando la primera batería en el año 1800.

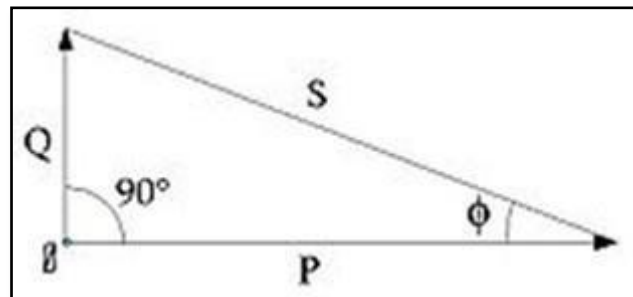
El potencial eléctrico, más conocido comúnmente como voltaje, y la singular de voltaje en volt, fueron conocidos en su poder como el volt”, (Principios_de_circuitos_electricos.pdf, s. f., p. 43)

1.3.1.5 Corriente Máxima

Conocida como corriente admisible es la máxima intensidad de la corriente que puede establecerse de manera constante por un conductor sin afectar las características físicas y eléctricas.

1.3.1.6 Factor de Potencia

Viene hacer el coseno de los ángulos de potencia activa y potencia aparente, siendo el coseno igual a la relación de potencia activa entre la potencia aparente,(Cervantes & Dolores, 1995, p. 96)



1.3.1.7 Nivel de Iluminación

1.3.1.7.1 Intensidad luminosa

Se refiere al flujo formulado en una determinada dirección del espacio, siendo el ángulo sólido como el ángulo estéreo correspondiente a un cono siendo sus ejes la dirección que se considera la intensidad, U.M (cd),(Rua & Patricia, 2015, p. 27)

$$I = \frac{\text{Energía de luz } (\Phi)}{\text{Angulo solido } (w)}$$

1.3.1.7.2 Flujo luminoso

“Cantidad de energía radiante la cual se emite en el espacio que emite una fuente luminosa por unidad de tiempo”, (Martínez, 2008. p.30).

f = Flujo luminoso en Lúmenes.

Q = Cantidad de luz emitida en Lúmenes x seg.

t = Tiempo en segundos

$$f = \frac{Q}{t}$$

1.3.1.7.3 Eficiencia Luminosa

Como menciona el co-autor; el consumo de luz de una lámpara, no es total en su transformación visible, el porcentaje se va en estado de calor o de radiación no visible (infrarrojo IR o ultravioleta UV), etc. La eficiencia luminosa se expresa así: eficiencia luminosa.(Esquivel & Paul, 2018, p. 27)

$$y, s = 0 p (l m w)$$

1.3.1.7.4 Cantidad de iluminación o iluminancia

“Cantidad de energía luminosa transmitida en una determinada superficie”(Martínez 2008, p.30).

Lumen/m²=Lux

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

1.3.1.8 Tipos de Luminarias

- Lámparas incandescentes: Se consigue por medio de un proceso de incandencia, donde la mayor cantidad es consumida convirtiéndose en calor y de igual forma en radiación lumínica no visible y solo el 15% se convierte en luz visible, dentro de ellas tenemos las halógenas y no halógenas(Espinosa, s. f., p. 42)
- Lámparas de descarga: estas lámparas son más eficientes y económicas, siendo las más utilizadas. Estas se logra mediante una corriente eléctrica situados en la parte interior de la lámpara dos electrodos las cuales contienen gas de relleno o también vapor ionizado(Espinosa, s. f., p. 44)

- Lámparas fluorescentes: Estas lámparas son de descarga en vapor de mercurio a baja presión 0.8Pa; el cual convierte la UV que es radiación ultravioleta en radiación visible(Espinosa, s. f., p. 49)
- Lámparas de vapor de mercurio de alta presión: Esta se produce en la parte interna de un tubo de cuarzo donde se da la descarga, contiene cantidades mínimas de mercurio y argón el cual sirve para el ascendido siendo una parte emitida en radiación visible y la otra en radiación ultravioleta no visible(Espinosa, s. f., p. 51)
- Lámparas Led: Estas lámparas están compuestas por un opto pasivo bajo el principio de funcionamiento de electroluminiscencia(Espinosa, s. f., p. 60)

1.3.1.9 Iluminación Led

Actualmente ha sido una revolución tecnológica en los mercados automovilísticos como vemos hoy en día, del como utilizan la iluminación led para la iluminación de estos autos; estas sistemas led a diferencia de otros sistemas estas son regulables , por ello es utilizado en gran escala en las industrias inteligentes el cual va subiendo a gran escala, así mismo en tiempos futuros de aquí a unos 10 años estas iluminaciones led representaran el 70% del mercado de iluminación general(I-Congreso-Edificios-Inteligentes.pdf, s. f., p. 219)

1.3.1.10 Características de la iluminación LED

Lo que más se asocia al sistema de iluminación Led es su alto rendimiento y eficiencia de estos dispositivos, mientras que desde el punto de vista comercial en la vida diaria lo que mayormente más se busca es el precio del equipo, su naturaleza de los Led mayormente principalmente es electrónica (semiconductores), mientras que los otros tipos de lámparas de incandescencia, fluorescentes o de descarga se basan en un cerramiento de cristal lleno de gases que cuentan con filamentos , electrodos con propiedades lumínicas (Iluminación con tecnología led p. 4)

1.3.1.11 Diferencias de la iluminación Led y la convencional

- Direccionalidad de la emisión de la luz. Direccionalizar la luz al lugar requerido. Resistencia a la rotura. No incluyen materiales frágiles.
- Temperatura de operación. No afecta con la temperatura del ambiente donde trabaja.
- Encendido inmediato. Encienden rápidamente no necesitan calentar para llegar a su máximo nivel de iluminación.
- Compatibles con sistemas electrónicos de control.
- No generan emisiones IR ni UV. (Iluminación con tecnología led p. 5)

1.4 TEORIAS RELACIONADAS CON EL TEMA

1.4.1 Energía Eléctrica

Esta es organizada por consecuencia del desplazamiento de electrones ocasionando obviamente una tensión eléctrica, Por consiguiente según la cantidad de electrones en movimiento que produzcan se logrará una porción de energía eléctrica en cierta unidad de tiempo claro está.

También la diferencia mes por tipos como estadística, dinámica y electromagnética. («Vista de Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales | Saber, Ciencia y Libertad», s. f., pp. 6-7)

$$E = v \times I \times t$$

Siendo: E (Energ. Eléct), Voltaje (V); la I (Intensidad de Cte) y el T (tiempo transc).

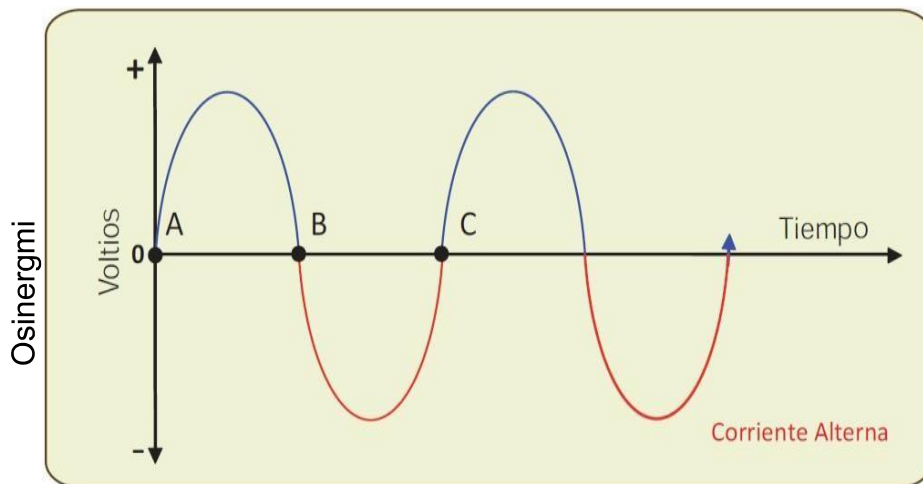
1.4.2 Caída de Tensión “Voltaje”

Los niveles de caída de tensión lícitos en los factores de concesión de obra son de incluso el 5% de las tensiones nominales en todas las etapas, en caso de áreas urbano-rurales o rurales el nivel de apertura es inclusive el 7.5%, en hecho se exceda estas indulgencias por un 3% del tiempo de facturación se considera como energía de mala calidad. (MINEM, 2006, p.# 12)

1.4.3 Corriente Eléctrica

Viene hacer un movimiento de flujos de electrones dentro de un campo eléctrico originado a la misma vez por la diferencia potencial. Todos estos elementos de cargas eléctricas se desplazan, para ello los portadores vienen hacer los iones libres, gases ionizados y líquidos conductores. Pero en caso de lo que son conductores solidos la mayor parte vienen hacer metales, siendo los electrones lo que portan la carga. Y la corriente continua se da mediante un desplazamiento para un solo sentido esto a razón que el campo eléctrico es constante y su diferencia potencial es invariable; entre ellos tenemos baterías, las pilas entre otros elementos. La corriente alterna su desplazamiento es de forma alterna realizando un cambio periódico esto a que el campo eléctrico cambia su sentido frecuentemente y de igual manera la diferencia potencial como ejemplo tenemos las redes domiciliarias. Toda fuente de corriente eléctrica tiende a transformase de energía en energía eléctrica entre ellos encontramos la luz, el calor, la presión, el magnetismo y la acción química(Quinteros Orellana, 2017, p. 1)

GRÁFICO 2: Onda Senoidal de la Corriente Alterna



1.4.4 Ley de ohm

La oposición de corriente por medio de materiales distintos se conoce como resistencia eléctrica, ya que todos estos materiales tienen una resistencia eléctrica, existiendo dos materiales que son los conductores y

los aislantes esta última necesita energía para fluir una corriente, el tipo de este comportamiento de resistencia se representa mediante la ley ohm, donde nos describe como es el procedimiento y/o comportamiento lineal entre las potencias, la intensidad y la resistencia. Donde se representa mediante la siguiente formula(Ley_de_Ohm20200519-80557-1s4l288.pdf, s. f., p. 1)

$$I = E/R$$

1.4.5 Eficiencia Energética

En la actualidad nos podemos dar cuenta la eficacia de las luminarias led, a comparación de las tecnologías tradicionales, toda vez que el diseño, dimensión y configuración mantengan condiciones óptimas para el buen funcionamiento de las Led, entonces su eficiencia se basa a su alta capacidad de iluminación y eficacia luminosa de fuente de luz inferior, haciendo que los lúmenes lleguen a toda la superficie a iluminar en un mayor porcentaje. Siendo así la Led de aportar un factor de mayor utilidad. $F_u = \text{luz recibida} / \text{luz generada}$; $U = \text{luz recibida} / \text{luz emitida}$ por la luminaria(2017-03-06_05-58-35140206.pdf, s. f., p. 3)

1.4.5.1 ¿Cómo obtener eficiencia energética y un uso racional?

La eficiencia energética y uso racional implica consciencia como es el de apagar las luces que no se utilizan dentro de un ambiente o también desenchufar cargadores de celulares en caso no se esté utilizando, para ello es determinante la tecnología del equipo o aparato que se está utilizando, como las lámparas incandescentes que rinden un 10% de electricidad consumida en luz visible y el 90% que queda, se pierde como calor no visible; por ello la tecnología y el uso racional tendrá la finalidad del uso final de la energía a utilizarse(archivos.pdf, s. f., p. 61)

1.4.5.2 ¿Porque es necesario realizar análisis de los indicadores energéticos?

Porque a través de esto se brinda información valerosa respecto del

proceder de la compañía juntamente con el consumo de la energía para mejorar elementos primordiales que en ella se pueda percatar y detallar en las auditorías.

1.4.6 Ahorro de Energía

La limitación de la intensidad de la energía eléctrica por medio de un cambio de las diligencias que se exigen cuando hablamos de suministro de energía. Estos ahorros surgen al darse disposiciones, organizativas, institucionales y estructurales o Corrigiendo el actuar de la misma; en pocas palabras trata de emplear esta energía de igual o menor porción con el fin de lograr el mismo resultado(Castrillon, s. f., p. 118)

1.4.7 Auditoria energética

Se refiere al análisis situacional de consumo de energía en un determinado tiempo para determinar de qué manera se utiliza o donde se usa la energía eléctrica y todas sus formas de uso, así mismo se tiene conocimiento que toda empresa se conoce en un mes o en un año el gasto de consumo energético, para ello la auditoria energética inicia con el balance energético de los puntos que son específicos de la empresa como también de los equipos y todo sistema de consumo de energía, para así saber el elevado porcentaje de consumo energético total(Pere, 1988, pp. 24-25)

1.4.7.1 Tipos de una auditoria energética

De reconocimiento o superficiales: este tipo de auditoria se encarga de inspeccionar todos los aparatos electrónicos e instalaciones de la empresa o inmueble, así como también inspecciona el consumo energético; este tipo de auditoria las soluciones son inmediatas.

- **Auditorias Completas:** estas son más a detalle respecto al consumo eléctrico, el cual se encarga de identificar y medir de consumo de cada máquina y equipo, mediante pruebas de instalación si en caso exista alguna fuga a tierra entre otro caso con la finalidad de dar solución a las oportunidad potenciales de ahorro de costo y la reinversión en un tiempo de un año basado en el consumo histórico de energía. Siendo los factores principales el financiamiento, el tipo de

instalaciones y exactitud que se necesita para obtener los resultados, dividiéndose en tres pasos que son:

- **De primer nivel:** Se da a conocer la cantidad de personal que trabaja en dicha empresa, los hábitos de consumo energético que tienen; para ello se lleva a cabo con el auditor y el encargado de la empresa; para saber también los tipos de instalaciones y así encontrar los problemas y soluciones.
- **De segundo nivel:** en este segundo nivel se realiza la revisión más detallada de las diferentes instalaciones y equipos de toda la empresa, como pruebas del correcto funcionamiento entre otras pruebas; de igual manera se elabora el perfil de consumo mediante la información del consumo histórico.
- **De tercer nivel:** es este tercer nivel con los datos que se obtuvo en la auditoria de medición, pruebas de falla entre otras pruebas; se elabora un diagnóstico del consumo energético y de igual manera la elaboración de oportunidades de ahorro como es también la inversión, con toda esta información se ejecuta un plan de acción para así corregir los problemas suscitados durante la auditoria(AHORRO DE ENERGÍA.pdf, s. f., pp. 4-5)

1.4.7.2 Pasos para realizar una Auditoria Energética

- **Información Preliminar:** Aquí se identifica los lugares de trabajo donde se realizan los procesos y personal encargado de las diferentes áreas”.
- **Revisión de Facturas Energéticas:** En este paso se revisa detalladamente los consumos de la energía y la facturación, características, periodicidad y la variedad de los diferentes tipos de energía que se utilizan.
- **Recorrido de Instalaciones:** Aquí se identifica los equipos que generan y consumen energía, la verificación de los centros de medición y de consumo energético.
- **Periodo de Mediciones:** En este proceso se instala los equipos necesarios para evaluar los parámetros

- **Evaluar el registro Determinados de Línea Base:** se obtiene los resultados e información de los equipos de medición instalados y se valida la información para su análisis y cálculos respectivos.
- **Mejoras en la Eficiencia de la Energía:** Se estudia y analiza los flujos energéticos y a su vez se identifica la oportunidad de mejoras en la eficiencia y ahorro energético.
- **Balance Económico de las Mejoras analizadas:** En este proceso evaluaremos el balance técnico económica de las mejoras y alternativas para el ahorro de energía.
- **Consolidado del Informe Técnico:** Aquí se detalla la auditoria estableciendo los puntos que son principales del sistema de energía y de igual manera el resumen de oportunidades de mejora.
- **Implementar las oportunidades de Mejoras:** En este paso se implementa las propuestas realizadas en la auditoria energética para ser previstas en el tema presupuestas de la empresa y sus planes operativos(2-Guia_Industria_Alimentos.pdf, s. f., p. 11)

1.4.8 Potencia reactiva o útil

Esta potencia es la amplitud de oscilación de la potencia instantánea la cual no transporta energía neta, esta es causa de la energía que se encuentra almacenada en bobinas y condensadores del sistema las cuales implican la circulación de intensidad por los diferentes equipos que se tiene que considerar para el correcto dimensionado(Vázquez & Salmerón, s. f., p. 4)

$$Q=EI \cos \phi$$

1.4.9 Potencia activa

Esta potencia es la capacidad de como un circuito realiza un proceso de transformación, en los diferentes dispositivos estos trasforman la energía eléctrica en otras energías como tenemos, térmica, química entre otras, siendo esta potencia activa consumido por los circuitos(Cabascango, s. f.)

Para calcular la potencia activa en un sistema trifásico se emplea la:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

1.4.10 Potencia Aparente

Viene hacer la totalidad de la tensión eficaz con la corriente eficaz, esta potencia se utiliza para el valor nominal de equipos de potencia como tenemos los transformadores(Hart, 2008, p. 54)

$$S = V_{rms} I_{rms}$$

1.4.11 Factor de Carga

Viene hacer el coeficiente entre las potencias máximas y medias encontradas en cada curva típica(Anexo09_CaracterizaciónS5.pdf, s. f., p. 26)

$$F_{CARGA} = P_{MEDIA} / MD_{DIA}$$

Dónde:

P media: Potencia media de la curva típica o del día de registro

MD (día): Máxima demanda de la curva típica o del día de registro.

1.4.12 Potencia Instalada

Es la sumatoria de potencia nominal de las unidades de generación del sistema eléctrico, esta potencia se utiliza para el análisis de evolución del parque generador(«Perú», s. f., p. 1)

1.4.13 Potencia Contratada

Esta potencia se calcula mensualmente, siendo la potencia la cual afecta la probabilidad indisponible de generación y también es el valor bajo; donde se remunera la potencia del parque generador del sistema, esta potencia dependerá si es hidroeléctrico o térmico podría generar un alto nivel de seguridad(«Perú», s. f., p. 1)

1.4.14 Banco de Condensadores

Estos bancos se usan para controlar el consumo de la potencia reactiva

que provienen de las redes de distribución de energía, así se evita los cobros adicionales y/o penalizaciones en las facturas y en la calidad de potencia(BANCO-DE-CONDENSADORES.pdf, s. f., p. 2)

1.4.15 Perturbaciones aleatorias

Su origen se da en la instalación del usuario y los elementos de la red eléctrica; dentro ellas la consecuencia que genera son la caída de tensiones transitorias las cuales son causadas por los rayos, las manipulaciones en alta tensión, los cortocircuitos y los cambios bruscos de las cargas(«[PDF] Perturbaciones En La Red Eléctrica - Free Download PDF», s. f., p. 2)

1.4.16 Perturbaciones estacionarias

Estas perturbaciones son permanentes o pueden extenderse por periodos largos, estas se originan mayormente por equipos que se encuentran en instalaciones abandonadas(«[PDF] Perturbaciones En La Red Eléctrica - Free Download PDF», s. f., p. 2)

1.4.17 Ruidos e impulsos en modo diferencial

Es toda perturbación de tensión que se da en los conductores activos de alimentación; en caso sean frecuentes y de valor escaso están se conocen como ruidos y si son de manera esporádica y de valor elevado se denomina impulsos cada vez que su duración sea inferior a 2ms. Estos ruidos eléctricos mayormente es por maquinas eléctricas que se encuentran conectadas cerca a la carga utilizada como tenemos soldadoras de arco, timbres, interruptores entre otros; cabe mencionar que estos ruidos no generan daños a los equipos pero si tienen la probabilidad de generar un mal funcionamiento.

Mientras que los impulsos eléctricos son producidos por la conexión o desconexión de los bancos de condensadores, hornos de arco, termostatos y descargas eléctricas, siendo estas las más aleatorias y predecibles que si pueden causar daños a los equipos y/o maquinarias(«[PDF] Perturbaciones En La Red Eléctrica - Free Download PDF», s. f., p. 35)

1.4.18 Variaciones lentas y rápidas de tensión

Esta variación lenta tiene una durabilidad de 10 segundos, producida por la variación de cargas en las redes eléctricas con impedancia alta de corto circuito, en caso que los límites estáticos sobrepasen generaran fallos en su operabilidad («[PDF] Perturbaciones En La Red Eléctrica - Free Download PDF», s. f., p. 35)

1.4.19 Distorsión

Viene hacer una deformación, esto por la presencia de armónicos, también es conocido con el nombre de DHD que es Distorsión Armónica Total; se da principalmente en las conexiones eléctricas que contienen núcleo magnético saturado como sistemas de alimentación ininterrumpidas, fuentes conmutadas y entre otras que contengan cargas no lineales; la mayor carga crítica de equipos electrónicos soportan un 5% de distorsión como máximo («[PDF] Perturbaciones En La Red Eléctrica - Free Download PDF», s. f., p. 36)

1.4.20 Parpadeo (Flicker)

El parpadeo flicker se considera $P_{st}=1$ como el umbral de irritabilidad el cual está asociado a una fluctuación de mayor luminancia en consecuencia de ella es soportable sin generar molestia, así mismo no deberá superar la unidad como es muy alta, media ni baja tensión (NTCSE_DS020-97-EM.pdf, s. f., p. 24)

1.4.21 Variaciones de frecuencia

“Cambios de la onda sinodal con respecto a la frecuencia de 60 HZ en américa y se da por interconexiones de generación en la red eléctrica”. (Sánchez 2006, p.30)

1.4.22 Conductor Eléctrico

En el caso de los conductores se debe dimensionar teniendo en cuenta otras consideraciones como la corriente de arranque, la cual es superior a la nominal. Si alimenta a un solo motor eléctrico se determina por opacidad al 250%.

$$I_D = 2.5 * (I_N)$$

Siendo:

I_N viene hacer la intensidad de la corriente nominal, y la I_D es la intensidad de la corriente de diseño

Todos los conductores eléctricos están clasificados según el calibre o sección transversal. En el Perú se clasifica el calibre en mm^2 y cada uno de ellos le corresponde un determinado amperaje o capacidad de conducción de corriente.

