



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación de un plan de gestión energética para reducir el consumo de
energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniería industrial

AUTOR:

Castillo Navarro, Edwin Ener

ASESOR:

Mg. Zúñiga Muñoz, Marcial

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018

Dedicatoria

Los momentos son únicos en nuestra vida debemos ser cada vez más competitivos e innovadores tendremos muchos retadores, y en ellos está la universidad. Todos los conocimientos y enseñanzas que uno percibe contribuyen a la formación del exitoso futuro, nos damos cuenta del gran reto que nos pone la vida y eso es lo más bonito para ser cada vez mejores, puedo decir que tenemos una base de entendimiento en el campo que nos desarrollamos, nos vemos grandes líderes y convencidos que aportaremos a la humanidad futura.

Agradezco a mis diestros y la institución por sus enérgicas enseñanzas y definitivamente pudiera realizarme como ingeniero.

Agradecimiento

A mis hijas, que me motivan para seguir adelante y construir un mejor futuro ante las adversidades del día a día, y me estimulas a que siempre no debo mostrarme débil ante las dificultades. No es fácil conseguirlo, eso lo sé, pero tal vez si no estarían a mi lado, no habría alcanzado la carrera anhelada, tal vez mi subsistencia futura sería incierta.

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad

Yo Ener Castillo Navarro con DNI N° 44555719, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 15 de diciembre de 2018



Edwin Ener, Castillo Navarro

DNI: 44555719

Presentación

Señores miembros del jurado, en el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de un plan de gestión energética para reducir el consumo de energía eléctrica, área de extrusión Nicoll Perú S.A, 2018”, cuyo objetivo fue Determinar en qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reduce el consumo de energía eléctrica en la planta de Lurín. Sometido a vuestro miramiento que el trabajo expuesto cumpla con las exigencias de conformidad para poder lograr el título profesional de Ingeniero Industrial. El proyecto de investigación constituye de unos ocho capítulos.

En capítulo I, se describe el planteamiento del problema es intrínsecamente se considera los antecedentes, objetivos, planteamiento del problema, justificación, hipótesis y definición de las variables. Proporciona el marco teórico de lo investigado. Se calculó las teorías existentes que es utilizado en el desarrollo de la investigación. En él se da la exhibición de postulados (autores citados en relato a los problemas investigados y que consienta una visión completa de enunciados teóricos que sustenta el problema).

En capítulo II, se especifica el nivel y diseño de investigación, el estudio de la población muestra, las técnicas e instrumentación de recolección de datos, confiabilidad y validez, métodos de datos de análisis y aspecto éticos.

En capítulo III, se menciona el planteamiento de propuesta de la investigación, el escenario actual de una empresa, plan de mejora, ejecución para la mejora, estadísticas descriptivas, análisis inferencial y prueba de normalidad para el gusto del cliente.

En capítulo IV, V y VI, se realiza las discusiones acerca de los resultados obtenidos con los autores mencionado en los antecedentes de investigación, las conclusiones y recomendaciones de acorde a todos los efectos ya obtenidos.

En el capítulo VII y VIII, finalmente se presenta los orígenes bibliográficos, revistas, artículos, tesis empleado en este trabajo de investigación y se anexan los documentos que se desarrollan en la presente investigación.



Edwin Ener Castillo Navarro.

DNI: 44555719

Índice

| | |
|---|------|
| CARÁTULA | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| PÁGINA DEL JURADO | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD..... | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| ÍNDICE | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Realidad problemática | 2 |
| Diagrama causa y efecto (Ishikawa) | 5 |
| Diagrama de Pareto | 7 |
| 1.2 Trabajos previos | 8 |
| 1.2.1 Antecedentes nacionales | 9 |
| 1.2.2 Antecedentes internacionales | 12 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema | 14 |
| 1.3.1 Variable independiente: Plan de Gestión Energética | 15 |
| 1.3.2 Variable dependiente: Reducir el consumo de energía | 20 |
| 1.4 Formulación del problema | 25 |
| 1.4.1 Problema general | 25 |
| 1.4.2 Problemas específicos | 25 |
| 1.5 Justificación del estudio | 25 |
| 1.5.1 Justificación Teórica | 25 |
| 1.5.2 Justificación Practica | 26 |
| 1.5.3 Justificación Metodológica | 27 |
| 1.5.4 Justificación Económica | 27 |
| 1.6 Hipótesis | 28 |

| | | |
|-------|--|----|
| 1.6.1 | Hipótesis general | 28 |
| 1.6.2 | Hipótesis específicas | 28 |
| 1.7 | Objetivos | 28 |
| 1.7.1 | Objetivos generales | 29 |
| 1.7.2 | Objetivos específicos | 29 |
| II. | MÉTODO | 30 |
| 2.1 | Tipo de investigación | 31 |
| 2.1.1 | Investigacion aplicativa o practica | 31 |
| 2.1.2 | Nivel explicativo | 31 |
| 2.1.3 | Nivel descriptiva | 32 |
| 2.1.3 | Investigacion cuantitativa | 32 |
| 2.2 | Diseño de investigación | 33 |
| 2.2.1 | Diseño experimental | 33 |
| 2.2.1 | Experimental tipo cuasi-experimental | 34 |
| 2.2.3 | Enfoque de investigación | 34 |
| 2.2.3 | Alcance temporal | 35 |
| 2.3 | Variables, Operacionalización | 35 |
| 2.3.1 | Variable independiente: “pentalogía de Taichí Ohno” | 35 |
| 2.3.2 | Variable dependiente: Reducir el consumo de energía | 36 |
| 2.3.3 | Cuadro de Operacionalización de variables | 36 |
| 2.4 | Población y Muestra | 38 |
| 2.4.1 | Población | 38 |
| 2.4.2 | Muestra | 38 |
| 2.5 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 39 |
| 2.5.1 | Técnicas | 39 |
| 2.5.2 | Instrumentos de medición | 39 |
| 2.5.3 | Validez del instrumento | 39 |
| 2.5.4 | Confiabilidad del instrumento | 40 |
| 2.6 | Métodos de análisis de datos | 40 |
| 2.6.1 | Análisis descriptivo | 40 |
| 2.6.2 | Análisis inferencial | 41 |
| 2.7 | Aspectos éticos | 41 |

| | | |
|-------|--|----|
| III. | RESULTADOS | 42 |
| 3.1 | Situación actual de la empresa | 43 |
| 3.1.1 | Generalidades de la Empresa | 43 |
| 3.1.2 | Ubicación y datos de la Empresa | 43 |
| 3.1.3 | Historia de la Empresa | 44 |
| 3.1.4 | Línea de Produccion..... | 45 |
| 3.1.5 | Descripción del proceso de producción en extrusión..... | 45 |
| 3.1.6 | Recopilación de datos actual..... | 49 |
| 3.2 | Propuesta de solución de la aplicación de un plan de gestión energética..... | 51 |
| 3.2.1 | Fase 1: Iniciación..... | 51 |
| 3.2.2 | Fase 2: Planificación..... | 51 |
| 3.2.3 | Fase 3: Implementación..... | 52 |
| 3.3 | Resultados..... | 65 |
| 3.3.1 | Estadística Descriptiva de la variable Independiente: Plan de gestión Energética..... | 65 |
| 3.3.2 | Estadística Descriptiva de la variable Dependiente: Reducir el consumo de energía..... | 71 |
| 3.3.3 | Resultado total de la variable: Reducir el consumo de energía..... | 73 |
| 3.3.4 | Análisis Estadístico Inferencial de la variable Dependiente..... | 75 |
| IV. | DISCUSIÓN..... | 82 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 85 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 88 |
| VII. | REFERENCIAS | 90 |
| VIII. | ANEXOS..... | 95 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Causas y frecuencia de problemática de empresa..... | 7 |
| Tabla 2. Resumen proyectado..... | 8 |
| Tabla 3. Descripción de cada uno de los pasos que concierne el enfoque de Taichí Ohno..... | 17 |
| Tabla 4. Población del area de extrusión (equipo extrusor) | 38 |
| Tabla 5. Detalles de la inversión de los medidores energía..... | 52 |
| Tabla 6. Detalles de los medidores instalados..... | 53 |
| Tabla 7. Primera propuesta de reducción de energía eléctrica..... | 58 |
| Tabla 8. Segunda propuesta de reducción de energía eléctrica..... | 59 |
| Tabla 9. Tercera propuesta de reducción de energía eléctrica..... | 60 |
| Tabla 10. Cuarta propuesta de reducción de energía eléctrica..... | 61 |
| Tabla 11. Quinta propuesta de reducción de energía eléctrica..... | 62 |
| Tabla 12. Sexta propuesta de reducción de energía eléctrica..... | 63 |
| Tabla 13. Tabla de comparación sobre la implementación de Medir pre/post obtenida..... | 65 |
| Tabla 14. Tabla de comparación sobre la implementación de Conocer pre/post obtenida..... | 66 |
| Tabla 15. Tabla de comparación sobre la implementación de Controlar pre / post obtenida... | 68 |
| Tabla 16. Tabla de comparación sobre la implementación de Gestionar pre / post obtenida... | 69 |
| Tabla 17. Tabla de comparación sobre la implementación de Mejorar pre / post obtenida..... | 70 |
| Tabla 18. Tabla de comparación sobre la eficiencia energética pre / post obtenida..... | 71 |
| Tabla 19. Tabla de comparación sobre la eficacia de ahorro energético pre / post obtenida... | 72 |
| Tabla 20. Tabla de comparación sobre Reducción de consumo de energía pre/post obtenida... | 73 |
| Tabla 21. Prueba de la normalidad de variable “REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA”.. | 75 |
| Tabla 22. Prueba de normalidad de datos de variable Reducir Consumo Energía..... | 76 |
| Tabla 23. Estadísticas de muestras emparejadas..... | 76 |
| Tabla 24. Estadísticas de prueba..... | 77 |
| Tabla 25. Prueba de normalidad de la dimensión “EFICIENCIA”..... | 77 |
| Tabla 26. Valor de Significancia de la Eficiencia Energética..... | 78 |
| Tabla 27. Estadísticas de muestras emparejadas..... | 78 |
| Tabla 28. Estadísticas de prueba..... | 79 |
| Tabla 29. Prueba de normalidad de la dimensión “EFICACIA”..... | 79 |
| Tabla 30. Valor de Significancia de la Eficacia..... | 80 |
| Tabla 31. Estadísticas de muestras emparejadas..... | 80 |
| Tabla 32. Estadísticas de prueba..... | 81 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto) | 6 |
| <i>Figura 2.</i> Diagrama de Pareto | 8 |
| <i>Figura 3.</i> Gestión Energética..... | 16 |
| <i>Figura 4.</i> Relación entre reducción de demanda y uso del plan de gestión energética..... | 21 |
| <i>Figura 5.</i> Factores de la eficiencia energética..... | 22 |
| <i>Figura 6.</i> Las plantas a las emisiones de dióxido..... | 23 |
| <i>Figura 7.</i> Operacionalización de variables..... | 37 |
| <i>Figura 8.</i> Logo de la Empresa Nicoll Peru S.A..... | 43 |
| <i>Figura 9.</i> Organigrama por jerarquía..... | 44 |
| <i>Figura 10.</i> Proceso de extrusión en el VSM..... | 46 |
| <i>Figura 11.</i> Consumo de energía eléctrica representado en eficiencia energética (Kwh/Tm) y eficacia energética (Kw/Kw) en el año 2017 antes de la aplicación de un plan de gestión energética..... | 50 |
| <i>Figura 12.</i> Medidores de energía implementados..... | 53 |
| <i>Figura 13.</i> Layout de ubicación de medidores energía..... | 54 |
| <i>Figura 14.</i> Evolución del consumo chiller inyección..... | 55 |
| <i>Figura 15.</i> Evolución del consumo de mezcladoras..... | 55 |
| <i>Figura 16.</i> Evolución del consumo Molino y Pulverizado..... | 56 |
| <i>Figura 17.</i> Evolución del consumo Compresores..... | 56 |
| <i>Figura 18.</i> Evolución del consumo Chiller de Extrusion..... | 56 |
| <i>Figura 19.</i> Evolución del consumo Alumbrado General y Almacén..... | 57 |
| <i>Figura 20.</i> Evolución del consumo Extrusora 29..... | 57 |
| <i>Figura 21.</i> Vibradores neumáticos vs vibradores eléctricos..... | 58 |
| <i>Figura 22.</i> Modificación sistema de vacío..... | 59 |
| <i>Figura 23.</i> Independización de poza para mezcladora, después..... | 61 |
| <i>Figura 24.</i> Eliminación de fugas de aire..... | 62 |
| <i>Figura 25.</i> Proceso extrusion..... | 63 |
| <i>Figura 26.</i> Consumo de energía eléctrica representado en eficiencia energética (Kwh/Tm) y eficacia energética (Kw/Kw) en el año 2018 después de la aplicación de un plan de gestión energética..... | 64 |
| <i>Figura 27.</i> Resultado sobre % de Cumplimiento de la toma de lectura – pre / post..... | 66 |
| <i>Figura 28.</i> Resultado sobre % de Requerimiento de información Relacionados a la Gestión Energética – pre / post..... | 67 |
| <i>Figura 29.</i> Resultado sobre % de Nivel de Implementación en la Reducción de Energía – pre/post..... | 68 |
| <i>Figura 30.</i> Resultado sobre % de Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas – pre / post..... | 69 |
| <i>Figura 31.</i> Resultado sobre % de Cumplimiento de Objetivos Establecidos en el Indicador de Gestión – pre / post..... | 71 |
| <i>Figura 32.</i> Resultado sobre % de eficiencia energética – pre / post..... | 72 |
| <i>Figura 33.</i> Resultado sobre % de eficacia de ahorro energético – pre / post..... | 73 |
| <i>Figura 34.</i> Comparativo pre / post de la reducción de energía eléctrica..... | 74 |

Resumen

El estudio prueba buscar la capacidad descansada en la gestión energética. Para lo cual, es preciso hacer un análisis energético en las infraestructuras de la fábrica, instituyendo de este modo los ejercicios a elaborar con inversión y múltiples ganas de querer lograrlo. Nicoll Perú S.A. cuenta con tres plantas de fábrica, en donde se elaboran variedad de productos en PVC y HDPE abasteciendo a nivel nacional e importación.

El actual proyecto de investigación asume como principal objetivo de determinar en qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reduce o disminuye el consumo de energía eléctrica, área de extrusión.

El desarrollo de la investigación se realizó en base de la siguiente metodología: Tipo de investigación aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño Cuasi experimental. Por el alcance temporal de la investigación teniendo en cuenta el antes y después, es considerada longitudinal.

La población en estudio fueron las extrusoras y equipos relacionados al proceso como servicios de facilites y tener una investigación de diseño cuasi experimental la muestra es igual que a la población.

Las herramientas manejadas en la actual investigación existieron con las hojas de recolección/cogida de datos, basado en la habilidad de la observación. La validez de los instrumentos se desarrolló mediante la cordura de técnicos especialistas. El medio utilizado en el procesamiento de datos fue el software SPSS.

Al culminar la investigación, se concluyó/consumo en que la aplicación de un plan de gestión energética aportó en reducir/disminuir el consumo de energía eléctrica en 14% en la mega planta de fabricación de Lurín.

Palabras clave: Plan de gestión energética, reducción de energía, gestión energética

Abstract

The study proves to look for the capacity rested in energy management. For which, it is necessary to make an energy analysis in the infrastructures of the factory, thus establishing the exercises to be developed with investment and multiple desire to want to achieve it.

Nicoll Perú S.A. It has three factory plants, where a variety of PVC and HDPE products are produced, supplying nationally and importing.

The current research project has as its main objective to determine to what extent the application of an energy management plan reduces or decreases the consumption of electric energy, extrusion area.

The research was carried out based on the following methodology: Type of applied research, quantitative approach and Quasi experimental design. Due to the temporal scope of the investigation, taking into account the before and after, it is considered longitudinal.

The population under study were extruders and equipment related to the process as facilities facilitates and having a quasi-experimental design research the sample is equal to the population.

The tools handled in the current investigation existed with the data collection / collection sheets, based on the ability of observation. The validity of the instruments was developed through the sanity of specialist technicians. The medium used in data processing was the SPSS software.

Upon completion of the investigation, it was concluded / consumption that the application of an energy management plan contributed to reduce / decrease the consumption of electrical energy by 14% in the Lurín manufacturing megaplant.

Keywords: Energy management plan, reduction of electric,energy management

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Mientras que en lo colectivo global buscan remediar las faltas del CO2 realizados en los últimos 50 años, en los contiguos 10; precisamos nuevos medios, nuevas formas de reflexionar y nuevos gremios que nos gobiernen a una era en la cual formar más malgastando menos los recursos ambientales de nuestro planeta.

El futuro de la gestión de la energía y soluciones con la disyuntiva energética son variados y complejas. En la integridad de los temas, debemos confiar en la ayuda eficiente entre los importantes actores, incluidos gerentes de infraestructura y seguridad, de IT y producción o máquinas. Obtener los niveles de eficiencia en las empresas implica de métodos dinámicos a través de proveedores y plataformas, como nunca precedentemente.

Y con buena demostración. Se estima que la demanda de energía eléctrica se duplique el 2050, algunos expertos prevén que la demanda de energía entre máquinas oportunas a Internet será 100 veces mayor que en la actualidad. Estamos asemejando/asimilando de mala forma que la generación de energía del planeta es finita. No precisamos el ser científico o economista para predecir el futuro de la demanda y distribución energética. Es escueto, la energía es un recurso gravoso en la actualidad y en el futuro se desarrollará aún más su incremento.

¿Qué es una Empresa Eficiente? Mientras la demanda energética amplía en todos los semblantes, desde culturales inclusive comerciales, es soberbio dar la razón que, debido a ineficiencias, 33 unidades de energía extenuadas en el lugar de utilización coinciden de 100 unidades (generadas por carbón). De ello se concluye que la guerra hacia el despilfarro con orientación en los “megawatts” o watts no utilizados es la excelente opción para acrecentar la rentabilidad del negocio. Para ser eficientes, estos dictámenes deben rodear a todos los niveles en la organización. La eficiencia debe ser una práctica general que va a liar el hato de los componentes de los puntos de uso hasta las arquitecturas energéticas de toda la empresa.

¿Por qué es muy importante la Gestión Energética? Es necesaria porque con ella se consigue lograr someter las emisiones del CO2, mejorando la eficiencia energética y conduciendo con más frecuencia las energías renovables o plantas de cogeneración de energía.

Se alcanza a ahorrar dinero: con nuevas instalaciones y módulos más eficientes.

La energía se logra utilizar de forma eficiente, Con la Gestión Energética se consigue

igualar todos los costos de la energía eléctrica.

A nivel Mundial la WEF (foro económico mundial) confirma que es muy significativo el atrevimiento de poder lograr obtener un perfil de energía de alta calidad, verisímil y segura/confiable, precisamos creer que es obligatorio para con la naturaleza sino anhelamos que en el corto tiempo sean afectados muchas comunidades. En marzo de 2016, por primera vez se tiene que la investigación, el nivel de dióxido de carbono se mantuvo o se conservaron por encima de 400 partes por millón en 30 días, expone el Foro Económico Mundial (WEF, por su sigla en inglés) en su Informe del Índice de Rendimiento de la Arquitectura Energética Mundial 2017 (EAPI, por su sigla en inglés). Según pacto con el EAPI 2017, los estados que están prosperando en cuanto a infraestructura y eficiencia energética aplicaron tres principios para liderar los sistemas energéticos. Como primera prioridad se establece la estrategia a largo plazo para la energía y sobre todo compromiso con ella.

Como segunda antelación que en los países se debe capacitar la transición/metamorfosis energética junto con las fuentes de energía renovables y las no renovables, con humanos manejos y habilidades que equiparen al argumento del propio país y deban participar en el diseño de los diferentes sectores de la comunidad.

Como tercera, concluye principios citados por el WEF es la inversión en áreas estratégicas. Apostar a invertir en el sector privado intima de una gestión puntual y responsable para afirmar la concentración en las áreas idóneas (...) En muchos asuntos, la importancia de la inversión representa descubrir a la sección privada de los sectores de la energía, históricamente monopolizados y públicamente, a modo que realizan en México hay éxito en las partes de petróleo, electricidad y gas. Es cuestión de iluminación se ha observado el camino universal de la humanidad a la energía, no hay el reconocimiento de desarrollo económico continuado y menos aún, por la táctica de sostenibilidad que confine o normalice la emisión de los contaminantes ambientales.

En América Latina no es sorprendente que los escenarios energéticos se determinen además por la gran variedad que vive entre los países de la región, dando lugar a diversos tipos diferentes de recursos saliente a lo largo del tiempo. Sin embargo, es posible ver algunos patrones, o temas, emergentes de los escenarios, que asemejan áreas clave de operación. estas encierran la disposición de las políticas públicas, el enfoque en las oportunidades de la parte energética, las políticas climáticas y la gestión de

macro-riesgos.

Las emisiones acumuladas de carbono en ALCB (América Latina y el Caribe) de 2014 a 2060 incorporarán sólo el 4.7–5.1% de las emisiones almacenadas en la tierra, a angustia de la productividad y el uso en los combustibles fósiles. El sector energético de ALC en últimos tiempos menos carbono emite a la tierra en progreso, digno a la alta colaboración de la energía hidroeléctrica e mixtura de totalidad en electricidad (54%). Las disminuciones rápidas del consumo del carbono formarán que las emisiones que logren su grande alrededor en el 2030.

En el Perú se estima que 6 de cada 10 empresarios no ha tomado acciones de ahorro de energía, de acuerdo al Ministerio de Energía y Minas.

Las industrias manufactureras y las mineras representan alrededor del 56% de la demanda de electricidad del país, siendo el doble de lo que consume todos los hogares, calcula un estudio del Osinergmin.

“Cuando necesitamos producir la energía es un costo que no podemos negociar, por ello los empresarios deben aprender las opciones que existen para optimizar el consumo”, aseguró el Ing. Eduardo Zapata, especialista en eficiencia energética de ABB en Perú.

"La implementación y operación de plantas de cogeneración significa disminuir el consumo de combustible para producir las mismas cantidades de electricidad y calor, que finalmente se manifiesta, en la disminución en la misma proporción de las emisiones de gases de efecto invernadero", dijo José Ramos, representante de la Universidad de Ingeniería & Tecnología (UTEC) que en abril ofrecerá el Curso Internacional de Cogeneración. - Gestión

Nuestro país se posee el gran potencial en la sección energética, gracias a nuestras fortunas en la naturaleza. Solo en hidroeléctricas se apreció que es de 70 000 MW. Hoy, la demanda de disposición es de 7 000 MW. En energía eólica logramos originar cerca de 23 000 MW. En energía solar, si ahora no hay un índice conveniente, podríamos departir de cerca de 21 000 MW.

Desde 1988 en la fábrica de **Nicoll Perú S.A** vivimos envueltos de nuestros clientes, brindar la escala de tuberías y accesorios PVC para conducir energía de fluidos, elaborados bajo valiosos modelos de calidad y del convenio con la más exigente normas técnica nacionales e internacionales. Hoy, estamos como líderes mundiales en la distribución y de fabricación del producto plásticos para conducción líquidos, Aliaxis.

El corporativo empresarial de Aliaxis es fabricante y distribuidor universal de sistemas de conducción de fluidos, que se usa mucho en la construcción comercial y residencial, así pues, con la proyección de gran infraestructura pública e industrial.

Nuestros productos poseen un ISO de calidad mundial y están sólidamente posicionadas en más de 45 países, poseemos plantas de fábricas modernas, en lo comercial nos representan cerca de 14.000 empleados; también con los vendedores automatizados en América del Norte y Europa, nos hemos posicionado en Sudamérica y Centro América, Asia y Australia.

Nos fortalecemos en el conocimiento global y local de la industria, apegados a la normatividad y experiencias fructuosas para suministrar un servicio/producto de calidad al cliente con los distribuidores accionistas, compañías mega constructoras, contratistas de la infraestructura y compradores industriales muy expertos.

Gratitudes al ánimo ambicioso de los dispositivos específicos, en proporción con la fortaleza, know-how y la importancia internacional del Grupo, continuamos desplegando y cada vez perfeccionando los productos, brindando continuamente innovación con cifras favorable al progreso social y económico de clientes atendidos.

Un caso de éxito de **Nicoll Perú** y FISE (Fondo de Inclusión Social Energético) creada con la Ley N° 29852 en abril del año 2012. Poseen el objetivo común de trasladar energía de menor contaminación a ciudades más sensibles de todo el Perú. Por ese motivo, El FISE tiene diferentes muestras de tuberías con conexiones para el sistema PE-AL-PE (GAS) especializado en desarrollo de proyectos energéticos determinados por el Ministerio de Energía y Minas, en merced de las comunidades peruanas.

Diagrama causa y efecto (Ishikawa).

Actualmente las empresas tienen como sostén del Diagrama de Ishikawa, se tiene reconocido las dificultades primordiales con respecto al ahorro en la gestión de ahorro energía eléctrica como:

Falta de procedimiento de arranque y parada de línea, no se está midiendo la energía eléctrica, buenas prácticas ambientales, falta de usar las herramientas de lean six sigma, poco compromiso en operación, etc.

Las cuales generan un desorden en la administración de energía durante el proceso que a consecuencia se da el costoso consumo de energía eléctrica en el area de extrusión, inyección y equipos facilites de la empresa Nicoll Perú S.A.

Una vez definido y localizado el problema principal como causa raíz, es la hora de investigar las posibles soluciones mediante una metodología. Es un instrumento que especifica el beneficio en esta indagación del diagrama es la causa – efecto o diagrama de Ishikawa.

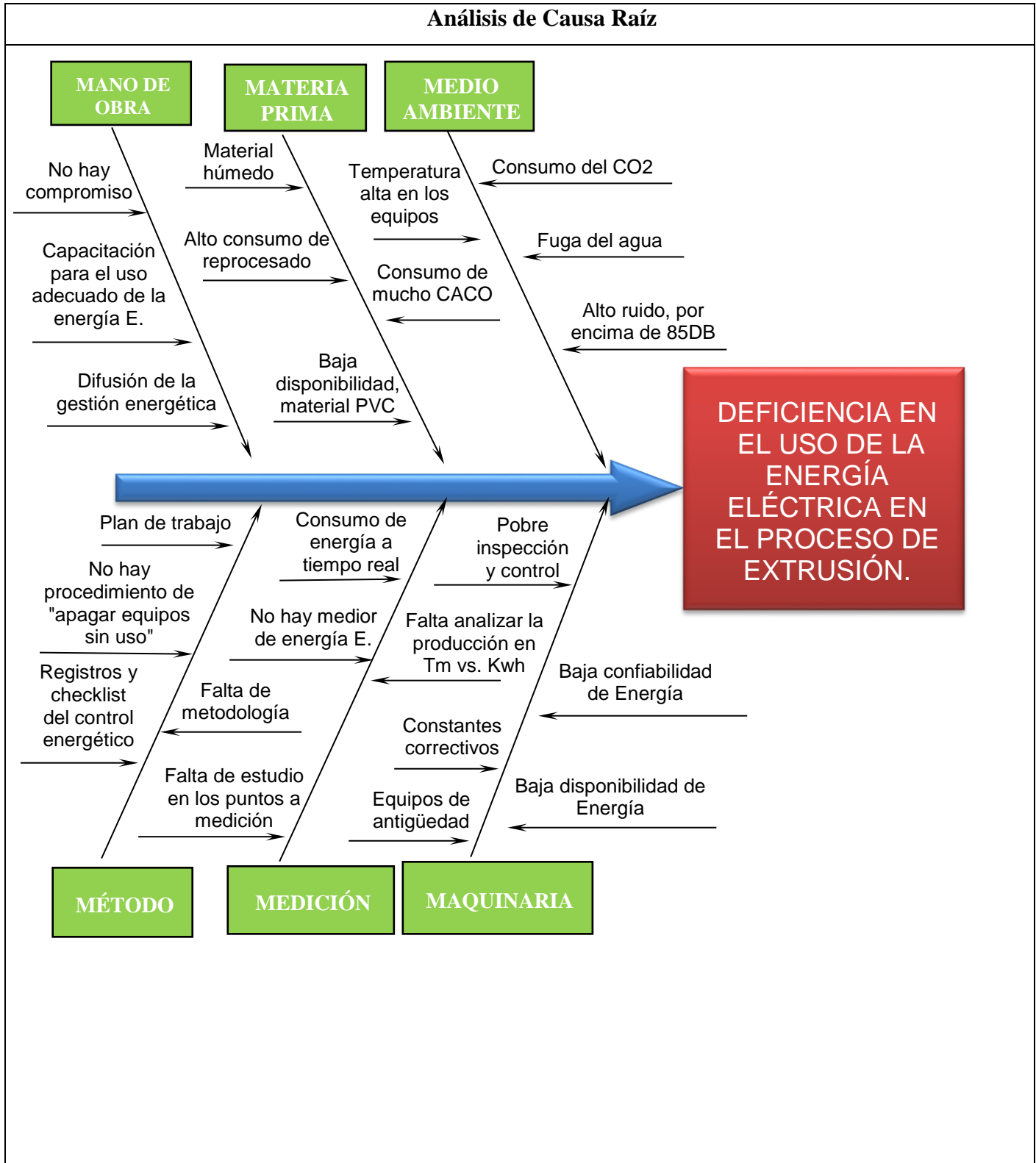


Figura 1. Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto)

Nota: Elaboración propia de los datos extraídos de la empresa Nicoll Perú S.A

Muestra de las causas agrupadas en seis factores que sumados provocan en su efecto el principal problema: Deficiencia en la utilidad de la Energía eléctrica en el proceso de extrusión de Nicoll Perú S.A. La unidad de análisis del problema identificado sería la cantidad de requerimientos de información relacionados a la gestión energía eléctrica.

Diagrama de Pareto

Con el diagrama de Pareto es improbable y escaso hábil intentar subsanar todos los problemas o acometer unas raíces en un igual tiempo. De tal importancia, el diagrama de Pareto (DP) es un gráfico específico de columnas cuyo análisis, estudio y aplicación serán las variables o fichas terminantes. El principal objetivo es acercar, contribuir y ceñir el o los problemas importantes que a continuación muestra la tabla 1.

Tabla 1. Causas y frecuencias de problemática de empresa.

| Ítem | Posición real (Causas y datos ordenados) | Frecuencia de actividades | % Acumulado |
|------|--|---------------------------|-------------|
| 1 | Calentamiento de cabezal y barril extrusión | 29 | 30% |
| 2 | Reproceso de producto rezagado | 25 | 55% |
| 3 | Arranque de líneas no controladas | 20 | 76% |
| 4 | Arranque Cambio de Producción | 5 | 81% |
| 5 | Aislamiento de tinas de enfriamiento | 5 | 86% |
| 6 | Independizar temperatura del proceso | 4 | 90% |
| 7 | Limpieza filtros de chillers | 4 | 94% |
| 8 | Paradas de líneas no controladas | 3 | 97% |
| 9 | Reparar fugas de aire en el sistema | 2 | 99% |
| 10 | Personal no capacitado | 1 | 100% |
| | TOTAL | 98 | |

Fuente: Elaboración conveniente con los datos extraídos de la empresa Nicoll Perú S.A.

Así a manera que las causas más significativas. La imagen de elegir un proyecto que conseguirá la innovación más grandiosa con la menor voluntad de trabajo” Una vez concluido la tabla de actividades de mayor frecuencia se realiza la gráfica de Pareto.

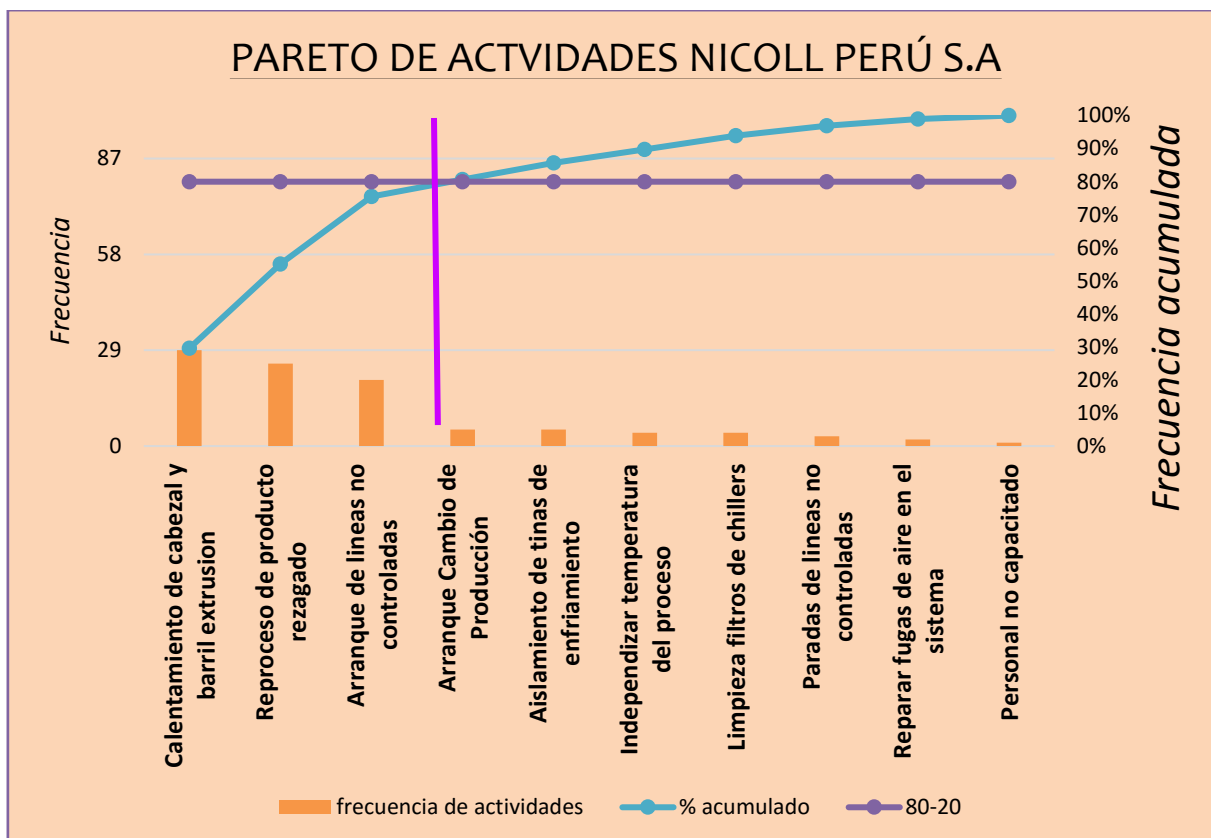


Figura 2. Diagrama de Pareto

Nota: Elaboración conveniente con los datos extraídos de la empresa Nicoll Perú.

A continuación, un breve resumen de lo pretendido:

Tabla 2. Resumen proyectado.

| Objetivo: | Descripción del Estado Actual | Antecedentes & Datos de Soporte | Condiciones para las Metas |
|--|---|--|---|
| Implementación de un plan de gestión energética. | Deficiencia en el uso de la energía eléctrica en el proceso de extrusión Lurín. | <p>Antecedentes: En los 12 últimos recibos de luz se sobrepasa la capacidad de la demanda eléctrica.</p> <p>Datos de soporte: Alcanzar los objetivos del KPI, disminuir en un 20% el consumo de Kwh.</p> | Para el 29 de diciembre de 2018 debe reducir el consumo de energía eléctrica. |

Fuente: Elaboración conveniente con los datos extraídos de la empresa Nicoll Perú S.A.

1.2 Trabajos previos

El pacto de la tesis de investigación presente, se efectuó indagaciones de antecedentes

de trabajos ejecutados para poder ejecutar los estudios del convenio al tema de tesis de investigación a mostrar.

1.2.1 Antecedentes Nacionales.

Montero Mejía, M. J. (2016). Propuesta De Auditoría Energética Para Reducir El Consumo Eléctrico En El Área De Producción De La Empresa América, Lima 2016. Universidad César Vallejo. La Empresa América es hoy líder en la elaboración de los artículos fúnebres por la que está en indagación las técnicas de producción y la eficiencia. En el presente la fábrica maneja de perfil incesante en los tres turnos, en debido a alta demanda que genera el mercado local, nacional e internacional, en la que incrementara el consumo de la energía eléctrica sobresaltando el costo en la producción. La metodología de dominio enmendar el inconveniente se plantea la Auditoria Energética, concerniente a la parte eléctrica, así poder mejorar y reducir el consumo eléctrico, sin trastornar en ellas las acciones en medio de su producción. Realiza un balance del consumo eléctrico, reconoce los trabajos típicos para ver la repartición y el consumo de las maquinarias para establecer sus métodos de producción. Dando un arqueo adecuado se instituye la repartición del uso eléctrico en las áreas de producción, igualando las divisiones de rutina intenso de la electricidad, así a modo delinear una acción con un plan para su uso eficiente en los consumos eléctricos.

El objetivo de esta selección de fichas a los diferentes sectores es reducir el consumo eléctrico, ejecutar un examen de mejoras, colaborar con la sensatez y crear un posible buen uso y por encima de todo concientizar un consumo responsable. La diligencia de todas las medidas tomadas se instituyó el porcentaje contiguo de la reducción del consumo energético y los ahorros económicos con precios más competidor, con mayor disponibilidad en los recursos a favor de la empresa.

En conclusión, con la auditoría energética se demostró que, si es factible la reducción en el consumo electrico, así lograr la Eficiencia Energética, contribuir con mejorar el beneficio Energético de redes eléctricas en la fabrica.

Contreras Ccanto, M. Z (2015). Sistema de iluminación con un programa controlador para reducir el consumo de energía eléctrica en residencias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Este poryecto de investigación realizado es ejemplo tecnológico con nivel experimental. Se halla dentro del perfil de investigación como Eficiencia

Energética y Domótica.

El principal objetivo del proyecto es determinar el dominio o autoridad en un programa que pueda controlar la iluminación para reducir el consumo de la electricidad.

La metodología es el diseño de la investigación sistemático y aplicativo adecuadamente.

La técnica empírica se emplea con las observaciones en relación contigo con la esencia del trabajo y estudio. Vemos que la hipótesis prueba el dominio de la variable en la estadística inferencial. Este trabajo investigado se formó en la producción de algoritmos que programan el apagado y encendido en el Sistema de Iluminación.

En conclusión, se ejecutó un programa por medio del Visual Basic 6.0, el cual permitió la toma de lectura con referencia a la de KW que se generaba con la diferencia reducida del consumo de Energía. Lograr obtener información de datos de estudio, con edificación una tarjeta electrónica y software de control, que paso pruebas de ensayos en 25 moradas de Huancayo.

Padilla Villanueva P. A. & Príncipe Quiroz R. E. (2017). Desarrollo de un sistema domótica con tecnología móvil y arquitectura ARM para reducir el consumo de energía eléctrica en los departamentos de la ciudad de Trujillo. Universidad Privada del Norte. El objetivo de la moderna investigación es la regla de la domótica, alineada a disminuir el consumo de la energía eléctrica en las jurisdicciones en la capital de la Libertad. El compromiso señala el potencial para disminuir el consumo eléctrico en los distritos de los edificios Lozano.

La metodología es el sistema domótico, se usa una simple aplicación móvil en el Android y una PC de arquitectura Arm - Raspberry Pi. El sistema domótica tiene un esquema centralizado que controla dispositivos de iluminación en los ambientes de un edificio. La interconexión entre Raspberry Pi y los dispositivos de iluminación se realiza vía inalámbrica. Las señales los proceso los microcontroladores que estén programados a revelar la orden del apagado o encendido del relay situado en un dispositivo de iluminación. Para finalizar, el aparato Raspberry Pi esta presto a la orden del apagado o encendido que realizan desde la aplicación del móvil. En conclusión, se logró disminuir el consumo de energía eléctrica mensual del 34% a un 30% en promedio, aplicando el sistema en los ambientes de los departamentos adecuados.

Núñez Bardales, K. L. (2015). Gestión energética sostenible de edificios utilizando herramientas de medida y verificación estudio de caso. Universidad Nacional de Ingeniería. En Perú hay nuevos retos, cuales tienden a ser respetados y desarrollados con finalidad de trazar políticas energéticas razonables que desencajen el consumo energético en el crecimiento financiero.

El objetivo de esta tesis tiene como artículo de la etapa de la industria de la eficiencia energética en sectores de edificaciones y sus reglas primordiales, políticas y el programa internacional aplicado al sector, que es cimiento para exponer el progresivo consumo en las edificaciones, asimismo tal cual su excelencia y enorme potencial en del ahorro. La automatización del ahorro existente en el programa es de gestión de la energía.

La metodología de medida y verificación confiados, ensayadas y registradas, tal cual las explicadas de importantes Protocolos Internacionales de Medida y Verificación de ASHRAE y de Efficiency Valuation Organization.

En conclusión, por medio del estudio de asunto del edificio estatal, en donde emplean medidas del perfeccionamiento en la eficiencia energética, en tanto el fragmento térmico y en lo eléctrica, se manifiesta lo importante en el uso del protocolo insertado en la gestión energética para anotar, efectivamente, en el ahorro de energía eléctrica o energético y económico, que en el asunto la secuela da un patrimonio que aproxima al 16% anual de la economía.

Espinoza Salazar, Y. F.; Pérez Díaz, S. (2016) Implementación de un sistema de gestión energética para el incremento de la producción y ahorro de energía en la Empresa Cultimarine SAC- Samanco. Universidad Nacional del Santa.

El objetivo de la tesis es un plan de gestión para la mejora en la eficiencia energética de la empresa Cultimarine SAC, con optimar el trámite que usa la energía y formar el beneficio financiero en la fábrica.

La metodología es la gestión de la energía térmica y eléctrica pretende buscar la competitividad del estudio. Para ello, necesariamente realizamos una evaluación de energía en planta, determinando las acciones y trabajos ejecutados con la inversión.

El objetivo de los ejercicios a pensar será demostrando los ahorros y beneficios alcanzados en: los resultados de gestión de tarifaria en energía eléctrica, corregir el factor de potencia, resarcimiento en la energía reactiva descomunal, ejecución de puntos de repartición eficaz, actuación en las luces eficientemente, cargo de motores de mayor

eficiencia y cambiando los dimensionamientos de las tuberías.

Antecedentes Internacionales.

Torres Navarro, C., Saleté Waltrick, M., & Flores Canales, C. (2017). Metodología para el seguimiento, medición y análisis energético de una planta manufacturera. Ingeniería Energética.

El objetivo del trabajo investigado está en trazar una metodología para aportar una idea en causa de rastreo, medición y el análisis de ocupación energética hacia una empresa líder y guía industrial con diversidad en modelos de papeles con uso en manufactura.

La metodología manejada es basada en la pentalogía de Taichí Ohno que brinda la sucesión de cinco diligencias en una dirección que parten de la escasez en querer medir consumo de energía, a la elección de mejoras en el desempeño energético para la empresa. Sus efectos propios radican en los detalles minuciosos hacia las acciones de medir, conocer, controlar, gestionar y mejorar.

En conclusión, es viable emplear la orientación de Taichí Ohno en el proceso de organizar el seguimiento, medición, control y análisis del trabajo energético en la planta manufacturera que se mide por el indicador del consumo, en el ejercicio en reducir la energía asociado a las áreas y las líneas de los equipos estratégicos.

Navarro Pino, E. (2014). Sistema de gestión de energía gerencia plantas división el Teniente. Universidad de Chile.

El objetivo de este es un control importante mencionado en la norma ISO 50001, y gráfica las medidas de gestión asociados al mantenimiento y la operación de activos, el cual impacta positivamente en el consumo energético, el consumo del agua y la relación con pueblos o aldeas, manifestando un cambio cero y las medidas de un sentido frecuente se obtienen unos importantes resultados.

La metodología, se precisan la responsabilidad de la alta gerencia, examinando la normativa actual con términos de la política medio ambiental que consiguiesen contener políticas energéticas. A continuación, es muy importante precisar la organización táctica en términos de exigencias legales, reconocimiento energético, perfil con asiento energético, indicadores de cometido en energía, objetivos, metas y reglas de ejercicio.

En conclusión, preexisten medidas de gestión de costo cero, sistemas que pueden mejorar y hacen más eficiente el trabajo en los procesos, que debe ser perseverante y

perfilado en la búsqueda de las misma y que es digno de certificar el sistema de gestión, de modo a asegurar la firme medición, seguimiento y corrección de brechas.

Borroto Nordelo, A., & Lapidó Rodríguez, M., & Monteagudo Yanes, J., & Armas Teyra, M., & Montesinos Pérez, M., & Delgado Castillo, J., & Padron, A., & Viego Felipe, P., & González Pérez, F. (2005). La gestión energética: Opción fortuita para optimar la capacidad en lo industrial. La eficiencia energética es una principal área de mucha ocasión para comprimir costos, resguardar el medio ambiente e aumentar la capacidad de la planta como empresas energéticas.

La metodología es la gestión energética que se puso en manifiesto bajo el nivel de gestión energética entre ellas, así predispuesto con las posibilidades que existen en reducir los precios energéticos por medio de la creación, con las mismas capacidades técnicas de organización para poder disponer eficientemente la energía. La Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía, desarrollada por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente.

El objetivo céntrico es poder establecer empresas con capacidades técnicas organizativas convenientes para la administración eficiente para la energía, viabilizando el mejoramiento continuo de la eficiencia, reducir los costos energéticos y bajar el impacto ambiental. En conclusión, la TGTEE tiene una amplia generalización, que va manifestando su efectividad a conseguir significativos impactos en lo económico, social y ambiental, contribuyendo al firmamento de una cultura energética y medio ambiental.

Romito Luis, (2015). Eficiencia energética y su aplicación en la industria Vitivinícola. Universidad Nacional de Cuyo.

El objetivo frecuente de este proyecto de tesis es elaborar un examen de la noción de eficiencia energética y estudio de las experiencias en la eficiencia energética aplicada en vitivinicultura, y en muchos países la vitivinícola es relevante. El objetivo específico es normalizar y completar la investigación, poner a habilidad de la vitivinicultura particular.

La metodología es eficacia energética, la normativa internacional de eficiencia energética, políticas de eficiencia energética y normativa sobre gestión de energía. Se analizan distintas herramientas y sistemas de misión de eficiencia energética en la planta vitivinicultura, la solicitud de la energía en un proceso vitivinícola, la eficiencia

energética en enfriamiento y calefacción que estén con aislación, la climatización, gestión de la facturación, corrección de factor de fuerza, eficiencia en la usanza del agua en producción, eficiencia energética aplicado a los motores, eficiencia energética en iluminación. Posteriormente planteada como estudio de caso en la gestión completa de energía en Bodega Salentein como método de prueba.

En conclusión, la eficiencia energética de la planta vitivinícola ayudará a optimizar la competencia en la actividad de alto golpe económico y social en Mendoza, aminorar el impacto ambiental y a conseguir una diferencia de las marcas. A la vez la corporación se notará favorecida por la ejecución de experiencias sostenibles en la eficiencia energética en la planta vitivinícola.

Carolina Salazar Aragón- Edson de Oliveira Pamplona- Juan Ricardo Vidal Medina, (2014). La eficiencia energética como herramienta de gestión de costos: un plan con aplicación para las inversiones en la eficiencia energética, su valoración económica y de peligro. Universidad Federal de Itajubá.

La metodología es un trabajo con aplicación en una herramienta de diagnóstico energético perfeccionadas por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME del Ministerio de Minas y Energía de Colombia.

El objetivo es hallar el potencial del ahorro de energía, con inversiones en niveles de la eficiencia energética, importantes en alcanzar los ahorros propuestos. En inicial fase del diagnóstico energético es viable conocer los enormes focos de ahorro de electricidad que ya simbolizan un descuento del 61% del consumo de energía indirectamente de la fabricación, tal modo se crea ineludible y echar de ver las tareas convenientes para valorar este tipo de negocio, alcanzar sus bienes y las variables afectados en su vuelta o entrono con riesgo inseparable a ellos.

En conclusión, la gestión de peligro hacia este ejemplo de inversión se ha restringido en la definición de etapas en recobro (playback) breves; lo que conlleva a impugnar las inversiones en E.E que crean seductores regresos económicos, por la inexactitud de comprensión y el uso adecuado de las tareas como herramientas correctas.

1.3 Teorías relacionadas con el tema.

El compromiso de investigación se manejará todas las teorías coherentes al tema, de las

cuales estarán deslucidas para pensar y ejecutar una evaluación convenientemente la situación actual de las bases e instalaciones eléctricas en la empresa Nicoll Perú S.A.

1.3.1 Variable independiente: Plan de Gestión Energética

El plan de la gestión energética solicita indicadores para fortalecer la gestión eficaz en proceso, en el contorno de la gestión energética los indicadores de gestión energética se consiguen catalogar en dos clases: el que da los consumos generales de energía y los que muestran ¿de cómo se consume la energía eléctrica?

1.3.2 Gestión Energética

Se precisa como el estudio acabado que analiza el argumento presente del consumo energético e instituye sistemas en el control de energía. En paralelo, busca alternativas en principios de las energías renovables y el amparo medioambiental, tanto en el esquema del proyecto tal en la realización y coordinación de las instalaciones.

Los beneficios son:

- Cualquier mínimo ajuste en las instalaciones puede sobrellevar importantes ahorros.
- Disminución de kWh, ya sean eléctricos y/o térmicos.
- Acomodar del mejor precio viable para la energía consumida y sacarle la mayor rentabilidad al €/kWh.
- Reducción de emisiones de CO₂.
- Mejorar de manera sorprendente la Sostenibilidad.

“Es un conjunto de moderación planificada y ejecutada para lograr su objetivo de esgrimir una pequeña cantidad viable de la energía, en cuanto se conservan sus horizontes de confort entre los niveles de la producción.” (Faura & Rosales, 2016, p. 5)



Figura 3. Gestión Energética.

Nota: Grupo de investigación en energías.

Su esquema de la planificación de la gestión energética se fundamenta en el:

Estudio de los usos y consumos de energía, la identificación de las fuentes de energía y de las variables que afectan al consumo de la energía. Requiere una revisión energética en el que el análisis de los usos y consumos de energía identificando las áreas de uso y consumos significativos de energía y proponer siempre la mejora de la eficiencia energética. (OptimaGrid, 2013, p. 41)

Con la investigación se instituirá el perfil de base que se precisa tal una referencia cuantitativa que aprovecha el balance del beneficio energético; estableceremos los indicadores de beneficio energético (KPI) que se concierna el consumo energético con la nueva variable referencial, por ejemplo, kWh/pieza y kWh/m². Supremamente se ratificarán los objetivos de mejorar y los métodos que conllevan a conseguir.