Tabla 1: Las Equivalencias De Muestra

AWG	sección mm^2	carga eléctrica en Amperio
24	0,21	3,5 A
22	0,33	5,0 A
20	0,52	6,0 A
18	0,82	9,5 A
16	1,31	20 A
14	2,08	24 A
12	3,32	34 A
10	5,26	52 A
8	8,35	75 A
6	13,29	95 A
4	21,14	120 A
3	26,65	154 A
2	33,61	170 A
1	42,38	180 A

Fuente: Conductores SAB (2016)

1.4.23 Motores eléctricos

Estos motores eléctricos en su gran mayoría son utilizados en industrias son de tipo jaula de ardilla, estos surgieron entre medidas que posibiliten el URE, como se observa en las tabla 2 se observa del cómo se reparte el consumo energético de los motores de inducción para cada diferente de tipos de cargas como son bombas, ventiladores, bandas transportadores, compresoras diversos, de aire y otros tipos de carga(Oqueña, 2003, p. 8)

Tabla 2: Consumo de Energía por Motores de Inducción hasta 300KW

Tipo de carga	Porcentaje de energía
Bombas	32%
Ventiladores	23%
Bandas transportadoras	15%
Compresores diversos (no aire)	14%
Compresores de aire	8%
Otros tipos de carga	8%

Fuente: (Oqueña, 2003, p. 8)

1.4.24 Sistema de puesta a tierra

Las puestas a tierra se construyen con el fin de evacuar corrientes provenientes de fallas de los sistemas eléctricos que se producen por descargas eléctricas, atmosféricas o cargas estáticas para prevenir el riesgo de producir daños en las persona y en los equipos electrónicos altamente sensibles.

En la actualidad en las industrias es uno de los campos más exigentes con los sistemas de puestas a tierra debido a la seguridad y niveles de potencia requeridos y lo complejo de las instalaciones y los equipos que frecuentemente incluyen sensores electrónicos muy sensibles que exigen una adecuada puesta a tierra.

1.5 Usuarios En Media Tensión (Mt)

Es todo usuario conectado a redes siendo la tensión del suministro superior a 1KV y siendo menor a 30KV, todo cliente tiene la potestad de pedir información sobre su consumo en baja tensión, para lo cual será recargado a la pérdida de transformación de 2% (esto en sector típico) y para otros sectores la pérdida de transformación será de 2.5%, donde será aplicado al

total de consumo en las unidades de energía y potencia. Cabe mencionar que las empresas podrán pedir a OSINERG un costo que será la recarga promedio de las pérdidas de transformación, las cuales estas serán sustentadas de acuerdo al promedio de las mediciones de media tensión que se hallan internamente en las bajas tensiones, para un periodo de un año como mínimo(OSINERG No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf, s. f., p. 4)

1.5.1 Evaluar Tarifa del Suministro Eléctrico

La presente sección es para evaluar el plan tarifario de suministro eléctrico en la empresa Molino Industria peruana Santa Lucia. Para ello se considera el siguiente punto. Evaluación del contrato de suministro de energía.

1.5.2 Selecciones de las Opciones Tarifarias

En el Capítulo de opciones tarifarias, Los clientes son encargados de decidir por la mejor opción, la actual norma, sabiendo el sistema de medición que requiere la adecuada opción. Separadamente de la potencia conectada y con la restricción fijadas en las categorías propias para las opciones tarifarias, BTSA, BT5B, BT6, BT7, Todo esto dentro de la categoría de función que le compete. Esta opción Escogida por el cliente es afectada por la empresa de distribución eléctrica obligatoriamente. Para los clientes cuyos acuerdos formales con respecto al principio de la elección de la opción tarifaria no cuentan, Esta obedecer a calcular al año A partir del día 1 de mayo anualmente. Para los clientes que tengan contratos de suministro la fecha de inicio de vigencia de la opción, será el día que escogió opción tarifaria con la intención de obedecer el decreto supremo número 716 esta empresa de distribución obedecerán proveer a los clientes que lo soliciten, la información precisa y competente para la selección de opción tarifaria.(OSINERG No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf, s. f., p. 18)

Cuadro 1: Cambio de Opción Tarifaria

Opción Tarifaria	Sistemas y Parámetros de Medición	Cargos de Facturación
MT2	<p><u>Sistema de medición:</u> Medición de dos energías activas y dos potencias activas (2E2P)</p> <p><u>Parámetros de medición:</u> Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Medición de energía reactiva</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable</p>	<p>a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa en horas punta c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación en horas punta e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución en horas punta f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta g) Cargo por energía reactiva</p>
MT3	<p><u>Sistema de medición:</u> Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P)</p> <p><u>Parámetros de medición:</u> Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Medición de energía reactiva</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable</p> <p>Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	<p>a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa en horas punta c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución f) Cargo por energía reactiva</p>
MT4	<p><u>Sistema de medición:</u> Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P)</p> <p><u>Parámetros de medición:</u> Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Medición de energía reactiva</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable</p> <p>Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	<p>a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa c) Cargo por potencia activa de generación d) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución e) Cargo por energía reactiva</p>

PREPUBLICACIÓN PARA COMENTARIOS

1.5.3 Cambios De las Opciones Tarifarias

Esta opción tarifaria solo se realizara un cambio, solo una vez durante el tiempo que esté vigente esta opción, así mismo cumpliendo con los requerimientos de medición de la nueva opción tarifaria que se está solicitando. En tanto mientras la empresa realice las modificatorias en la facturación como el sistema de medición el cliente tendrá un plazo de treinta días calendario para tomar la decisión de lo solicitado. Para ello la empresa de electricidad deberá valorizar los consumos el cual está estipulado en la norma técnica de calidad de los servicios eléctricos.

De acuerdo a todo ello el cliente deberá asumir todos los gastos del sistema de medición cuando se requiera; así mismo, los costos de materiales, equipos de medición y recursos todo lo que conlleva el monto

de conexión eléctrica estipulado por el OSINERG; este cambio de opción tarifaria no afectara el consumo histórico en caso se necesite calcular la potencia variable(OSINERG No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf, s. f., pp. 18-19)

1.5.4 Parámetros de Facturación

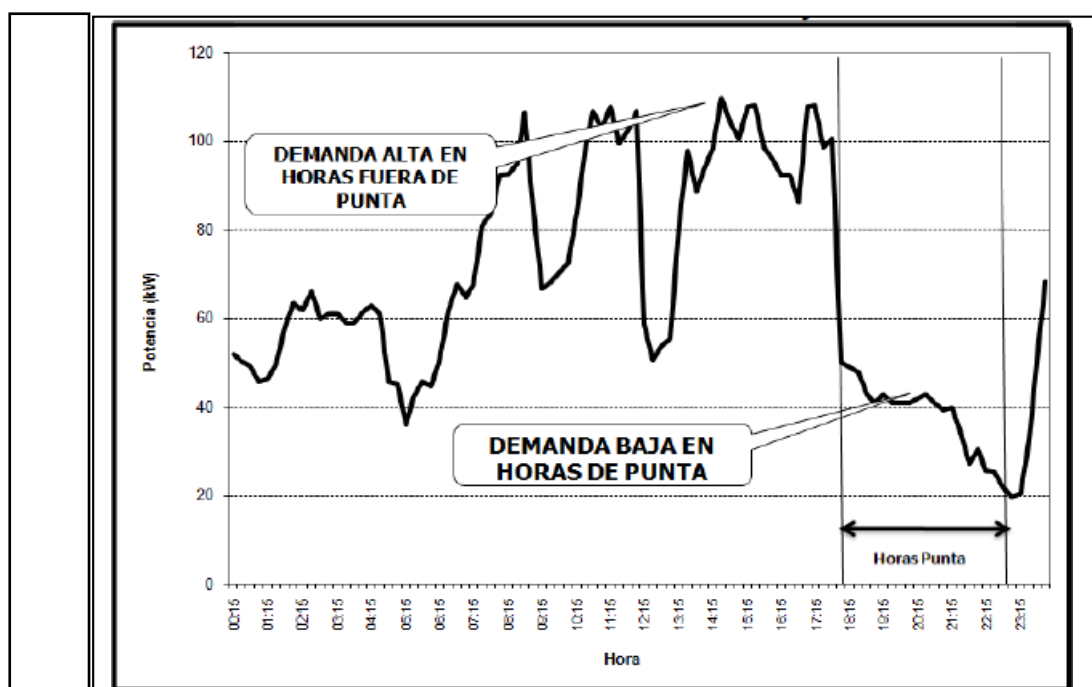
- Cargo fijo mensual: Asociado por el costo de lectura del medidor, emisión, reparto y cobranza del recibo.
- Cargo por reposición y mantenimiento de conexión: Está asociado al mantenimiento de conexión y reposición.
- Cargo por energía activa: Esta facturación está asociado al consumo de energía activa.
- Cargo por potencia activa de generación: Asociado a la potencia al que corresponde al costo e generación
- Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución: corresponde al costo por uso de redes de distribución.
- Cargo por facturación de energía reactiva: corresponde al consumo energético reactivada que sobrepasa el 30% de energía activa total mensual y se dan en MT2, MT· y MT4
- Alumbrado público: asociado a la iluminación de lugares públicos.
- IGV: (19%).
- Aporte para la electrificación rural: es un aporte para promoción, eficiencia y sostenibilidad de la electrificación en zonas rurales, aisladas y fronteras del país.
- Historial de consumo del usuario: es el historial del consumo energético de los 12 últimos meses que las empresas incluyen dentro de la factura o recibo(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 10)

1.6 TIPOS DE TARIFAS

1.6.1 MT2:

Es una opción para aquellos usuarios cuyo mínimo consumo de demanda en horas punta, (gráfico N°3) se estima diferente Precio con respecto a la facturación de potencia si ésta se lleva a cabo en hora punta o fuera punta(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 12)

GRÁFICO 3: Potencia en HP y FP



1.6.2 Cargos de facturación en MT2

1.6.2.1 Facturación de energía activa.

En la Hora punta por medio del consumo de energía activa, se descarta el 7mo día de la semana (domingo) los feriados nacionales durante el año y los días hábiles durante los feriados nacionales. Está facturación durante, fuera punta y hora punta se establece debido al consumo registrado en el respectivo periodo de un valor unitario (S/!. KW. H)(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 13)

1.6.2.2 Facturación del cargo por potencia activa generado en HP.

Se da de forma mensual esta demanda en horas punta, modificando por

la potencia activa con un valor unitario generado en horas puntas(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 13)

1.6.2.3 Facturación del cargo por potencia por uso de redes de distribución en HP

Partimos de las dos demandas máximas más altas durante los pasados 06 Meses en la etapa de hora punta(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 13)

$$PURD = \frac{PHPMAX1 + PHPM2}{2}$$

$$PURDHP = \frac{78 \text{ kW} + 73,4 \text{ kW}}{2} = 75,7 \text{ kW}$$

1.6.2.4 Facturación por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en HFP.

Esta facturación se aplica en las redes de distribución con hora punta y fuera punta y el excedente de potencia a facturar, Se resta la potencia según su valor por el uso de distribución, menos la potencia por el uso de distribución y ambos a facturar en horas punta. Lo excedente se adjudica mientras el resultado sea positivo(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 14)

$$EPURDHFP = PURDHFP - PURDHP$$

1.6.2.5 Facturación por Energía Reactiva

Cuando el 30% en energía se activa y se sobrepasa el global mensual, el excedente de energía reactiva será facturado(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 14)

1.6.3 MT3

Es una opción tarifaria para aquellos usuarios donde utilizan todo un día

(24 horas) el consumo de potencia o también para aquellos que comienzan un turno por la mañana y terminan pasando las 18 horas, estos cargos que se aplican son distribuidos en los precios ya que se factura las potencias, dependerá también si los usuarios se encuentren como presentes fuera punta o presente hora punta(*Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf*, s. f., p. 14)

1.6.3.1 Facturación de Energía Activa

En esta opción tarifaria Mt3, los domingos se excluye, los feriados del calendario regular y nacional están ordinariamente declarados hábiles de la misma manera. Hora punta y fuera punta se cobrará y ésta será determinada teniendo como base el registro de los periodos según el consumo registrado con un valor unitario (S/. KW. H)(*Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf*, s. f., p. 15)

1.6.3.2 Calificación Tarifaria

La concesionaria es la encargada de realizar la calificación tarifaria del cliente dependiendo del nivel de aplicación de la potencia durante la hora fuera punta y hora punta. Para poder establecer la evaluación tarifaria empleamos la siguiente formula:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{EA \cdot HP_{mes}}{M.D.leída \cdot mes \cdot \# HP_{mes}} \dots (9.2.1)$$

En consecuencia si $\geq 0,5$, el cliente es conceptuado como usuario actual en punta y por otro lado si resulta $< 0,5$, el cliente es conceptuado usuario fuera de punta(*prepublicacion-zmz7973zz4.pdf*, s. f., p. 15)

1.6.3.3 Facturación por cargo de Potencia Activa de Generación

La facturación por esta potencia activa, se debe a la demanda máxima durante el mes, ya devaluado el cliente (punta o fuera punta) la potencia activa de generación será cobrada, esto se conseguirá al multiplicar la máxima demanda durante el mes leída expresada en KW, por el valor unitario de potencia activa de generación.(*prepublicacion-*

zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 16)

1.6.3.4 Facturación por Carga de Potencia por el uso de Redes de Distribución.

Se considera a las dos demandas máximas de nivel alto promediando durante los 6 meses últimos, en horario fuera punta u hora punta incorporado al mes de facturación. Tratándose de la potencia activa por efectuar en el uso de las redes de distribución a facturar se logrará obtener, expresado en k w, con el precio unitario de potencia por el uso de las redes de distribución siempre y cuando el usuario se encuentre calificado como presente en hora punta o fuera punta.(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 17)

1.6.3.5 Facturación por Energía Reactiva

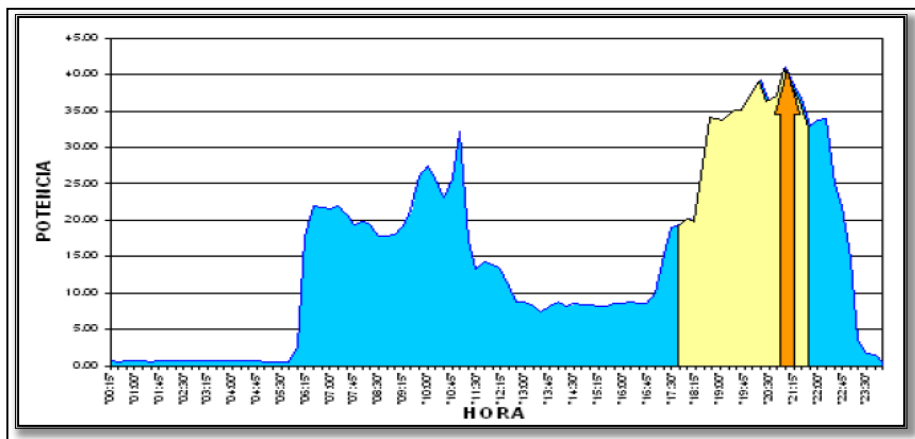
Si el 30% de energía global del mes se sobrepasa en el consumo de energía reactiva el cobro se dará sobre el excedente de energía reactiva(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 17)

1.6.4 MT4:

Esta opción de tarifa eléctrica es conveniente siempre y cuando la empresa tenga un mayor consumo de potencia en horas punta (6.00 p. m a 11.00 p. m) (Osinermin, 2011).

Es una opción para aquellos usuarios donde su consumo en hora punta es intensivo en este periodo(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 17)

GRÁFICO 4: Diagrama de Carga en Tarifa MT4



1.6.4.1 Facturación de Energía Activa

Se determina de acuerdo al consumo de la energía activa por su respectivo precio unitario **(Osinerming 2011 p 17)**

1.6.4.2 Calificación Tarifaria

Se da de acuerdo al nivel de utilización de las HP y HFP si el resultado excede o iguala el 0.5 se considera usuario en HP, de lo contrario se le considera como usuario en HFP esto varia los costos unitarios por consumo de potencia de acuerdo a la calificación del usuario **(Osinerming 2011 p 18)**

1.6.4.3 Facturación por Cargo de Potencia Activa de Generación

Esta potencia se encuentra dada por la demanda máxima que durante todo el mes fue leída ya evaluado el cliente (usuario punta o fuera punta) el cobro de esta potencia se conseguirá al multiplicar la demanda máxima leída durante el mes dado en KW, por el valor unitario de la potencia activa de generación.(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 19)

1.6.4.4 Facturación del Cargo por Potencia de Uso de redes de Distribución.

Al tomar dos o más máximas demanda altas durante los seis meses últimos en Hora fuera punta o hora punta, se determina tomando este periodo teniendo en cuenta el mes a facturar; mientras en el cobro por potencia activa en el empleo de la red de distribución se conseguirán al multiplicar la potencia por el empleo de las redes de distribución dadas en kW, el valor unitario de potencia activa por el empleo de las redes de distribución considerando si el usuario es evaluado como cliente actual en fuera punta a punta(Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf, s. f., p. 19)

1.6.4.5 Horas punta (HP) y Horas Fuera de Punta (HFP)

Durante el año, los 12 meses, durante todo el día en horas 18:00 y 23:00, a este periodo se le conoce como horas de punta (HP), esto permite si el cliente eligió la opción tarifaria adecuada según el equipo de medición o si el cliente adecua su sistema de medición, para ello se

llevará a cabo la ejecución de hora punta los días 7mos de la semana (domingo), los feriados nacionales y los extraordinarios programados en días hábiles.

De darse la situación que la medición únicamente acceda programar los días feriados con anticipación, se tendrá en cuenta los feriados nacionales y los domingos, En otro caso si se estima los feriados nacionales extraordinarios programados en los días hábiles, conforme se encuentran las condiciones específicas por cada opción tarifaria, se deberá por horas fuera punta (FP) y la diferencia durante el mes de horas no comprendidas en las horas punta (HP)(OSINERG No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf, s. f., p. 5)

1.6.5 Indicador de Rentabilidad de Proyectos (VAN Y TIR)

1.6.5.1 El VAN (Valor Actual Neto)

El VAN (Valor actual neto) es el valor actual correspondiente a los flujos Neto efectivo distinto a los egresos e ingresos periódicos. Estos flujos netos se deben actualizar para emplear una tasa de reducción llamada tasa de oportunidad o expectativa, siendo esta una prevención del rendimiento insignificante y necesaria en el proyecto que da lugar a recobrar la inversión, adquirir beneficios y cubrir costos(Mete, 2014, p. 1)

1.6.5.2 Relación de Beneficio –Costo

Se establece un tanto por ciento la ganancia total, por el sentido de :

- De ser < a 1 es rentable
- de ser = a 1 No tiene ganancia y pérdida
- de ser > a 1 no es rentable

En otras palabras el proyecto es rechazado(Briones, Quintana, & Jumbo, 2016, p. 6)

$$\text{Beneficio costo} = \text{beneficio neto} / \text{costo neto} * 100$$

1.6.5.3 Tasa de renta inmediata (TIR)

Determina y garantiza el periodo en el cual adquiere el nivel más alto VPN social.

Es un proyecto de investigación legítimo (social, privado y público) el cual examinando desde el criterio de apreciación social se encontrará dado por una estimación meta extendido social, incorporándose el valor de las preferencias reales sociales(Miranda & Hernández, 2014, p. 4)

1.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.7.1 Formulación General del Problema

¿El análisis de los indicadores energéticos en que porcentaje lograra la eficiencia energética en el molino Industrial Peruana Santa Lucia SAC?

1.8 JUSTIFICACIÓN

1.8.1 Técnica

Contribuir con el propósito de maximizar el nivel en los componentes del sistema eléctrico para un mayor rendimiento en el Molino Industrial Peruana Santa Lucia SAC.

1.8.2 Económica

En el sistema eléctrico, cuanto comiencen los rendimientos de los equipos a subir, se logrará en la factura eléctrica una reducción del monto, como consecuencia se reducirá la energía activa absorbida desapareciendo la energía reactiva y exonerando el pago al realizar la compensación de favor de potencia.

1.8.3 Ambiental

Como tenemos conocimiento la energía contribuye al calentamiento global, por tanto, su uso tiene que ser de manera obligatoria y responsable por cada empresa más que nada los del rubro industrial, para ello es importante la auditoria energética quién controlará el consumo energético así mismo contribuirá a la disminución del calentamiento global.

1.8.4 Social

Una sostenibilidad de energía eléctrica generado durante nuestra uso, ayudara a que esta energía se re direcciona a todos los sectores que hasta el día de hoy no cuentan con este servicio, el cual es de mucha importancia para la sociedad; para ello se realizará una opción de solución que permita a la población al uso racional de la energía, sin que genere una alteración a los trabajadores de dichas empresas.

1.9 HIPÓTESIS

Si se ejecuta un análisis dentro de los indicadores energéticos, se conseguirá la eficiencia energética en el Molino Industrial Peruana Santa Lucia SAC, así mismo se logrará el ahorro económico de dicha empresa.

1.10 OBJETIVOS

1.10.1 Objetivo General

- Analizar los indicadores energéticos para mejorar la eficacia energética en el molino industria peruana santa lucia, evaluando una medición de los consumos

1.10.2 Objetivos Específicos

- Articular en las diversas áreas de producción un resultado de consumo de energía para regular los consumos.
- Etiquetar una auditoria energética para caracterizar los parámetros de ejecución y funcionamiento en la empresa Molino Industrial Peruana Santa Lucia SAC.
- Priorizar un esquema de trabajo y acciones en gastos eléctricos para minimizar el consumo de electricidad en la productividad de la empresa Molino Industrial Peruana Santa Lucia SAC

II METODOLOGIA

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

- ❖ No determinante, dado el caso en el proyecto que se presenta no es

excluyente ni pretende deliberadamente modificar variables existentes de tal manera que será una propuesta positiva a futuro.

- ❖ Es preciso evaluar analíticamente esta propuesta de investigación, inicialmente con un resultado documentado en las variables estudiadas para concluir con una propuesta energética en la empresa y precisar la máxima demanda y consumo diario, sin dejar de lado el equipamiento existente y modernizar el tema de producción más favorable para la empresa en cada área.

2.1.1 El Diseño es no Experimental Transversal

El proyecto a ejecutar no es experimental: Todo proyecto expone diseño transversal juramentado en los datos reales obtenidos en el tiempo y espacio real ya que el fin es poner en ejecución una teoría factible de realización.

2.2 VARIABLE DE OPERACIONALIDAD

2.2.1 Dependiente

- Eficiencia de energía

2.2.2 Independiente

- Índice Energético

2.2.3 Operacionalidad de Variables

- Los consumos energéticos de la empresa Industrial Santa Lucia SAC

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.3.1 Población.

- Son los consumos energéticos de la empresa Molino Industrial Peruana Santa Lucia SAC.

2.3.2 Muestra.

- La muestra será igual a la población.