1.3.3 La Metodología: “Los cinco pasos de la pentalogía de Taichí Ohno”

Para la implementación de los 5 pasos de la pentalogía de Taichí Ohno como muestra la tabla 2, se propone una secuencia de pasos con la obligación de mejorar el consumo de energía eléctrica en todos lo referente a costos coligados.

Echeverría (2017) propone que:

La metodología consistió en identificar los elementos y actividades energéticas que conciernen a cada uno de los cinco pasos de la pentalogía de Taichí Ohno para organizar un proceso de seguimiento, monitoreo y control eficaz. Esta estrategia ofrece una secuencia novedosa y coherente de cinco pasos que es concordante con reconocidas metodologías de mejora continua para gestionar un sistema de gestión energética en una planta manufacturera de papel. (p. 100)

Tabla 3. Descripción de cada uno de los pasos que concierne el enfoque de Taichí Ohno.

| Pasos | Descripción |
|------------------|--|
| Medir | Tiene como referencia un proceso que asigna un valor al consumo de energía eléctrica en la industria, empresas y áreas, mide los equipos, maquinarias, líneas para generar indicadores energéticos. |
| Conocer | Identifica para poder comparar los comportamientos y desempeños del consumo de energía eléctrica mediante el uso de estadísticas técnicas (diagramas de Pareto y Gráficos de control) además, como medida de control conocer por medio de auditorías los avances de las prácticas energéticas. |
| Controlar | Este proceso implementa acciones que cumplan con los estándares establecidos por la gerencia, esto implica a ver los consumos reales, consumos teóricos y eficiencia energética. Esto facilitará el cumplimiento de los estándares ya antes planificados. |
| Gestionar | Este proceso es de mucha planificación se toman decisiones con cambios que influyan en el proceso con respecto al consumo de energía eléctrica, que como función den los resultados en beneficio al objetivo del desempeño energético que fue planificado. |
| Mejorar | Este proceso toma las decisiones de la implementación que evidencien resultados favorables. El aplicar las mejoras se puede considerar el criterio de costo marginal de abatimiento. |

Fuente: Elaboración a partir de (ESCALANTE, 2013)

La pentalogía de **Ohno (1988)** como metodología ofrece:

Un eslabonamiento coherente de cinco pasos para organizar un proceso decisional eficaz y pragmático en el ámbito de la gestión energética, estos cinco pasos son: medir, conocer, controlar, gestionar y mejorar, indicando con ello que: lo que no se mide, no se conoce; lo que no se conoce, no se controla; lo que no se controla, no se gestiona; y lo que no se gestiona, no se mejora. **(pág. 99)**

Descripción de los pasos de la pentalogía de Taichí Ohno.

1.- **Ámbito de medición.**

Con el contorno de poder medir es la necesidad, está identificado para medir múltiples variables coherentes con fuentes de energía, zonas de operación y máquinas o equipos donde:

- Fuentes de Energía: Electricidad, gas licuado/natural, petróleo y vapor.

- Zonas de operación: extrusión, inyección, equipos facilites, patio de bombas, ribloc, mezcla, molino y pulverizador.
- Equipos: Extrusora, Inyectora, chillers, tinas de vacío y enfriamientos.
- Mediciones en el consumo eléctrico: layout de planta y demás áreas.

2.- Ámbito conocer

El espacio de conocer está precisando el argumento de discernimiento, que proporcionan el mecanismo de dar la razón con juicio técnico y están coligados a resultados de indicadores por zonas/áreas y unidades conocidas de la propia planta.

3.- Ámbito de control

El paso de control describe a los estándares del proceso que emplean y cumplir con los patrones a modo firme, envuelve un desempeño observado por el comportamiento actual, que coteja con lo proyectado y formar los ordenamientos que agilicen los mantenimientos en las variables energéticas en límites proyectados. Las acciones concretas en este contorno es lo siguiente:

- Situar el procedimiento usando criterios precisos en la operación y el mantenimiento de unidades de equipos.
- Conocer el trabajo energético que desempeña la empresa Nicoll Perú S.A.
- Ejecutar un control de operación en la empresa, mantener las variables de los indicadores de energía eléctrica según lo planeado.
- Cotejar el resultado real contra lo planificado de las variables e indicadores de energía eléctrica con el fin de identificar las brechas.
- Situar capacidades, habilidades y conocimientos en lo propio/personal.
- Ejecutar auditorías de energía eléctrica/energéticas.
- Establecer el procedimiento de no conformidades y comprobar las labores preventivas y correctivas realizadas/implementadas.

4.- Ámbito de gestión

Con el paso de gestión, corresponde a un proceso organizado, tomar decisiones para interponerse en la empresa organizada con objetivos energéticos, planes de acción determinadas y metas. En el naciente contorno la empresa debe de desplegar las

siguientes acciones como actividades:

- Plantear las metas y objetivos energéticos en las áreas estratégicas.
- Registrar y estudiar las limitaciones económicas, activas y de servicio, valorar y trazar proyectos energéticos a futuro con el objetivo de optimizar los cometidos energéticos en las áreas implicadas.
- Realizar/implementar y conservar los planes del ejercicio para conseguir las metas y objetivos, fijar los planes establecidos por áreas o al propósito del proyecto en la eficiencia energética.
- Efectuar la junta de reuniones metódicas de análisis con indicadores energéticos y variables. Formar planes de acción implementada y rastreo.
- Valorar la eficacia de los proyectos con eficiencia de perfeccionamiento para la disminuir el consumo de energía eléctrica.

5.- Ámbito de mejora

Este proceso es el perfeccionamiento y se evidencian implementando los proyectos que demuestren un favorable cambio en los indicadores energéticos de carácter que transgredan un desempeño favorable energético en la empresa y en el sistema de gestión de energía eléctrica.

Oportunamente nuestra mejora se clasifica en dos grandes conjuntos: los que no llevan o conllevan al gasto enorme (regulación, canje de prácticas de consumo y clasificación, mantenimiento, etc.) y se necesitan la inversión del tramo inicial o fase inicial (reemplazo de maquinarias o equipos ineficientes).

Echeverría (2017) menciona que:

Las exigencias respecto de seguimiento, realización de mediciones y posterior análisis contenidas en la norma ISO 50001 son exigencias de carácter general que pueden ser implementada de una variedad de empresas, sin embargo, la secuencia de cinco pasos de la pentalogía de Taichí Ohno propuesta en esta investigación es una metodología coherente y fácil de implementar de manera más específica en una empresa de manufactura de papeles en base a pulpa mecánica. (p. 102)

1.3.4 Ahorro de la energía

Reducción del consumo de energía o eficiencia energética es una destreza colocada durante el agotamiento de energía que objetivamente encamina a disminuir rutina de la energía, pero con igual resultado final. Es optimizar del consumo de la energía eléctrica Según (OptimaGrid, 2013) resume que la:

Disminución de la intensidad energética mediante un cambio de las actividades que requieren insumos de energía. Pueden realizarse ahorros de energía adoptando medidas técnicas, organizativas, institucionales y estructurales, o modificando el comportamiento. (p. 9)

1.3.5 Dimensiones e indicadores del Plan de Gestión Energética

Tomar como referencia la tabla 3. donde detalla las dimensiones de; Medir, Conocer, Controlar, Gestionar y Mejorar.

1.3.6 Variable dependiente: Reducir el consumo de energía.

Reducción de la demanda energética

OptimaGrid (2013) Menciono que:

La gestión de la demanda de energía se pronuncia como política fundamental energética. La reducción de la demanda permite progresar, de la forma financiera posible, hacia los objetivos de reducción del coste de aprovisionamiento de energía, de minimización al bombazo o impacto ambiental, y de incremento de la seguridad energética. La Unión pretende que la eficiencia energética juegue un papel esencial en el escenario energético, lo que relaciona explícitamente con sus objetivos en materia de cambio climático. (p. 14)

La norma ISO 50001 provee a las organizaciones, un instrumento que consiente la disminución de los consumos de energía como metas propuestas. Esto envuelve la estandarización de instrucciones y procesos que consienten dar respuesta, por medios de importantes destrezas y basado en normas ISO internacionales.

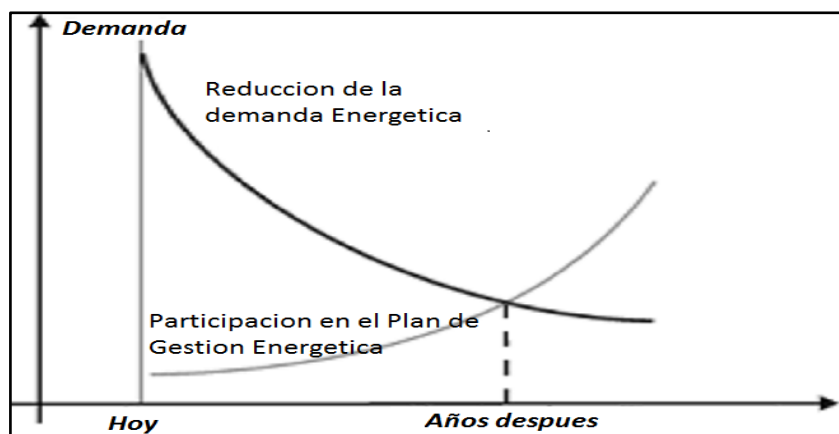


Figura 4. Relación entre reducción de demanda y uso del plan de gestión energética.

Nota: Elaboración propia con datos extraídos de la empresa Nicoll Perú S.A.

1.3.7 Eficiencia energética

El ahorro de energía, consiste en un consumo responsable y su uso de fuentes energéticas es una eficiencia básica en todos los niveles. Las medidas importantes del ahorro y eficiencia energética se declaran en obligación de reducir el recibo energético, confinar la sumisión energética del suministrador, y disminuir la emisión de Gases del Efecto Invernadero (GEIs) y el derecho de obtención en la expresión, con el objetivo de satisfacer adeudos ganados con la revalidación del Protocolo de Kioto. Según conceptos de De Laire Peirano, **Gestión de la energía e ISO 50001 (2013)** señala que la “proporción u otra relación cuantitativa entre un desempeño, los resultados de servicios, las salidas de bienes o energía y las entradas de energía.” (p. 12)

Conseguimos disminuir el consumo de energía eléctrica usando formas/métodos más eficientes, cambiando en equipamientos energéticamente eficiente y con medidas para el ahorro energético, asimismo adoptaremos un modo de vida más amigable con relación a su uso energético, es decir, cambiando/modificando nuestra conducta.

$$\text{Eficiencia Energética} = \frac{\text{Energía aprovechada}}{\text{Energía consumida}}$$

Energía consumida

La luz que lleva el camino a la eficiencia energética en las plantas, conlleva a seguir estrategias enfocadas hacia:

- Reducción de la demanda energética.
- Diversidad energética.

- Máximo aprovechamiento del uso de energías renovables.
- Innovación tecnológica.
- Auto consumo a través de micro redes.
- Modificación de los hábitos de consumo.



Figura 5. Factores de la eficiencia energética.

Nota: Proyecto OptimaGrid.

1.3.8 Disminución del Dióxido de carbono CO₂

Es un gas decolorado y vital para la existencia en la Tierra. Las reuniones atmosféricas del CO₂ fluctúan ligeramente con el cambio de las estaciones.

Según la página web de OptimaGrid (2013) indica que:

Gas que se produce de forma natural y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles o de biomasa, cambios del uso de la tierra o procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio radiactivo de la Tierra. Además, el gas que se toma como referencia para medir otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento mundial. (p. 10)



Figura 6. Las plantas a las emisiones de dióxido.

Nota: Agencia Europa Press.

Definiciones:

1.3.9 Energía

Calor producida o cantidad del trabajo. Se clasifican en distintas tipologías y es ventajoso para la humanidad cuando procede se transmuta de un tipo de energía a otro.

1.3.10 Energía primaria

Son los recursos naturales contenidos (ejemplo., el petróleo crudo, el carbón, el uranio, el gas natural o renovables fuentes de energía).

1.3.11 Energía secundaria

Es la primera energía transformada en segunda energía por medio de la purificación (del gas propano), el fino (del petróleo bruto en productos derivados petrolíferos) o la transformación de energía eléctrica o calor.

1.3.12 Energía final

Es la segunda energía que suministra las instalaciones como el uso terminado, se designa energía en última etapa (ejemplo; un tomacorriente aéreo que proporciona corriente eléctrica), se cambia en energía aprovechable. (ejemplo; la iluminación).

1.3.13 Energía calorífica

Es energía térmica o calorífica, es la energía expresada como calor. Son materiales directos y las partículas que constituyen la molécula, existen con movimiento incesante, sea oscilando o trasladándose. Esta corriente envuelve a los átomos y obtienen una fija energía cinética en la que citamos como energía calorífica, calor o energía térmica.

La energía térmica o calorífica se transmiten de 3 maneras:

- Transmisión/traspaso de calor por la radiación.

- Transmisión/traspaso de la energía térmica por la conducción.
- Transmisión/traspaso de la energía calorífica por convección.

La energía se mide en Julios (J) según el sistema internacional. No obstante, cuando hablamos de energía calorífica asimismo suele manejar calorías (cal). Una caloría es la cuantía de energía que precisa en realzar 1° en centígrado en un gramo de agua. Una caloría equivale a 4.18 julios.

“La generación térmica se puede basar en energía en forma de calor, utilizando combustibles fósiles como el diésel, gas natural y carbón para hacer girar un rotor del alternador” (Osinergmin, 2011, p. 34)

1.3.14 Aislamiento

Martinez Escribano, Franco Noceto, & Alonso Suarez (2013) dan a conocer que:

El aislamiento en la parte posterior y en los laterales de la carcasa permite reducir las pérdidas térmicas por conducción. Normalmente se utiliza lana de vidrio o lana mineral y, algunas veces, poliuretano rígido. En este último caso, se deben tomar medidas para que no le afecten las elevadas temperaturas de estancamiento del colector lo que, normalmente, se realiza incorporando una capa de lana mineral intermedia entre el absolvedor y el poliuretano. (p. 21)

Afirmar su funcionamiento culto de aislamiento es preciso, también tiene el material aguante de mínima calentura y máxima según el proceso lo requiera que no vaporice o condense (para no perder energía calorífica).

1.3.15 Temperatura de agua fría

Designada de un suministro o de red, el cálculo de la demanda tiene una gran importancia en la instalación como energía. Es importante el efecto sobre un beneficio de una maquina o un equipo que influye elocuentemente el dimensionado.

Según Martinez, Franco, & Alonso (2013) indica que:

La temperatura de red es, en algunos casos, muy dependiente de la temperatura ambiente y, otras veces, ofrece bastantes problemas su conocimiento ajustado ya que puede ser muy diferente de una instalación a otra, incluso en una misma localidad. Depende de la procedencia (por ejemplo, una red de abastecimiento o un pozo), de la localidad, de la época del año, del trazado de la red de distribución, entre otros. Así, por ejemplo, el calentamiento que puede experimentar el agua fría en la red de

distribución hasta el sistema de preparación, o por el uso de depósitos elevados al exterior que posea la instalación sanitaria, pueden modificar significativamente los valores normalizados que puedan disponerse. (p. 7)

1.4 Formulación del problema

En la Empresa Nicoll Perú S.A. se desea reducir el consumo de energía eléctrica en el Área de Producción y esto se conseguirá si se llega a aplicar un plan de gestión y eficiencia energética.

1.4.1 Problema General

¿En qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reduce el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018?

1.4.2 Problemas Específicos

P.E.1 ¿En qué medida la aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018?

P.E.2 ¿En qué medida la aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficacia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018?

1.5 Justificación del estudio

Según Arbaiza (2013), indica que:

La justificación del problema precisa que se profundice en él; por lo tanto, lo correcto es revisar la literatura y destacar conceptos y teorías claves en el estudio del fenómeno. Es preferible empezar por la literatura general y continua con la más especializada, en particular con las investigaciones relevantes que sean hecho sobre el tema, pues estos antecedentes son una demostración de porque el problema merece ser investigado. (p. 7)

Actualmente, el consumo eléctrico en la empresa Nicoll Perú S.A. es elevado ya que no se cuenta con gestión y eficiencia energética, por lo que se tomaran justas acciones para así poder influir en su reducción del consumo de la energía.

1.5.1 Teórica

“Cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el

conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (Bernal, 2010, p. 128)

Por otro lado, Bernal (2010) describió “la justificación teórica [se da] cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (p. 106).

El trabajo investigativo en Nicoll Perú S.A. tiene la justificación teórica porque se discute una teoría financiera o administrativa, debemos expresar elementos que aguantan el juicio de formación. En cuanto su investigación rastrea a exponer el modelo de solución, está formando la justificación teórica, o también en la investigación se diseñan inexplorados modelos.

1.5.2 Práctica

La investigación se realizó porque existe la necesidad de reducir el consumo de energía eléctrica en el área de producción de la empresa Nicoll Perú S.A, teniendo como propuesta de obtención a través de la implementación de la metodología de Taichí Ohno. Con la cual se busca obtener los procedimientos de las buenas prácticas ambientales para con el uso de la energía eléctrica. Además, la “justificación práctica [se da] cuando [se] propone a solucionar un problema o, por lo mínimo, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo.” (Bernal, 2010, p.106).

“Cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (Torres, & Agosto, 2006, p. 167).

Cuando un compromiso es de calidad se realiza análisis financiero de una sección de la producción en área de extrusión, la práctica se justifica ya que produce una investigación podrá ser utilizado para tomar la medida propensa a mejorar en la sección. Si el trabajo es de grado importante se sitúa a echar de ver elementos de estimulación más usados en un sector fijo financiero o en la planta, su justificación es práctica, ya que, al equivalente análisis del sector, vale trasladar la encuesta sobre la compañía, y

así mejorar y ejecutar canjes que ayuden a optimizar la elaboración/producción en el área de extrusión.

1.5.3 Metodológica

La justificación de la investigación es exacta, sería el que da importe a un trabajo investigativo. Punto que venera los bosquejos metodológicos trazados por las reglas de la metodología en la investigación científica y el lineamiento mostrado en el mercado de investigación de la universidad Cesar Vallejo. Ayudarán a disminuir los costos del producto terminado en el área de extrusión Nicoll Perú S.A.

La justificación metodológica:

“Es cuando el proyecto del que se realizara propone un nuevo método o un hecho de estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p. 47)

La justificación metodológica del estudio es cuando un proyecto a ejecutar plantea el mejor método o un hecho estratégico que crea discernimiento legal y confiado. Si la tesis de estudio plantea investigar distintos métodos o técnicas que forman culturas, propone distintas formas de crear investigación, en aquel tiempo conseguimos decir que la investigación posee la justificación metodológica.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) define “La justificación metodológica como la razón por la cual la investigación ayuda a mejorar la forma de experimentar con las variables” (p. 40).

1.5.4 Económica

Esta tesis de investigación se cumple mejorar la disponibilidad, mediante la aplicación de la gestión energética en la planta de extrusión, lo cual ayudaría en la reducción de: kw-h, mano de obra ociosa, retrasos en la entrega de pedidos y los costos adicionales como producto terminado.

Fraser (2014) indicó: “Entre el 15 a 70% del costo total de producción se atribuye a actividades de mantenimiento en la fábrica. Además, explico que, junto con los precios de energía y los gastos de mantenimiento pueden ser la parte más grande de presupuesto operativo”. (p.18)

Según Alfaro, Gonzales y Pina (2013), menciona:

Es fundamental que los propietarios de la empresa o sus gestores profesionales definan de manera clara y previa que objetivos o metas se tienen que alcanzar, por lo que se refiere a la mejora del nivel de beneficios, de la posición competitiva o la valoración de las acciones de la empresa en el mercado de valores (p.121)

La presente tesis de investigación se justifica económicamente en:

- Se tiene que establecer la cantidad del ahorro con el consumo eléctrico.
- Se optimizará la productividad, competitividad en la empresa y la calidad.
- Se podrán disponer de precios más competidores en los productos.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación de un plan de gestión energética reduce el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indicaron:

En resumen, las hipótesis son las guías de investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones. De hecho, son respuestas provisionales a las preguntas de investigación. (p. 104)

1.6.2 Hipótesis Específicas

H.E.1 La aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018.

H.E.2 La aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficacia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018.

1.7 Objetivo

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indicaron:

“Los objetivos deben expresarse con claridad y ser específicos, medibles, apropiadas y realistas – es decir, susceptibles de alcanzarse” (p. 37).

1.7.1 Objetivos General

Determinar en qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reduce el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018

1.7.2 Objetivos Específicos

O.E.1 Determinar en qué medida la aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018

O.E.2 Determinar en qué medida la aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficacia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018

II. MÉTODO.

2.1 Tipo de investigación

Investigación científica

Baena (2014) respecto a la investigación científica, explicó:

La investigación científica es una actividad que permite obtener un conocimiento, es decir, es un proceso que, mediante la aplicación de un método científico, procura obtener información relevante y fidedigna para entender, unificar, corregir o aplicar el conocimiento [...] Se define la investigación científica como una actividad encaminada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos. (p. 6)

Como su propio propósito

2.1.1 Investigación aplicada o práctica

La investigación aplicada indaga en la reproducción de nuevos conceptos que aplica directamente al problema en el sector manufacturero con mejora continua. Esta se fundamenta esencialmente en el descubrimiento tecnológico de la investigación primordial, ocupándose del proceso de unión entre la teoría y el producto. La actual prueba muestra la visión cubierta de caminos a perseguir la investigación desarrollada investigación estudiosa, en la jerarquía de asistencia entre universidad y la planta Nicoll Perú S.A. con el proceso de traspaso de tecnología, a modo que los aspectos relacionados a la defensa de la pertenencia intelectual durante el levante del proceso.

Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de:

Investigación práctica o empírica, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (p. 67)

Nivel de Investigación

2.1.2 Nivel Explicativo

Ñaupas, et. al. (2014) indicaron: “Se basan en problemas debidamente formulados y que buscan la relación causa-efecto. Necesariamente trabaja con hipótesis, que

explican el efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente” (p.104).

La presente investigación es de nivel explicativo que tiene como indagación la relación causa - efecto entre la aplicación de gestión de energética para disminuir el uso de energía eléctrica contribuye al costo de los productos y de buenas prácticas ambientales.

2.1.3 Nivel Descriptiva

Asimismo, acreditada como estadística de la investigación, cuentan los datos y la particularidad de la población o anómalo en estudio. Reconoce a las preguntas: ¿Qué, quien, porque, donde, ¿cómo y cuándo? En acuerdo a la política de la investigación.

El resumen descriptivo de investigación se invade en lograr contar todo y lo aprendido. Pero habrá siempre limitaciones según la relación, su investigación obliga a tener un bombazo en las existencias de gente que le rodea, Por ejemplo, la investigación de la dificultad más habitual que conmueve a sus trabajadores del área extrusión, Así el investigador lector que estudia ese caso puede especular qué hacer para prevenir la dificultad, por lo tanto, más trabajadores percibirán mejor el proceso y son conscientes de la realidad.

De acuerdo al tipo de diseño metodológico: Investigación experimental. Se trata de un experimento en que el investigador maniobra una variable y controla/aleatoria el resto de las variables. Tiene un conjunto de examen, los sujetos tienen estado determinados con los grupos al azar y el investigador únicamente coloca un efecto de ensayo a su vez. Además, es significativo saber qué variable(s) se apetecen medir y probar.

En este modelo de investigación para Bernal (2010) indica: “intervención directamente en el fenómeno estudiado con el fin de observar los efectos que produce sobre este. En la investigación experimental se realiza un procedimiento estricto para la prueba de hipótesis”. (p.49)

Según los datos empleados de enfoque:

2.1.4 Investigación cuantitativa

Respecto a la investigación cuantitativa Baena (2014), indicó:

La investigación cuantitativa se refiere a las investigaciones sistemáticas y empíricas

de cualquier fenómeno vía técnicas estadísticas, matemáticas o computacionales. El objetivo de esta investigación es desarrollar y emplear modelos matemáticos, teorías y/o hipótesis relacionados con los fenómenos. Esta investigación generalmente utiliza métodos científicos como la generación de modelos, teorías e hipótesis, el desarrollo de instrumentos y métodos de medición, la manipulación de variables y control experimental, la evaluación de resultados y la colección de data empírica. (p. 15)

Este desarrollo se basa en un ejemplo de investigación científica de tipo aplicativo cuantitativa, ya que, se está empleando la gestión energética, en la fabrica de Nicoll Perú S.A. con la convicción de mejorar o disminuir el consumo de energía eléctrica kw-h en el área de extrusión.

2.2 Diseño de investigación

El enfoque es cuantitativo experimental, a esos ensayos se designa ciencia auténtica y utilizan medios estadísticos y matemáticos acostumbrados a poder medir todos los resultados/efectos de modo indiscutible.

2.2.1 Diseño experimental

Hernández, Fernández y Baptista (2014) explicaron:

Se refiere a un estudio en que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador. (p. 129)

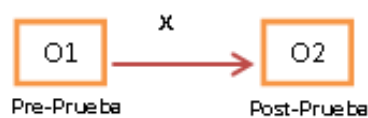
Baena (2014) respecto al diseño experimental, indicó:

La investigación con diseño experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. En los diseños experimentales, el investigador no solo se encuentra en condiciones prácticas de llevar a cabo un experimento, sino que conoce también, en buena medida, la naturaliza del fenómeno que investiga. (p. 76)

2.2.2 Experimental tipo cuasi-experimental

Pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente. Se trabaja con un solo grupo (G) al cual se le aplica un estímulo para determinar su efecto en la variable dependiente, aplicándose una pre-prueba y post-prueba luego de aplicado el estímulo. En una investigación pre-experimental no existe la posibilidad de comparación de grupos. Este tipo de diseño consiste en administrar un tratamiento o estímulo en la modalidad de solo pos-prueba o en la de pre prueba-pos prueba. El diseño tiene la siguiente estructura:

G: O1 x O2.



Dónde:

G: Grupo o muestra.

O1: Pre-Test

O2: Post- Test

X: Tratamiento

Hernández, Fernández y Baptista (2014) dijeron:

En los diseños cuasi-experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento). (p. 148)

En esta investigación se emplea el diseño experimental de tipo **cuasi-experimental**; considerando que existe un antes y después de la investigación; en donde, vamos a manipular la variable independiente (Plan de Gestión Energética) para describir la repercusión que tiene sobre la disponibilidad a razón de la propuesta de mejora, la cual toma como grupo las líneas de extrusoras, la cual ya existía antes de empezar con la investigación.

2.2.3 Enfoque de Investigación.

Es cuantitativa, este método tiene un propósito que es mostrar y hallar el intelecto

desarrollado de un tema por medio información detallada e inicios teóricos.

Solicita una tensión en el gobierno humano y el porqué de ella. Con este método la esencia de estudio es considerado externamente, apartado de cualquier inclinación propio para avalar la cantidad de objetividad viable.

“Su investigación es normativa, apuntando a leyes generales relacionadas al caso de estudio. La recolección de datos suele constar de pruebas objetivas, instrumentos de medición, la estadística, test, entre otros. Se divide en investigación participativa, de acción y etnográfica”. (Hernández, 2014, p.201)

2.2.4 Alcance Temporal

La actual investigación es longitudinal, porque se analizará el proceso productivo del calzado, tomando nota de las actividades e incidencias que acontecen en registros por medio de la observación y medición, para su posterior análisis y determinar cuáles son las causas del alto consumo. En este sentido según Hernández, Fernández & Baptista (2014) indicaron “Los diseños longitudinales recolectan datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómenos, sus causas y efectos” (p. 159). Los autores argumentaron que los diseños longitudinales obtienen datos en un lapso de tiempo para sacar conclusiones de los cambios obtenidos.

2.3 Variables y Operacionalización

2.3.1 Variable independiente: Plan de Gestión Energética “pentalogía de Taichí Ohno”

La pentalogía de **Ohno (1988)** como metodología ofrece:

Un eslabonamiento coherente de cinco pasos para organizar un proceso decisional eficaz y pragmático en el ámbito de la gestión energética, estos cinco pasos son: medir, conocer, controlar, gestionar y mejorar, indicando con ello que: lo que no se mide, no se conoce; lo que no se conoce, no se controla; lo que no se controla, no se gestiona; y lo que no se gestiona, no se mejora. **(pág. 99)**

Según **OptimaGrid (2013)** menciona que:

La planificación de la gestión energética se fundamenta en el estudio de los usos y

consumos de energía, la identificación de las fuentes de energía y de las variables que afectan al consumo de la energía. Requiere una revisión energética en el que el análisis de los usos y consumos de energía identificando las áreas de uso y consumos significativos de energía y proponer siempre la mejora de la eficiencia energética. (p. 41)

2.3.2 Variable Dependiente. Reducir el Consumo de Energía

Según **OptimaGrid (2013)** menciona que:

La reducción de la demanda permite progresar, de la forma financiera posible, hacia los objetivos de reducción del coste de aprovisionamiento de energía, de minimización al bombazo o impacto ambiental, y de incremento de la seguridad energética. La Unión pretende que la eficiencia energética juegue un papel esencial en el escenario energético, lo que relaciona explícitamente con sus objetivos en materia de cambio climático. (p.14)

2.3.3 Cuadro de Operacionalización de variables

APLICACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ÁREA DE EXTRUSIÓN – NICOLL PERÚ S.A, 2018

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Instrumento | Unidad | Fórmula |
|---|--|---|-------------|---|---|--------|--|
| INDEPENDIENTE: Plan de Gestión Energética. | La gestión energética requiere de indicadores para consolidar un proceso de gestión eficaz, en el ámbito de un plan de gestión energética los indicadores de gestión energética se pueden clasificar en dos categorías: los que reflejan consumos totales de energía y los que indican cómo se consume la energía. La primera categoría mide la cantidad total de energía consumida para generar un volumen dado de productos o actividad. Están relacionados con el volumen de producción. (Torres, N., Salete, W Y Flores, C. 2017, pág. 98) | La pentalogía de Taichí Ohno desarrolla los 5 pasos: Medir, Conocer, Controlar, Gestionar y Mejorar. Indicando como se obtiene las variables: lo que no se mide, no se conoce; lo que no se conoce, no se controla; lo que no se controla, no se gestiona; y lo que no se gestiona, no se mejora. Teniendo esa convicción, el grupo Aliaxis bajo el análisis ofrece una metodología segura y constituida con gestión que prioriza apropiadamente el juicio de análisis y pueda tomar arbitrajes con base a identificar indicadores distinguidos con dispersión de actividades adecuadas que puedan originar la mejora continua en el consumo de energía eléctrica. | Medir | Cumplimiento de la toma de lectura | Registro de consumo de energía eléctrica | % | $CL = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de medidores tomados lectura}}{\text{Total de medidores establecidos}} \right) \times 100$ CL=Cumplimiento de la toma de lectura |
| | | | Conocer | Requerimientos de información relacionados a la gestión energética | Registro de orden de trabajo para identificar los puntos críticos | % | $RIGE = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de orden de trabajos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de ordenes de trabajo generados}} \right) \times 100$ RIGE=Requerimiento de información relacionados a la gestión energética |
| | | | Controlar | Nivel de Implementación en Reducción de Energía | Registros de Gestión energética | % | $NIRU = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades implementadas}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$ NIRU=Nivel de implementación en reducción de energía |
| | | | Gestionar | Cumplimiento de planes | Cronograma de actividades | % | $CMP = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades ejecutadas del cronogr}}{\text{N}^\circ \text{ Actividades programadas del cronogr}} \right) \times 100$ CMP=Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas |
| | | | Mejorar | Cumplimiento de objetivos establecidas en los indicadores de Gestión. | Registros de Gestión energética | % | $CEIG = \left(\frac{\text{Objetivo o Meta Cumplido del cronogr}}{\text{Total Objetivos o Metas}} \right) \times 100$ CEIG=Cumplimiento de objetivos establecidos en el indicador de Gestión. |
| DEPENDIENTE: Reducir el Consumo de Energía. | La reducción de la demanda permite progresar, de la forma financiera posible, hacia los objetivos de reducción del coste de aprovisionamiento de energía, de minimización al bombazo o impacto ambiental, y de incremento de la seguridad energética. La Unión pretende que la eficiencia energética juegue un papel esencial en el escenario energético, lo que relaciona explícitamente con sus objetivos en materia de cambio climático. (OptimaGrid, 2013,p.14) | Para poder tasar la reducción de energía eléctrica se realiza mediciones de la eficacia posteriormente de la eficacia mediante el seguimiento medir, los cuales serán detallados en las hojas de registros establecidos. | Eficiencia | Eficiencia energética (KPI) | Registro de control mensual (Toneladas vs Kwh) | % | $EE = \left(\frac{\text{Consumo de energia electrica}}{\text{Toneladas de produccion}} \right) \times 100$ EE=Eficiencia Energética (KPI) T.m / K.w.h |
| | | | Eficacia | Eficacia de Ahorro energético | Registro de consumo de energía (Facturas mensuales) | % | $AE = \left(\frac{\text{Energia consumida}}{\text{Energia util}} \right) \times 100$ AE=Eficacia de Ahorro energético Kw/Kw P=V.I=V2/R=R.I2 |

Figura 7. Operacionalización de variables

Nota: Elaboración conveniente de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

2.4 Población y Muestra

2.4.1 Población

De acuerdo con Ramírez (1999), la población constituye el “conjunto de elementos que forma parte del grupo de estudio, por tanto, se refiere a todos los elementos que en forma individual podrían ser cobijados en la investigación” (p. 55)

En el presente investigado, busca el adelanto continuo para incrementar eficiencia y eficacia energética, la población será compuesta por los equipos establecidos de manejo en las mediciones que semanalmente se realizan y se consolidan cada mes por un espacio de 16 semanas, en tanto, los equipos como población vivirán atendidos por:

Tabla 4. *Población del área de extrusión (equipo extrusor)*

| ÓRDENES DE TRABAJO | Población (N) | Muestra (n) |
|--------------------|---------------|-------------|
| Equipos (34) | 16 | 16 |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú

N = 16 Semanas

2.4.2 Muestra

Hernández (2014) afirma, “La muestra es en esencia el sub-grupo de la población, digamos que es el sub-conjunto de elementos pertenecen a ese grupo definido” (p. 175). Es presente estudio tendrá una muestra por juicio o criterio lo que es equivalente a la población, por ello se tomará una técnica censal de 30 colaboradores internos y los equipos de extrusión asociados, dado que no se empleará la fórmula y por las características que se tiene acerca los colaboradores y extrusión.

La actual investigación, tomará aleatoriamente una muestra de datos convenientes a las últimas 16 semanas. La muestra selecciona pertenece a gran porción de elementos adentrado a la población, donde realmente es observado y medido.

n= 16 Registros de datos

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1 Técnica

Según Bernal (2010) menciona que:

En la actualidad, en investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas **(p.195)**

Las metodologías/técnica aplicado al presente proyecto será de: **Análisis documental y observación de campo.**

2.5.2 Instrumento de recolección de datos

Según, (Hernandez, Fernandez & Baptista,2014,p. 199) “Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”.

La presente investigación para la medición de los indicadores se usarán los siguientes instrumentos de medición denominadas: Ficha de recolección de datos o ficha de registro de datos utilizados en la unidad de análisis, en esta se registrará la información cuantitativa.

2.5.3 Validez de los instrumentos

Según (Hernandez, Fernandez & Baptista,2014,p. 200) “define que la validez, se refiere de manera directa al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”.

Esta validez está comprendida como instrumentos las fichas de recolección de datos, estará elaborado por tres ingenieros a juicio de expertos, técnicos especialistas al tema de investigación de la escuela de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo – Lima Este, procediendo a la validación del mismo (ver anexo 21), así como también la matriz de consistencia (ver anexo 1)

2.5.4 Confiabilidad de los instrumentos

La confiabilidad de la tesis esta en base al instrumento de medición en investigación de levante ejemplo, refiere al valor de su aplicación periódica al igual que individuo u esencia genera efectos parejos, y es lo inverso ya la confiabilidad estará expulsada.

Tabla 4.1. *Grado de fiabilidad*

| Resumen del procesamiento de los casos | | | |
|--|------------------------|----|-------|
| | | N | % |
| Casos | Válidos | 16 | 100,0 |
| | Excluidos ^a | 0 | ,0 |
| | Total | 16 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

| Estadísticos de fiabilidad | | |
|----------------------------|--|----------------|
| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |
| ,892 | ,895 | 6 |

| | |
|--------------|-------------------------|
| 0.53 a menos | Confiabilidad nula |
| 0.54 a 0.59 | Confiabilidad baja |
| 0.60 a 0.65 | Confiable |
| 0.66 a 0.71 | Muy confiable |
| 0.72 a 0.99 | Excelente confiabilidad |
| 1.0 | Confiabilidad perfecta |

INTERPRETACIÓN: Se resume, que la confiabilidad está en el rango de excelente confiabilidad, según la tabla 4.1.

2.6 Métodos de análisis de datos

“Una vez que los datos se han codificado, transferido a una matriz, guardado en un archivo y “limpiado” los errores, el investigador procede a analizarlos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 272).

2.6.1 Análisis descriptivo

“Se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se

relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos” (Córdoba 2003, p. 1).

Después de recopilar y ordenar los resultados, estos son agrupados en una matriz de Excel para ser introducidos al software SPSS y ser analizados con estadísticas descriptivas e inferenciales de manera que describan en forma precisa observando la moda, la media, la desviación estándar, histogramas que nos permitieron analizar la variable dependiente haciendo rápida su lectura e interpretación.

2.6.2 Análisis inferencial

“La estadística inferencial sirve para efectuar generalizaciones de la muestra a la población. Se utiliza para probar hipótesis y estimar parámetros. Se basa en el concepto de distribución muestra” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 328).

2.7 Aspectos éticos

En esta elaboración de la presente tesis de investigación titulado: aplicación de un plan de gestión energética para reducir el consumo de energía, área de extrusión – Nicoll Perú S.A. Damos confianza a la información depositada sea verdadera y que el uso de orígenes bibliográficas es justamente referenciadas y citadas en el uso de dichas fuentes fortifican el compromiso y proporcionan sustento teórico solicitado para una educada producción de información y estudio, dar una solución de la problemática que aqueja en la planta de Nicoll Peru S.A.

III. RESULTADOS

3.1 Situación actual de la empresa.

3.1.1 Generalidades de la Empresa

En la fabrica manufacturera Nicoll Perú S.A. cuenta con diversas fábricas que contribuyen al desarrollo de nuestra comunidad, siendo la fabricación de tuberías y accesorios de PVC, CPVC y HDPE una de las que mayor impacto tiene, ya que por medio de ellas se provee de agua y sobre todo contribuye con el desarrollo sostenible de una comunidad.



Figura 8. Logo de la Empresa Nicoll Perú S.A

Nota: Datos de la empresa Nicoll Perú S.A.

Misión

Conllevamos la pasión de crear soluciones innovadoras y facilitadoras que promueva tener energía y agua a cada uno de nosotros. Brindamos al mundo moderno sistemas de PVC y PEAD en tuberías, revolucionando con liderazgo la industria y prediciendo anticipadamente el rápido cambio de evolución a las necesidades del cliente.

Visión

Hacemos la perfeccion de que la vida fluya, proponiendo un cambio mejor en el futuro, sincronizando a la gente, con energía y agua.

3.1.2 Ubicación y datos de la Empresa

La empresa cuenta con instalaciones administrativas en Ca. Venancio Ávila 1990, Urb. Chacra Ríos-Lima-Perú Central telefónica (01) 219-4500 Fax: (01)337-7777 y la instalación de la planta en Carretera Panamericana Sur Km 30.5 Lurín - Perú Teléfonos: (01)200-9400, con correo electrónico ventas@alixis-la.com.

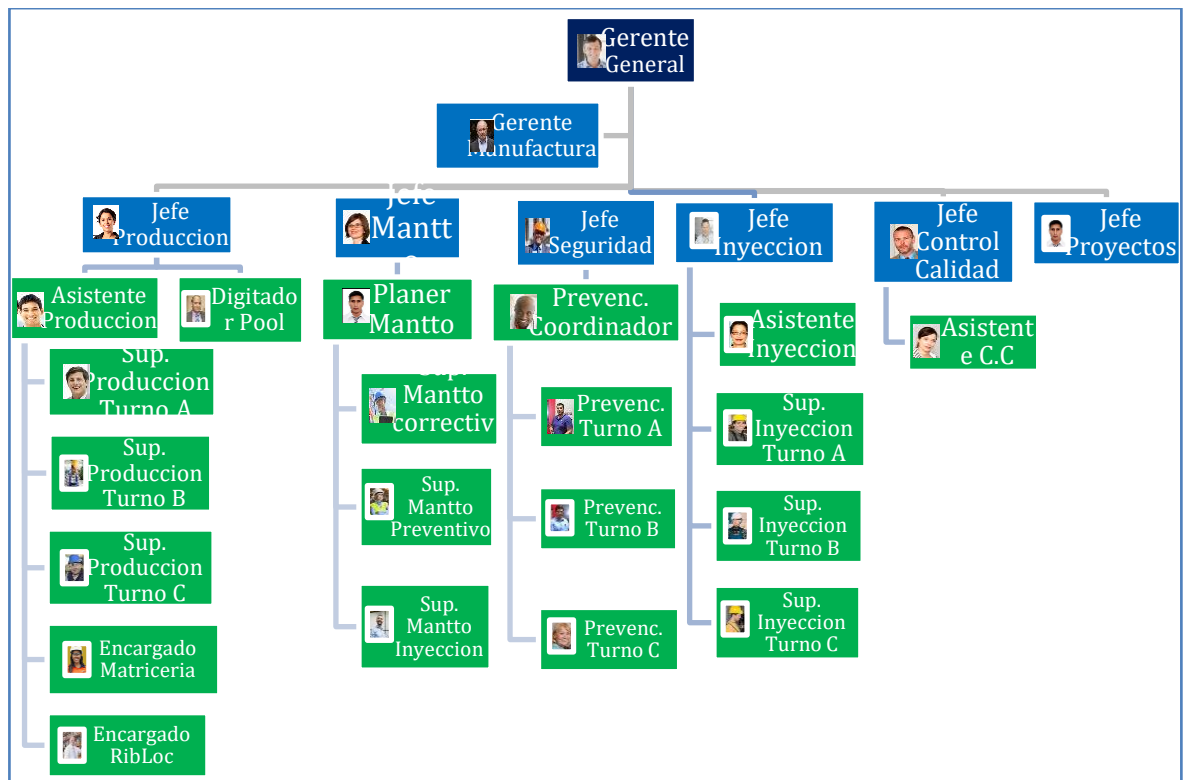


Figura 9. Organigrama por jerarquía.

Nota: Datos de la empresa Nicoll Perú S.A.

3.1.3 Historia de la Empresa

Nicoll Perú S.A. es una compañía que pertenece al Grupo Aliaxis, es distribuidor y fabricante mundial en sistema de recorrido por conducción de los fluidos, usado las constructoras comerciales y residenciales, aplicado en la infraestructura pública e industrial. En el presente, el Grupo Aliaxis tiene más de 100 sucursales dispersas en 40 países, compuesto por más de 14,000 mil vidas, un elemento clave del éxito, es que en cada centro de la organización se cuenta con una certificación de: Sistema de gestión de la calidad ISO 9001, Gestión Ambiental ISO 14001 y Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo OHSAS 18001, lo cual consiente el desarrollo de las mejoras dentro de la organización sea incesante. En 1956 Nicoll fue fundado en Francia por Jean Ollivier, luego en 1970 se une al grupo Eternit ya estando en los años 1988 el 19 julio principió sus sistematizaciones como Nicoll Eterplast S.A en la av. Argentina-Lima. En el 2004 franqureamos a formar al grupo Aliaxis Company con la designación Nicoll Perú S.A y el 2007 se agrupo la empresa Durman Esquivel con Nicoll Perú S.A con el cual dan principio a patrones más renovados, superiores a métodos de trabajo, con procedimientos más consistentes y el nuevo Sistema de Gestión, eficientemente y

comprometida con la Calidad. En enero 15 del 2009, se recertificó el Sistema de Gestión de la Calidad de Nicoll Perú, con la nueva orientación que, dentro de sus métodos, estando Nicoll Perú una de las iniciales empresas peruanas en que se certificaban bajo la nueva versión de la norma: ISO 9001:2008, y la Certificación del Sistema de Gestión Ambiental en el año 2010 auditándose como primera etapa de la norma ISO 14001:2004, por QSI. Y por último la Certificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo OHSAS 18001:2007 se dio en el año 2013.

Desde 1988 en Nicoll Perú vivimos envueltos de nosotros clientes, brindándoles la más variada gama de accesorios y tuberías de plásticos con conducción de los fluidos y energía, producidos bajo exigentes patrones de calidad y según las más rigurosas normas técnicas nacionales e internacionales. Gratitudes, al ánimo del emprendedor de equipos local, en fortalecer el equilibrio, know-how y el internacional alcance del Grupo, perseguimos el desarrollo mejorando nuestro producto final, brindamos soluciones continuas e inventoras que son combinaciones para el desarrollo social y económico de los rubros atendidos, como mercado.

3.1.4 Línea de Producción

La empresa Nicoll Perú S.A. está especializada en la producción y la comercialización de materia prima plásticos en la construcción, ofrece al mercado tubos y accesorios de PVC y HDPE. Para el campo predial contamos con productos para: Sistema de agua caliente, Sistema de agua fría, sistema sanitario, Sistema eléctrico, Tanques, Soldadura, Canaletas de Techo, Canaletas de piso, Llaves de chorro y Línea Blaze Máster. Para el campo de infraestructura contamos con productos para: Empalmes domiciliarios, Alcantarillados, Conexiones inyectadas, Sistema de tuberías PVC-U, Tubería perfilada Ribloc, HDPE y Biodigestor. Para el campo de agro y riego contamos con productos para: Tubería perfilada Ribloc, Tuberías de PVC-UF y Válvulas. Para el campo de la industria contamos con productos para: Línea PE-AL-PE, Electro fusión y Corzan. Para el campo de la minería contamos con productos para: Electro fusión y HDPE. Se muestra un resumen del catálogo de productos de la empresa. Ver anexo N°21.

3.1.5 Descripción del proceso de producción en extrusión.

Para la fabricación del Tuberías y accesorios en PVC y HDPE se realiza las siguientes etapas del proceso, las cuales están plasmadas en un resumen del VSM.

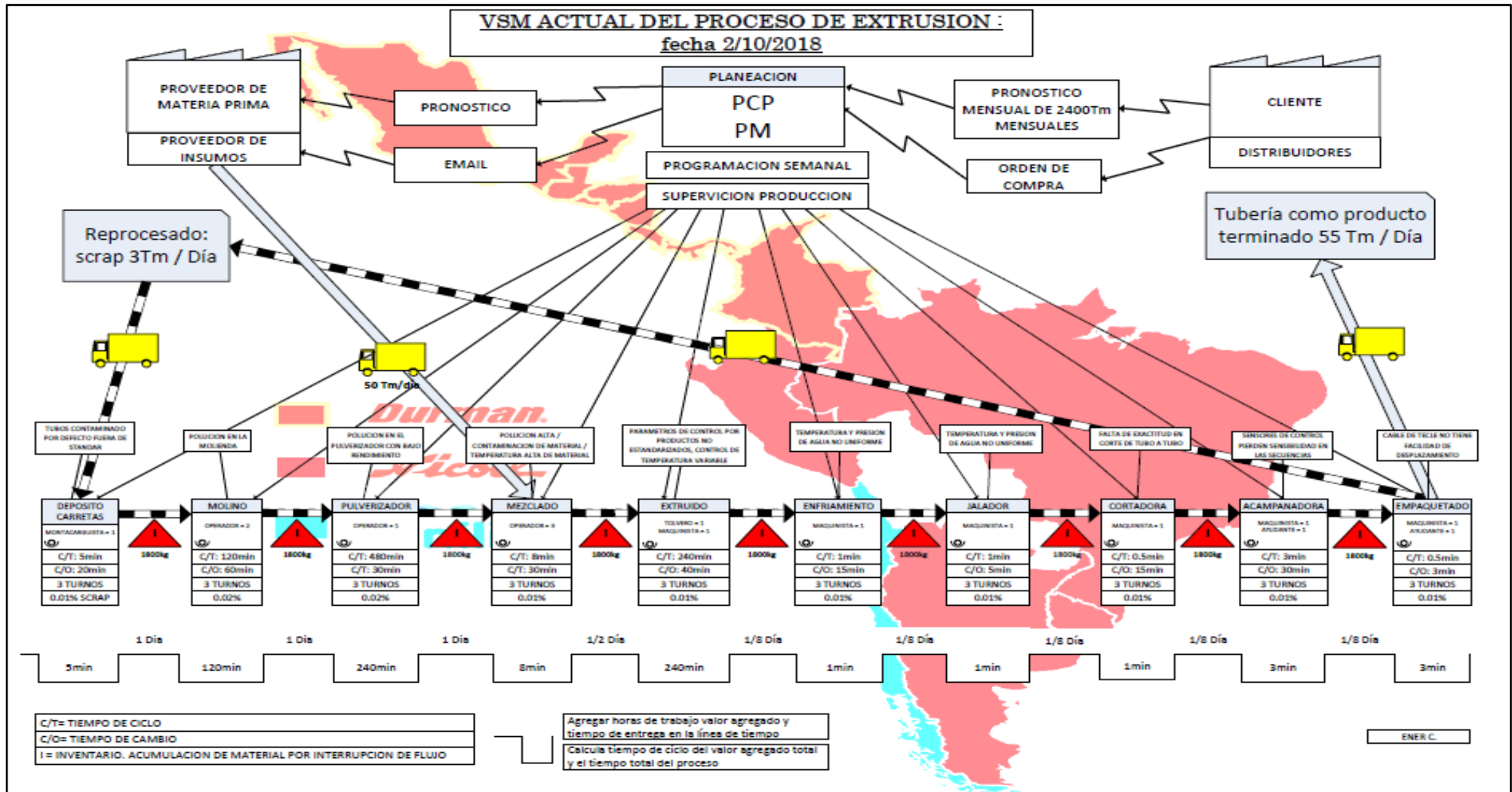


Figura 10. Proceso de extrusión en el VSM.

Nota: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A

Depósito de carretas:

En esta etapa del proceso, se podría llamar el inicio de productos que entrarían a ser reprocesados. Es un área donde se dejan carretas con tuberías fuera de medidas y purga son productos no aceptables para control calidad (desperdicio del proceso) con espera de ser molido, toda carreta ingresada tiene un peso controlado por una ficha

Molido:

En esta etapa se muelen los productos no aceptables por control calidad y la purga que se girara en el extruido. Tubos y purga retaceados entran a través de la tolva de alimentación, el molino tritura desgarrar los retazos de PVC luego el material triturado cae a la tolva de salida en pequeñas partículas de Ø 10mm aprox. Y luego pasa por un ciclón que aspira que traslada el material a un bolsón de bigbag.