2.4 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Dimensión	Instrumento
Variable Dependiente	conjunto de acciones encaminadas a identificar áreas que en una empresa consumen energía eléctrica y las oportunidades de ahorro energético existentes.(Jimeno,2003)	La eficiencia energética es el proceso por medio del cual nos permite monitorear los consumos de energía de los molinos de la industria	Consumo energético en KW	Razón	Consumo energético KW/h	Ficha de Recolección de Datos
Eficiencia Energética						
Variable Independiente	Es la relación que existe entre la energía utilizada y el área, producto o servicio realizado(Jimeno,2003)	Los indicadores energéticos resultan del monitoreo de las unidades producidas dividido entre el consumo de energía	Demanda máxima	Kw	Consumo energético KW/h	Ficha de Recolección de Datos
Índice Energético			Potencia máxima	Kva		
			Voltaje	V		
			Corriente máxima	A		
			Factor de potencia	cos		
			Nivel de iluminación	lux		

2.4.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.

TÉCNICA	USO	RECOLECCIÓN DE LOS DATOS
- Recolector de datos	- Aplicable para motores eléctricos	Ficha recolección datos: el objeto de esta ficha es para recolectar datos de los parámetros eléctricos de todas las cargas eléctricas.
- Observación: se realiza para los registros de los parámetros eléctricos de la planta durante el tiempo de operación	-Aplicable para recolectar datos	-Observaciones: La guía de observación se utiliza para registrar el consumo eléctrico

2.5 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La validez de este proyecto de investigación se justifica porque los instrumentos recolectores de datos que se elaboraron para este tipo de investigación fueron validados por ingenieros especialistas y enfocados al tema de investigación, de esa manera tener una confiabilidad.

2.5.1 Ficha de Evaluación de Equipo

Esta ficha de evaluación será un instrumento que ayudará a caracterizar la energía de todos los equipos que estén en funcionamiento y así calcular el registro de su potencia total y las horas que se da uso dichos equipos, de igual forma su diagrama de carga diario.

2.5.2 Ficha de Consumo Energético

Calcula el consumo de electricidad durando un periodo de tiempo a corto plazo, la totalidad e indicadores de energía, con la finalidad de establecer lo que son los indicadores energéticos el cual dependerá al requerimiento de cada área de la empresa.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Todos los datos que sean analizados no serán alterados cumpliendo con el compromiso como ejecutor del proyecto

Se asumirá con responsabilidad, respeto y veracidad y ética profesional el compromiso de las diferentes evaluaciones de la empresa Industrial Peruana Santa Lucia SAC

2.7 ENFOQUE CUANTITATIVO

Todos los análisis de datos se realizará de manera estadística descriptiva, mediante gráficos, tablas los cuales serán plasmados en el programa de Microsoft Excel, dicho programa calculara el promedio, tendencia y dispersión con la finalidad de obtener los resultados del consumo energético de la Empresa Molino Industrial Santa Lucia SAC, para ello se tomará la mejor opción de propuesta a favor de la empresa y consumidores.

2.8 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

2.8.1 Recursos y Presupuesto.

Tabla 3: Presupuesto Para El Desarrollo De La Investigación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
MATERIALES					
1	Lápiz	Und	7	1,30	9,1
2	Lapicero	Und	14	2,00	28
3	Borrador	Und	6	1,00	6
4	Corrector	Und	6	3,00	18
5	Resaltador	Und	6	2,50	15
6	Papel Bond	Millar	3	26,00	78
7	Usb	Und	1	30,00	30
SERVICIOS					
1	Internet	Hora	120	1,5	180
2	Impresión	Hoja	600	0,3	180
3	Espiralado	Und	18	4	72
4	Fotocopias	Und	1000	0,1	100
5	Grabado en CD	Und	6	1,5	9
6	Alquiler de herramientas electricas	Global	1	600	600
7	Alquiler de analizador de redes	Dia	10	200	2000
8	Movilidad	Global	1	200	200
9	Empastado	Und	6	15	90
				TOTAL	3615,1

Fuente: Elaboración propia

2.8.2 Financiamiento.

El financiamiento de esta investigación será realizada en su totalidad por el estudiante.

2.9 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

GRÁFICO 5: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

N	ACTIVIDADES	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Coordinación con la empresa																
2	Exposición del proyecto de investigación																
3	temas de investigación																
4	Búsqueda de información para la ejecución del proyecto																
5	Planteamiento del problema y fundamentación técnica del proyecto																
6	Objetivos (generales y específicos); Justificación general social, ambiental, económica) e hipótesis del investigación																
7	Diseño de investigación, tipo de investigación y nivel de investigación del proyecto																
8	Variables (dependientes, independientes) y operacionalización de las variables																
9	diseño metodológico del proyecto																

III RESULTADOS

3.1 Desarrollar un inventario de carga de consumo para los distintos sectores del área de producción

TABLA 4: Cuadro de Carga En Planta

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA DEL MOTOR					
			POTENCIA INSTALADA		POTENCIA TOTAL	CORRIENTE NOMINAL (In)	TENSION	FACTOR DE POTENCIA
			HP	kW	(kW)	(A)	(V)	cos ϕ
1	1	Sin fin de Prelimpia	0.5	0.37	0.37	1.11	380	0.72
2	1	Moto reductor prelimpia	0.5	0.4	0.40	1.3	380	0.85
3	12	Elevadores	1.0	0.75	9.00	2.25	380	0.69
4	4	Elevadores	1.0	0.75	3.00	2.19	380	0.69
5	1	Ventilador Rotativo	1.5	1.1	1.10	3.2	380	0.71
6	1	Exclusa	1.5	1.1	1.10	3.45	380	0.77
7	1	Sin fin cascarilla	2	1.5	1.10	3.45	380	0.75
8	1	Mesa Paddy	2	1.5	1.50	4.05	380	0.70
9	1	Clasificador	2	1.5	1.50	3.9	380	0.71
10	1	Clasificadores	2	1.5	1.49	4.03	380	0.71
11	1	Prelimpia	3	2.2	2.20	5.2	380	0.78
12	1	Circuito	5	3.7	3.70	8.1	380	0.78
13	1	Circuito	5	3.7	3.70	8.1	380	0.85
14	1	Ventilador prelimpia	7	5.5	5.50	11.7	380	0.82
15	1	Descascaradoras	10	7.5	7.50	15	380	0.85
16	1	Descascaradoras	10	7.5	7.50	16	380	0.85
17	1	Ventilador Cascarilla	25	18.5	18.50	34.6	380	0.8
18	1	Ventilador Polvillo	25	18.5	18.50	34.6	380	0.84
19	1	Compresor	25	18.5	18.65	35	380	0.84
20	1	Pilidora	40	30	30.00	60.2	380	0.85
21	1	Pilidora	40	30	30.00	60.2	380	0.85
Total potencia Instalada					166.31			

Como se figura en la tabla la relación de motores con sus respectivos datos técnicos de cada uno según placa.

3.2 Realizar una auditoría energética para caracterizar los parámetros de operación y funcionamiento en la empresa Industrial.

3.2.1 Introducción

La Empresa cuenta con operación de sistema eléctrico en media tensión 10 KV -3 Ø 380 VAC para suministrar a la planta de proceso de arroz "Industria Peruana Santa Lucía S.A.C".

3.2.2 Objetivos

Evaluar el consumo de energía en una situación actual durante un periodo de 12 meses, y obtener alternativas de mejoras en el sistema Eléctrico de planta.

3.2.3 Alcances

El alcance de la presente auditoría es para determinar los parámetros y tendencias por concepto de potencias y energías en el tiempo. Cuyos parámetros se definen como: Potencias (Aparente, Activa, y reactiva), como también las energías Activa y Reactiva. Conceptos que se registraran según datos obtenidos de los recibos de luz.

3.2.4 Fuente de Suministro de Energía

Cuenta con una conexión en media tensión (MT) Trifásica Aérea, que cuentan con las siguientes características:

TABLA 5: Conceptos Eléctricos Según Recibos De Luz Por Un Periodo De 12 Meses

MES	Energía Activa Total (kW.h)	Energía Activa Fuera Punta (kW.h)	Energía Activa Hora Punta (kW.h)	Energía Reactiva (kVar.h)	Potencia de Generación Presente en Punta (kW)	Potencia de Distribución Fuera Punta (kW)	Potencia de Distribución Hora Punta (kW)	Demanda MAX. (kW)
ene-18	63,531.75	51,640.85	11,890.89	38,185.87	152.04	149.79	146.591	152.04
feb-18	50,236.31	43,595.41	6,640.90	30,829.06	142.22	149.79	140.86	142.22
Mar-18							142.36	142.49
abr-18	43,581.77	37,881.78	5,699.99	26,484.51	142.49	149.79		
May-18	46,622.68	41,031.77	5,590.90	28,176.79	143.31	149.79	140.86	143.31
jun-18							149.79	143.31
jun-18	43,445.41	37,513.59	5,931.81	26,375.42	143.31	142.09		
jul-18	36,968.14	35,399.96	1,568.18	22,100.43	144.81	148.43	140.04	144.81
ago-18	38,359.05	35,468.14	2,890.90	23,305.88	145.63	145.22	141.13	145.63
Set-18	44,809.05	39,845.41	4,963.63	26,729.97	147.27	146.45	141.68	147.27
oct-18	36,640.87	34,472.69	2,168.17	21,612.25	145.09	144.95	146.45	145.09
nov-18	36,973.60	34,191.78	2,781.81	21,116.97	150.95	149.11	146.04	150.95
dic-18	50,897.68	43,879.04	7,018.62	28,592.01	148.90	149.93	142.77	148.90
	60,342.21	49,362.22	10,979.98	34,580.01	149.72	148.63	150.34	149.72

- ✓ Empresa Distribuidora: ELECTRO ORIENTE
- ✓ Calificación : FP (fuera punta)
- ✓ Tipo de Contrato : Tarifa MT3
- ✓ Medición : Media Tensión
- ✓ Tensión de Acometida : Trifásico-Aérea 10kV
- ✓ Potencia Contratada : 200 kW HP y 200 kW FP
- ✓ Tipo de suministro : Trifásica

3.2.5 Conceptos eléctricos y Facturación

Los conceptos eléctricos y facturación asociados a la auditoria se muestran en la tabla 6 y 7.

TABLA 6: Facturación Por Conceptos Eléctricos Según Recibos De Luz

MES	Energia Activa Fuera Punta (kW.h)	Energia Activa Hora Punta (kW.h)	ENERGIA REACTIVA ((kVar.h)	Potencia de Generación Presente en Punta (kW)	Potencia de Distribución	Potencia de Distribución	TOTAL (S/.)
					Fuera Punta (kW)	Hora Punta (kW)	
ene-18	S/10,230.05	S/3,104.71	S/1,596.17	S/10,092.77	S/2,305.35	S/0.00	S/27,329.05
feb-18	S/8,636.25	S/1,733.94	S/1,288.65	S/4,679.27	S/2,360.77	S/0.00	S/18,698.89
mar-18	S/8,012.00	S/1,567.50	S/1,115.00	S/4,785.15	S/2,375.75	S/0.00	S/17,855.39
abr-18	S/8,760.28	S/1,549.80	S/1,189.06	S/4,829.82	S/2,399.72	S/0.00	S/18,728.68
may-18	S/8,009.15	S/1,644.30	S/1,113.04	S/4,832.68	S/0.00	S/2,402.72	S/18,001.89
jun-18	S/7,515.41	S/485.82	S/939.27	S/4,345.99	S/2,458.03	S/0.00	S/15,744.52
jul-18	S/7,717.87	S/910.64	S/990.50	S/4,364.72	S/2,404.96	S/0.00	S/16,388.68
ago-18	S/8,670.36	S/1,563.54	S/1,144.04	S/4,432.91	S/2,451.65	S/0.00	S/18,262.50
Set-18	S/6,446.39	S/523.62	S/925.00	S/4,351.27	S/0.00	S/2,454.58	S/14,700.86
oct-18	S/6,393.86	S/672.09	S/903.81	S/4,524.10	S/2,499.14	S/0.00	S/14,993.00
nov-18	S/8,205.38	S/1,695.70	S/1,223.74	S/4,462.80	S/2,512.86	S/0.00	S/18,100.48
dic-18	S/9,304.78	S/2,671.43	S/1,504.23	S/9,360.94	S/0.00	S/2,477.62	S/25,319.00
ANUAL	S/97,901.80	S/18,123.08	S/13,932.52	S/65,062.41	S/21,768.23	S/7,334.91	S/224,122.95

TABLA 7: Costo Unitario Por Conceptos Según Recibos De Luz

MES	Energia Activa Fuera Punta (kW.h)	Energia Activa Hora Punta (kW.h)	ENERGIA Energia Reactiva ((kVar.h)	Potencia de Generación Presente fuera Punta (kW)	Potencia de Distribución Fuera Punta (kW)	Potencia de Distribución Hora Punta (kW)
ene-18	S/.0.20	S/.0.26	S/.0.04	S/.66.38	S/.15.39	
feb-18	S/.0.20	S/.0.26	S/.0.04	S/.32.90	S/.15.76	
mar-18	S/.0.21	S/.0.28	S/.0.04	S/.33.58	S/.15.86	
abr-18	S/.0.21	S/.0.28	S/.0.04	S/.33.70	S/.16.02	
may-18	S/.0.21	S/.0.28	S/.0.04	S/.33.72		S/.16.04
jun-18	S/.0.21	S/.0.31	S/.0.04	S/.30.01	S/.16.56	
jul-18	S/.0.22	S/.0.32	S/.0.04	S/.29.97	S/.16.56	
ago-18	S/.0.22	S/.0.32	S/.0.04	S/.30.10	S/.16.74	
Set-18	S/.0.19	S/.0.24	S/.0.04	S/.29.99		S/.16.76
oct-18	S/.0.19	S/.0.24	S/.0.04	S/.29.97	S/.16.76	
nov-18	S/.0.19	S/.0.24	S/.0.04	S/.29.97	S/.16.76	
dic-18	S/.0.19	S/.0.24	S/.0.04	S/.62.52		S/.16.48

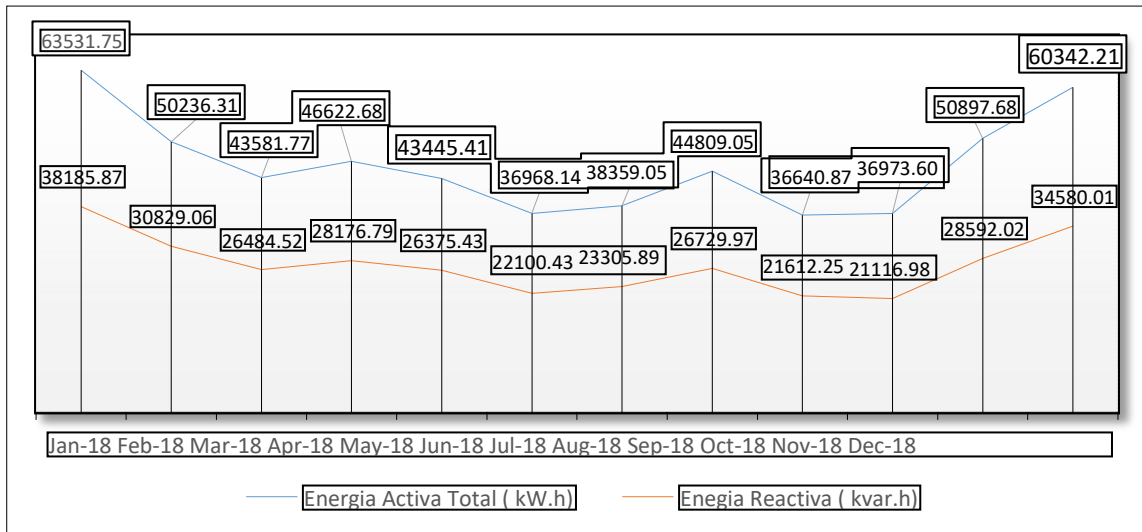
3.2.6 Instalaciones que conforman el suministro

El sistema de suministro en Media Tensión consta del siguiente equipo eléctrico. Transformador de distribución de potencia nominal 315 KVA; 10/.380 KV.

3.2.7 Evaluación de Energía

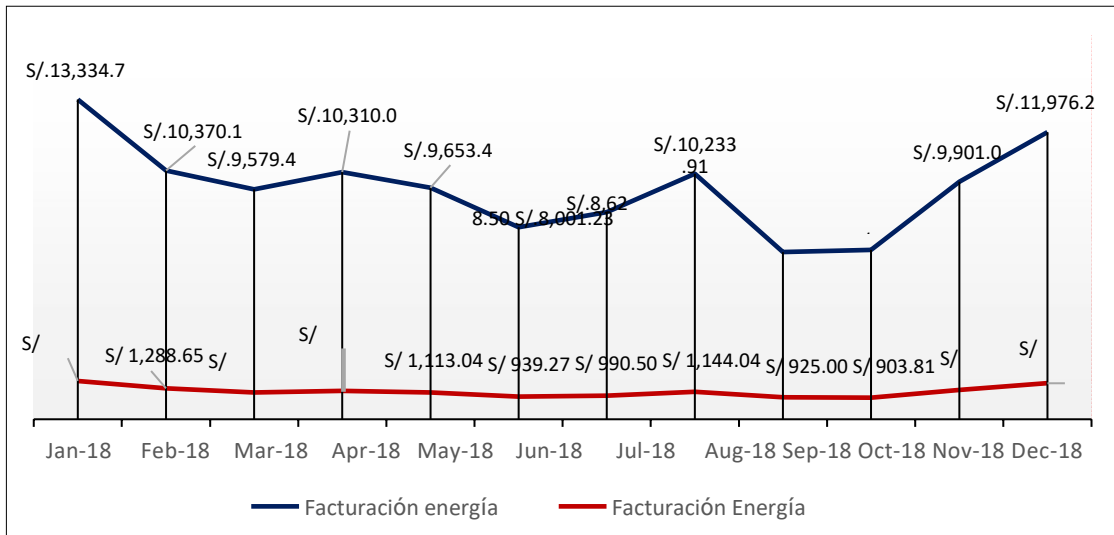
Las evaluaciones de energía son realizadas para determinar los conceptos de un sistema eléctrico tales como: Potencia Aparente, Activa, Reactiva, como también energía Activa y reactiva. Determinado los parámetros de operación nos ayudaran analizar el comportamiento de su capacidad del transformador, con finalidad de realizar mejoras como son: Disminuir las pérdidas de potencia y por ende ampliar la potencia en el transformador, que a su vez disminuir las facturaciones por consumo de energía.

GRÁFICO 6: Consumo De Energía Activa Y Reactiva En El Periodo De 12 Meses



En el gráfico 6, se muestra las tendencias de energía activa y reactiva mensual con un periodo de 12 meses, registrando un mayor consumo de energía activa en el mes de enero con 63 531.75 KW.h y reactiva de 38 185.87 KVAR.h, como se observa que a mayor consumo de energía activa también energía reactiva.

GRÁFICO 7: Consumo Facturado De Energía Activa Y Reactiva



Según como se observa en el gráfico 7, se registra una facturación de energía activa de S/ 13,334.77 con mayor fluencia en el mes de enero, esto obteniendo una sumatoria anual de S/ 116,024.88, como también una facturación mayor de

S/ 1,596.17 en el mes de Enero con una sumatoria anual a pagar de S/ 13,932.52.

3.2.8 Análisis de consumo de energía reactiva

$$\text{Energía reactiva a facturar} = (\text{KVAR. h} - \text{Mes}) - (0.3 \times (\text{kW. h} - \text{mes}))$$

Para evaluar la facturación de Energía Reactiva se considera un periodo de 12 meses.

TABLA 8: Registro De Consumo De Energía Durante El Periodo De 12 Meses

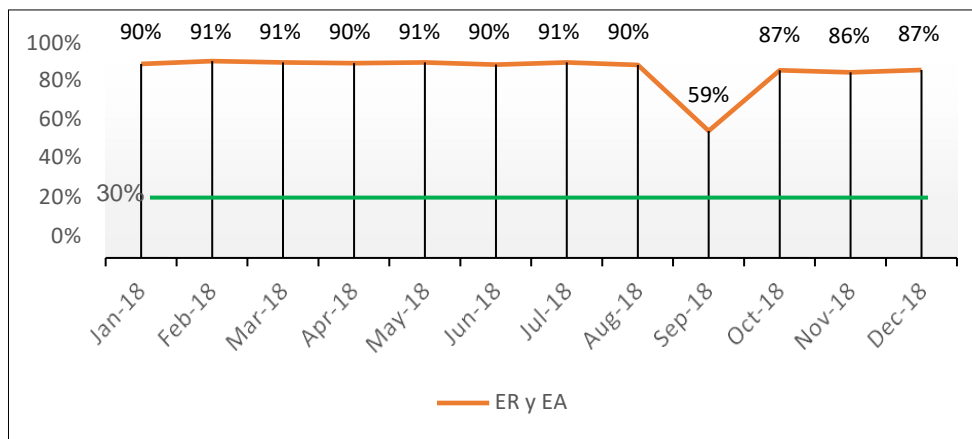
Mes	Energía Activa Total (kW.h - mes)	Energía Reactiva (kVar.h)- Mes	Energía Activa 30%	Excedente de energía reactiva (kVar.h)-Mes	Costo unitario Energía Reactiva (S/.)	facturar (s/.)	Porcentaje Energía Reactiva y Activa (%)
ene-18	63,531.75	57,245.40	19,059.53	38,185.87	0.0418	1,596.17	90%
feb-18	50,236.31	45,899.95	15,070.89	30,829.06	0.0418	1,288.65	91%
mar-18	43,581.77	39,559.05	13,074.53	26,484.52	0.0421	1,115.00	91%
abr-18	46,622.68	42,163.59	13,986.80	28,176.79	0.0422	1,189.06	90%
may-18	43,445.41	39,409.05	13,033.62	26,375.43	0.0422	1,113.04	91%
jun-18	36,968.14	33,190.88	11,090.44	22,100.43	0.0425	939.27	90%
jul-18	38,359.05	34,813.60	11,507.72	23,305.89	0.0425	990.50	91%
ago-18	44,809.05	40,172.69	13,442.71	26,729.97	0.0428	1,144.04	90%
Set-18	36,640.87	21,612.25	10,992.26	10,619.99	0.0428	454.54	59%
oct-18	36,973.60	32,209.06	11,092.08	21,116.98	0.0428	903.81	87%
nov-18	50,897.68	43,861.32	15,269.30	28,592.02	0.0428	1,223.74	86%
dic-18	60,342.21	52,682.67	18,102.66	34,580.01	0.0435	1,504.23	87%
					Total	13,932.52	

Según Tabla 8 el resultado del análisis realizado por un periodo de 12 meses, se determina que existe un excedente de consumo de Energía reactiva (kvar.h), por lo tanto, esto indica que se está facturando cada mes por energía que no se aprovecha. Cuyo mes con mayor demanda fue en Enero con S/ 1,596.17 y Anual se registra un total de S/ 13,932.52.