Pulverizado:

En esta etapa el material triturado se pulveriza a 1.5 ppm como máximo en promedio (polvo). El material del bolsón bigbag de material molido se coloca en una tolva recibidora y se va consumiendo por la vibración de un motor vibrador regulado, el material ingresa a un plato que lo pulveriza y luego a un tamizador donde realiza la separación uniforme de partículas de PVC, ya luego cae nuevamente a otro bolsón de bigbag como producto final.

Mezclado:

En esta etapa se realizan la mezcla de material pulverizado + material resina virgen + CACO + aditivos químicos = compuesto de material.

Por medio de sopladores/succionador se traslada material a unas tolvas de pesaje como BL1 y BL2 y luego pasan a una olla de cocimiento (400kg resina + 120kg Caco + 30kg aditivo + 50kg pulverizado) llegando a 120°C en promedio para después pasar a una olla de enfriamiento, el material compuesto es enfriado a 50°C y luego pasa a descargar todo el compuesto a un bolsón de bigbag como producto final. Todo este proceso es automatizado.

Extruido:

En esta etapa el material compuesto es extruido a temperatura, forzar el material a través de un orificio.

El material compuesto se colocan en un recibidor de bigbag la cual es consumido por un alimentador Cavicchi que descarga en una tolva, posteriormente el material se consume por un dosificador controlado gradualmente según la demanda de la maquina

extrusora, el material graduado ingresa a un barril a temperatura promedio de 260°C que tiene como objetivo des gasificar y comprimir el PVC y luego pasa al cabezal con temperatura promedio de 200°C que tiene como objetivo de plastificar y dar el acabado físico.

Enfriamiento:

En esta etapa enfría al tubo PVC. Ingresas el tubo caliente flexible sin forma física definida a un calibrador, que le da la forma física definida enfriando a 15°C el tubo pasa por medio de la tina enfriado con agua por medio de chorro aspersores con un vacío de – 0.6 Bar hasta llegar a tener una dureza PVC y la forma cilíndrica deseada.

Jaladora:

En esta etapa el tubo es jalado en velocidad lineal.

El tubo ingresa por al jalador con dureza y forma cilíndrica definida que es jalado por medio de unas zapatas de jebe poliuretano, su velocidad es constante lineal y controlado.

Cortadora:

En esta etapa se corta al tubo de PVC.

El tubo ingresa a la cortadora y obedece el mando según el metraje dado por el encoder luego el tubo es sujetado por mordazas de aluminio para que un disco diamantado con 3600rpm atraviesa el tubo cortando a la mitad y las virutas generadas son absorbidas por un ventilador llenado a una bolsa de polietileno.

Acampanado:

En esta etapa a los tubos se le dar la forma de campana a un extremo.

El tubo ingresa a la acampanadora y pasa por la meza de traslados a los hornos de precalentamiento con temperaturas de hasta 300°C y luego estando el tubo a un extremo caliente y flexible se traslada al molde Pin obteniendo la forma física del molde tipo campana enfriando con agua a 15°C y posteriormente un rodillo traslada el tubo a la canastilla.

Empaquetado:

En esta etapa se empaacan los tubos a una carreta.

El tubo acabado como producto terminado del proceso extrusión es levantado por medio de un tecele a unas carretas y estas son llevadas a una balanza a pesar y contar los tubos que luego los registra el pool producción.

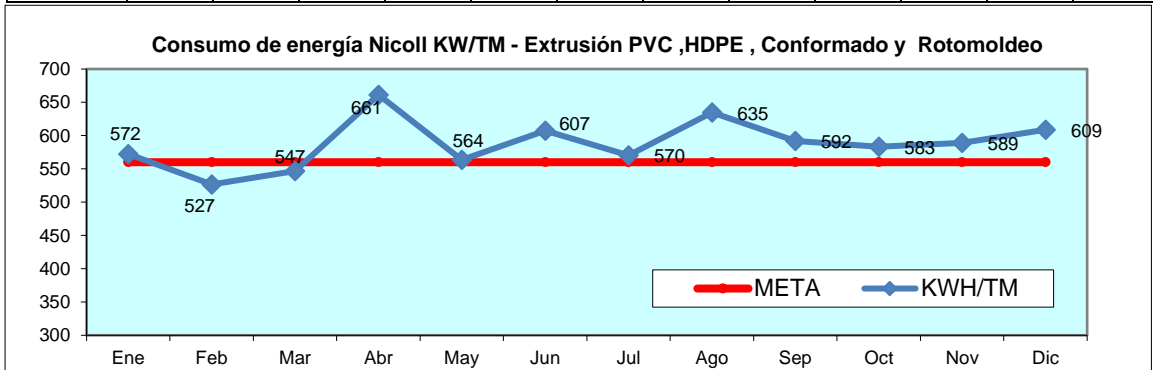
3.1.6 Recopilación de datos actual.

Prestemos la atención en el consumo de energía eléctrica como eficiencia energética antes de la aplicación de un plan de gestión energética.

| | | |
|---|--------|--|
| Matriz de Objetivos de los procesos de Nicoll Perú S.A. FI.PER.RG.05.01.SG.02.02-03 | | |
| Fecha de actualización | Dic-17 | |

ÁREA : Mantenimiento / Producción
OBJETIVO : Reducir consumo de energía eléctrica plantas de extrusión
META : Lograr promedio mensual menor a 560 Kw.h/tm
INDICADOR: Eficiencia Energética KWH / TM

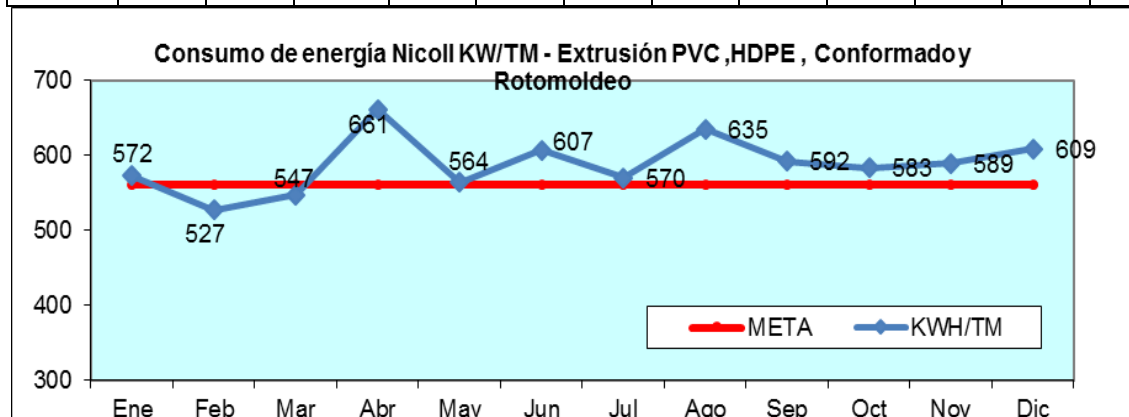
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kw-Hr Lurín | 1,258,019 | 1,241,800 | 1,413,339 | 1,310,586 | 1,282,311 | 1,193,595 | 1,329,470 | 1,386,444 | 1,398,445 | 1,228,186 | 1,254,231 | 1,365,394 |
| TM Lurín | 2,198 | 2,358 | 2,585 | 1,982 | 2,275 | 1,966 | 2,331 | 2,185 | 2,362 | 2,106 | 2,129 | 2,243 |
| META | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 |
| KWH/TM | 572 | 527 | 547 | 661 | 564 | 607 | 570 | 635 | 592 | 583 | 589 | 609 |



| | | |
|---|--------|--|
| Matriz de Objetivos de los procesos de Nicoll Perú S.A. FI.PER.RG.05.01.SG.02.02-03 | | |
| Fecha de actualización | Dic-17 | |

ÁREA : Mantenimiento / Producción
OBJETIVO : Reducir consumo de energía eléctrica plantas de extrusión
META : Lograr promedio mensual menor a 560 Kw.h/tm
INDICADOR: Eficiencia Enegetica KWH / TM

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kw-Hr Lurín | 1,258,019 | 1,241,800 | 1,413,339 | 1,310,586 | 1,282,311 | 1,193,595 | 1,329,470 | 1,386,444 | 1,398,445 | 1,228,186 | 1,254,231 | 1,365,394 |
| TM Lurín | 2,198 | 2,358 | 2,585 | 1,982 | 2,275 | 1,966 | 2,331 | 2,185 | 2,362 | 2,106 | 2,129 | 2,243 |
| META | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 |
| KWH/TM | 572 | 527 | 547 | 661 | 564 | 607 | 570 | 635 | 592 | 583 | 589 | 609 |



Matriz de Objetivos de los procesos de Nicoll Perú S.A.
FI.PER.RG.05.01.SG.02.02-03

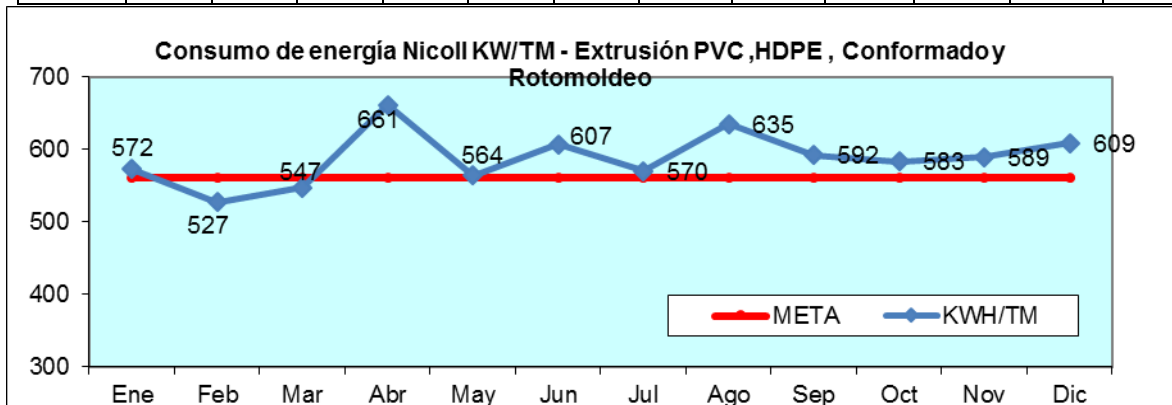


Fecha de actualización

Dic-17

ÁREA : Mantenimiento / Producción
OBJETIVO : Reducir consumo de energía eléctrica plantas de extrusión
META : Lograr promedio mensual menor a 560 Kw.h/tm
INDICADOR : Eficiencia Enegetica KWH / TM

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| VKw-Hr Lurín | 1,258,019 | 1,241,800 | 1,413,339 | 1,310,586 | 1,282,311 | 1,193,595 | 1,329,470 | 1,386,444 | 1,398,445 | 1,228,186 | 1,254,231 | 1,365,394 |
| TVM Lurín | 2,198 | 2,358 | 2,585 | 1,982 | 2,275 | 1,966 | 2,331 | 2,185 | 2,362 | 2,106 | 2,129 | 2,243 |
| MEVTA | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 |
| KWHV/TM | 572 | 527 | 547 | 661 | 564 | 607 | 570 | 635 | 592 | 583 | 589 | 609 |



Fecha de actualización

Dic-17

ÁREA : Mantenimiento / Producción
OBJETIVO : Reducir consumo de energía eléctrica plantas de extrusión
META : Lograr llegar a un promedio mensual de 0.8

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cant Útil Trabajo-Kw | 1,691 | 1,848 | 1,900 | 1,820 | 1,724 | 1,658 | 1,787 | 1,864 | 1,942 | 1,651 | 1,742 | 1,835 |
| Cant Deman-Kw | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| META | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| KW/KW | 0.68 | 0.74 | 0.76 | 0.73 | 0.69 | 0.66 | 0.71 | 0.75 | 0.78 | 0.66 | 0.70 | 0.73 |

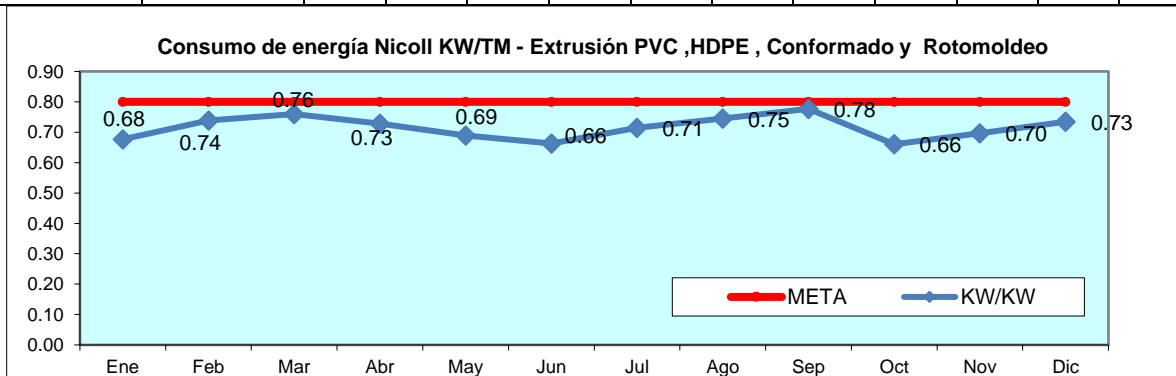


Figura 11. Consumo de energía eléctrica representado en eficiencia energética (Kwh/Tm) y eficacia energética (Kw/Kw) en el año 2017 antes de la aplicación de un plan de gestión energética.

Nota: Indicador KPI en la empresa Nicoll Perú S.A.

3.2 Propuesta de solución de la aplicación de un plan de gestión energética.

Para poder implementar la metodología de Taichí se tuvo que realizar un Plan de Acción para la gestión energética que investiga mejorar la eficiencia y eficacia energética. El plan de acción para la gestión energética utiliza la medición de energía en puntos estratégicos para identificar los mejores contornos de actuación y las excelentes oportunidades para alcanzar el objetivo de reducción el consumo de energía eléctrica de la planta Nicoll Perú S.A. Define las medidas de reducción abrevias, junto con los términos y las responsabilidades fijadas, que traducirán la estrategia a extenso plazo en acciones del plan. El plan no debe contemplarse como un documento concluyente e inquebrantable, ya que las circunstancias van cambiando, y a medida que las acciones en fuerza van suministrando resultados y hábito, puede ser útil y necesario de revisar el plan de manera normal, se cuenta una sucesión de fases (Véase figura 22), las cuales se verán desarrolladas y explicadas a continuación.

3.2.1 Fase 1: Iniciación.

En esta fase de inicio se busca un compromiso, pacto y firma de gerencia Jorge Chavez y el apoyo de la jefatura Franz Doloriert como partes interesadas proporcionando el impulso necesario en todo el personal operativo que todos sean partes de la implementación de la metodología Taichí Ohno como gestión energética, será necesario recoger sus opiniones sobre el objetivo de la disminución del consumo de energía eléctrica a los socios o participantes. Mostrar que se piensa importante su participación y sostén en emprender acciones, avisar sobre los beneficios y los recursos necesarios. (véase la figura 10)

3.2.2 Fase 2: Planificación.

En esta fase evaluamos ¿Dónde nos encontramos? el marco donde estamos parados, para afirmar que se cuenta con las fortunas necesarios, suministrando información y datos valiosos. ¿Dónde queremos ir? debemos establecer y elaborar la visión de reducir el consumo energético en 18% con respecto al 2019 y asegurarse que es lo suficientemente ambiciosa con las partes interesadas, aprobar si resulta aplicable. ¿Cómo llegamos hasta allí? Elaboramos un plan de gestión energética que es la

pentalogía de Taichí Ohno definimos prioridades con la visión previamente y planteamos las propuestas de mejorar para disminuir el consumo de energía eléctrica.

- Reemplazar Vibradores Neumáticos por eléctricos.
- Modificación del sistema de vacío tinas de enfriamiento.
- Independizar la poza para extrusora del sistema de enfriamiento.
- Reemplazar lámparas convencionales por iluminación Led.
- Implementar un secuenciador modular al sistema de aire comprimido.
- Buenas practicas con el uso de la energía.
- Procedimiento de arranque y parada de línea en extrusión.

Estas propuestas planteadas tuvieron la aprobación de gerencia previo a un estudio de ahorro energético y retorno de inversión, se tocará posteriormente en la fase 3 de implementación con la metodología Taichí Ohno.

3.2.3 Fase 3: Implementación.

En esta fase se va a implementar la pentalogía de Taichí Ohno como metodología de la investigación realizada.

Primero: Medir.

Como primer gran paso realizamos la medición de energía eléctrica colocando medidores PowerLogic™ PM5300 Series Power and Energy Meter con puerto de comunicación RS-485 port Modbus RTU, en puntos estratégicos de líneas de extrusión, para ello tenemos una inversión realizada ver a continuación.

Tabla 5. *Detalles de la inversión de los medidores energía.*

| Detalles: | |
|--------------------------------|------------------|
| Marca | SCHNEIDER |
| Modelo | PM5300 |
| Costo Total | S/ 48,000 |
| Mano de Obra de la Instalación | S/ 2,400 |
| Total | S/ 50,400 |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A

Estratégicamente se instalan 20 medidores de energía en los puntos con fines convenientes, de las cuales se obtendrán tomas de lecturas en Kwh y Kw y así llevar un

control diario de cómo va evolucionando el consumo en los equipos. Así mismo ya se implementó el formato para la toma de lectura de medidores ver anexo 17 y 18.

Tabla 6. *Detalles de los medidores instalados.*

| CÓDIGO DEL MEDIDOR | DESCRIPCIÓN A MEDIR |
|--------------------|-----------------------------------|
| ME. 01 | MED PRINCIPAL 22.9KV |
| ME. 02 | MED 380V (TRANSF SECO) |
| ME. 03 | MED 440V (TRANSF ACEITE) |
| ME. 04 | MED 380V (TRANSF ACEITE) |
| ME. 05 | MED GENERAL INY. (380V) |
| ME. 06 | MED ALUMBRADO / ALMACEN |
| ME. 07 | MEZCL CACCIA 02 |
| ME. 08 | PULVER PALLAMAN |
| ME. 09 | PULVER HIGHFIELD/MOLINO PAGANI 01 |
| ME. 10 | MOLINO HERBOLD 01 |
| ME. 11 | COMP. CHICAGO |
| ME. 12 | COMP. GA 37 #2 |
| ME. 13 | COMP. GA 37 #1 |
| ME. 14 | COMP. GA45 |
| ME. 15 | CHILLER 2 (X MOLINO) |
| ME. 16 | CHILLER 100T |
| ME. 17 | CHILLER 1 |
| ME. 18 | CHILLER POLIET. |
| ME. 19 | CHILLER INY. |
| ME. 20 | EXTRUSORA 29 |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A

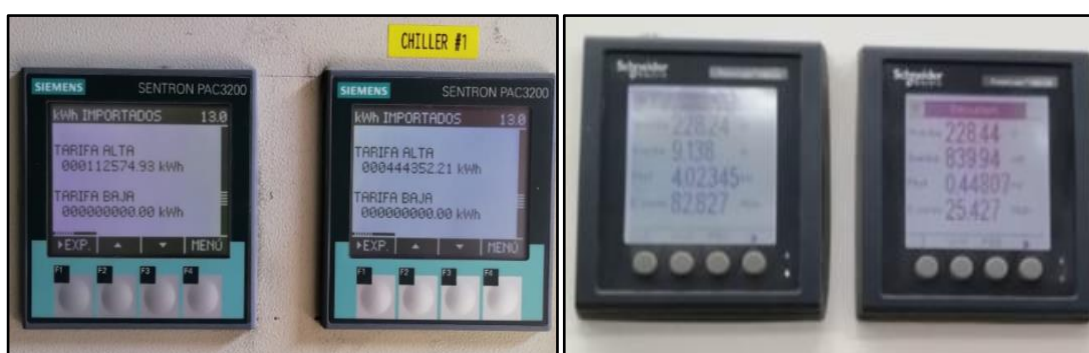


Figura 12. Medidores de energía implementados.

Nota: Foto de los medidores Nicoll Perú S.A.

Segundo: Conocer.

Con el historial del control diario debemos identificar y confirmar los consumos que

presentan cada equipo en Kwh y Kw, el personal que toma lectura tiene que saber configurar el medidor PM5300 para que le sea muy fácil desplazar las pantallas del medidor es por eso que se da una capacitación con la ficha técnica del medidor (ver anexo 26) luego daremos a conocer que área o equipos vamos a medir y ubicamos en un layout los puntos a medir con su respectiva leyenda, así todo será muy claro, muy importante la toma de lectura tiene que darse en un horario accesible establecido como las 10:00 horas. También debemos separar el de consumo de energía eléctrica por proceso, ver anexo 2.

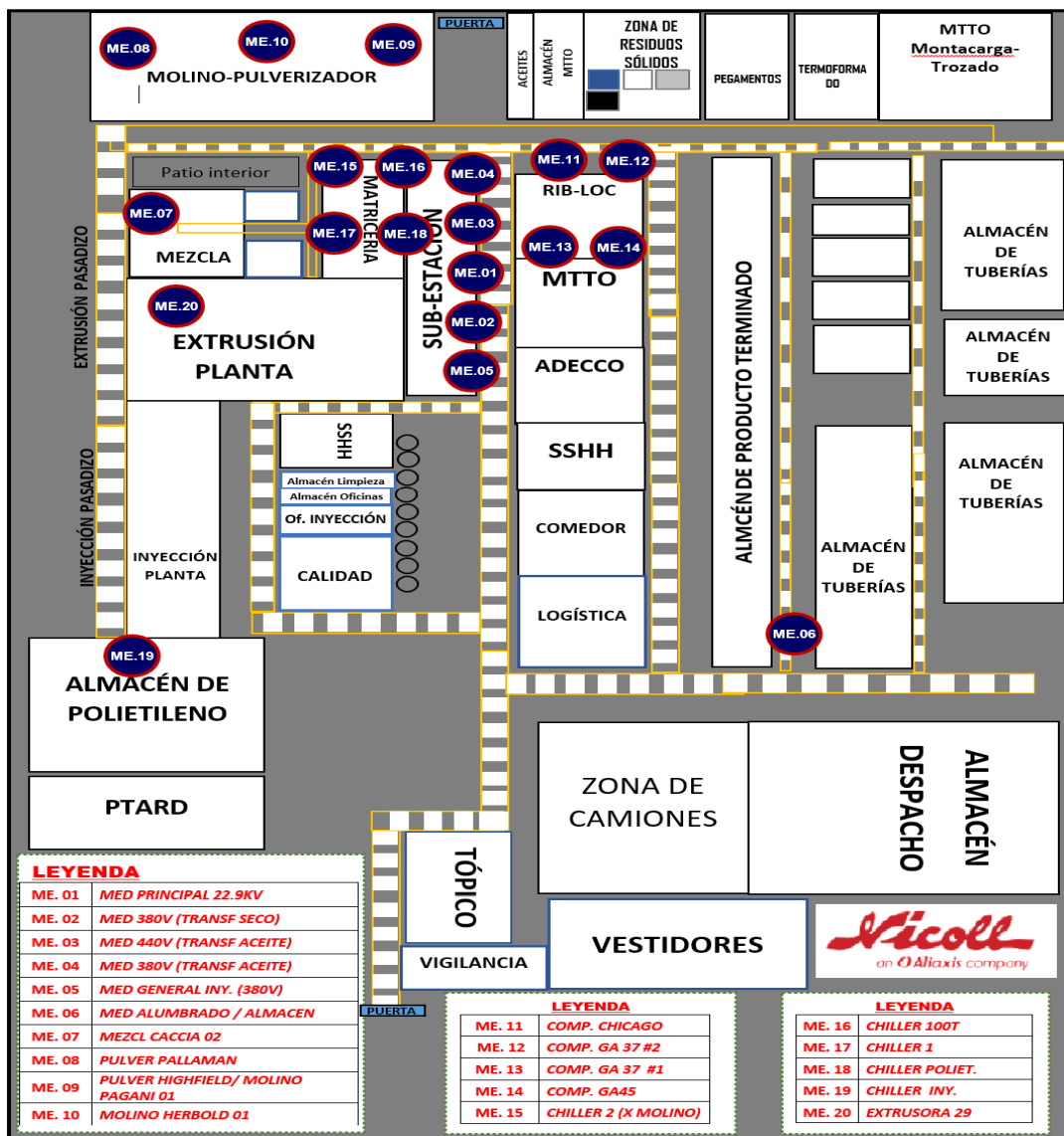


Figura 13. Layout de ubicación de medidores energía.

Nota: Elaboración propia con los datos del plano de arquitectura de Nicoll Perú S.A.

Tercero: Controlar.

En este paso se controla a los procesos o equipos que se asignaron o eligieron para influir en la reducción de energía eléctrica, envuelve observar el ejercicio presente compara con lo planificado y establecer los planes de mejora. En conjunto con la gerencia se decide que se pueden mejorar estos indicadores planteadas en perfeccionamiento o mejora. A continuación, se identifican los puntos a dar seguimiento y control durante cada mes para mejorar el indicador del Kwh. Ver graficas siguientes de los 7 equipos que involucran directamente al proceso de extrusión en las cuales se van a trabajar:

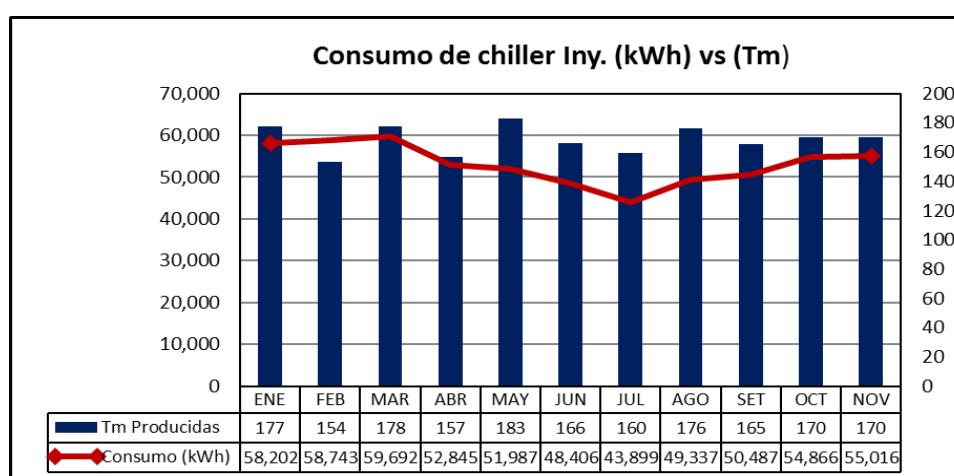


Figura 14. Evolución del consumo chiller inyección en Kwh.

Interpretación: En la figura 14, la gráfica muestra a la evolución del consumo energía desde abril, los Kwh está dentro de las toneladas producidas que es lo que se espera.

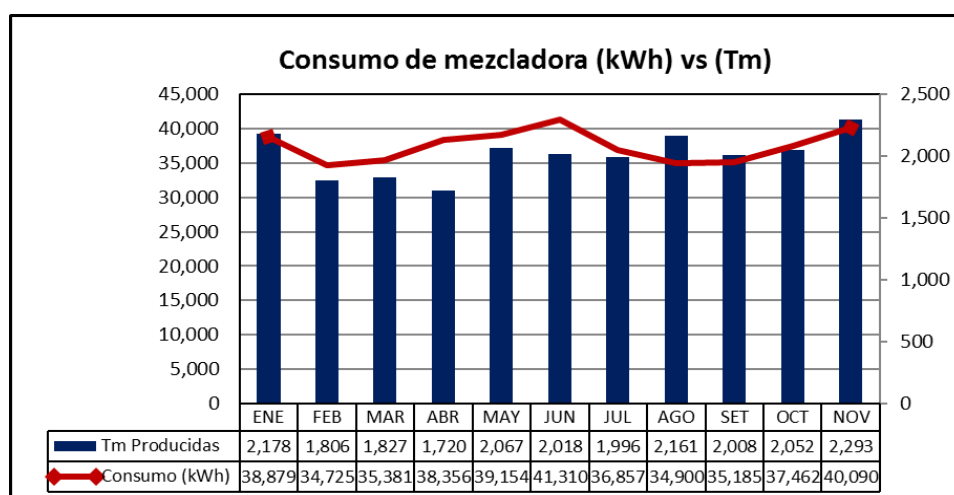


Figura 15. Evolución del consumo de mezcladoras.

Interpretación: En la figura 15 la gráfica muestra la evolución de consumo energía desde agosto, los Kwh está casi al límite dentro de las toneladas producidas.

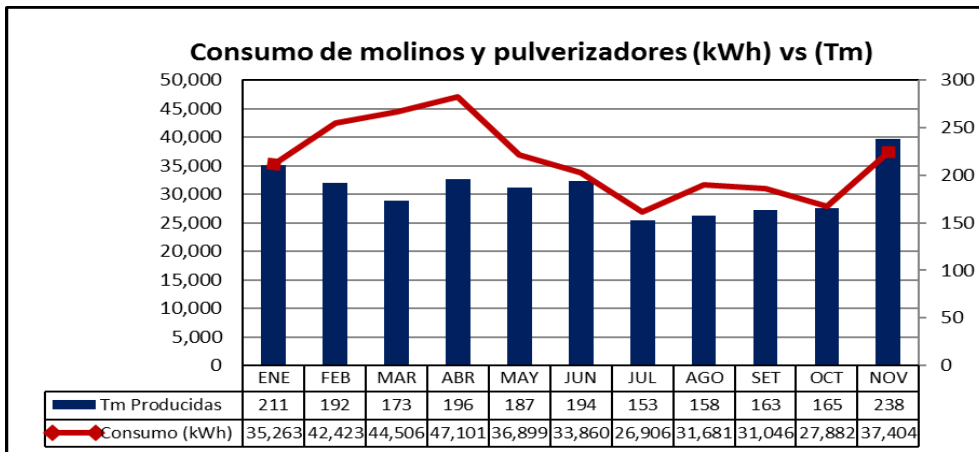


Figura 16. Evolución del consumo Molino y Pulverizado.

Interpretación: En la figura 16 la gráfica muestra a la evolución del consumo energía siendo el mes de noviembre más productivos.

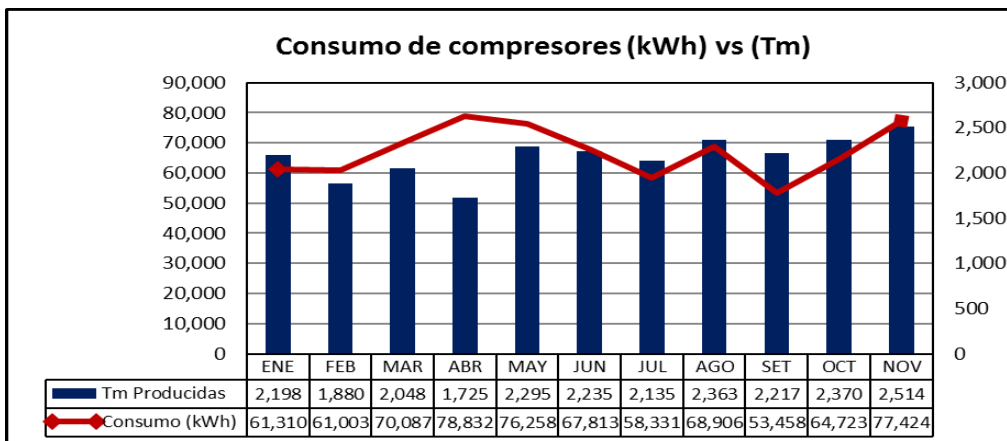


Figura 17. Evolución del consumo Compresores.

Interpretación: En la figura 17, en la gráfica se aprecia el progreso de consumo energía desde junio, los Kwh está dentro de las toneladas producidas que es lo que se espera.

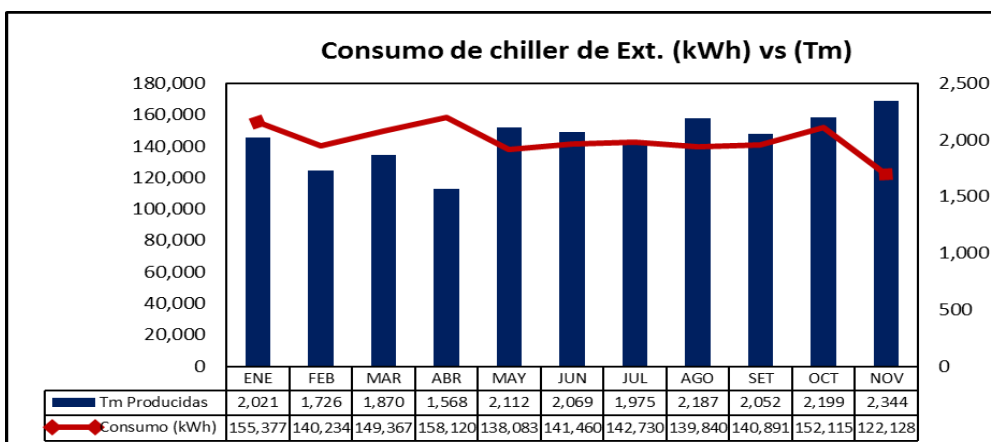


Figura 18. Evolución del consumo Chiller de Extrusión.

Interpretación: En la figura 18 se estima el avance de consumo energía desde mayo, los Kwh están dentro de las toneladas producidas que es lo que se esperaba.

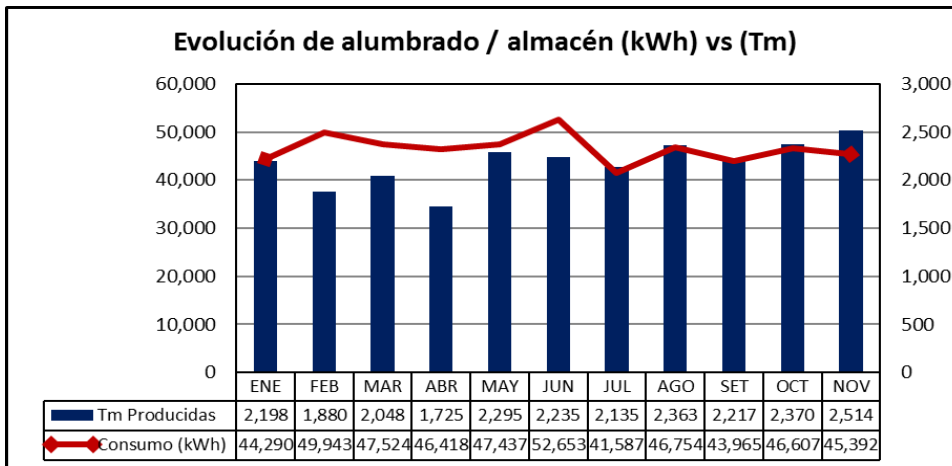


Figura 19. Evolución del consumo Alumbrado General y Almacén.
 Interpretación: En la figura 19 se aprecia la evolución de consumo energía que, desde julio, los Kwh está dentro de las toneladas producidas que es lo que se espera.

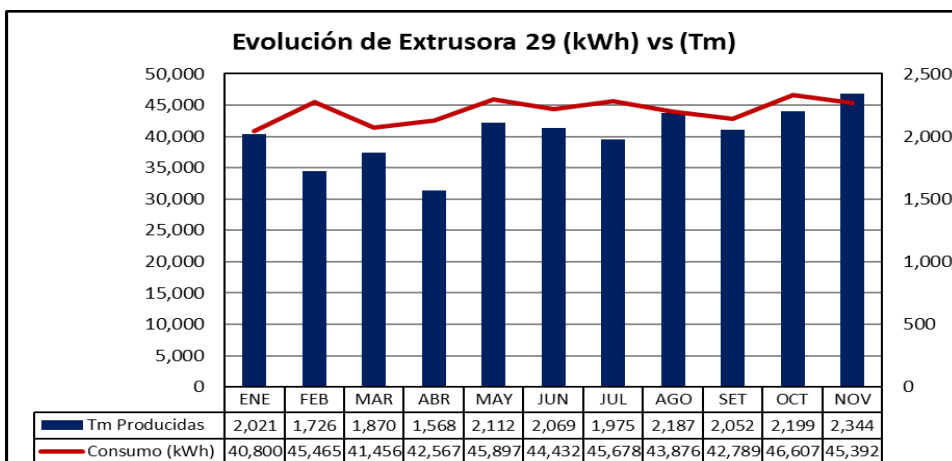


Figura 20. Evolución del consumo Extrusora 29.
 Interpretación: En la figura la gráfica muestra la evolución de consumo energía desde agosto, los Kwh están al límite dentro de las toneladas producidas.

Cuarto: Gestionar.

En este paso realizamos un plan y toma de decisiones de las propuestas que se tendrían que mejorar con las medidas que atienden a reducir el consumo de energía eléctrica, a continuación, el plan:

1.- Se propone Reemplazar Vibradores Neumáticos por eléctricos:

Reemplazo de vibradores convencionales K25 neumáticos por moto vibrador ITALVIBRAS MVE/3E eléctricos para las tolvas de material PVC en el área de extrusión. Ahorro de energía por eliminación del consume de aire comprimido CFM a un 76% a favor y además intrínsecamente se reduce considerablemente el ruido

ambiental. Con un retorno de inversión en 3 meses se pagó lo invertido. Ver anexo 3 y 4 detalles del Gantt y cálculos de costo.

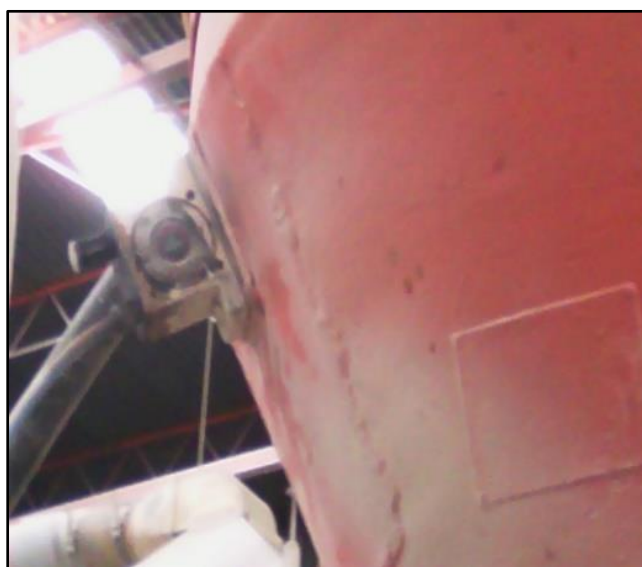
Tabla 7. *Primera propuesta de reducción de energía eléctrica.*

| N° | Oportunidad | Ahorro Anual (USD) | Inversión (USD) | Retorno Inversión Anual (ROI) | Responsable | Indicador |
|----|---|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|-----------|
| 1 | Reducir el consumo de energía eléctrica | 16,385 | 4,531 | 0.28 | Ener Castillo | Kwh |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

Figura 21. Vibradores neumáticos vs vibradores eléctricos.

Antes:



Después:



2.-Modificación del sistema de vacío en las tinas de enfriamiento:

Este sistema de vacío de todas las tinas de enfriamiento también tiene un calibrador, el objetivo de la tina es enfriar al tubo PVC y darle el diámetro correcto de producción. se llegó a modificar ampliando el tanque deposito H2O para bomba de agua, colocando bolla de ingreso por nivel y la descarga por la misma bomba de agua (ver anexo:35) Como ahorro de energía considerable, actualmente solo trabaja una bomba de vacío a capacidad de 73% muy eficaz pero antes eran dos bombas de vacío a capacidad de 100%, siento el equipo de la tina totalmente ineficiente ya que no se aprovecharía su capacidad en su totalidad. Mayor tiempo de vida en las bombas de vacío, menos costo de mantenimiento. Mejor el baño de enfriamiento a la tubería es uniforme la distribución del chorro agua. Ver anexo 5 y 6 detalles del Gantt y cálculos de costo.

Tabla 8. Segunda propuesta de reducción de energía eléctrica.

| N° | Oportunidad | Ahorro Anual (USD) | Inversión (USD) | Retorno Inversión Anual (ROI) | Responsable | Indicador |
|----|---|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|-----------|
| 2 | Reducir el consumo de energía eléctrica | 9,066 | 5,994 | 0.66 | Ener Castillo | Kw |

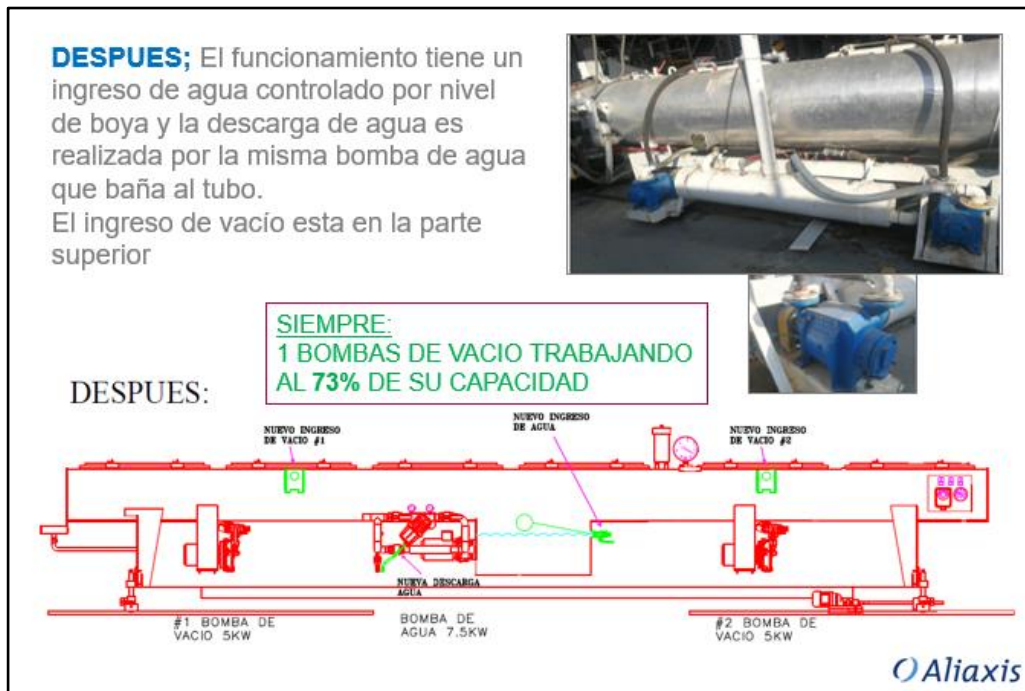
Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

Figura 22. Modificación sistema de vacío.

Antes:



Después:



3.-Independizar la poza para Mezcladora del sistema de enfriamiento:

Consiste en independizar la poza y bomba agua de Mezcla/Molino/Pulverizado para sistema de enfriamiento aislando el sistema de enfriamiento para tener un mejor control de temperatura, el setpoint de trabajo será 12°C es diferente al proceso de extruido de 15°C, el volumen de refrigeración será de 6m³, se va a enfriar solo lo necesario a comparación de antes se enfriaba alrededor de 45m³, con esto podemos reducir el tiempo de trabajo del chiller y se traduciría en un ahorro de energía del 1.2% del total consumido en planta. Ver detalle del Gantt, plano unifilar y cálculo del costo en anexo 7, 8 y 9.

Tabla 9. Tercera propuesta de reducción de energía eléctrica.

| N° | Oportunidad | Ahorro Anual (USD) | Inversión (USD) | Retorno Inversión Anual (ROI) | Responsable | Indicador |
|----|---|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|-----------|
| 3 | Reducir el consumo de energía eléctrica | 11,652 | 6,581 | 0.56 | Ener Castillo | Kwh |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

Figura 23. Independización de poza para mezcladora, después.



4.- Reemplazar lámparas convencionales a iluminación Led:

La iluminación Leds es la última tecnología de PHILIPS, estamos hablando de un ahorro de energético de 65% en lo que respecta a iluminación, en cuestión de nivel LUX sería igual. Con respecto al tiempo de vida es de 50,000 horas ante el convencional de 20,00 horas, El uso de lámparas Leds en iluminación, reduce el calentamiento global. como referencia las lámparas Leds reducen las emisiones del CO2 a la atmósfera. Ver el detalle del cálculo costo en anexo 10 y del comparativo versus en anexo 11.

Tabla 10. Cuarta propuesta de reducción de energía eléctrica.

| N° | Oportunidad | Ahorro Anual (USD) | Inversión (USD) | Retorno Anual (ROI) | Inversión | Responsable | Indicador |
|----|---|--------------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------|-----------|
| 4 | Reducir el consumo de energía eléctrica | 13,070 | 36,800 | 2.82 | | Ener Castillo | Kwh |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

5.- Eliminar fugas de aire trimestral en todo el sistema:

En el sistema de tubería en la planta es de galvanizado, se ha ido ajustando (roscas que presenten fugas, tubos galvanizados deteriorados y mangueras) han hecho que el costo tonelada baje empezando trimestralmente mediante un check list. potencialmente con

todos los tipos de eliminación de fuga de aire y malos hábitos de consumo aire, cada mes se está mejorando el costo USD por toneladas producción. Ver cálculo de costo en a detalle en anexo 12.

Tabla 11. *Quinta propuesta de reducción de energía eléctrica.*

| N° | Oportunidad | Ahorro Anual (USD) | Inversión (USD) | Retorno Inversión Anual (ROI) | Responsable | Indicador |
|----|---|--------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|-----------|
| 5 | Reducir el consumo de energía eléctrica | 4,994 | 900 | 0.18 | Ener Castillo | Kwh |

Fuente: Elaboración conforme a investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

Figura 24. Eliminación de fugas de aire.



6.- Procedimiento de arranque y parada de línea en extrusión:

Ante la necesidad de un desorden no gestionado se tiene el encendido y apagados de equipos sin control, para ello se implementó un check list con charlas de concientización a los operadores de máquinas como trabajador en general. Ver buenas prácticas de consumo energía en anexo 13 y la implementación del procedimiento anexo 14.

Tabla 12. Sexta propuesta de reducción de energía eléctrica.

| N° | Oportunidad | Ahorro Anual (USD) | Inversión (USD) | Retorno Inversión Anual (ROI) | Responsable | Indicador |
|----|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------|-----------|
| 6 | Reducir el consumo de energía eléctrica | Disposición de tiempo | Disposición de tiempo | - | Ener Castillo | Kwh |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú S.A.

Figura 25. Proceso extrusión.



Quinto: Mejorar.

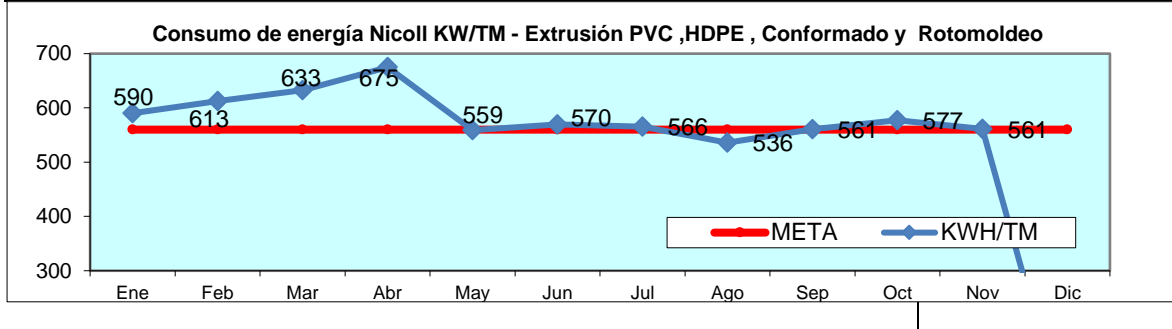
En este paso evidenciamos que a través de las implementaciones de las mejoras propuestas se evidencia un cambio ventajoso en los indicadores como objetivo de las variables, en esta figura 26 se colocaran los valores del 2018 y se podrá hacer una comparación con respecto a la figura 11 que es del 2017.

Matriz de Objetivos de los procesos de Nicoll Perú S.A.
FI.PER.RG.05.01.SG.02.02-03

Fecha de actualización Dic-18

ÁREA : Mantenimiento / Producción
OBJETIVO: Reducir consumo de energía eléctrica plantas de extrusión
META : Lograr promedio mensual menor a 560 Kw.h/tm
INDICAD : Eficiencia Energética KWH / TM

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Kw-Hr Lurín | 1,297,102 | 1,151,966 | 1,296,114 | 1,299,461 | 1,282,215 | 1,273,811 | 1,207,478 | 1,266,994 | 1,242,734 | 1,368,270 | 1,410,995 | |
| TM Lurín | 2,198 | 1,880 | 2,048 | 1,925 | 2,295 | 2,235 | 2,135 | 2,363 | 2,217 | 2,370 | 2,514 | |
| META | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 |
| KWH/TM | 590 | 613 | 633 | 675 | 559 | 570 | 566 | 536 | 561 | 577 | 561 | ##### |



ÁREA : Mantenimiento / Producción
OBJETIVO: Reducir consumo de energía eléctrica plantas de extrusión
META : Lograr llegar a un promedio mensual de 0.8
INDICAD : Eficacia Energética KW / KW

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Cant Util Trabajo-Kw | 1,743 | 1,714 | 1,742 | 1,805 | 1,723 | 1,769 | 1,623 | 1,703 | 1,726 | 1,839 | 1,960 | |
| Cant Deman-Kw | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | |
| META | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| KW/KW | 0.76 | 0.75 | 0.76 | 0.78 | 0.75 | 0.77 | 0.71 | 0.74 | 0.75 | 0.80 | 0.85 | ##### |

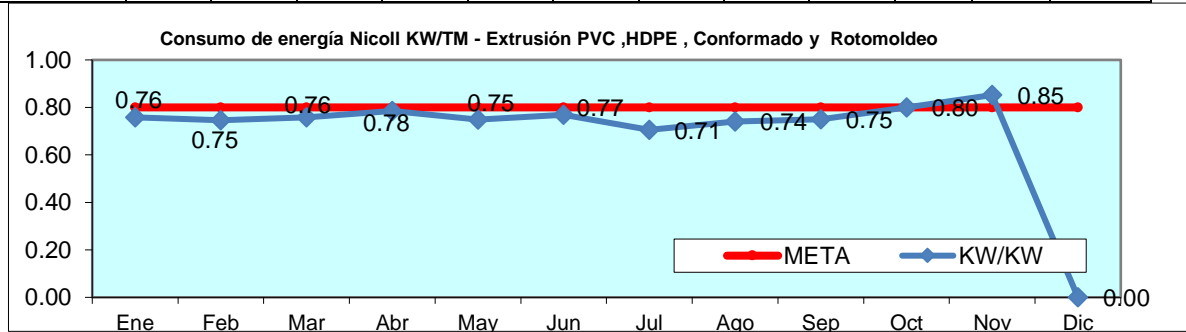


Figura 26. Consumo de energía eléctrica representado en eficiencia energética (Kwh/Tm) y eficacia energética (Kw/Kw) en el año 2018.