3.2.9 Energía Reactiva y Activa %

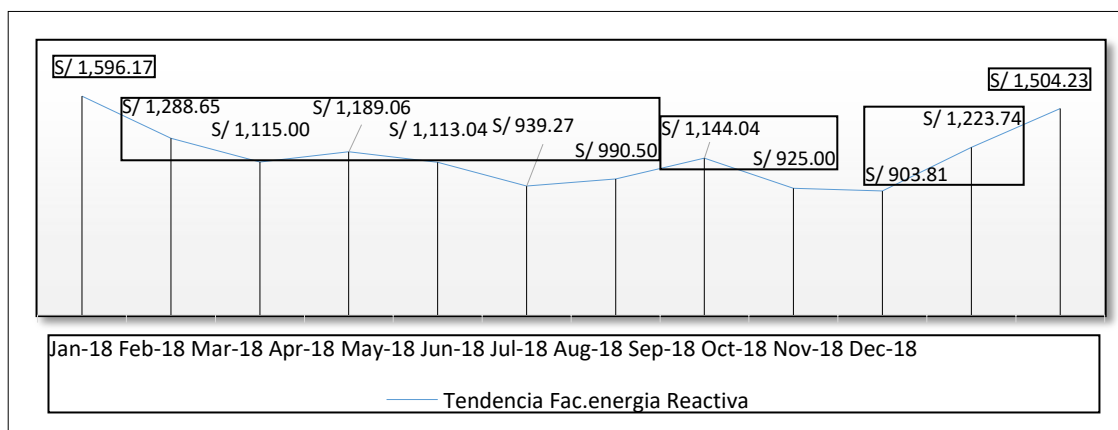
$$\frac{\text{Energía Reactiva} - \text{mes (kVAR h)}}{\text{Energía Activa} - (\text{kW. h})} * 100 = \text{Energía Reactiva y Activa \%}$$

GRÁFICO 8: Excedente De Energía Reactiva (%)



En el Gráfico 8, se muestra la variación en porcentaje de energía reactiva entre la activa durante el periodo de 12 meses que se ha estimado para analizar el comportamiento de energías, el cual se concluye que existe un excedente de energía reactiva, conllevando esto a una penalización por exceder el 30% de la energía activa total-Mes, que lo óptimo es tener un consumo menor al 30% así como estipula.

GRÁFICO 9: Facturación Mensual De Energía Reactiva Por Un Periodo De 12 Meses



3.2.10 Análisis actual del Factor potencia de la industria

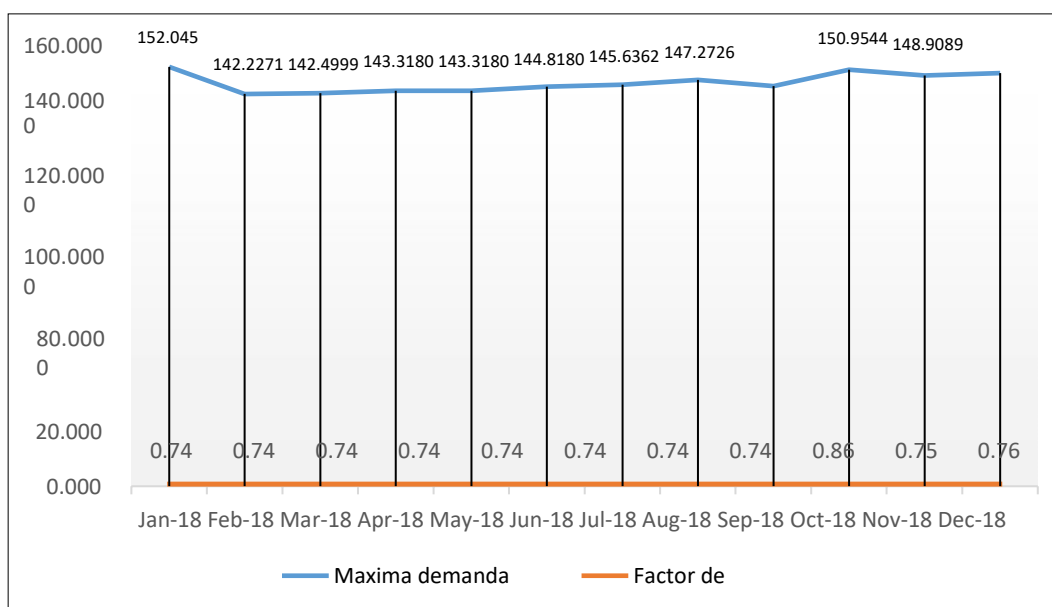
Es aquel análisis el que se determina calcular la eficiencia de consumo eléctrico, al momento de convertir en potencia útil (luz o calor).

$$FP = \frac{kW \cdot h}{\sqrt{(kW \cdot h)^2 + (kvar \cdot h)^2}}$$

TABLA 9: Potencias Y Factor De Potencia Actual De Planta

MES	Energía Activa Total (kW.h) -mes	Energía Reactiva (kVar.h)- Mes	Factor de Potencia Inicial
ene-18	63,531.75	57,245.40	0.74
feb-18	50,236.31	45,899.95	0.74
mar-18	43,581.77	39,559.05	0.74
abr-18	46,622.68	42,163.59	0.74
may-18	43,445.41	39,409.05	0.74
jun-18	36,968.14	33,190.88	0.74
jul-18	38,359.05	34,813.60	0.74
ago-18	44,809.05	40,172.69	0.74
Set-18	36,640.87	21,612.25	0.86
oct-18	36,973.60	32,209.06	0.75
nov-18	50,897.68	43,861.32	0.76
dic-18	60,342.21	52,682.67	0.75

GRÁFICO 10: Máxima Demanda Y Factor De Potencia



En gráfico 10, se visualiza la variación del factor potencia según la máxima demanda en el periodo de evaluación de 12 meses.

3.2.11 Análisis Calificación tarifaria o calificación de potencia

- La calificación de potencia determina si el cliente es considerado en punta o fuera punta según los siguientes resultados
- Si en el análisis del resultado es $\geq 0,5$, quiere decir que el beneficiario es calificado como consumidor presente en punta.
- Si en el análisis del resultado es $< 0,5$, quiere decir que el beneficiario es calificado como consumidor fuera punta

$$Calificacion = \frac{Energia Activa Hora Punta - mes (kVAR \cdot h)}{Maxima demanda - mes (kW) \times \# Horas Punta}$$

TABLA 10: Resultado Calificación De Potencia

MES	Energia Activa Hora Punta (kW.h)	Demanda MAX. (kW)	Horas Punta Mes	Calificación de potencia
ene-18	11,890.8972	1.520.453	120	0.652
feb-18	6,640.9025	1.422.271	130	0.359
mar-18	5,699.9943	1.424.999	120	0.333
abr-18	5,590.9035	1.433.180	125	0.312
may-18	5,931.8123	1.433.180	125	0.331
jun-18	1,568.1803	1.448.180	130	0.083
jul-18	2,890.9062	1.456.362	125	0.159
ago-18	4,963.6314	1.472.726	120	0.281
Set-18	2,168.1797	1.450.908	135	0.111
oct-18	2,781.8154	1.509.544	125	0.147
nov-18	7,018.6293	1.489.089	130	0.363
dic-18	10,979.9890	1.497.271	125	0.587

Nos da como resultado que dicho usuario es un cliente fuera punta a excepción de los meses de enero y diciembre 2018 el cual supera el ≥ 0.5 motivo a que este usuario fue costado por el precio unitario de la potencia de generación de energía. Dicho cliente (usuario) es HP(hora punta)según tabla 10 columna 5.

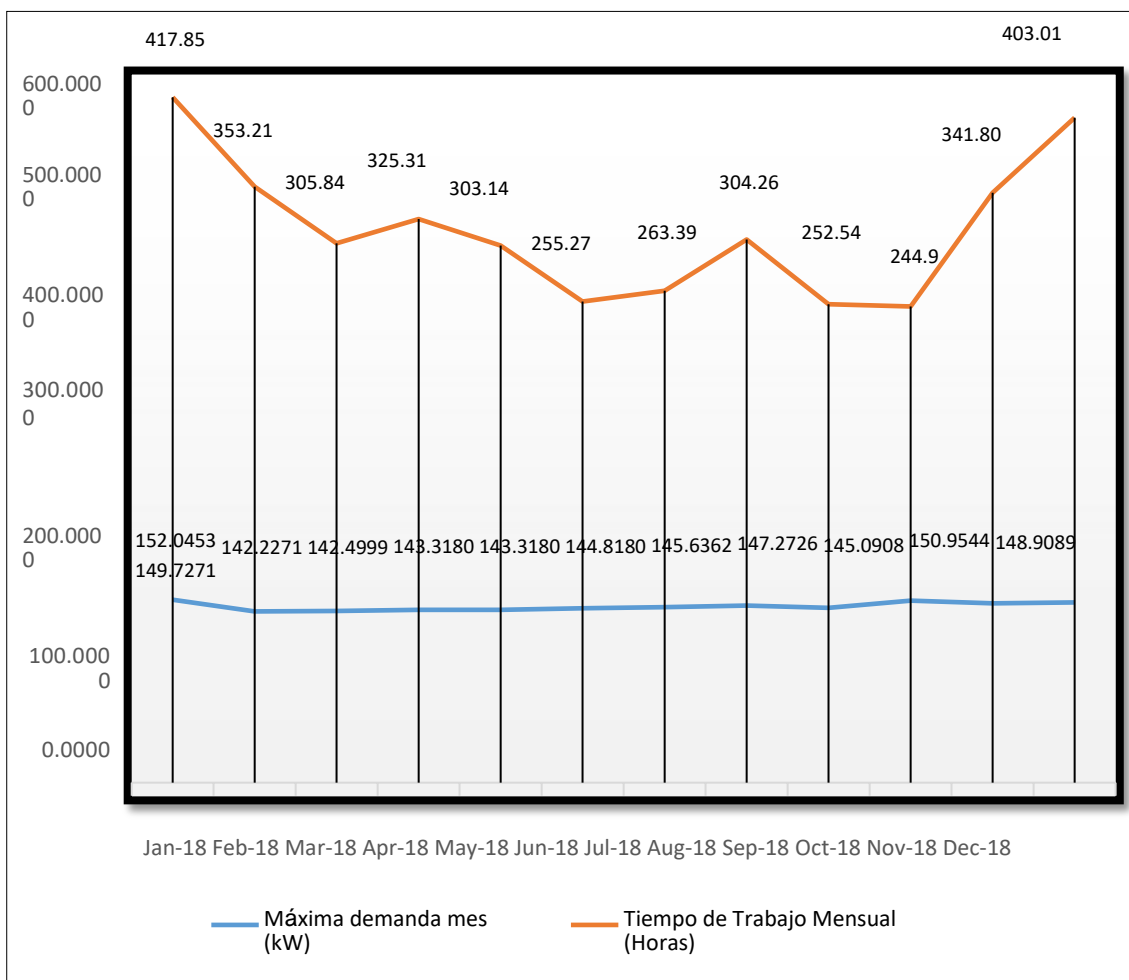
3.2.12 Determinar las Horas de Trabajo mensual de Planta

$$\text{Tiempo de Trabajo} = \left[\frac{\text{Energía Activa total (kW.h) - mes}}{\text{Maxima demanda - mes (kW)}} \right]$$

TABLA 11: Horas De Trabajo Acumuladas Mensual De Planta

MES	Energía Activa total (kW.h)-	Demanda MAX. (kW)	Tiempo de Trabajo (Horas) - mes
ene-18	63,531.75	1.520.453	417.85
feb-18	50,236.31	1.422.271	353.21
mar-18	43,581.77	1.424.999	305.84
abr-18	46,622.68	1.433.180	325.31
may-18	43,445.41	1.433.180	303.14
jun-18	36,968.14	1.448.180	255.27
jul-18	38,359.05	1.456.362	263.39
ago-18	44,809.05	1.472.726	304.26
Set-18	36,640.87	1.450.908	252.54
oct-18	36,973.60	1.509.544	244.93
nov-18	50,897.68	1.489.089	341.80
dic-18	60,342.21	1.497.271	403.01

GRÁFICO 11: Tendencia Máxima Demanda Mensual (kw).Según El Tiempo de Trabajo



3.2.13 Simulación de plan tarifario

Este plan tarifario plasmado en esta simulación el plan tarifario plasmado en una simulación ofreciendo al beneficiario tal como se aprecia en la tabla 11, los consumos históricos que se refleja en el recibo de fluido eléctrico, así como los cargos facturados por cada opción tarifaria y este por cada plan tarifario.

a) Elección Tarifaria MT2

Es una opción para aquellos usuarios cuyo mínimo consumo de demanda es en hora punta, donde se estima la diferencia entre precio con respecto a la facturación de potencia, está se lleva a cabo en horas puntas afuera punta. Según como se muestra en la tabla 11.

b) Elección Tarifaria MT3

Para aquellos usuarios donde utilizan todo un día (24 horas) el consumo de potencia o también para aquellos que comienzan un turno por la mañana y terminan pasando las 18 horas siendo los cargos que se aplican, así como se observa en la tabla 11.

c) Elección Tarifaria MT4

Para aquellos usuarios donde su consumo hora punta es intensivo en este periodo.

TABLA 12: Cargos De Facturación - Según Recibos De Luz

MES	Energía Activa Total (kW.h)-mes	Energía Activa Fuera Punta (kW.h)	Energía Activa Hora Punta (kW.h)	Energía Reactiva (kVAR.h)	Potencia de Generación Presente en Fuera Punta (kW)	Potencia de Distribución Fuera Punta (kW)	Potencia de Distribución Hora Punta (kW)	Demanda MAX. (kW)
ene-18	63,531.75	51,640.866	11,890.90	38,185.87	152.05	149.80	146.59	152.05
feb-18	50,236.31	43,595.411	6,640.90	30,829.06	142.23	149.80	140.86	142.23
mar-18	43,581.77	37,881.788	5,699.99	26,484.52	142.50	149.80	142.36	142.50
abr-18	46,622.68	41,031.788	5,590.90	28,176.79	143.32	149.80	140.86	143.32
may-18	43,445.41	37,513.600	5,931.81	26,375.43	143.32	142.09	149.80	143.32
jun-18	36,968.14	35,399.966	1,568.18	22,100.43	144.82	148.43	140.05	144.82
jul-18	38,359.05	35,468.155	2,890.91	23,305.89	145.64	145.23	141.14	145.64
ago-18	44,809.05	39,845.411	4,963.63	26,729.97	147.27	146.45	141.68	147.27
Set-18	36,640.87	34,472.699	2,168.18	21,612.25	145.09	144.95	146.45	145.09
oct-18	36,973.60	34,191.788	2,781.82	21,116.98	150.95	149.11	146.05	150.95
nov-18	50,897.68	43,879.055	7,018.63	28,592.02	148.91	149.93	142.77	148.91
dic-18	60,342.21	49,362.222	10,979.99	34,580.01	149.73	148.64	150.34	149.73

TABLA 13: Cargos De Facturación Según Opción Tarifaria MT2

MT2	CARGOS DE FACTURACION EN MEDIA TENSION						
DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACION O MEDICION DE DOS POTENCIAS 2E2P	MES	Energía Activa en horas de Punta (kW.h)	Energía Activa en horas Fuera Punta (kW.h)	Potencia activa de generación en horas de punta (kW.h)	Potencia activa por uso de las redes de distribución en horas de punta (kVAR.h)	Exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta (kW)	Energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa (kvar.h)
	ene-18	11,890.8972	51,640.8575	1.465.908	146.591	17.023	38,185.8709
	feb-18	6,640.9025	43,595.4110	1.408.635	140.864	33.159	30,829.0601
	mar-18	5,699.9943	37,881.7803	1.423.635	142.364	39.159	26,484.5190
	abr-18	5,590.9035	41,031.7772	1.408.635	140.864	0.5887	28,176.7900
	may-18	5,931.8123	37,513.5989	1.497.953	149.795	0.6478	26,375.4281
	jun-18	1,568.1803	35,399.9646	1.400.453	140.045	16.023	22,100.4324
	jul-18	2,890.9062	35,468.1464	1.411.362	141.136	37.159	23,305.8858
	ago-18	4,963.6314	39,845.4147	1.416.817	141.682	37.159	26,729.9733
	Set-18	2,168.1797	34,472.6928	1.464.544	146.454	0.9887	21,612.2512
	oct-18	2,781.8154	34,191.7840	1.460.453	146.045	0.6478	21,116.9789
	nov-18	7,018.6293	43,879.0470	1.427.726	142.773	32.728	28,592.0169
	dic-18	10,979.9890	49,362.2234	1.503.408	150.341	11.250	34,580.0109
TARIFA	S/0.253	S/0.195	S/69.11	S/15.17	S/17.27	S/0.044	

En esta tabla 13 la medición de energía activa y contratación son de dos potencias y dos energías, observado en todos los cargos que se aplican en la opción tarifaria MT2.

TABLA 14: Cargos De Facturación Según Opción Tarifaria MT2

MT3	CARGOS DE FACTURACION EN MEDIA TENSION							
DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P	MES	Energía activa en horas de punta (kW.h)	Energía activa en horas fuera de punta (kW.h)	Potencia activa de generación para usuarios:		Potencia activa por uso de las redes de distribución para usuarios:		Energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa
				Presentes en horas punta (kW)	Presentes horas fuera de punta (kW)	Presentes en horas punta(kW)	Presentes Horas fuera de punta (kW)	
				ene-18	11,890.90	51,640.86	152.05	
feb-18	6,640.90	43,595.41	142.23	149.80	140.86	149.80	30,829.06	
mar-18	5,699.99	37,881.78	142.50	149.80	142.36	149.80	26,484.52	
abr-18	5,590.90	41,031.78	143.32	149.80	140.86	149.80	28,176.79	
may-18	5,931.81	37,513.60	143.32	142.09	149.80	142.09	26,375.43	
jun-18	1,568.18	35,399.96	144.82	148.43	140.05	148.43	22,100.43	
jul-18	2,890.91	35,468.15	145.64	145.23	141.14	145.23	23,305.89	
ago-18	4,963.63	39,845.41	147.27	146.45	141.68	146.45	26,729.97	
Set-18	2,168.18	34,472.69	145.09	144.95	146.45	144.95	21,612.25	
oct-18	2,781.82	34,191.78	150.95	149.11	146.05	149.11	21,116.98	
nov-18	7,018.63	43,879.05	148.91	149.93	142.77	149.93	28,592.02	
dic-18	10,979.99	49,362.22	149.73	-	150.34	148.64	34,580.01	
TARIFA	S/.0.253	S/.0.195	S/.64.370	S/.31.770	S/.16.510	S/.16.910	S/.0.044	

TABLA 15: Cargos De Facturación Según Opción Tarifaria MT4

MT4		CARGOS DE FACTURACION EN MEDIA TENSION					
SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICION DE UNA POTENCIA 1E1P	MES	Energía activa (kW.h)	Potencia activa de generacion para usuarios:		Potencia activa por uso de las redes de distribución para usuarios:		Energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa (kVAR.h)
			Presentes horas fuera de punta (kW)	Presentes horas fuera de punta (kW)	Presentes horas fuera de punta (kW)	Presentes horas fuera de punta (kW)	
	ene-18	63,531.75	152.05	-	146.59	149.80	38,185.87
	feb-18	50,236.31	142.23	149.80	140.86	149.80	30,829.06
	mar-18	43,581.77	142.50	149.80	142.36	149.80	26,484.52
	abr-18	46,622.68	143.32	149.80	140.86	149.80	28,176.79
	may-18	43,445.41	143.32	142.09	149.80	142.09	26,375.43
	jun-18	36,968.14	144.82	148.43	140.05	148.43	22,100.43
	jul-18	38,359.05	145.64	145.23	141.14	145.23	23,305.89
	ago-18	44,809.05	147.27	146.45	141.68	146.45	26,729.97
	Set-18	36,640.87	145.09	144.95	146.45	144.95	21,612.25
	oct-18	36,973.60	150.95	149.11	146.05	149.11	21,116.98
	nov-18	50,897.68	148.91	149.93	142.77	149.93	28,592.02
	dic-18	60,342.21	149.73	-	150.34	148.64	34,580.01
	TARIFA	S/0.210	S/64.370	S/31.770	S/16.510	S/16.910	S/0.044

En la tabla 15 la medida de la energía activa y contratación vienen de una potencia y energía, de acuerdo a todos los cargos que se aplican para esta opción tarifaria MT4.