Interpretación: En la figura 26, las gráficas del 2018 muestran la evolución de la eficiencia y eficacia energética donde se aprecia la mejora considerablemente, estando dentro de la meta establecida por el indicador de KPI después de la aplicación de un plan de gestión energética.

3.3 Resultados

3.3.1 Estadística Descriptiva de la variable Independiente: Plan de gestión Energética

Dimensión: MEDIR

Indicador: % Cumplimiento de la toma de lectura = CL

Tabla 13. *Tabla de comparación sobre la implementación de Medir pre / post obtenida.*

| SEMANAS | % de cumplimiento de toma lectura (CL) - Pre | % de cumplimiento de toma lectura (CL) - Post |
|-----------------|--|---|
| 1 | 45% | 83% |
| 2 | 45% | 88% |
| 3 | 50% | 88% |
| 4 | 50% | 88% |
| 5 | 55% | 93% |
| 6 | 55% | 93% |
| 7 | 50% | 93% |
| 8 | 55% | 93% |
| 9 | 60% | 93% |
| 10 | 60% | 93% |
| 11 | 65% | 98% |
| 12 | 65% | 93% |
| 13 | 60% | 98% |
| 14 | 55% | 98% |
| 15 | 70% | 98% |
| 16 | 75% | 98% |
| Promedio | 57% | 93% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

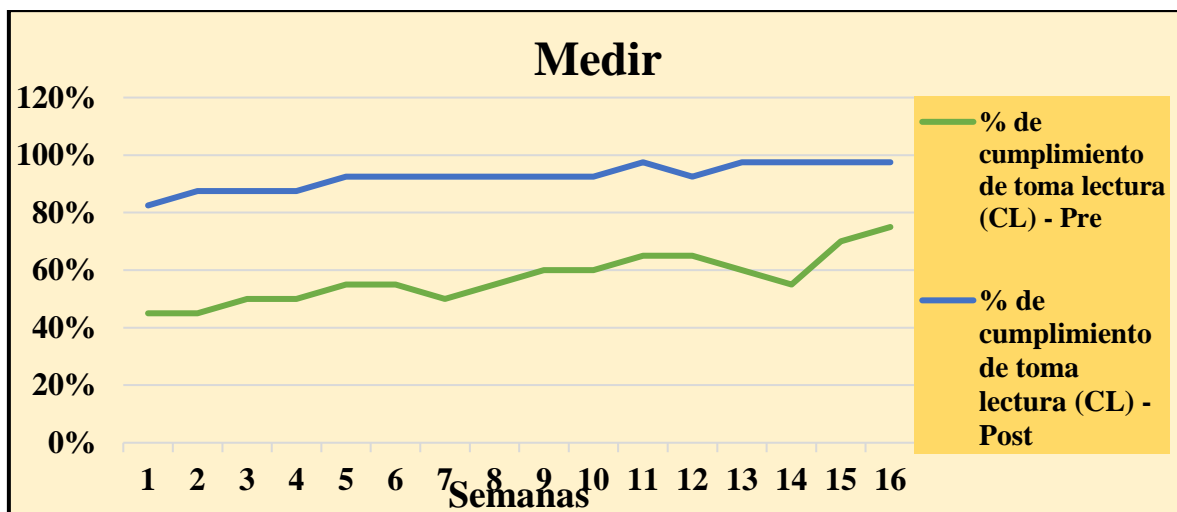


Figura 27. Resultado sobre % de Cumplimiento de la toma de lectura – pre / post

Interpretación: En la figura 42, en el pre test cuenta con promedio de 57% y en el post 93%, demostrando que hubo un crecimiento de 36% aplicando la dimensión medir..

Dimensión: CONOCER

Indicador: % de Requerimiento de información Relacionados a la Gestión Energética =RIGE

Tabla 14. Tabla de comparación sobre la implementación, Conocer pre / post obtenida

| SEMANTAS | % de Requerimiento de información Relacionados a la Gestión Energética (RIGE) - Pre | % de Requerimiento de información Relacionados a la Gestión Energética (RIGE) - Post |
|-----------------|---|--|
| 1 | 0% | 67% |
| 2 | 0% | 67% |
| 3 | 0% | 70% |
| 4 | 0% | 73% |
| 5 | 17% | 73% |
| 6 | 20% | 77% |
| 7 | 20% | 77% |
| 8 | 23% | 80% |
| 9 | 23% | 80% |
| 10 | 27% | 83% |
| 11 | 30% | 83% |
| 12 | 30% | 87% |
| 13 | 33% | 90% |
| 14 | 33% | 97% |
| 15 | 43% | 97% |
| 16 | 43% | 97% |
| Promedio | 21% | 81% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

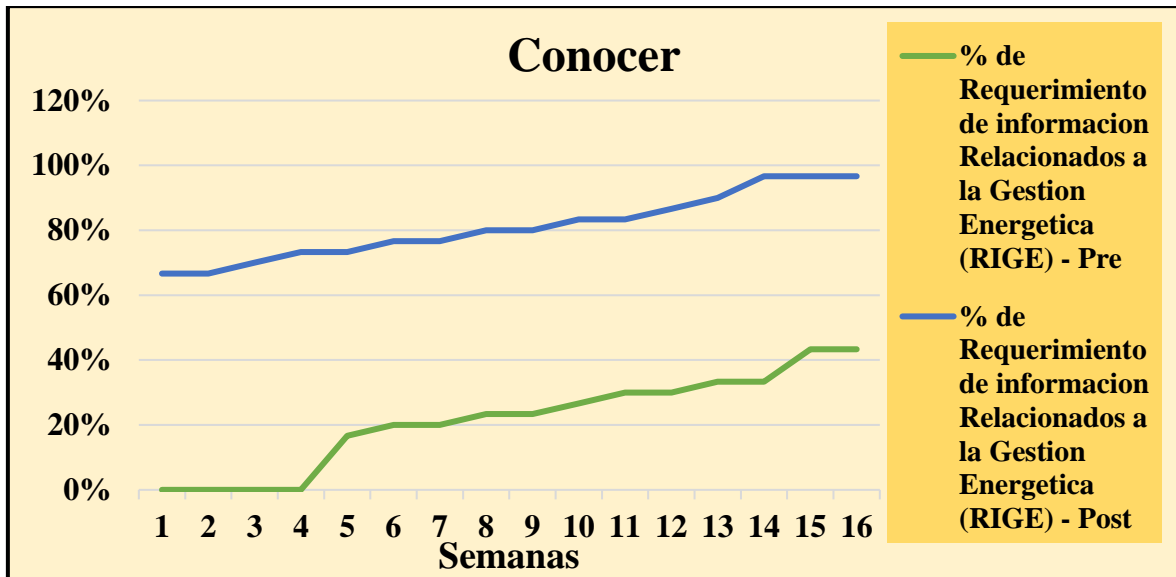


Figura 28. Resultado sobre % de Requerimiento de información Relacionados a la Gestión Energética – pre / post.

Interpretación: En la figura 42, en el pre test cuenta con promedio de 21% y en el post 81%, demostrando que hubo un crecimiento de 60% aplicando la dimensión conocer, sobre la toma inicial.

Dimensión: CONTROLAR

Indicador: % de Nivel de Implementación en la Reducción de Energía = NIRU

Tabla 15. Tabla de comparación sobre la implementación Controlar pre / post obtenida

| SEMANAS | % de Nivel de Implementación en la Reducción de Energía (NIRU) - Pre | % de Nivel de Implementación en la Reducción de Energía (NIRU) - Post |
|-----------------|--|---|
| 1 | 10% | 65% |
| 2 | 10% | 65% |
| 3 | 15% | 75% |
| 4 | 15% | 75% |
| 5 | 20% | 80% |
| 6 | 20% | 75% |
| 7 | 20% | 80% |
| 8 | 25% | 85% |
| 9 | 25% | 85% |
| 10 | 30% | 85% |
| 11 | 30% | 85% |
| 12 | 35% | 90% |
| 13 | 35% | 90% |
| 14 | 40% | 90% |
| 15 | 40% | 95% |
| 16 | 40% | 95% |
| Promedio | 26% | 82% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

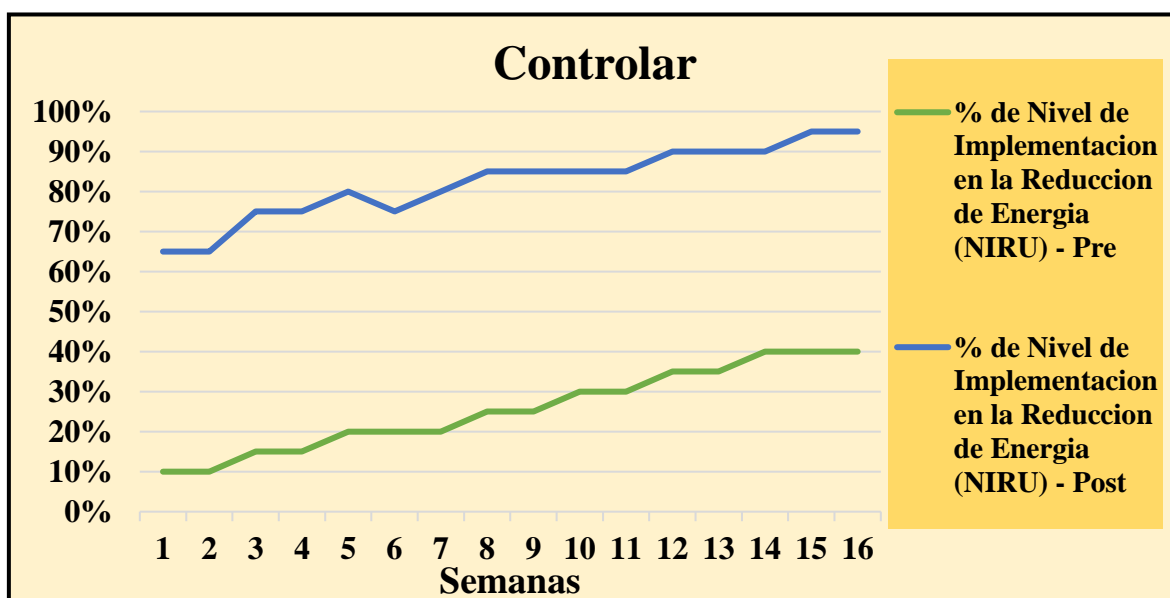


Figura 29. Resultado sobre % de Nivel de Implementación en la Reducción de Energía – pre / post.

Interpretación: En la figura 44, en el pre test cuenta con promedio de 26% y en el post 82%, demostrando que hubo un crecimiento de 57% aplicando la dimensión controlar, sobre la toma inicial.

Dimensión: GESTIONAR

Indicador: % de Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas = CMP

Tabla 16. *Tabla de comparación sobre la implementación de Gestionar pre / post obtenida.*

| SEMANAS | % de Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas (CMP) - Pre | % de Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas (CMP) - Post |
|-----------------|---|--|
| 1 | 0% | 63% |
| 2 | 0% | 63% |
| 3 | 0% | 62% |
| 4 | 0% | 63% |
| 5 | 0% | 78% |
| 6 | 0% | 78% |
| 7 | 0% | 90% |
| 8 | 0% | 90% |
| 9 | 0% | 97% |
| 10 | 0% | 97% |
| 11 | 0% | 98% |
| 12 | 0% | 92% |
| 13 | 17% | 92% |
| 14 | 17% | 95% |
| 15 | 33% | 95% |
| 16 | 33% | 95% |
| Promedio | 6% | 84% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

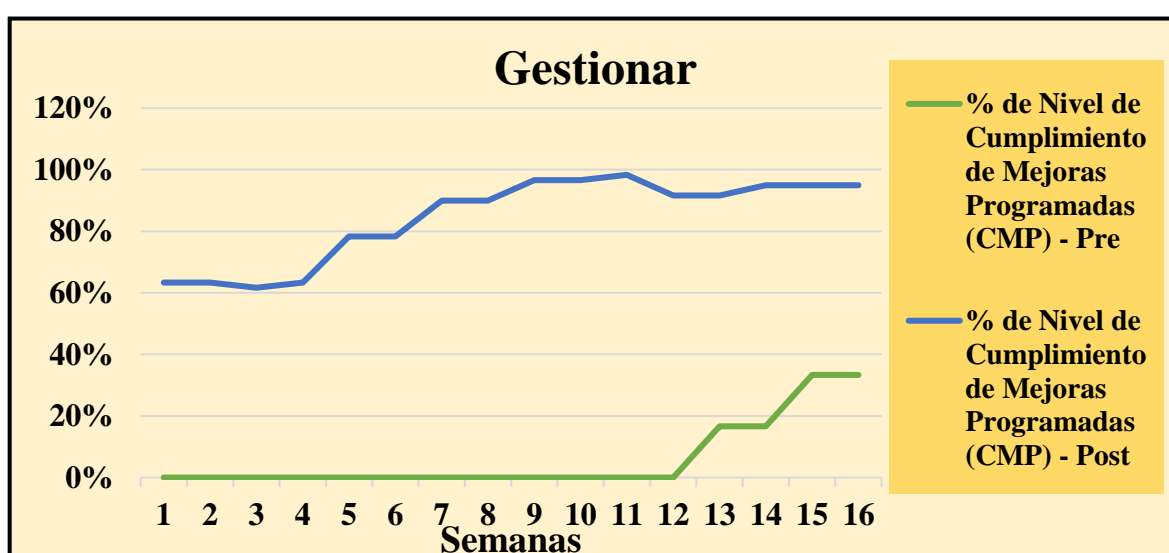


Figura 30. Resultado sobre % de Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas – pre / post.

Interpretación: En la figura 45, en el pre test cuenta con promedio de 6% y en el post 84%, demostrando que hubo un crecimiento de 78% aplicando la dimensión gestionar, sobre la toma inicial.

Dimensión: MEJORAR

Indicador: % de Cumplimiento de Objetivos Establecidos en el Indicador de Gestión = CEIG

Tabla 17. *Tabla de comparación sobre la implementación de Mejorar pre / post obtenida.*

| SEMANAS | % de Cumplimiento de Objetivos Establecidos en el Indicador de Gestión (CEIG)- Pre | % de Cumplimiento de Objetivos Establecidos en el Indicador de Gestión (CEIG) - Post |
|-----------------|---|---|
| 1 | 0% | 74% |
| 2 | 0% | 74% |
| 3 | 0% | 75% |
| 4 | 0% | 79% |
| 5 | 0% | 81% |
| 6 | 0% | 81% |
| 7 | 0% | 81% |
| 8 | 0% | 83% |
| 9 | 0% | 83% |
| 10 | 8% | 83% |
| 11 | 17% | 92% |
| 12 | 25% | 92% |
| 13 | 33% | 92% |
| 14 | 42% | 96% |
| 15 | 50% | 96% |
| 16 | 58% | 96% |
| Promedio | 15% | 85% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

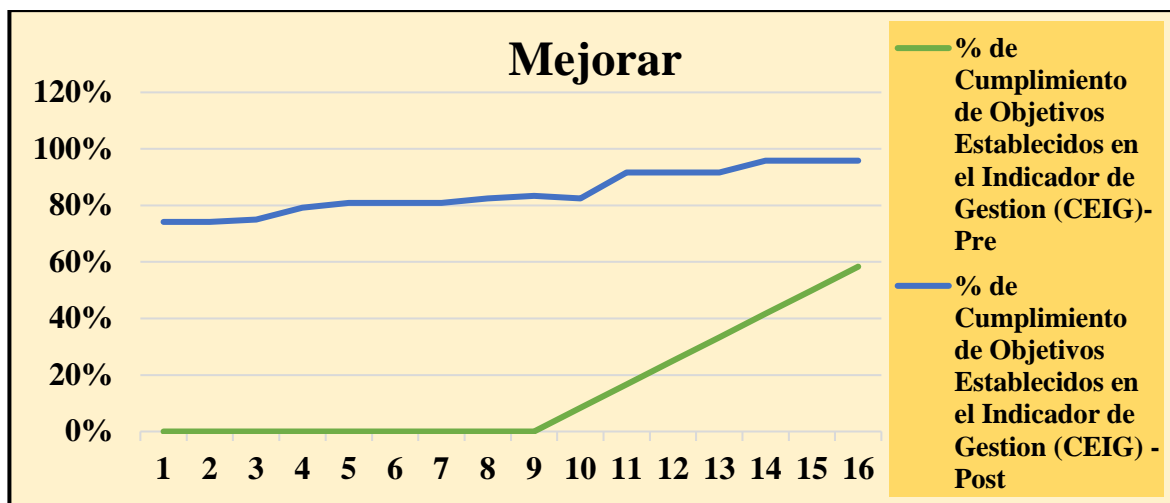


Figura 31. Resultado sobre % de Cumplimiento de Objetivos Determinados en el Indicador de Gestión – pre / post.

Interpretación: En la figura 46, en el pre test cuenta con promedio de 15% y en el post 85%, demostrando que hubo un crecimiento de 70% aplicando la dimensión mejorar, sobre la toma inicial.

3.3.2 Estadística Descriptiva de la variable Dependiente: Reducir el consumo de energía.

Indicador: Eficiencia Energética

Tabla 18. Tabla de comparación sobre la eficiencia energética pre / post obtenida

| SEMANAS | % de Eficiencia Energética (EE) - Pre | % de Eficiencia Energética (EE) - Post |
|-----------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 0.88 | 0.96 |
| 2 | 0.84 | 0.97 |
| 3 | 0.87 | 0.95 |
| 4 | 0.82 | 0.93 |
| 5 | 0.89 | 0.95 |
| 6 | 0.88 | 0.98 |
| 7 | 0.89 | 0.94 |
| 8 | 0.80 | 0.94 |
| 9 | 0.90 | 0.98 |
| 10 | 0.87 | 0.97 |
| 11 | 0.89 | 0.97 |
| 12 | 0.83 | 0.99 |
| 13 | 0.89 | 0.98 |
| 14 | 0.90 | 0.95 |
| 15 | 0.89 | 0.98 |
| 16 | 0.87 | 0.96 |
| Promedio | 0.87 | 0.96 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

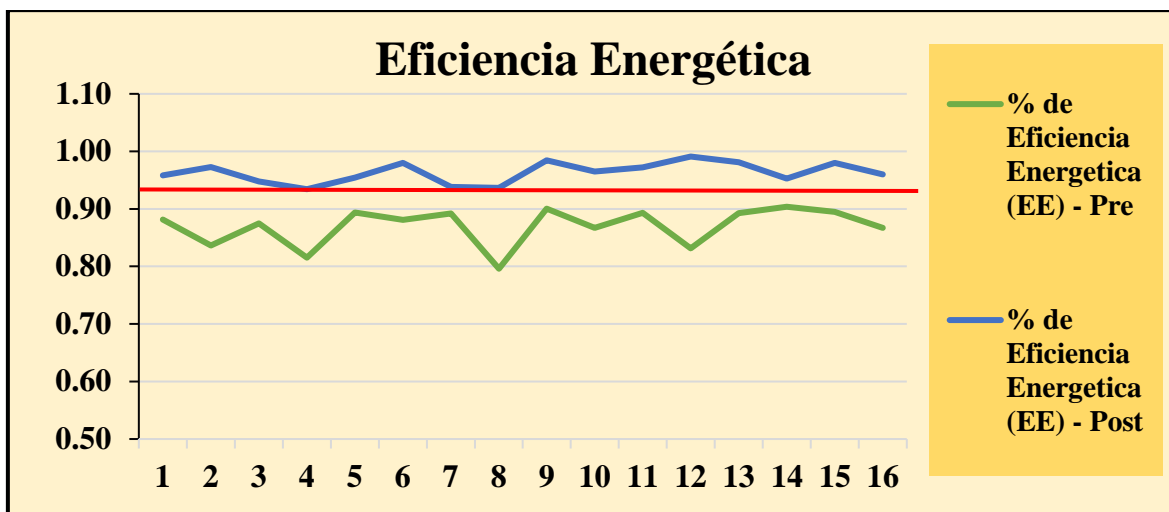


Figura 32. Resultado sobre % de eficiencia energética – pre / post

Interpretación: En la figura 46, es un ejemplar que hubo un crecimiento de 9% en la dimensión eficiencia energética, producto a que reducio notablemente el consumo de energía eléctrica en Kw.h. Además, que el post supera la meta del 0.92% durante las 16 semanas.

Indicador: Eficacia Energética

Tabla 19. Tabla de comparación sobre la eficacia de ahorro energético pre / post obtenida

| SEMANAS | % de Eficacia de ahorro energético (EAE) - Pre | % de Eficacia de ahorro energético (EAE) - Post |
|-----------------|--|---|
| 1 | 0.70 | 0.75 |
| 2 | 0.72 | 0.75 |
| 3 | 0.72 | 0.74 |
| 4 | 0.72 | 0.76 |
| 5 | 0.70 | 0.77 |
| 6 | 0.65 | 0.78 |
| 7 | 0.68 | 0.77 |
| 8 | 0.67 | 0.78 |
| 9 | 0.71 | 0.77 |
| 10 | 0.64 | 0.77 |
| 11 | 0.70 | 0.74 |
| 12 | 0.73 | 0.77 |
| 13 | 0.74 | 0.75 |
| 14 | 0.66 | 0.83 |
| 15 | 0.67 | 0.85 |
| 16 | 0.73 | 0.82 |
| Promedio | 0.70 | 0.78 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

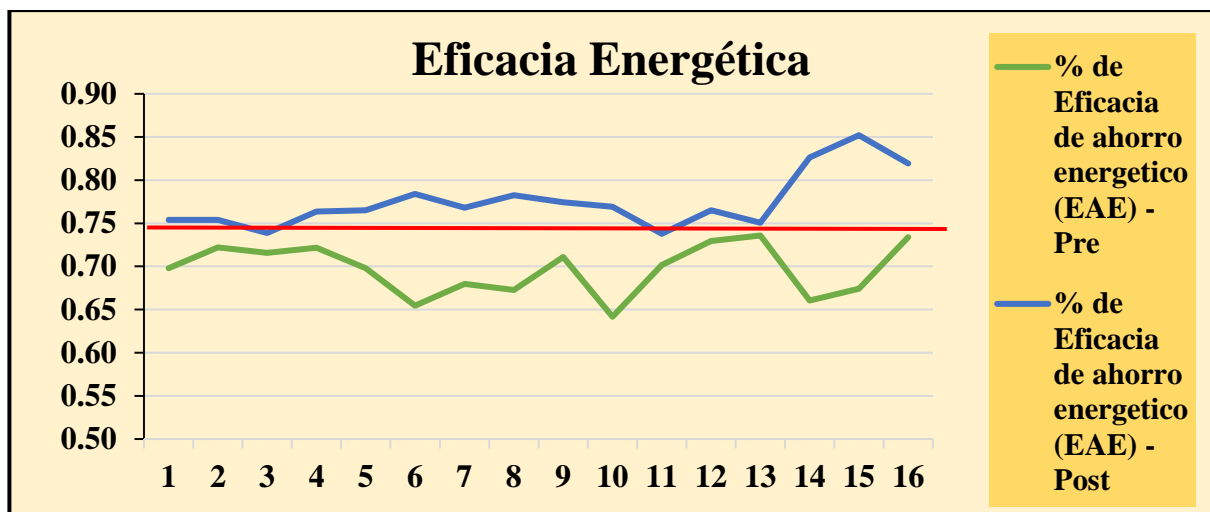


Figura 33. Resultado sobre % de eficacia de ahorro energético – pre / post

Interpretación: En la figura 47, se muestra que hubo un crecimiento de 8% en la dimensión eficacia energética, producto a que se aprovechó mejor el consumo de energía eléctrica en Kw. La meta es 0.74% como mínimo, estando ineficiente la semana 3 y 11 de la gráfica post.