TABLA 16: Facturación Por Cargos De Opción Tarifa MT2

MES	Energía activa en horas de punta (kW.h)	Energía activa en horas fuera de punta (kW.h)	Potencia activa de generación para usuarios:		Potencia activa por uso de las redes de distribución para usuarios:		Energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa (kVAR.h)	Total Mes
			Presentes en horas punta (kW)	Presentes hora fuera de punta (kW)	Presentes en horas punta (kW)	Presentes Horas fuera de punta (kW)		
			ene-18	S/3,002.45	S/10,080.30	S/9,787.16		
feb-18	S/1,676.83	S/8,509.82	S/0.00	S/4,759.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,344.15	S/17,146.01
mar-18	S/1,439.25	S/7,394.52	S/0.00	S/4,759.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,154.73	S/15,841.28
abr-18	S/1,411.70	S/8,009.40	S/0.00	S/4,759.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,228.51	S/16,529.95
may-18	S/1,497.78	S/7,322.65	S/0.00	S/4,514.22	S/0.00	S/2,402.76	S/1,149.97	S/15,389.60
jun-18	S/395.97	S/6,910.07	S/0.00	S/4,715.68	S/0.00	S/2,509.98	S/963.58	S/15,099.31
jul-18	S/729.95	S/6,923.38	S/0.00	S/4,613.86	S/0.00	S/2,455.79	S/1,016.14	S/15,009.17
ago-18	S/1,253.32	S/7,777.82	S/0.00	S/4,652.86	S/0.00	S/2,476.54	S/1,165.43	S/16,072.65
Set-18	S/547.47	S/6,729.07	S/0.00	S/4,605.20	S/0.00	S/2,451.18	S/942.29	S/14,727.74
oct-18	S/702.41	S/6,674.24	S/0.00	S/4,737.34	S/0.00	S/2,521.51	S/920.70	S/14,853.78
nov-18	S/1,772.20	S/8,565.19	S/0.00	S/4,763.33	S/0.00	S/2,535.35	S/1,246.61	S/17,110.48
dic-18	S/2,772.45	S/9,635.51	S/9,637.93	S/0.00	S/0.00	S/2,513.44	S/1,507.69	S/23,294.57
TOTAL								S/205,139.94

TABLA 17: Facturación Por Cargos De Opción Tarifa MT3

MT3	FACTURACION POR CARGOS EN MEDIA TENSION								
	MES	Energía activa en horas de punta (kW.h)	Energía activa en horas fuera de punta (kW.h)	Potencia activa de generación para usuarios:		Potencia activa por uso de las redes de distribución para usuarios:		Energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa (kVAR.h)	Total Mes
				Presentes en horas punta (kW)	Presentes hora fuera de punta (kW)	Presentes en horas punta (kW)	Presentes Horas fuera de punta (kW)		
ene-18	S/3,002.45	S/10,080.30	S/9,787.16	S/0.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,664.90	S/24,065.39	
feb-18	S/1,676.83	S/8,509.82	S/0.00	S/4,759.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,344.15	S/17,146.01	
mar-18	S/1,439.25	S/7,394.52	S/0.00	S/4,759.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,154.73	S/15,841.28	
abr-18	S/1,411.70	S/8,009.40	S/0.00	S/4,759.00	S/0.00	S/2,533.04	S/1,228.51	S/16,529.95	
may-18	S/1,497.78	S/7,322.65	S/0.00	S/4,514.22	S/0.00	S/2,402.76	S/1,149.97	S/15,389.60	
jun-18	S/395.97	S/6,910.07	S/0.00	S/4,715.68	S/0.00	S/2,509.98	S/963.58	S/15,099.31	
jul-18	S/729.95	S/6,923.38	S/0.00	S/4,613.86	S/0.00	S/2,455.79	S/1,016.14	S/15,009.17	
ago-18	S/1,253.32	S/7,777.82	S/0.00	S/4,652.86	S/0.00	S/2,476.54	S/1,165.43	S/16,072.65	
Set-18	S/547.47	S/6,729.07	S/0.00	S/4,605.20	S/0.00	S/2,451.18	S/942.29	S/14,727.74	
oct-18	S/702.41	S/6,674.24	S/0.00	S/4,737.34	S/0.00	S/2,521.51	S/920.70	S/14,853.78	
nov-18	S/1,772.20	S/8,565.19	S/0.00	S/4,763.33	S/0.00	S/2,535.35	S/1,246.61	S/17,110.48	
dic-18	S/2,772.45	S/9,635.51	S/9,637.93	S/0.00	S/0.00	S/2,513.44	S/1,507.69	S/23,294.57	
TOTAL ANUAL								S/205,139.94	

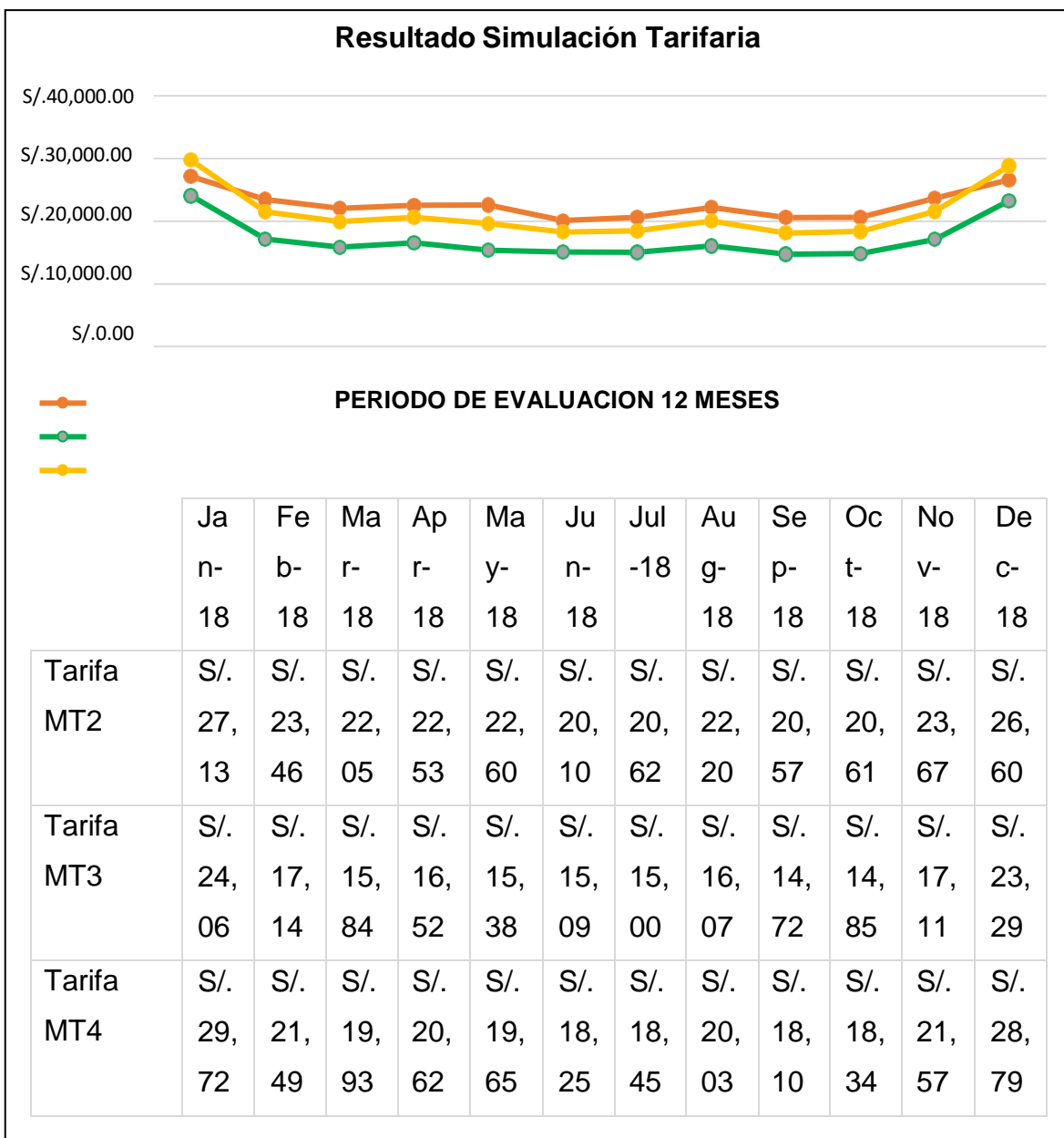
TABLA 18: Facturación Por Cargos De Opción Tarifa MT4

MES	Energía activa (kW.h)	Potencia activa de generación para usuarios:		Potencia activa por uso de las redes de distribución para usuarios:		Energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa (kVAR.h)	Total Mes
		Presentes en punta (kW)	Presentes fuera de punta (kW)	Presentes en punta (kW)	Presentes fuera de punta (kW)		
		ene-18	S/.13,322.61	S/.9,787.16	S/0.00		
feb-18	S/.10,534.55	S/0.00	S/4,759.00	S/2,325.66	S/2,533.04	S/.1,344.15	S/.21,496.39
mar-18	S/.9,139.10	S/0.00	S/4,759.00	S/2,350.42	S/2,533.04	S/.1,154.73	S/.19,936.28
abr-18	S/.9,776.78	S/0.00	S/4,759.00	S/2,325.66	S/2,533.04	S/.1,228.51	S/.20,622.98
may-18	S/.9,110.50	S/0.00	S/4,514.22	S/2,473.12	S/2,402.76	S/.1,149.97	S/.19,650.57
jun-18	S/.7,752.22	S/0.00	S/4,715.68	S/2,312.15	S/2,509.98	S/.963.58	S/.18,253.60
jul-18	S/.8,043.89	S/0.00	S/4,613.86	S/2,330.16	S/2,455.79	S/.1,016.14	S/.18,459.84
ago-18	S/.9,396.46	S/0.00	S/4,652.86	S/2,339.16	S/2,476.54	S/.1,165.43	S/.20,030.45
Set-18	S/.7,683.59	S/0.00	S/4,605.20	S/2,417.96	S/2,451.18	S/.942.29	S/.18,100.23
oct-18	S/.7,753.36	S/0.00	S/4,737.34	S/2,411.21	S/2,521.51	S/.920.70	S/.18,344.12
nov-18	S/.10,673.24	S/0.00	S/4,763.33	S/2,357.18	S/2,535.35	S/.1,246.61	S/.21,575.71
dic-18	S/.12,653.76	S/.9,637.93	S/0.00	S/2,482.13	S/2,513.44	S/.1,507.69	S/.28,794.95
TOTAL ANUAL							S/.254,993.04

3.2.14 Resultado Simulación tarifaria

De acuerdo a los resultados durante la simulación tarifaria la opción tarifaria de MT3 es el de menor costo, por tanto, se determina que la opción tarifaria de la empresa es lo correcto.

GRÁFICO 12: Resumen de Opción Tarifaria



En el gráfico 12, se observa que la opción tarifaria que tiene la planta es lo correcto por ser el de menor costo con respecto a las opciones tarifarias MT2 y MT4.

3.2.15 Motores eléctricos

En esta empresa los mecanismos para los procesos son accionados con motores eléctricos de diferentes potencias, con niveles de tensión de 220 Voltios, actualmente en el área de la empresa cuenta un total de

166.31KW de potencia instalada; por lo tanto el análisis de eficiencia por cada motor es significativo en esta auditoría.

En la tabla 19, se tiene la eficiencia por cada motor instalados en el área de planta, cuya área es de mayor consumo.

TABLA 19: Cuadro De Motores Del Área De Planta

Item	Cant.	Descripción	Datos de placa del Motor						Eficiencia Actual (%)
			Potencia Instalada		Potencia Total	I Nominal (In)	Tension	Factor de potencia	
			HP	kW	(kW)	(A)	(V)	cos ϕ	
1	1	Sin fin de Prelimpia	0.5	0.37	0.37	1.11	380	0.72	71.00
2	1	Moto reductor prelimpia	0.5	0.40	0.40	1.3	380	0.85	74.00
3	12	Elevadores	1.0	0.75	9.00	2.25	380	0.69	77.00
4	4	Elevadores	1.0	0.75	3.00	2.19	380	0.69	77.00
5	1	Ventilador Rotativo	1.5	1.10	1.10	3.2	380	0.71	79.00
6	1	Exclusa	1.5	1.10	1.10	3.45	380	0.77	79.00
7	1	Sin fin cascarilla	1.5	1.10	1.10	3.45	380	0.75	79.00
8	1	Mesa Paddy	2	1.5	1.50	4.05	380	0.70	81.50
9	1	Clasificador	2	1.5	1.50	3.9	380	0.71	81.50
10	1	Clasificadores	2.0	1.49	1.49	4.03	380	0.71	81.50
11	1	Prelimpia	3	2.20	2.20	5.2	380	0.78	82.00
12	1	Circuito	5	3.70	3.70	8.1	380	0.78	85.00
13	1	Circuito	5.0	3.70	3.70	8.1	380	0.85	85.00
14	1	Ventilador prelimpia	7	5.50	5.50	11.7	380	0.82	87.00
15	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	15	380	0.85	87.50
16	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	15	380	0.85	87.50
17	1	Ventilador Cascarilla	25	18.50	18.50	34.6	380	0.8	90.50
18	1	Ventilador Polvillo	25	18.50	18.50	34.6	380	0.84	90.50
19	1	Compresor	25	18.65	18.65	35	380	0.84	90.50
20	1	Pilidora	40.0	30.00	30.00	60.2	380	0.85	89.00
21	1	Pilidora	40.0	30.00	30.00	60.2	380	0.85	89.00

Eficiencia en % por cada motor en el área de planta.

En la tabla 20 según la eficiencia obtenida por cada motor se determina realizar el reemplazo de los motores existentes por otros con mayor eficiencia, permitiendo en el tiempo un ahorro de energía.

Se realizó las mediciones del consumo de corriente de los motores del área de planta, por ser el área de mayor significancia en cuanto a consumidores eléctricos de la empresa, obteniendo los valores medidos según tabla 17

TABLA 20: Cuadro De Motores Del Área De Planta

Item	Cant.	Descripción	Datos de placa del Motor					Valor medido		Eficiencia Corriente Medida/ Nominal (%)
			Potencia Instalada		Potencia Total	I	Tension	Corriente Medida en Amperios		
			HP	kW	(kW)	Nominal (In)	(V)	(A)	(%)	
1	1	Sin fin de Prelimpia	0.5	0.37	0.37	1.11	380	1.1	99.10	
2	1	Moto reductor prelimpia	0.5	0.40	0.40	1.3	380	1.4	107.69	
3	12	Elevadores	1.0	0.75	9.00	2.25	380	2.2	97.78	
4	4	Elevadores	1.0	0.75	3.00	2.19	380	2.2	100.46	
5	1	Ventilador Rotativo	1.5	1.10	1.10	3.2	380	3.1	96.88	
6	1	Exclusa	1.5	1.10	1.10	3.45	380	3.4	98.55	
7	1	Sin fin cascarilla	1.5	1.10	1.10	3.45	380	3.5	101.45	
8	1	Mesa Paddy	2	1.50	1.50	4.05	380	4.1	101.23	
9	1	Clasificador	2	1.50	1.50	3.9	380	4.1	105.13	
10	1	Clasificadores	2.0	1.49	1.49	4.03	380	4.2	104.22	
11	1	Prelimpia	3	2.20	2.20	5.2	380	5.3	101.92	
12	1	Circuito	5	3.70	3.70	8.1	380	8.3	102.47	
13	1	Circuito	5.0	3.70	3.70	8.1	380	8.5	104.94	
14	1	Ventilador prelimpia	7	5.50	5.50	11.7	380	11.8	100.85	
15	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	15	380	14.5	96.67	
16	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	16	380	15.0	93.75	
17	1	Ventilador Cascarilla	25	18.50	18.50	34.6	380	32.0	92.49	
18	1	Ventilador Polvillo	25	18.50	18.50	34.6	380	33.0	95.38	
19	1	Compresor	25	18.65	18.65	35	380	32.2	92.00	
20	1	Pilidora	40.0	30.00	30.00	60.2	380	48.5	80.56	
21	1	Pilidora	40.0	30.00	30.00	60.2	380	50.5	83.89	

3.3 Comparaciones de datos de placa del motor (fabricante) con los valores que se obtuvo de la medición

Como se observa la tabla N°20, se obtiene como resultado que los motores están trabajando los motores a un promedio de eficiencia de corriente a un 97 % de su corriente Nominal, permitiendo ello a realizar un plan de acción.

3.4 Efectuar plan de acción en el sistema eléctrico para minimizar el consumo energético específicamente en el área de producción de la empresa industrial

3.4.1 Mejora del factor potencia (Compensación de energía reactiva)

Según resultados en la planta de proceso el análisis del consumo energético, el plan de acción y medidas a tomar es mejorar el factor de potencia a 0.97, el cual actualmente está operando el sistema eléctrico con factor de potencia de esto indica que algunos equipos en específico de la planta de

proceso además de consumir lo que es energía activa también consumen energía reactiva, como son las iluminarias fluorescentes, los motores y transformadores que se encuentran conectados en el sistema eléctrico.

3.4.2 Ventajas obtenidas en la implementación de un banco de condensadores

Al poder remediar lo que es la energía reactiva se reduce las pérdidas de potencia activa como son en los transformadores y conductores, como también amplía su capacidad en el transformador, a la vez mejorando la calidad de energía eléctrica y reduciendo la facturación mensual.

3.4.3 Criterios para determinar la capacidad del banco de condensadores

La capacidad necesaria del banco en (KVAR) se obtiene el factor de potencia inicial, potencia aparente, activa y reactiva según como se muestra en la tabla 9. Cuyos valores obtenidos son según registros en recibos de luz. Para dicho cálculo se está considerando el mes donde se da el mayor consumo de energía eléctrica.

a) Cálculo del factor de potencia inicial

Para calcular el factor de potencia inicial se tiene que recabar los datos donde se genere el mayor consumo de potencia reactiva y activa por ello se considera el mes de enero.

$$FP = \frac{\text{Potencia Activa(kW)}}{\text{Potencia Aparente(kVA)}} = \frac{1520453 \text{ (kW)}}{2055 \text{ (kVA)}} = 0.74$$

b) Cálculo de la potencia aparente Inicial (KVA), antes de la Compensación

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$S_1 = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S_1 = \sqrt{(1520453)^2 + (13820)^2}$$

$$S_1 = 2055 \text{ kVA}$$

c) Cálculo de la potencia Reactiva Inicial (KVAR), antes de la Compensación.

$$Q_1 = \sqrt{S_2^2 - P^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{(205.5)^2 - (152.0453)^2}$$

$$Q_1 = 138.20 \text{ kVAR}$$

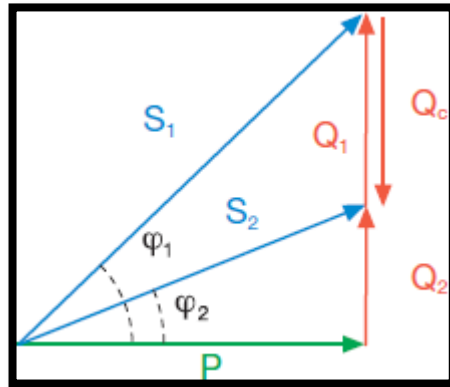
TABLA 21: Resumen De Potencias Y Factor De Potencias Durante El Periodo De 12 Meses

MES	Factor de Potencia Inicial	Potencia Aparente (kVA)	Potencia Activa (kW)	Potencia Reactiva (KVAR)
ene-18	0.74	205.5	152.0453	138.20
feb-18	0.74	192.2	142.2271	129.27
mar-18	0.74	192.6	142.4999	129.52
abr-18	0.74	193.7	143.3180	130.27
may-18	0.74	193.7	143.3180	130.27
jun-18	0.74	195.7	144.8180	131.63
jul-18	0.74	196.8	145.6362	132.37
ago-18	0.74	199.0	147.2726	133.86
sep-18	0.86	193.5	145.0908	127.96
oct-18	0.75	201.3	150.9544	133.13
nov-18	0.76	195.9	148.9089	127.34
dic-18	0.75	199.6	149.7271	132.05

En la presente tabla se observa valores de factor potencia, potencia aparente y reactiva, los cuales serán datos para saber la capacidad de los bancos de capacitadores.

d) Determinación del ángulo de desfase

Una vez conocido el factor de potencia de la instalación ($\cos\varphi_1$) y el que se quiere obtener ($\cos\varphi_2$), se puede determinar la potencia reactiva necesaria de



la batería de condensadores para alcanzar la corrección.

Dónde:

P: Potencia instalada activa

φ_1 : Angulo Desfase antes de la corrección

φ_2 : Angulo Desfase para la corrección

$$\cos\varphi_1 = 0,74 \cos^{-1}(0,74) = 42,27^\circ$$

$$\varphi_1: 42,27^\circ \cos\varphi_2 = 0,98$$

$$\cos^{-1}(0,98) = 11,47^\circ$$

$$\varphi_2: 14,06^\circ$$

e) **Procesamiento de datos de la potencia aparente a un factor potencia Requerido de 0.97**

f) **Procesamiento de datos de potencia reactiva con el factor potencia requerido (0,98)**

$$Q_2 = \sqrt{P^2 - S_2}$$

$$Q_2 = \sqrt{(1520453)^2 - (30,87)^2}$$

$$Q_2 = 3087 \text{ kVAR}$$

3.4.4 Cálculo de la capacidad del Banco de condensadores (C_b)

$$C_b = Q_1 - Q_2$$

$$C_b = 138,20 \text{ kVAR} - 3087 \text{ kVAR}$$

$$C_b = 10733 \text{ kVAR}$$

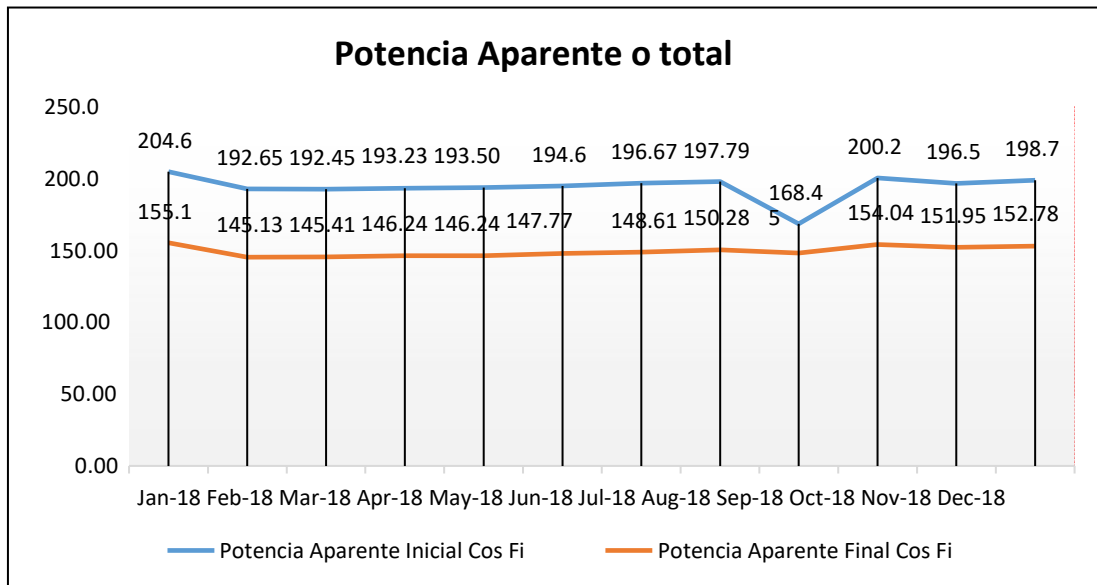
Capacidad del banco a elegir 108 KVAR Total, de escalones = 5

Un paso de 15 KVAR y tres pasos de 31 KVAR

TABLA 22: Resultados para optimizar el Factor Potencia Instalando en un Banco de Capacitores

	SIN BANCO DE CONDENSADORES					CON BANCO DE CONDENSADORES											
	C s fi 0.74					cos fi 0.98										Costo de potencia en kW Fuera Punta	Ingresos por instalacion de Banco de Capacitores
Mes	Potencia Aparente o Total (kVA)	Potencia Reactiva (kVAR)	Energia Reactiva (kVAR.h)	Corriente Nominal (A)	Porcentaje Energía Reactiva (%)	Potencia Aparente o Total (kVA)	Potencia Reactiva (kVAR)	Energia Reactiva (kVAR.h)	Corriente Nominal (A)	Diferencia de corriente (A)	Porcentaje Energía Reactiva (%)	Potencia Recuperada		S/.	Por potencia recuperada S/.		Por compensacion de energia reactiva S/.
												(kVA)	(kW)			S/.	
ene-18	204.66	137.00	57,245.40	310.95	90.11%	155.15	30.87	12,900.67	235.72	75.23	20.31%	49.51	48.52	15.39	746.79	1,596.17	
feb-18	192.65	129.95	45,899.95	292.71	91.37%	145.13	28.88	10,200.92	220.50	72.21	20.31%	47.52	46.57	15.76	734.00	1,288.65	
mar-18	192.45	129.35	39,559.05	292.40	90.77%	145.41	28.94	8,849.66	220.92	71.47	20.31%	47.04	46.10	15.86	731.16	1,115.00	
abr-18	193.23	129.61	42,163.59	293.59	90.44%	146.24	29.10	9,467.14	222.19	71.39	20.31%	46.99	46.05	16.02	737.73	1,189.06	
may-18	193.50	130.00	39,409.05	293.99	90.71%	146.24	29.10	8,821.97	222.19	71.79	20.31%	47.25	46.31	16.04	742.78	1,113.04	
jun-18	194.62	130.02	33,190.88	295.70	89.78%	147.77	29.41	7,506.70	224.52	71.18	20.31%	46.85	45.91	16.56	760.30	939.27	
jul-18	196.67	132.18	34,813.60	298.81	90.76%	148.61	29.57	7,789.14	225.79	73.03	20.31%	48.06	47.10	16.56	780.03	990.50	
ago-18	197.79	132.03	40,172.69	300.52	89.65%	150.28	29.90	9,098.86	228.32	72.19	20.31%	47.52	46.57	16.74	779.50	1,144.04	
Set-18	168.45	85.58	21,612.25	255.93	58.98%	148.05	29.46	7,440.25	224.94	30.99	20.31%	20.40	19.99	16.76	335.03	925.00	
oct-18	200.20	131.50	32,209.06	304.17	87.11%	154.04	30.65	7,507.81	234.03	70.14	20.31%	46.16	45.24	16.76	758.25	903.81	
nov-18	196.57	128.32	43,861.32	298.66	86.18%	151.95	30.24	10,335.21	230.86	67.80	20.31%	44.62	43.73	16.76	732.95	1,223.74	
dic-18	198.76	130.72	52,682.67	301.99	87.31%	152.78	30.40	12,253.01	232.13	69.86	20.31%	45.98	45.06	16.48	742.58	1,504.23	
ANUAL															S/ 8,581.10	S/ 13,932.52	

GRÁFICO 13: Corrección del Factor Potencia Antes Y Después



En la tabla 22 si evaluamos el mes de enero, mes donde se registró mayor consumo indicando que el transformador esta con carga a un 65 % de su nominal, reduciendo su carga al 49%, ampliando su capacidad del transformador el 16 %.

GRÁFICO 14: Corrección del Factor Potencia Antes y Después

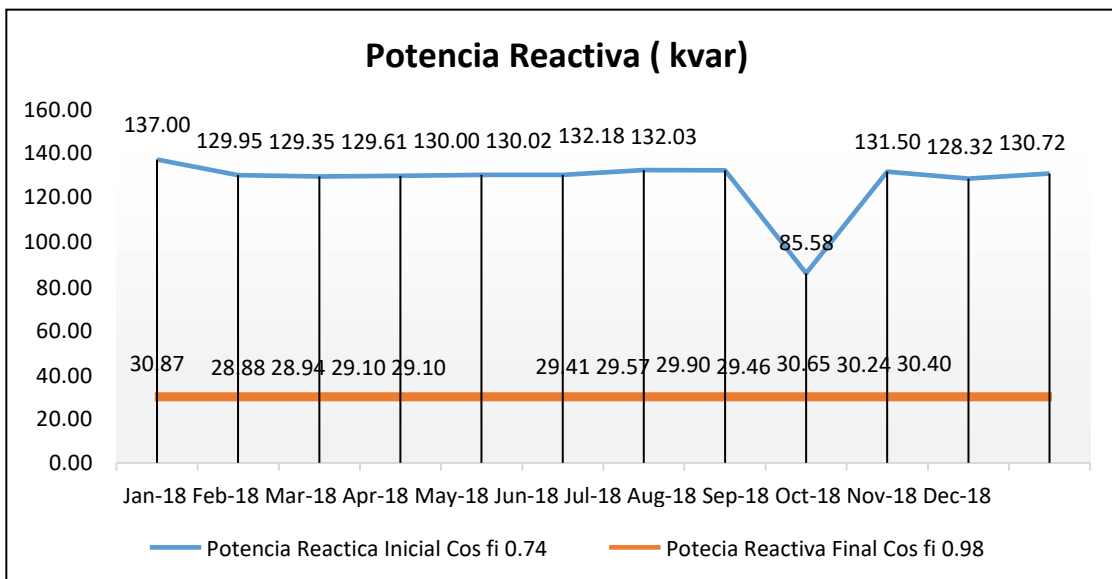


GRÁFICO 15: Corrección del Factor Potencia Antes Y Después

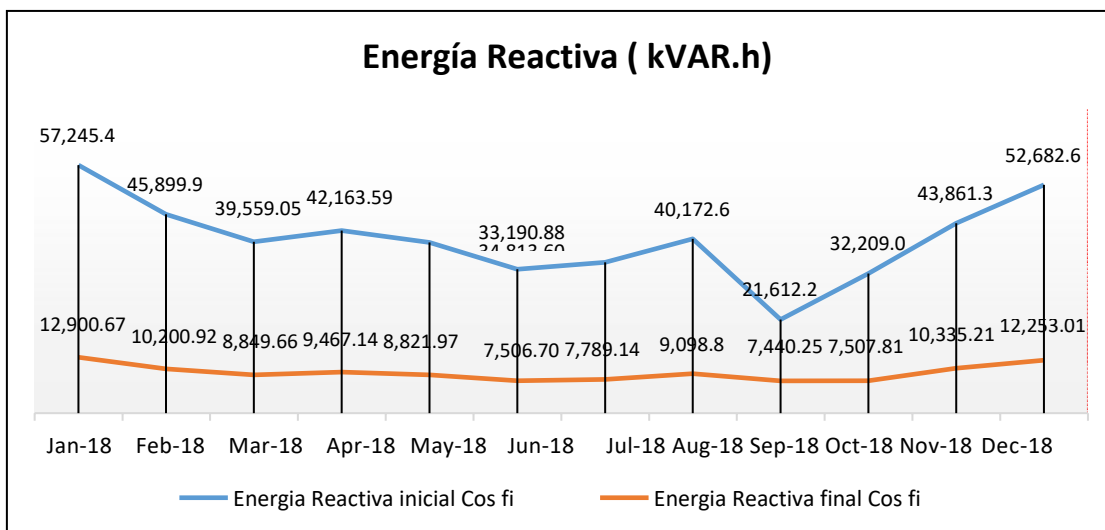
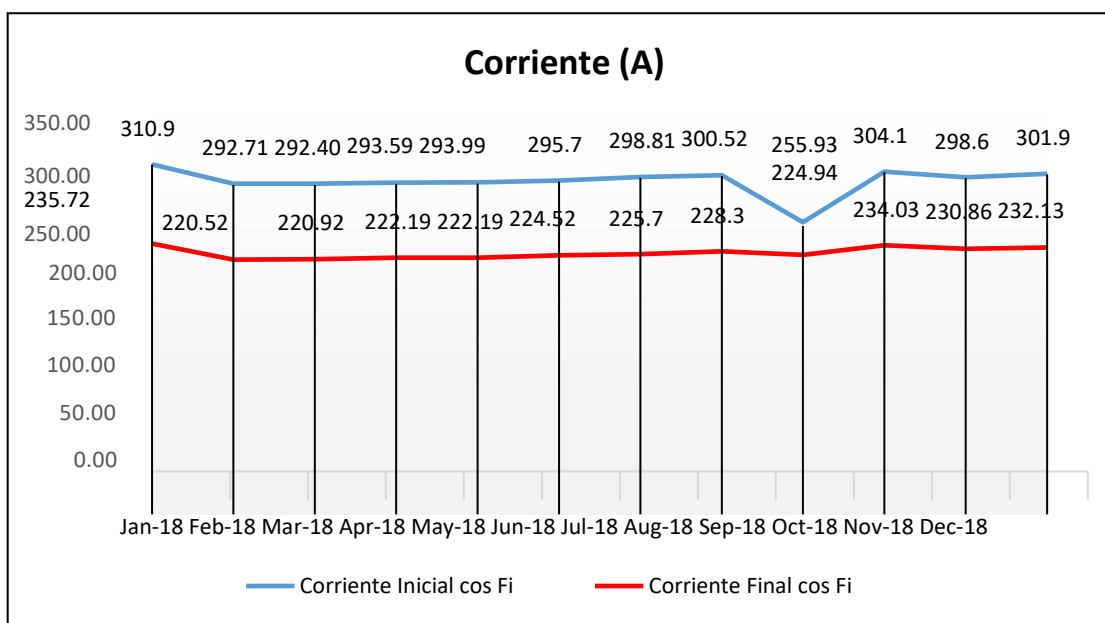
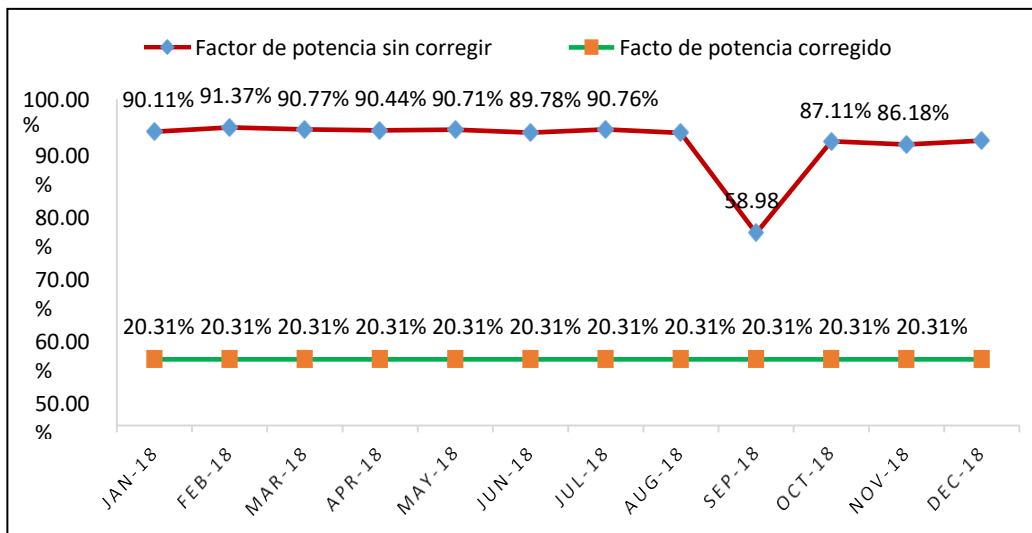


GRÁFICO 16: Corrección Del Factor Potencia Antes Y Después



En la tabla se observa la tendencia de corriente según el consumo durante el periodo de evaluación de 12 meses, También indica que la línea de color azul registra el consumo de corriente de 0.74 de factor potencia y un factor potencia 0.98 de color rojo. Si tomamos como ejemplo el mes de enero registrando inicialmente 310.95 amperios y un final de 235.72 Amperios con diferencia de 75.23 Amperios. Esto resulta que el alimentador amplía su capacidad y a la vez evita recalentamientos.

GRÁFICO 17: Resultado del Factor Potencia Antes Y Después De Corregir



De acuerdo al resultado el factor potencia que se encuentra sin corrección siendo el valor de 0.74, hay un consumo máximo de 91.37% de energía. Asimismo, determinamos que para corregir el factor potencia a 0.98 es necesario un banco de capacitadores que implementar, para ello se obtiene que solo se consumirá el 20.31% de energía, esto indica que no existe una facturación de energía reactiva por ser menor al 30 % y mayor a ello si existe una facturación.

3.4.5 Optimizar los motores eléctricos de la planta a que sean eficientes

En la actualidad, la eficiencia energética es distinguido por ser un recurso primordial para el desarrollo ecuánime y sostenible por la parte industrial. Hoy en día cualquier diligencia económica que necesite de la manufactura y/o procesamiento de materia prima, se determina la eficiencia al realizar los proceso, por esta razón se busca la eficiencia en la utilización de los motores eléctricos conforme al informe del mercado, el máximo consumo de energía de las industrias se relaciona a las empresas por los motores eléctricos. En particular los que se encuentran son en constante funcionamiento; por lo tanto la eficiencia de un motor disminuye costo con respecto a la empresa.

Por lo tanto, un motor eficiente puede lograr transformar la mayoría de energía eléctrica y mecánica.

TABLA 23: Determinación Del Porcentaje De Potencia En Función Al Rango De Eficiencia Y Ahorro En %

Item	Cant.	Descripción	Datos de Placa del Motor			Eficiencia Actual	Rango de Eficiencia	Eficiencia Sugerida	Potencia en cada rango de eficiencia	% de Potencia de cada rango de eficiencia	Ahorro en terminos de eficiencia
			Potencia Instalada		Potencia Total						
			HP	kW	(kW)	(%)	(%)	(%)	(kW)	(%)	(%)
1	1	Sin fin de Prelimpia	0.5	0.37	0.37	71.00	71 - 79%	83.00	16.07	10%	12.00
2	1	Moto reductor prelimpia	0.5	0.40	0.40	74.00		84.00			10.00
3	12	Elevadores	1.0	0.75	9.00	77.00		85.50			8.50
4	4	Elevadores	1.0	0.75	3.00	77.00		85.50			8.50
5	1	Ventilador Rotativo	1.5	1.10	1.10	79.00		86.50			7.50
6	1	Exclusa	1.5	1.10	1.10	79.00		86.50			7.50
7	1	Sin fin cascarilla	1.5	1.10	1.10	79.00		86.50			7.50
8	1	Mesa Paddy	2	1.50	1.50	81.50	81.5 - 87.5 %	86.50	34.59	21%	5.00
9	1	Clasificador	2	1.50	1.50	81.50		86.50			5.00
10	1	Clasificadores	2.0	1.49	1.49	81.50		86.50			5.00
11	1	Prelimpia	3	2.20	2.20	82.00		89.50			7.50
12	1	Circuito	5	3.70	3.70	85.00		89.50			4.50
13	1	Circuito	5.0	3.70	3.70	85.00		89.50			4.50
14	1	Ventilador prelimpia	7	5.50	5.50	87.00		91.70			4.70
15	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	87.50	92.00	4.50			
16	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	87.50	92.00	4.50			
17	1	Ventilador Cascarilla	25	18.50	18.50	90.50	89 y 90.5%	94.00	115.65	70%	3.50
18	1	Ventilador Polvillo	25	18.50	18.50	90.50		93.80			3.30
19	1	Compresor	25	18.65	18.65	90.50		93.80			3.30
20	1	Pilidora	40.00	30.00	30.00	89.00		94.40			5.40
21	1	Pilidora	40.00	30.00	30.00	89.00		94.40			5.40

En la tabla 23 se puede analizar lo siguiente:

- a) Que existe un 10 % de la potencia de los motores (16.07 kW), que tiene una eficiencia entre 71 y 79%.
- b) Que existe 21 % de la potencia de los motores eléctricos (34.59 kW), que tienen una eficiencia de 81.5 y 87.5 %.
- c) Que existe 70 % de la potencia de los motores eléctricos (115.65 kW), que tienen una eficiencia de 89 y 90.5 %.

GRÁFICO 18: Eficiencia De Motores En Situación Actual Y Sugerida

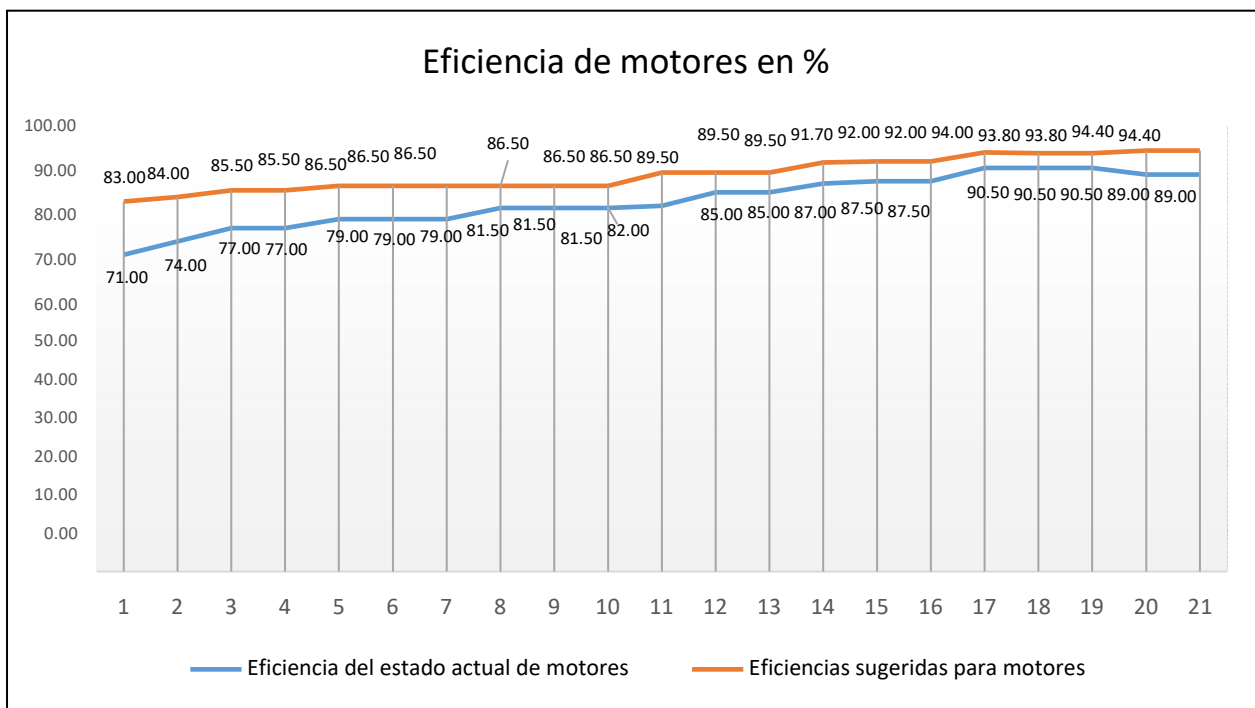


TABLA 24: Resultados De Mejorar La Eficiencia De Los Motores

Item	Cant.	Descripción	Datos de placa del Motor						Eficiencia Actual	Eficiencia Sugerida	Ahorro en términos de eficiencia	Potencia con Eficiencia Actual	Potencia con Eficiencia Sugerida	Ahorro en Potencia por cambio de motor	Ahorro de Energía Mensual por cambio de motor	Ahorro mensual en soles
			Potencia Instalada		Potencia Total	I Nominal (In)	Tensión	Factor de potencia								
			HP	kW	(kW)	(A)	(V)	cos φ								
1	1	Sin fin de Prelimpia	0.5	0.37	0.37	1.11	380	0.72	71.00	83.00	12.00	0.52	0.45	0.08	31.42	S/6.91
2	1	Moto reductor prelimpia	0.5	0.40	0.40	1.3	380	0.85	74.00	84.00	10.00	0.54	0.48	0.06	26.83	S/5.90
3	12	Elevadores	1.0	0.75	9.00	2.25	380	0.69	77.00	85.50	8.50	11.69	0.88	10.81	4508.24	S/991.81
4	4	Elevadores	1.0	0.75	3.00	2.19	380	0.69	77.00	85.50	8.50	3.90	0.88	3.02	1258.89	S/276.95
5	1	Ventilador Rotativo	1.5	1.10	1.10	3.2	380	0.71	79.00	86.50	7.50	1.39	1.27	0.12	50.34	S/11.08
6	1	Exclusa	1.5	1.10	1.10	3.45	380	0.77	79.00	86.50	7.50	1.39	1.27	0.12	50.34	S/11.08
7	1	Sin fin cascarilla	1.5	1.10	1.10	3.45	380	0.75	79.00	86.50	7.50	1.39	1.27	0.12	50.34	S/11.08
8	1	Mesa Paddy	2	1.5	1.50	4.05	380	0.70	81.50	86.50	5.00	1.84	1.73	0.11	44.36	S/9.76
9	1	Clasificador	2	1.5	1.50	3.9	380	0.71	81.50	86.50	5.00	1.84	1.73	0.11	44.36	S/9.76
10	1	Clasificadores	2.0	1.49	1.49	4.03	380	0.71	81.50	86.50	5.00	1.83	1.72	0.11	44.13	S/9.71
11	1	Prelimpia	3	2.20	2.20	5.2	380	0.78	82.00	89.50	7.50	2.68	2.46	0.22	93.75	S/20.63
12	1	Circuito	5	3.70	3.70	8.1	380	0.78	85.00	89.50	4.50	4.35	4.13	0.22	91.27	S/20.08
13	1	Circuito	5.0	3.70	3.70	8.1	380	0.85	85.00	89.50	4.50	4.35	4.13	0.22	91.27	S/20.08
14	1	Ventilador prelimpia	7	5.50	5.50	11.7	380	0.82	87.00	91.70	4.70	6.32	6.00	0.32	135.12	S/29.73
15	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	15	380	0.85	87.50	92.00	4.50	8.57	8.15	0.42	174.83	S/38.46
16	1	Descascaradoras	10	7.50	7.50	15	380	0.85	87.50	92.00	4.50	8.57	8.15	0.42	174.83	S/38.46
17	1	Ventilador Cascarilla	25	18.50	18.50	34.6	380	0.8	90.50	94.00	3.50	20.44	19.68	0.76	317.39	S/69.83
18	1	Ventilador Polvillo	25	18.50	18.50	34.6	380	0.84	90.50	93.80	3.30	20.44	19.72	0.72	299.90	S/65.98
19	1	Compresor	25	18.65	18.65	35	380	0.84	90.50	93.80	3.30	20.61	19.88	0.73	302.33	S/66.51
20	1	Pilidora	40.0	30.00	30.00	60.2	380	0.85	89.00	94.40	5.40	33.71	31.78	1.93	804.06	S/176.89
21	1	Pilidora	40.0	30.00	30.00	60.2	380	0.85	89.00	94.40	5.40	33.71	31.78	1.93	804.06	S/176.89
														Total Mes	S/2,067.57	
														Total Anual	24,810.87	

TABLA 25: Indicadores Energéticos

Item	Cant.	Descripción	Datos de placa del Motor			Eficiencia Actual	Eficiencia Sugerida	Año de reemplazo de motores	Ahorro en términos de eficiencia
			Potencia Instalada		Potencia Total				
			HP	kW	(kW)				
						(%)	(%)	(%)	
1	1	Sin fin de Prelimpia	0.5	0.37	0.37	71.00	83.00	Primer Año	12.00
2	1	Moto reductor prelimpia	0.5	0.40	0.40	74.00	84.00		10.00
3	12	Elevadores	1.0	0.75	9.00	77.00	85.50		8.50
4	4	Elevadores	1.0	0.75	3.00	77.00	85.50		8.50
5	1	Ventilador Rotativo	1.5	1.10	1.10	79.00	86.50		7.50
6	1	Exclusa	1.5	1.10	1.10	79.00	86.50		7.50
7	1	Sin fin cascarilla	1.5	1.10	1.10	79.00	86.50	7.50	
8	1	Mesa Paddy	2	1.50	1.50	81.50	86.50	5.00	
9	1	Clasificador	2	1.50	1.50	81.50	86.50	5.00	
10	1	Clasificadores	2.0	1.49	1.49	81.50	86.50	5.00	
11	1	Prelimpia	3	2.20	2.20	82.00	89.50	7.50	
12	1	Circuito	5	3.70	3.70	85.00	89.50	Segundo Año	4.50
13	1	Circuito	5.0	3.70	3.70	85.00	89.50		4.50
14	1	Ventilador prelimpia	7	5.50	5.50	87.00	91.70		4.70
15	1	Descascaradora s	10	7.50	7.50	87.50	92.00		4.50
16	1	Descascaradora s	10	7.50	7.50	87.50	92.00		4.50
17	1	Ventilador Cascarilla	25	18.50	18.50	90.50	94.00		Tercer Año
18	1	Ventilador Polvillo	25	18.50	18.50	90.50	93.80	3.30	
19	1	Compresor	25	18.65	18.65	90.50	93.80	3.30	
20	1	Pilidora	40.00	30.00	30.00	89.00	94.40	5.40	
21	1	Pilidora	40.00	30.00	30.00	89.00	94.40	5.40	

En este análisis se observa los cambios de motores eléctricos que se dan de forma gradual con motores de mayor eficiencia; es decir en el primer año, se debe cambiar todos los motores con eficiencia entre 71 y 79% que representan el 16.07 kW, en el segundo año los motores entre el 81.5 y 87.5 % que representan 34.59 kW, y el tercer año todos los motores con eficiencia entre 89 y 90.5 % que presentan 115.65 kW.

En energía, se determina el ahorro en kW-h en los tres años de análisis de los indicadores energéticos, para lo cual se tiene como referencia el incremento de eficiencia de los motores que serán reemplazados hasta un valor máximo de un 90.5%.

3.4.6 Mejora en el sistema de iluminación

La iluminación en el molino Industria Peruana Santa Lucia "S.A.C", dispone

de lámparas fluorescentes (convencionales de t-12) con 40 watts, por lo que se examinó la necesidad de sustituir los presentes Led (t-5) con 28 watts en conclusión ahorramos 12 watts, equivalente en Eficiencia y lúmenes.

TABLA 26: Mejora del Sistema De Iluminación

N° LAMPARAS	MODELO	LUMENES	EFICIENCIA	POTENCIA (W)
100	TL-S 40W/33- 640	2350	58.75 Lm/W	40
TOTAL				4000

TABLA 27: Lámparas fluorescentes Propuestas

N° LAMPARAS	MODELO	LUMENES	EFICIENCIA	POTENCIA (W)
100	TL5 HE 28W/840 1SL	2900	94Lm/W	28
TO TOTAL				2800

a) Ahorro de energía

$$✓ \text{ Ahorro} = (4000 - 2800) \text{ W} = 288 \frac{\text{h}}{\text{mes}} = 345.6 \text{ kW.h /mes}$$

$$✓ \text{ Ahorro} = 4147.2 \text{ kW.h /año}$$

b) Ahorro económico

$$✓ \text{ Ahorro} = 4147.2 \frac{\text{kW.h}}{\text{año}} \times \text{S/ } 0.22 = \text{S/ } 912.384/\text{ año}$$

3.4.7 Evaluar económicamente la propuesta.

Para realizar la evaluación económica de la propuesta, se consideró los costos de suministro, montaje, mantenimiento y finalmente evaluando la viabilidad de la propuesta con el VAN y el TIR que son los indicadores.

a) Precio por Mantenimiento

En el corto abonado por concepto de las acciones efectuadas para mantener o restablecer un bien o producto, invirtiendo en el cuidado físico del equipo y prolongar la vida útil a mediano y largo plazo.

b) Ingresos para mejorar la instalación del factor potencia

Para mejorar el factor de potencia en la instalación de la empresa se

Para obtener Al mejorar el factor de potencia se disminuyó el consumo eléctrico, conllevando ello a un ahorro económico, con un ingreso anual de **S/. 22,513.61**.

c) Ingresos por mejorar la eficiencia en los motores

Para obtener los ingresos por eficiencia en los motores se realizó un análisis de la eficiencia actual, determinando así el cambio de dichos motores eléctricos sea de manera gradual con motores de alta eficiencia %, Obteniendo un ingreso de **S/. 24,810.87**.

d) Ingresos por mejorar el sistema de iluminación

El ingreso fue proponiendo un cambio de lámparas convencionales por lámparas led de menor consumo e igual eficiencia, con un ingreso anual de **S/.912.38**.

3.4.8 Estimación con los Indicadores Financieros

a) Propuesta para implementar el Flujo de caja

- El costo inicial de la propuesta será de **S/. 71,312.00**
- Los egresos, representan los gastos generados para la implementación de cada propuesta y mantenimiento.

TABLA 28: Flujo De Caja Del Proyecto De Inversión

TASA INTERÉS ANUAL 20%		Flujo de caja del proyecto de inversión					
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Presupuesto Total		71,312.00					
Inversión inicial		- 71,312.00					
Ingresos	Mejorar el factor de potencia		22,513.61	22,513.61	22,513.61	22,513.61	22,513.61
	Mejorar la eficiencia en Motores		15,777.71	2,359.39	6,673.23	19,500.00	22,500.00
	Mejora sistema de Iluminación		912.38	912.38	912.38	912.38	912.38
Egresos	Implementacion Banco de capacitores		5,500.00	500.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
	Cambio de Motores		3,150.00	2,350.00	2,300.00	1,200.00	1,300.00
	Cambio de luminarias		3,000.00	500.00	700.00	800.00	1,200.00
Ingresos Netos (Ingresos Egresos)		- 71,312.00	27,553.71	22,435.39	25,899.23	39,726.00	42,226.00
VAN		S/18,345.20					
TIR		30%					

GRÁFICO 19: Acumulado Con Tasa De Interés

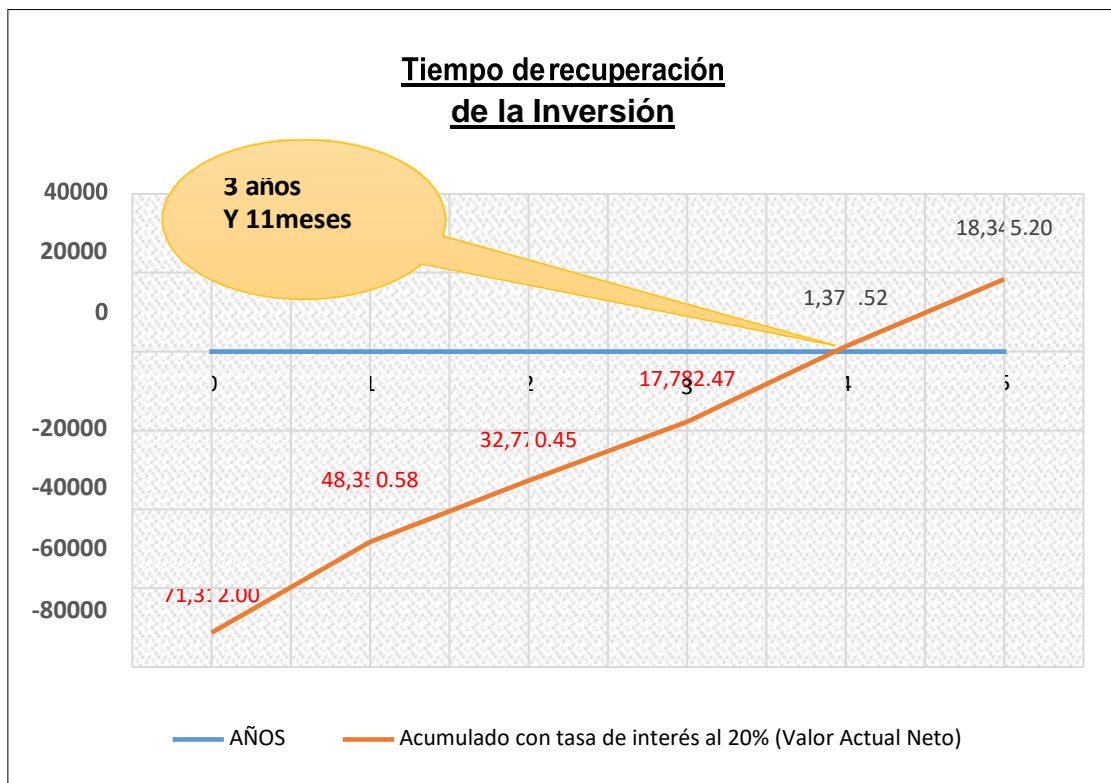
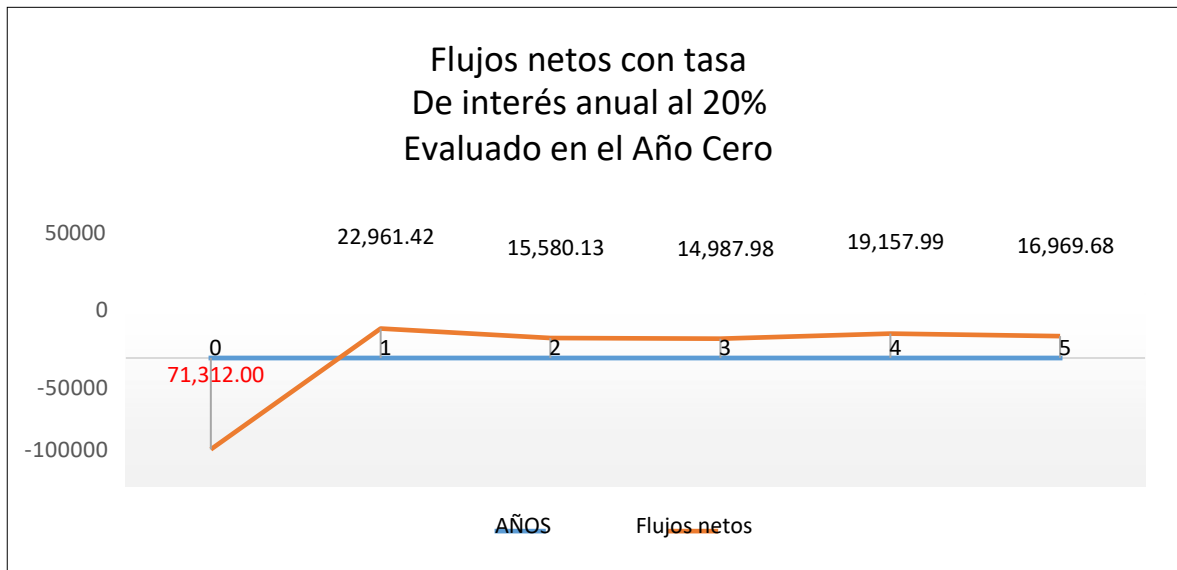


GRÁFICO 20: Flujos Netos En El Año



a) Valor actual neto (VAN)

El ingreso mensual de los valores, desplazados al año cero, Dónde inicia el proyecto, Cuya utilidad de interés al año es 20%

Ingresos renovados al año 0 tiempo 0

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

Siendo:

GA: Ingreso actualizado en año 0

SA: Ingreso – Egreso anual

I: Tasa de interés anual

b) Tasa interna de retorno (TIR)

Para reducir el TIR, se establece realizando que los ingresos vigentes con un impuesto de interés a determinar son lo mismo a la inversión del proyecto desde el inicio. Para calcular la tasa interna de retorno, se determina haciendo que los ingresos actualizado con una tasa de interés a determinar, es igual a la inversión inicial del proyecto.

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

Siendo:

Inversión: Inversión inicial es S/. 71,312.00 Nuevos soles, Sa que viene hacer el Ingreso anual y el TIR que es la tasa interna de retorno.

IV DISCUSIÓN

Este proyecto de investigación tiene como finalidad de identificar y desarrollar las diferentes alternativas de solución para

La investigación tiene como propósito identificar y describir aquellas alternativas más factibles de solución para poder mejorar la eficiencia eléctrica. Para ello se ha recolectado la información precisa de todo el sistema eléctrico. Cuyas características típicas son de consumo energético histórico y de potencias del consumo de energía eléctrica son históricas de consumo de energía y potencias. Así mismo se ha determinado todos los parámetros eléctricos que son: la carga instalada, factor de potencia, corrientes, potencias (activa, reactiva, aparente).

También se determinó la eficiencia de cada motor y proponer alternativas de solución sustentable en el sector industrial tanto económico y energético.

Se demostró que el sistema de iluminación led brinda un ahorro de energía y económico, razón que brinda mayor eficiencia que la iluminación convencional, por tener menor consumo e igual lúmenes y eficiencia.

Según el análisis realizado también se determinó que en el área de planta de proceso no existe un banco de capacitores con regulación automática, área de mayor demanda de consumo eléctrico.

También fue muy importante realizar la simulación del plan tarifario de MT2, MT3, MT4, la simulación fue obtener los datos históricos (recibos de luz) del consumo de energía, para luego llevarlos a las diferentes tarifas y luego procesarlas según los cargos y multiplicarlos por sus costos unitarios. Esta simulación fue con la finalidad si el plan tarifario que tiene la empresa es el correcto según sus horas de operación y obtener alternativas de eficiencia en energía.

Finalmente se realizó la evaluación económica con los indicadores el VAN y el TIR, con fin de evaluar si es rentable la propuesta.

V CONCLUSIONES

Se realizó el inventario de equipos para determinar la potencia instalada, cuya potencia obtenida es de 116.31 kW.

Se utilizó datos históricos emitido por la empresa concesionaria a través de los recibos de luz para realizar el análisis del consumo eléctrico actual de la empresa por un periodo de 12 meses, el cual se obtuvo como resultado que el monto a facturar por energía reactiva en el mes como mínimo es S/ 903.81 y con máximo S/ 1,596.17, con sumatoria anual de S/ 13,932.52. Razón que la empresa está pagando energía reactiva por exceder en energía activa un 30% en todo el mes. El estudio del $\cos \phi$ (factor de potencia) se debió, para poder calcular la eficiencia del consumo eléctrico al momento de transformar en potencia útil como calor o luz consiguiendo un $\cos \phi$ (factor de potencia) real de 0.74 y modificar un $\cos \phi$ de 0.98 se estableció que para modificar el $\cos \phi$ a 0.98 el banco de capacitores tendrá una capacidad total de 108 KVAR fraccionados en cinco peldaños, razón que el primer escalón será de 15 kVAR y los tres siguientes de 31 KVAR. Obteniendo ventajas de disminuir las pérdidas por energía reactiva y ampliando su capacidad del transformador a un promedio del 16% de su capacidad nominal. Como también el ahorro económico por energía reactiva será de S/.00.00 por mes. Se analizó cada motor eléctrico para determinar la eficiencia energética actual, obteniendo como resultado que existe un 10 % de la potencia de los motores (16.07 kW), que tiene una eficiencia entre 71 y 79%, que existe 21 % de la potencia de los motores eléctricos (34.59 kW), que tienen una eficiencia de 81.5 y 87.5 % y el 70 % de la potencia de los motores eléctricos (115.65 kW), que tienen una eficiencia de 89 y 90.5 %. Razón que se optó por el reemplazo de motores existentes por otros con mayor eficiencia, aumentando la eficiencia como mínimo por motor el 3.3 % y máximo el 12%, obteniendo en si un ahorro económico anual de S/. 24,810.87.

El alumbrado en el Área de planta procesadora de arroz, pone lámparas fluorescentes (convencionales de 12) con 40 watts por lo cual se examinó la necesidad de sustituir los por fluorescentes led (t-5) con 28 watts, en conclusión ahorramos 12 watts equivalentes en eficiencia y lúmenes permitidos. Permitiendo un ahorro de energía de 4147.2 KW.h /año y ahorro económico de S/. 912.384/ año

Se realizó la simulación del plan tarifario en MT2, MT3 y MT4 para determinar si la actual tarifa en la Empresa es la adecuada, según resultado de la simulación se obtiene que la opción tarifaria MT3 es la adecuada por razón que fue la más económica durante el periodo de evaluación de 12 meses.

Finalmente se procedió a realizar la evaluación económica, utilizando los indicadores el VAN y el TIR, cuyo VAN es de S/18,345.20 Soles y el TIR el 30%, recuperando una inversión en 3 años aproximadamente.

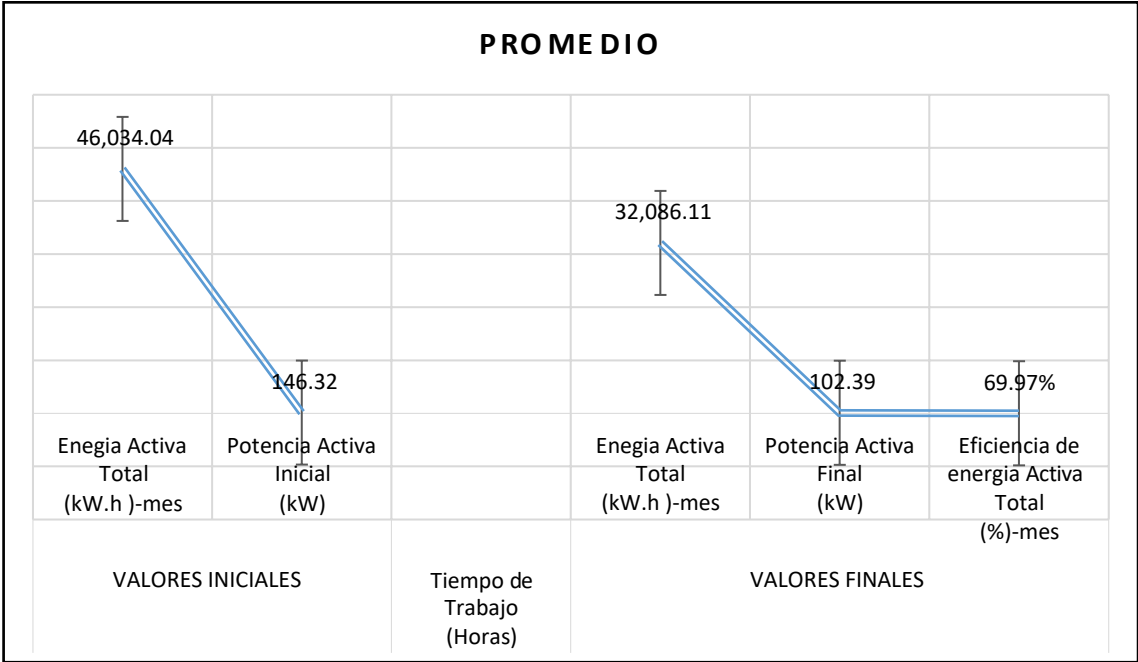
El mejoramiento de la eficiencia energética se refleja en el siguiente cuadro:

TABLA 29: Mejoramiento De La Eficiencia Energética

EFICIENCIA ENERGETICA							
VALORES INICIALES			Tiempo de Trabajo (Horas)	VALORES FINALES			
MES	Energía Activa Total Inicial (kW.h)- mes	Potencia Activa Inicial (kW)		Energía Activa Total Final (kW.h)- mes	Potencia Activa recuperada (kW)	Potencia Activa Final (kW)	Eficiencia de energía Activa Total (%) -mes
ene-18	63,531.75	152.05	417.85	43,255.92	48.52	103.52	68%
feb-18	50,236.31	142.23	353.21	33,785.86	46.57	95.65	67%
mar-18	43,581.77	142.50	305.84	29,482.50	46.10	96.40	68%
abr-18	46,622.68	143.32	325.31	31,642.07	46.05	97.27	68%
may-18	43,445.41	143.32	303.14	29,407.52	46.31	97.01	68%
jun-18	36,968.14	144.82	255.27	25,248.16	45.91	98.91	68%
jul-18	38,359.05	145.64	263.39	25,952.56	47.10	98.53	68%
ago-18	44,809.05	147.27	304.26	30,641.18	46.57	100.71	68%
Set-18	36,640.87	145.09	252.54	31,592.64	19.99	125.10	86%
oct-18	36,973.60	150.95	244.93	25,892.51	45.24	105.71	70%
nov-18	50,897.68	148.91	341.80	35,949.93	43.73	105.18	71%
dic-18	60,342.21	149.73	403.01	42,182.53	45.06	104.67	70%
Promedio	46,034.04	146.32		32,086.11	43.93	102.39	69.97%

Según el análisis realizado del consumo de energía activa, se obtuvo una eficiencia energética con un promedio del 69.97 %.

GRÁFICO 21: Mejoramiento De La Eficiencia Energética



VI RECOMENDACIONES

- Se recomienda modular la carga, (18:00 a 23:00) Horas punta, el banco de condensadores tendrá una ubicación estratégica, en hora punta supervisar la máxima demanda, prevenir que cuando exista baja carga o sobrecarga el transformador funcione, proyectar el desarrollo de la planta correspondiente con el sistema eléctrico a medida que le solicite en el desarrollo productivo.
- Para el sistema de iluminación se recomienda tener plan de mantenimiento debido a que no cuentan con ello, con la finalidad de que todos los equipos tengan durabilidad y eficiencias de alargar la vida útil y eficiencia de los equipos de iluminación de las áreas definidas.
- Se recomienda implementar un plan de mantenimiento para motores eléctricos trifásicos para prevenir las pérdidas en producción por fallas imprevistas de los motores.

REFERENCIAS

- 2-Guia_Industria_Alimentos.pdf. (s. f.). Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2-Guia_Industria_Alimentos.pdf
- 2017-03-06_05-58-35140206.pdf. (s. f.). Recuperado de https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2017-03-06_05-58-35140206.pdf
- AHORRO DE ENERGÍA.pdf. (s. f.). Recuperado de <http://ri.utn.edu.mx/bitstream/handle/123456789/498/AHORRO%20DE%20ENERG%C3%8DA.pdf?sequence=1>
- Anexo09_CaracterizaciónS5.pdf. (s. f.). Recuperado de http://www2.osinergmin.gob.pe/ProcReg/VAD/VAD2009/PublicacionResolucionVAD/Anexo09_Caracterizaci%C3%B3n/Anexo09_Caracterizaci%C3%B3nS5.pdf
- Archivos.pdf. (s. f.). Recuperado de <https://scripts.minem.gob.ar/octopus/archivos.php?file=7652>
- BANCO-DE-CONDENSADORES.pdf. (s. f.). Recuperado de <https://www.electicol.com/wp-content/uploads/2019/04/BANCO-DE-CONDENSADORES.pdf>
- Briones, K. P. A., Quintana, E. P., & Jumbo, V. A. (2016). Relación beneficio – costo por tratamiento en la producción orgánica de las hortalizas (Cilantro, Lechuga, Cebolla Roja, Cebolla de Rama) en el cantón Santo Domingo de Los Colorados. *Revista Publicando*, 3(7), 503-528. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5833452>
- Cabascango, S. X. G. (s. f.). DIRIGIDA POR: ING. JUAN ALBERTO BUCHELI. 236.
- Castrillon, R. D. P. (s. f.). MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO POR PROCESO HÚMEDO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA. 10.
- Cervantes, J., & Dolores, J. (1995). *Sistemas de distribución de energía eléctrica*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Energía. Recuperado de <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/1231>

- Cf-pereira_at.pdf. (s. f.). Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111942/cf-pereira_at.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Córdova, V., & Elizabeth, V. (s. f.). Auditoría eléctrica a la Fábrica de Cartones Nacionales CARTOPEL. 189.
- Espinosa, P. Á. B. (s. f.). 3er Curso, Grado en Ingeniería Eléctrica. 167.
- Esquivel, A., & Paul, X. (2018). Sistema Automático De Iluminación En Base A Normas Técnicas Para Mejorar La Eficiencia Y Eficacia Luminosas En Una Planta Industrial. Universidad César Vallejo. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25022>
- Hart, D. W. (2008). Electrónica de potencia. Madrid: Pearson educación.
- I-Congreso-Edificios-Inteligentes.pdf. (s. f.). Recuperado de <https://www.fm-house.com/wp-content/uploads/2014/12/I-Congreso-Edificios-Inteligentes.pdf#page=219>
- InformePlanEnergía2025- 281114.pdf. (s. f.). Recuperado de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/InformePlanEnerg%C3%ADa2025-%20281114.pdf>
- Ley_de_Ohm20200519-80557-1s4I288.pdf. (s. f.). Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63362668/Ley_de_Ohm20200519-80557-1s4I288.pdf?1589909911=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLey_de_Ohm.pdf&Expires=1618005335&Signature=Br3zCcL9eFeIMvzylHiBIBgC0MuPASrMgThUeHpKoO0cUaPme1A6z3t9epTOcw-HZJgduZAOMZKVaQzYom99AjhG20MLjNNkhz6oB9dRv1ASdQXexJ57mwofCNILjgIWP1MjqubUrRG6PoteuVL9VjOAgPqExrVpvsyVqMqLhYSp1Y~zg9DEUQ439B0~vgdoCt~Pxt-r~FjvWnaHFJtx0YN-8p3Q-dSgK-QRoT0f-ajS8K0YdYQULLxJERq2zIFOkMgREvQpoL8byVbCYIGZqOuO2a6mgNFW-4gJnAMthOt4xWTFWM~aVhz~q4loWzHxllchyOlb5K~rPlaxEx6Tvg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Libro_Fundamentos_Tecnicos_Economicos_Sector_Electrico_Peruano.pdf. (s. f.). Recuperado de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Fundamentos_Tecnicos_Economicos_Sec

tor_Electrico_Peruano.pdf

- MAS_IME_007.pdf. (s. f.). Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1861/MAS_IME_007.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mete, M. R. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 7(7), 67-85. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2071-081X2014000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Miranda, E. M., & Hernández, V. L. R. (2014). Opciones reales en la evaluación y manejo de Riesgo en Proyectos de Inversión Pública: Caso México. FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, 22, 95.
- Navarro, M. G., Galán, J. M., Linares, P., & Conchado, A. (s. f.). Gestión de la Demanda Eléctrica. 7.
- NTCSE_DS020-97-EM.pdf. (s. f.). Recuperado de https://www.osinergmin.gob.pe/cartas/documentos/electricidad/normativa/NTCSE_DS020-97-EM.pdf
- Oqueña, E. C. Q. (2003). Una visión integral para el uso racional de la energía en la aplicación de motores eléctricos de inducción. 9.
- OSINERG No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf. (s. f.). Recuperado de <https://www.osinergmin.gob.pe/Resoluciones/pdf/2005/OSINERG%20No.236-2005-OS-CD-Norma.pdf>
- [PDF] Perturbaciones en la red eléctrica—Free Download PDF. (s. f.). Recuperado 12 de abril de 2021, de <https://silo.tips/download/perturbaciones-en-la-red-electrica>
- Pere, E. P. (1988). Dispositivos y sistemas para el ahorro de energia. Marcombo.
- Perú: Diferencias entre potencia Firme, Instalada y Efectiva. (s. f.). Recuperado 12 de abril de 2021, de Sector Electricidad | Profesionales en Ingeniería Eléctrica website: <http://www.sectorelectricidad.com/10965/potencia-firme-instalada-efectiva/>

- Prepublicacion-zmz7973zz4.pdf. (s. f.). Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/archivos/prepublicacion-zmz7973zz4.PDF>
- Principios_de_circuitos_electricos.pdf. (s. f.). Recuperado de http://media.espora.org/mgoblin_media/media_entries/1455/Principios_de_circuitos_electricos.pdf
- Quinteros Orellana, M. N. (2017). CORRIENTE ELÉCTRICA (Thesis). Recuperado de <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/8138>
- Rua, M., & Patricia, L. (2015). Caracterización de la intensidad luminosa responsable de la contaminación lumínica en entornos urbanos. TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/95810>
- Vázquez, J. R., & Salmerón, P. (s. f.). DISCUSIÓN SOBRE LA POTENCIA REACTIVA Y LA POTENCIA APARENTE EN SISTEMAS CON DESEQUILIBRIOS Y DISTORSIÓN. 11.
- Vista de Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales | Saber, Ciencia y Libertad. (s. f.). Recuperado 9 de abril de 2021, de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/5889/5468>
- BP de Energía y Sostenibilidad en España, en su edición 2015.
- BP España, 2015, párr. 11
- Bayod, 2008, p.13
- FIESTAS, Farfán, Brian. Ahorro Energético en el Sistema Eléctrico de la Universidad de Piura-Campus Piura, provincia de Piura perteneciente al departamento de Piura. Tesis (Ingeniero Mecanico-Electrico).Piura-Perú: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2011. 122 pp. P 7
- FLOYD, Thomas L. Principios de circuitos eléctricos. 8.^a ed. México. Pearson educación, 2007. 968pp. ISBN: 978- 970-26-0967-4.
- Guía de corrección de factor de potencia: osinerning, 2015 .pp.22
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDO, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación 5 edición McGraw- Hill / interamericana

editores, S.A. de C.V.2006.pp 656. ISBN: 978-607-15-0291-9

- JIMENO, Carlos. Manual de auditorías energéticas. España: Madrid, 2003. 222 pp
- LEON, Adrián. LUMINOTECNIA. ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY HONOLULU, HAWAI – 2007. 24 pp
- LLANCAMÁN, Manuel. Desarrollo de un manual de auditorías Energéticas para empresas y edificios. Tesis (Pregrado). Chile: Universidad Austral de Chile, 2007
- MARTÍNEZ, Andrés, CHAVARRI, Ernesto. Estudio de la eficiencia energética en instalaciones eléctricas, caso: central hidroeléctrica Yanango. Tesis (ingeniero electricista). Lima, Callao 2014. 77 pp.
- http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/293/Andres_Tesis_titulo_profesional_2014.pdf?sequence=3
- MEM, Ministerio de Energía y Minas. 2014. Plan Estratégico Nacional 2014- 2015. Lima. Perú: s.n., 2014.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. Código nacional de electricidad. Consultado en: <http://www.minem.gob.pe/>
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Guía didáctica para el desarrollo de Auditorías Energéticas, Primer edición, Colombia, 2007. 50 pp. ISBN: 97895898138.
- Ministerio de Energía y Minas, 2014, p.7
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético Agroindustria, Lima, 2016. 82 pp.
- Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.17 Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.18 Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.19 Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.20 Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.22 Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.23 Ministerio de Energía y Minas, 2016, p.29
- OPTIMAGRID. Buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa 2011. 43 pp.
- <http://www.osine> Normas técnicas de los servicios eléctricos calidad del producto: ministerio de energía y minas ,2011.61 pp rgmin.gob.pe/

- **PEROLINE**, Claudio. Introducción a los circuitos eléctrico, editorial Hispano Americana HASA, 2009. 259 pp. ISBN: 9789505282746.
- **PEREIRA**, Tapia, Andrés, Jacob. Análisis de Mejoramiento de Eficiencia Energética en Planta Papelera, Papeles Cordillera S.A, perteneciente a Puente Alto. Tesis (Ingeniero Civil Electricista). Santiago-Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Eléctrica, 2012.77 pp.
- **REY**, Francisco y **VELASCO**, Eloy (2006). Eficiencia Energética En Edificios:
 - Certificación y Auditorías Energéticas. España: Editorial Paraninfo, 2016. 309 pp.
- **SANCHEZ, Víctor**. Perturbaciones en la red eléctrica. Universidad de Quinta Roo, México C.P 77019-2006. 6pp
- **SERRA, Jordi**. Guía Técnica de eficiencia energética eléctrica. España: Circutor S.A, 2009. ISBN: 13 978-84- 612-0421-2.
- **VINTIMILLA, Elizabeth, PALADINES**, Paul. Auditoria eléctrica en planta de cartones Nacionales Cartopel. Tesis (ingeniero eléctrico). Cuenca: Universidad Politécnica de Salesiana, 2012. 189
- pp.<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1924/12/UPS-CT002358.pdf>
- **WILDI, Theodore**. Maquinas Eléctricas y Sistemas de potencia. 6a Edición. México: Person, 2007. pág. 960. ISBN: 970-26-0814-7.

ANEXOS



Eficiencia Energética

GUIA DE APOYO DOCENTE

La Eficiencia Energética en el Currículum
Escolar de Educación Técnica Profesional





LA INDUSTRIA DE LA ELECTRICIDAD EN EL PERÚ

25 AÑOS DE APORTES AL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PAÍS

 **Osinermin**

EL SECTOR ELÉCTRICO

Características técnicas y económicas

Desde la comercialización de las primeras bombillas incandescentes en el siglo XIX, la humanidad ha experimentado un cambio estructural en sus hábitos de consumo, convirtiendo la energía eléctrica en un servicio indispensable para el desarrollo de sus actividades cotidianas.

A diferencia de los commodities u otros servicios privados, la electricidad posee ciertas características técnicas y económicas que condicionan la estructura organizacional de la industria que la provee. En el presente capítulo se describirá las principales peculiaridades de la industria eléctrica, enfatizando los roles y vínculos de cada segmento inmerso en la cadena de valor del sector.

1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ELECTRICIDAD

La energía eléctrica está definida como el movimiento de electrones que se trasladan por un conductor eléctrico durante un determinado período. La fuerza física o presión que induce este movimiento se denomina voltaje y su unidad de medida es el voltio (V), mientras que la tasa a la cual fluyen los electrones se llama intensidad de corriente, cuya unidad de medida es el amperio (A). Con el objetivo de contextualizar estos conceptos, diversos autores han establecido una analogía entre el flujo de electrones en

un circuito eléctrico y el flujo de agua en una tubería. El conductor eléctrico sería análogo a la tubería por la que fluye el agua; el voltaje puede interpretarse como la presión que empuja el agua vía la tubería; y la corriente eléctrica equivaldría a la tasa a la cual fluye el agua (expresada en litros por segundo) (ver **Ilustración 1-1**).

La potencia eléctrica, cuya unidad de medida es el watt (W), cuantifica la cantidad de energía que se consume, produce o traslada en cada unidad de tiempo; mientras que la energía eléctrica representa la cantidad total de energía que se consumió, produjo o trasladó durante un determinado período, por lo que su unidad de medida suele ser el watt-hora (Wh). Por ejemplo, si la potencia de una lámpara eléctrica es 100 W y esta permanece encendida por dos horas, entonces, la energía eléctrica consumida sería 200 Wh¹.

Una de las particularidades de la energía eléctrica está vinculada a la imposibilidad

de almacenarla en gran escala a costos viables. Esto genera que su consumo deba ser producido de forma simultánea, con lo cual se requerirá de una capacidad instalada en reserva que actúe como salvaguarda ante contingencias derivadas por incrementos en la demanda eléctrica o fallas en el suministro eléctrico (ver **recuadro 1-1**).

Otra característica de la electricidad es que su utilidad no se deriva de su consumo directo, sino que proporciona una fuente de energía que permite la funcionalidad de equipos eléctricos, convirtiéndose en una demanda derivada de otras necesidades provenientes de los agentes económicos (industrias, hogares y gobierno). Asimismo, es considerada una fuente de energía secundaria, pues se genera a partir del consumo de fuentes de energía primaria como carbón, petróleo, energía nuclear o energía eólica y potencial gravitatoria del agua, vinculando su desarrollo al resto de industrias conexas.



Electro Oriente
Generando Progreso

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO
DE ELECTRICIDAD DEL ORIENTE S.A
JR. AUGUSTO B. LEGUÍA N° 955 - TARAPOTO
R.U.C. 20103795631

CONSUMO FACTURADO
NOV-2018
RECIBO N° 201-09009580

Emisión 05-DIC-2018
Vencimiento 21-DIC-2018

Código 2010000-000915 Salida 11 S.S.EE. 201142T
Contrato 200103424 R.U.C. 20542390507
Señores INDUSTRIA PERUANA SANTA LUCIA S.A.C.
Direc.Legal JR. INTEGRACION N° 248 SANTA LUCIA
Localidad CLIENTES MAYORES TARAPOTO
nroserie Nro. 02851191 EN 4 hilos

Pot.Cont.HP. 200.000 Tensión kV. 10.000
Pot.Cont.FP. 200.000 Conex. C5.2 Trifasico-Aereo (52480)
Demanda Max. 149.7271 Calificac. de Potencia 0.5870
Dem.Media HP.(kW) 87.8399 Numero Horas Punta 125


Conceptos	Lectura		Diferencia	Factor	Consumo	Consumo Facturado	Precio Unitario	Importe Parcial S/.
	Anterior	Actual						
	31/10/2018	30/11/2018						
Cargo Fijo Mensual						1.0000	6.9100	6.91
Energía Activa horas fuera de punta (kW.h)	380.9200	742.9100	361.9900	136.3635	49362.2234	49362.2234	0.1885	9304.78
Energía Activa en horas punta (kW.h)	52.2700	132.7900	80.5200	136.3635	10979.9890	10979.9890	0.2433	2671.43
Energía Reactiva (kVar.h)	371.7500	758.0900	386.3400	136.3635	52682.6746	34580.0109	0.0435	1504.23
Potencia Generación presente en punta (kW)						149.7271	62.5200	9360.94
Potencia de Distribución fuera de punta (kW)		1.0900	1.0900	136.3635	148.6362			
Potencia de Distribución en horas punta (kW)		1.0980	1.0980	136.3635	149.7271	150.3408	16.4800	2477.62

Pliego Tarifario Resolución OSINERGMIN N° 206-2013-OS/CD del 14-10-2013

TARIFA : MT3 LP

Parcial consumos mes 25325.91

DETALLES DE PAGOS ESPECIALES

Alumbrado Público								704.38
Mantenimiento de Conexión								10.87
Reposición de Conexión								7.01
50 Aporte Electr. Rural	1/0	500.84						
87 Liq.Sem.Comp.Interrupt.(Saldo 0)	1/1	-178.31						
 CLIENTE PUNTUAL								
Otros								322.53
Redondeo Mes Anterior								-0.04
Redondeo Mes Actual								-0.16
Total del Mes								26370.50

ULTIMO DIA DE PAGO: 21-DIC-2018

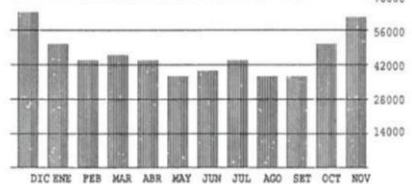
Total Recibo S/ ***26370.50

Son : VEINTE y SEIS MIL, TRESCIENTOS SETENTA con 50/100 Soles

MENSAJES AL CLIENTE

	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
EAHP	11891	6641	5700	5591	5932	1568	2891	4964	2168	2782	7019	10980
EAFP	51641	43595	37882	41032	37514	35400	35468	39845	34473	34192	43879	49362
MDHP	147	141	142	141	143	140	141	142	145	146	143	150
MDFP	152	142	142	143	142	145	146	147	145	151	149	149
ER	57245	45900	39559	42164	39409	33191	34814	40173	32605	32209	43861	52683
Soles											S/ 19287.00	S/ 25319.00

Variación de su Consumo (kW.h)



"Cancele su recibo puntualmente y evite el pago de intereses y moras"

** LAS TARIFAS DE ELECTRICIDAD SON FIJADAS POR OSINERGMIN **

Estimado Cliente, para una mejor atención del servicio que brindamos, agradeceremos registrar el número de su celular y correo electrónico en nuestra Oficina de Atención al Cliente ubicada en Av. Freyre N° 1168.

"GRACIAS POR SER UN CLIENTE PUNTUAL"



Electro Oriente
Generando Progreso

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO
DE ELECTRICIDAD DEL ORIENTE S.A
JR. AUGUSTO B. LEGUÍA N° 955 - TARAPOTO
R.U.C. 20103795631

Código 2010000-000915 Salida 11 S.S.EE. 201142T
Contrato 200103424 R.U.C. 20542390507
Señores INDUSTRIA PERUANA SANTA LUCIA S.A.C.
Direc.Legal JR. INTEGRACION N° 248 SANTA LUCIA
Localidad CLIENTES MAYORES TARAPOTO
nroserie Nro. 0007646013 EN 4 hilos

CONSUMO FACTURADO
DIC-2017

RECIBO N° 201-08318401

Emisión 05-ENE-2018
Vencimiento 24-ENE-2018

Pot.Cont.HP. 200.000 Tensión kV. 10.000
Pot.Cont.FP. 200.000 Conex. C5.2 Trifasico-Aereo (52480)
Demanda Max. 152.0453 Calificac. de Potencia 0.6520
Dem.Med.HP (kW) 93.0908 Numero Horas Punta 120

Conceptos	Lectura		Diferencia	Factor	Consumo	Consumo Facturado	Precio Unitario	Importe Parcial S/.
	Anterior	Actual						
	30/11/2017	31/12/2017						
Cargo Fijo Mensual						1.0000	6.7100	6.71
Energía Activa horas fuera de punta (kW.h)	41456.700	41835.400	378.7000	136.3635	51640.8575	51640.8575	0.1981	10230.05
Energía Activa en horas punta (kW.h)	9964.2000	10051.400	87.2000	136.3635	11890.8972	11890.8972	0.2611	3104.71
Energía Reactiva (kVar.h)	47287.300	47707.100	419.8000	136.3635	57245.3973	38185.8709	0.0418	1596.17
Potencia Generación presente en punta (kW)						152.0453	66.3800	10092.77
Potencia de Distribución fuera de punta (kW)		1.1150	1.1150	136.3635	152.0453	149.7953	15.3900	2305.35
Potencia de Distribución en horas punta (kW)		1.0750	1.0750	136.3635	146.5908			
Pliego Tarifario Resolución OSINERGMIN N° 206-2013-OS/CD del 14-10-2013								
TARIFA: MT3 LP						Parcial consumos mes		27335.76

DETALLES DE PAGOS ESPECIALES			
			Alumbrado Público 700.70
			Mantenimiento de Conexión 10.58
			Reposición de Conexión 6.79
50	Aporte Electr. Rural	10	514.61
			Otros 514.61
			Redondeo Mes Anterior -0.14
			Redondeo Mes Actual 0.20
			Total del Mes 28568.50



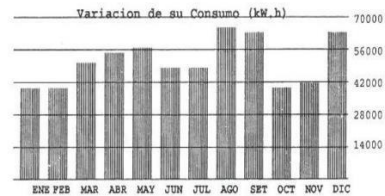
ULTIMO DIA DE PAGO: 24-ENE-2018

Total Recibo S/. ***28568.50

Son : VEINTE y OCHO MIL, QUINIENTOS SESENTA y OCHO con 50/100

MENSAJES AL CLIENTE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
EAHP	3532	3545	5877	9423	7377	6505	7800	12177	10909	6450	6218	11891
EAFP	34759	36764	45218	45886	49950	41059	41195	52923	51750	31841	36245	51641
MDHP	141	141	145	144	143	142	143	140	142	144	142	147
MDFP	145	144	145	147	144	145	145	143	147	144	148	152
ER	34159	35782	44959	48818	51259	42436	43732	58323	55704	35005	38114	57245
Soles	S/17827.00 S/27329.05											



"Cancele su recibo puntualmente y evite el pago de intereses y moras"

Estimado Cliente, para una mejor atención del servicio que brindamos, agradeceremos registrar el número de su celular y correo electrónico en nuestra Oficina de Atención al Cliente ubicada en Av. Freyre N° 1168.

** LAS TARIFAS DE ELECTRICIDAD SON FIJADAS POR OSINERGMIN **

BIENES TRANSFERIDOS / SERVICIOS PRESTADOS EN LA REGION DE LA SELVA PARA SER CONSUMIDOS EN LA MISMA