3.3.3 Resultado total de la variable: Reducir el consumo de energía

Tabla 20. Tabla de comparación sobre la Reducción de consumo de energía pre / post obtenida

| | Reducir el consumo de energía | |
|-----------------|-------------------------------|-------------|
| | % Antes | % Después |
| SEM 1 | 0.62 | 0.72 |
| SEM 2 | 0.60 | 0.73 |
| SEM 3 | 0.63 | 0.70 |
| SEM 4 | 0.59 | 0.71 |
| SEM 5 | 0.62 | 0.73 |
| SEM 6 | 0.58 | 0.77 |
| SEM 7 | 0.61 | 0.72 |
| SEM 8 | 0.54 | 0.73 |
| SEM 9 | 0.64 | 0.76 |
| SEM 10 | 0.56 | 0.74 |
| SEM 11 | 0.63 | 0.72 |
| SEM 12 | 0.61 | 0.76 |
| SEM 13 | 0.66 | 0.74 |
| SEM 14 | 0.60 | 0.79 |
| SEM 15 | 0.60 | 0.83 |
| SEM 16 | 0.64 | 0.79 |
| Promedio | 0.61 | 0.75 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

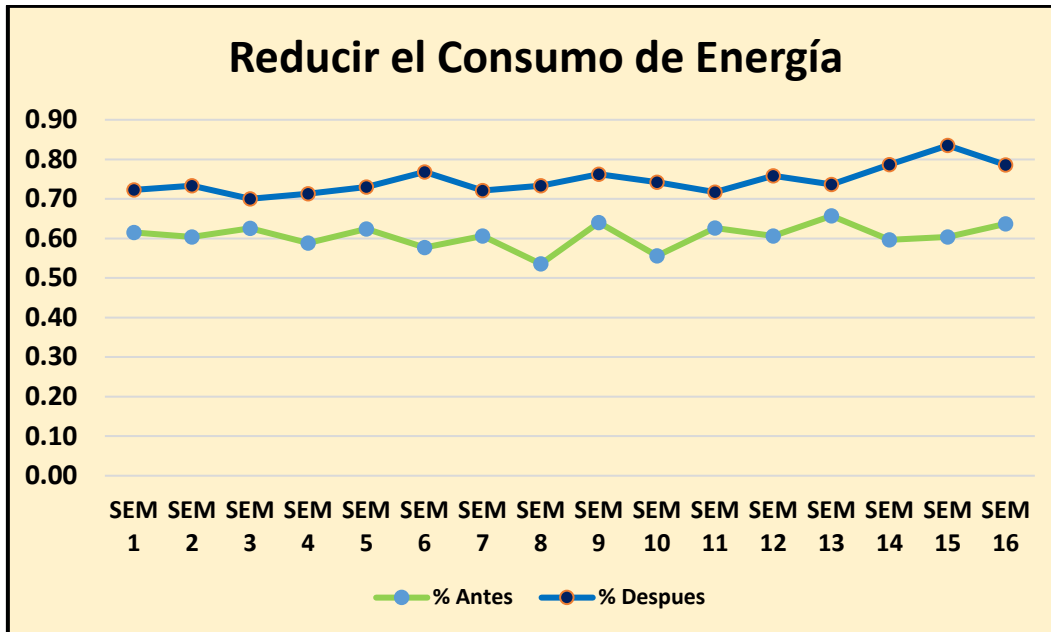


Figura 34. Comparativo pre / post de la reducción de energía eléctrica.

Interpretación: Se muestra en la figura 48 que se pudo incrementar los niveles de % en la reducción de energía eléctrica en 14%, logrando un 83% en su pico, con la aplicación de la pentalogía de Taichí Ohno como plan de gestión energética.

Como resumen de todo (eficiencia y eficacia energética) puedo hacer un comparativo el promedio de los 4 meses de antes que comprende: febrero, marzo, abril y mayo se tenía un costo promedio de 24 US\$/kwh. Y en promedio de los 4 meses después que comprende: agosto, setiembre, octubre y noviembre se tiene un costo promedio de 22 US\$/kwh. Tenemos una diferencia que sería el ahorro de 81,351 Kwh que en costo representa 4,068 US\$ mensuales con las mejoras implementadas.

| | Kwh | Tm | Ratio | US\$/kwh |
|----------------|-----------|-------|-------|----------|
| Antes | 1,266,994 | 2,014 | 588.7 | 24 |
| Después | 1,185,643 | 2,283 | 555.0 | 22 |

3.3.4 Análisis Estadístico Inferencial de la variable Dependiente.

Prueba de normalidad a la variable dependiente “REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA”

Para la prueba de normalidad de la presente investigación, se debe efectuar un contraste de la hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, con la cual se demostrará la mejora en cuanto a la reducción de energía eléctrica. Razón a ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, considerando los siguientes criterios:

| Tipo de muestra | Descripción | ¿Qué prueba usar? |
|-----------------|---|-----------------------|
| Muestra pequeña | La muestra cuyos datos son menores o igual a 30 | SHAPIRO WILK |
| Muestra grande | La muestra cuyos datos son mayores a 30. | KOLMOGOROV SMIRNOV |

Por tanto:

La muestra utilizada es menor a 30 datos en consecuencia, se utilizó Shapiro Wilk.

Si:

SIG \geq 0.05: Datos Paramétricos (Los datos provienen de una distribución normal)

SIG $<$ 0.05: Datos no Paramétricos (Los datos no provienen de una distribución normal)

| | ANTES | DESPUES | CONCLUSION |
|------------|-------|---------|----------------|
| SIG > 0.05 | SI | SI | PARAMETRICO |
| SIG > 0.05 | SI | NO | NO PARAMETRICO |
| SIG > 0.05 | NO | SI | NO PARAMETRICO |
| SIG > 0.05 | NO | NO | NO PARAMETRICO |

Tabla 21. Prueba de la normalidad de la variable “REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA”

| Resumen del procesamiento de los casos | | | | | | |
|--|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Casos | | | | | |
| | Válidos | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Reducir_consumo_energia_PreTest | 16 | 100,0% | 0 | 0,0% | 16 | 100,0% |
| Reducir_consumo_energia_PosTest | 16 | 100,0% | 0 | 0,0% | 16 | 100,0% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

Tabla 22. Prueba de normalidad de datos de variable Reducir Consumo Energía.

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Reducir_consumo_energia_PreTest | ,146 | 16 | ,200 [*] | ,968 | 16 | ,803 |
| Reducir_consumo_energia_PosTest | ,196 | 16 | ,101 | ,915 | 16 | ,142 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

INTERPRETACIÓN: De la tabla 22, el valor de la significancia de reducir consumo energía pretest es de 0,803, mayor que 0,05, mientras que la significancia de reducir el consumo energía posttest es de 0,142, mayor que 0,05. Por tanto, se concluye que mis datos son paramétricos provenientes de una distribución normal y debo validar mis hipótesis con la prueba estadística T-STUDENT.

Validación de hipótesis general.

Para la validación de la hipótesis general, se usará la prueba T-STUDENT para las muestras relacionadas, ya que según datos presentados refieren una distribución normal.

H0: La aplicación de un plan de gestión energética NO reduce el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018

H1: La aplicación de un plan de gestión energética reduce el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018

Regla de decisión.

H₀: $\mu_0 \geq \mu_1$

H_a: $\mu_0 < \mu_1$

Tabla 23. Estadísticas de muestras emparejadas.

| Estadísticos de muestras relacionadas | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------|-----------------|------------------------|------|
| | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media | |
| Par 1 | Reducir_consumo_energia_PreTest | 60,81 | 16 | 3,082 | ,770 |
| | Reducir_consumo_energia_PosTest | 74,63 | 16 | 3,481 | ,870 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

INTERPRETACIÓN: De la tabla N° 23 se demuestra una media de reducir consumo energía pretest es 60,81, menor que la media de reducir consumo energía posttest es 74,63. Por tanto, se admite la hipótesis de la investigación alterna. En consecuencia, permanece justificado que la aplicación de un plan de gestión energética, mejora significativamente el porcentaje de reducir consumo energía en la planta de fabricación manufacturera de la empresa Nicoll Perú S.A, Lurín 2018.

Tabla 24. Estadísticas de prueba

| | | Prueba de muestras relacionadas | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------|---|----------|--------|----|------------------|
| | | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 | Reducir_consumo_energia_PreTest | - | | | | | | | |
| | Reducir_consumo_energia_PosTest | 13.813 | 4.665 | 1.166 | -16.298 | -11.327 | 11.843 | 15 | .000 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

Regla de decisión:

Si ρ valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si ρ valor > 0.05 , Se acepta la hipótesis nula.

INTERPRETACIÓN: Como se observa en la tabla N° 24 la significancia de la prueba T-STUDENT aplicada en Reducir consumo energía pre test y pos test es 0,00. Razón a ello, basándonos en la norma de fallo es rechazada la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de un plan de gestión energética, mejora su consumo de energía eléctrica en la planta de fabricación manufacturera de la empresa Nicoll Perú S.A, Lurín 2018.

Prueba de normalidad a la dimensión “EFICIENCIA ENERGÉTICA”

Tabla 25. Prueba de normalidad de la dimensión “EFICIENCIA”

| Resumen del procesamiento de los casos | | | | | | |
|--|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Casos | | | | | |
| | Válidos | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Eficiencia_PreTest | 16 | 100,0% | 0 | 0,0% | 16 | 100,0% |
| Eficiencia_PosTest | 16 | 100,0% | 0 | 0,0% | 16 | 100,0% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

Tabla 26. Valor de Significancia de la Eficiencia Energética.

| | Pruebas de normalidad | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Eficiencia_PreTest | ,149 | 16 | ,200* | ,927 | 16 | ,222 |
| Eficiencia_PosTest | ,160 | 16 | ,200* | ,953 | 16 | ,539 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°26 el valor de significancia de la eficiencia energética pre test es 0,222, mayor que 0,05 y el valor de significancia de la eficiencia energética pos test es 0,539 mayor que 0,05. En consecuencia, se concluye que mis datos son PARAMÉTRICOS y debo validar mis hipótesis con el estadígrafo T-STUDENT.

Validación de hipótesis específicas.

La confirmación de la hipótesis específica, se usará la prueba T-STUDENT para los modelos relacionados ya que los datos mostrados relatan a una repartición normal.

H₀: La aplicación de un plan de gestión energética NO mejora la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018.

H₁: La aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018.

Tabla 27. Estadísticas de muestras emparejadas.

| Estadísticos de muestras relacionadas | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|-------|----|-----------------|------------------------|
| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| Par 1 | Eficiencia_PreTest | 77,44 | 16 | 4,604 | 1,151 |
| | Eficiencia_PosTest | 95,00 | 16 | 2,422 | ,606 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

INTERPRETACIÓN: De la tabla N° 27, se demuestra la media de la eficiencia energética pre test es 77,44 es menor que la media de la eficiencia energética pos test es 95,00. En consecuencia, se admite la hipótesis alterna, quedando demostrado que la

aplicación de un plan de gestión energética, mejora significativamente la eficiencia energética en la planta con fabricación manufacturera de la empresa Nicoll Perú S.A, Lurín 2018.

Tabla 28. *Estadísticas de prueba.*

| | | Prueba de muestras relacionadas | | | | | | | |
|-------|---|---------------------------------|-----------------|------------------------|---|----------|---------|----|------------------|
| | | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 | Eficiencia_PreTest - Eficiencia_PosTest | -17.563 | 2.607 | .652 | -18.952 | -16.173 | -26.948 | 15 | .000 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

Regla de decisión:

Si ρ valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si ρ valor > 0.05 , Se acepta la hipótesis nula.

INTERPRETACIÓN: Como se observa en la tabla N° 28 la significancia de la prueba T-STUDENT aplicada en la eficiencia energética pre test y pos test es 0,000. Razón a ello, basándonos en la regla de fallo se rechaza la hipótesis nula y por siguiente se acepta la aplicación de un plan de gestión energética, mejora el consumo de energía eléctrica de la planta de fabricación manufacturera en la empresa Nicoll Perú S.A, Lurín 2018.

Prueba de normalidad a la dimensión “EFICACIA ENERGÉTICA”

Tabla 29. *Prueba de normalidad de la dimensión “EFICACIA”*

| Resumen del procesamiento de los casos | | | | | | |
|--|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Casos | | | | | |
| | Válidos | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Eficacia_PreTest | 16 | 100,0% | 0 | 0,0% | 16 | 100,0% |
| Eficacia_PosTest | 16 | 100,0% | 0 | 0,0% | 16 | 100,0% |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

Tabla 30. *Valor de Significancia de la Eficacia.*

| | Pruebas de normalidad | | | | | |
|------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Eficacia_PreTest | ,114 | 16 | ,200* | ,938 | 16 | ,328 |
| Eficacia_PosTest | ,117 | 16 | ,200* | ,948 | 16 | ,458 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

INTERPRETACIÓN: De la tabla N° 30 el valor de significancia de la eficacia energética pre test es 0,328, mayor que 0,05 y el valor de significancia de la eficacia energética pos test es 0,458, mayor que 0,05. En consecuencia, se concluye que mis datos son PARAMÉTRICOS y corresponde validar mis hipótesis con el estadígrafo T-STUDENT.

Validación de hipótesis específicas.

Para la confirmación de la hipótesis específica, se usará la prueba T-STUDENT para las muestras conexas ya que el dato presentado refiere a una distribución normal.

H₀: La aplicación de un plan de gestión energética NO mejora la eficacia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018.

H₁: La aplicación de un plan de gestión energética mejora la eficacia en el consumo de energía eléctrica, área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018.

Tabla 31. *Estadísticas de muestras emparejadas.*

| Estadísticos de muestras relacionadas | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------|----|-----------------|------------------------|
| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| Par 1 | Eficacia_PreTest | 68,06 | 16 | 3,696 | ,924 |
| | Eficacia_PosTest | 79,44 | 16 | 3,204 | ,801 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

INTERPRETACIÓN: De la tabla N° 31, se manifiesta que la media de la eficacia energética pre test es 68,06 es menor que la media de la eficiencia energética pos test es 79,44. En consecuencia, se admite la hipótesis alterna, quedando demostrado que la aplicación de un plan de gestión energética, mejora significativamente la eficacia energética en la planta de fabricación manufacturera de la fabrica Nicoll Perú S.A, Lurín 2018.

Tabla 32. *Estadísticas de prueba.*

| | | Prueba de muestras relacionadas | | | | | | | |
|----------|--|---------------------------------|--------------------|------------------------------|---|----------|-------------|----|---------------------|
| | | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 | Eficacia_PreTest - Eficacia_PosTest | - 11.375 | 1.586 | .397 | -12.220 | -10.530 | - 28.681 | 15 | .000 |

Fuente: Datos procesados de la empresa Nicoll Perú S.A.

Regla de decisión:

Si ρ valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Si ρ valor > 0.05 , Se acepta la hipótesis nula.

INTERPRETACIÓN: Como se observa en la tabla N° 32 la significancia del ensayo T-STUDENT aplicada en la eficacia energética pre test y pos test es 0,000. Razón a ello, basándonos en la medida de decisión se rechaza la hipótesis nula y se admite que la aplicación de un plan de gestión energética, mejora el consumo de energía eléctrica en la planta de fabricación manufacturera de la empresa Nicoll Perú S.A, Lurín 2018.

IV. DISCUSIÓN

Mediante la actual tesis, quedó justificado que la aplicación de un plan de gestión energética, se reduce el consumo energía eléctrica en la planta de fabricación Lurín de la empresa Nicoll Perú S.A,2018. Por tanto, se ha evidenciado cambios significativos en la eficiencia energética y eficacia energética en todos los métodos existentes en las líneas de producción extrusión, con enfoque de indagación en la mejora continua del proceso.

Primera discusión.

Según la tabla N° 20, se presta atención que el promedio de reducir el consumo de energía antes de la aplicación propuesta, arrojó un resultado de 61% menor al promedio del reducir el consumo de la energía posteriormente de haber aplicado la herramienta de la pentalogía de Taichí Ohno en 75%, dejando ver una mejora de 14%. Este resultado se asemeja a la tesis investigada por los autores: Talla Chicoma, Elisa Denisse (2015) en su tesis “Ahorro de energía eléctrica en una industria cervecera como estrategia de excelencia operativa”, la cual es parte formada de la porción de la actual tesis de investigación y finiquita en la metodología PDCA también conocida como el Círculo de Mejora Continua de Deming, logró reducir el consumo en un 22% siendo su potencial los equipos de refrigeración. Así mismo, se evidencia que logro una evolución agradable del indicador, ya que cuando el inició el proyecto en abril existía un índice de cálculo de 8.4H KW-h/Hl y al finalizarlo los valores se hallaban en un promedio de 7.95 KW/Hl.

Segunda discusión.

Acorde con la tabla N° 19, se prestar atención que precedentemente de la aplicación de un plan de gestión energética, el promedio en la eficiencia energética es 87%, menor al promedio de la eficiencia después de haber aplicado la herramienta metodológica de Taichí Ohno en 96%, reflejando una mejora de 9%. Por otro lado, este resultado se acerca a lo investigado por el autor Patricio Alejandro Vargas Pulgar (2017) en su proyecto de tesis “Apreciación del impacto con las medidas a tomar en la eficiencia energética de monumento desde la apariencia como producción”, el cual está considerado como parte del presente proyecto de investigación ,el cual concluye que desde lo iniciado al punto de vista de consumo energético, según la información obtenida se pudo apreciar la media en la eficiencia energética antes era de 39.6% y la

media eficiencia energética después era de 80.62% Si existe un ahorro en consumo de electricidad de un 41,02%, por lo que la medida implementada si corresponde a una medida de eficiencia energética.

Tercera discusión.

Según tabla N° 18, el promedio de la eficacia energética antes es de 70%, menor que el promedio de la eficacia después, siendo este último mayor representado en un 78%, después de haber aplicado la pentalogía de Taichí Ohno como metodología, evidenciándose una mejora de 8%. Por otro lado, este resultado se acerca a lo investigado por el autor Espinoza Salazar Yuri Frank (2017) en su tesis de “Implementación de un sistema de gestión energética para el incremento de la producción y ahorro de energía en la empresa CULTIMARINE SAC-SAMANCO”, el cual está considerado como parte del presente proyecto de investigación ,el cual concluye en que las mejoras reconocidas ayudaron a optimar la eficacia energética consintiendo disminuir el índice del consumo energético expresado en (kW) de abril 2017 en 32.91% (antes) a octubre 2017 en 26.05% (después) que representa un 21% a lo extenso de la ejecución del proyecto. Así mismo la media correspondiente al mes de abril 2017 fue de 0.66, siendo menor al mes de octubre 2017 con 0.91.

V. CONCLUSIONES

Esta investigación finiquita que mediante la descripción del contexto actual que vive la planta Nicoll, que determinó el enfoque en el presente proyecto de investigación, esté fue dirigido al proceso de extrusión con todas las sub-áreas que involucran directamente, ya que se revelaron que muchos de los equipos del proceso despilfarran energía eléctrica siendo improductivos, podemos decir de la tabla N°4 que en abril 2018 por cada tonelada producida se consumía 675 Kwh (antes) y luego en noviembre por cada tonelada producida se consumió 561 Kwh (después).

Primera conclusión.

En conclusión, la presente investigación logró mejorar la reducción del consumo de energía eléctrica mediante pasos de la pentalogía de Taichí Ohno, aceptando la hipótesis general el cual menciona que mediante la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía eléctrica área de extrusión. Así mismo se puede evidenciar en la tabla N°20 la reducción del consumo de energía de un 61% antes, a una disminución de consumo de energía de 75% después, obteniendo un incremento de 14%.

Segunda conclusión.

Referente a la eficiencia energética de la planta Nicoll, asimismo se logró consecuencias favorables. Ello se alcanzó a mejorar el % de la eficiencia del consumo eléctrico de la unidad Kwh/Tm antes en promedio de 87% y eficiencia del consumo eléctrico de la unidad Kwh/Tm después en promedio de 96% segundos según tabla N°19. Cabe resaltar que, para poder obtener los resultados correspondientes, se redujo los consumos de la energía eléctrica del proceso extrusión, así como también se estableció la importancia de parte de la gerencia y jefaturas de hacer seguimiento al indicador y hacer un análisis si hubo mejoría en el mes de cada medidor establecido para poder identificar la según el análisis que se tendría que mejora aún más que como política de calidad ISO 9001 la empresa emplea la mejora continua.

Tercera conclusión.

En cuanto a la eficacia energética, también se logró resultados positivos. Ello se alcanzó mejorando la eficacia energética en % como rendimiento máximo de capacidad del equipo es decir que el equipo debería trabajar al 100% de su capacidad instalada con la

unidad de Kw antes en promedio de 70% y eficacia energética con unidad de Kw después en promedio de 78% según la tabla N° 18, identificamos el proceso de extruido como capacidad instalada de la fabrica. Así mismo se puede decir que la planta Nicoll Perú S.A tiene una capacidad instalada como máximo de 2300 Kw y en promedio según la tabla N° 4 en abril 2017 antes estuvo en 1,805 Kw de la capacidad instalada y noviembre después esta en 1960 Kw. Quiere decir que estamos aprovechando más la potencia instalada.

VI. RECOMENDACIONES

Prontamente de finalizar la actual investigación de tesis y haber justificado la aplicación de un plan de gestión energética, se consigue reducir el consumo de energía eléctrica, se recomienda a otras plantas manufactureras e investigaciones posteriores lo siguiente:

Primera recomendación.

En adelante, se recomienda a las empresas manufactureras sean cualesquiera el rubro, realizar un análisis de todos sus procesos productivos y administrativos, de tal manera poder identificar donde encontramos mayor potencial de consumo de energía y poder elaborar una estrategia y compromiso con el entorno, ojo es muy importante que la gerencia este comprometida desde arriba se debe sentir el apoyo, el constante reporte con indicadores es retroalimentación para la gerencia y vean como está marchando, las empresas buscan lucrar.

Segunda recomendación.

Así mismo se recomienda aplicar el plan de gestión energética en una determinada área donde haya alto consumo potencial de energía, trabajar en un inicio solo con las personas comprometidas a obtener buenos resultados, la parte operación aporta bastante en el objetivo es en ellos donde debemos influir con capacitaciones y concientización sobre el uso responsable de la energía eléctrica tener claro que el reducir la energía eléctrica no quiere decir que dejamos sin uso algunas máquinas y nos volvamos improductivos, es todo lo contrario usar más equipos y volvernos mucho más productivos aprovechando al máximo el tiempo y la capacidad de cada equipo.

Tercera recomendación.

Por otro lado, es recomendable que para poder mantener la eficiencia y eficacia energética en la zona de extrusión debemos invertir en dinero, tiempo y ganas de querer hacerlo. Para todo inicio de investigación debemos medir, saber dónde estamos ubicados y es ahí donde necesariamente tenemos que invertir en comprar los medidores como es el caso de reducir el consumo de energía eléctrica. Otro punto clave es que los indicadores de energía eléctrica se deben ser publicar en cada equipo con los responsables de la operación, es ahí donde generamos competencia y concientización en las personas de operación.

VII. REFERENCIAS

Referencias

- ADHAC. (26 de 09 de 2013). *Guia de Microrredes de Distrito de Calor Y Frio*. Obtenido de Uponsor: <https://www.uponor.es/-/media/country-specific/spain/download-centre/brouchure/ecoflex-brochures/guia-microrredes-de-distrito.pdf>.
- Aita, P. G. (2017). Perú Potencial Energético: Propuestas y Desafíos. *Revistas PUCP*, 15.
- Alfaro Muñoz, K., & Morera Campos, E. (2017). *Plan de ecoeficiencia en las variables de consumo de energía eléctrica, combustibles, agua y emisiones de CO₂eq en el proceso de recauchado de llantas en Reenfrío Comercial Automotriz S. A., sucursal San José*. Heredia: Universidad Nacional de Costa Rica.
- Aliaga Moraga, D. A. (2013). Plan de ahorro y eficiencia energética BCI. *Plan Energético BCI*, 28.
- André Jiménez, G. (2015). Herramientas gerenciales para la optimización del consumo energético. *INCAE Business School*, 12.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3ra ed.). Universidad de la Sabana: Editorial Pearson. Obtenido de <http://www.Metodologia%20de%20la%20Investigacion%203edición%20Bernal.pdf>
- BID. (15 de 09 de 2015). *Propuesta para un Programa de Eficiencia Energetica en Viviendas Existentes en Chile*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía.: <https://www.iadb.org/en>
- Blanco Silva, F., González Fernández, R., & Sarmiento Díez, O. (2015). *Ahorro y Eficiencia Energetica en Instalaciones Industriales*. Santiago de Compostela: Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia. Delegación de Santiago. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10347/12713>
- Borroto Nordelo, A., Lapido Rodríguez, M., Monteagudo Yanes, J., Armas Teyra, M., Montesinos Perez, M., Delgado Castillo, J., . . . Gonzalez Perez, F. (2015). La gestión energética: una alternativa eficaz para mejorar la competitividad empresarial. *Revista de Instituto de Energia, Facultad de Minas*, 65 - 69.
- Cancho Matos, C. R. (2014). *Analisis de Sobrecostos de Energia para Grandes Usuarios en el Area Sur del Peru*. Lima: Universidad de Ingenieria.
- Chercca Ramirez, J. A. (2014). *Aprovechamiento del Recurso Eolico y Solar en la Generacion de Energia Electrica y la Reduccion de Emisiones de Co₂ en el Poblado Rural la Gramita de Casma*. Lima: Universidad de Ingenieria.
- Contreras Ccanto, M. Z. (2015). *Sistema de Iluminacion con un Programa Controlado para Reducir el consumo de Energia Electrica en Residencias*. Huancayo: Universidad Nacional del centro del Peru.

- Contreras Montes, J. (2015). *Estudio de la Viabilidad Técnica y Medioambiental en la Optimización del Consumo Energético y Sostenibilidad de una Alzamara para la Producción de Aceite de Oliva Virge*. Granada: Universidad de Granada Tesis Doctorales.
- Correa Soto, J., & Otros. (2013). Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001. *Ingeniería Energética Vol. XXXV*, 38-47.
- De la Fuente Ceballos, A. (2012). *Eficiencia energética en las Instalaciones Industriales*. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid.
- De Laire Peirano, M. (2013). Gestión de la energía e ISO 50001. *Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)*, 62.
- De Laire Peirano, M. (2013). Guía de implementación de Sistema de Gestión de la Energía Basada en ISO 50001. *Agencia chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)*, 122.
- Espinoza Salazar, Y. F., & Pérez Díaz, S. (2015). *Implementación de un Sistema de Gestión Energética para el Incremento de la Producción y Ahorro de Energía en la Empresa Cultimarine*. Chimbote: Universidad Nacional del Santa.
- Faura, R., & Rosales, C. (2016). Manual de Gestión Energética. *Ente Provincial Regulador Eléctrico Mendoza*, 20.
- Flores Díaz, L., Escobosa Pineda, N., & Espinosa Flores, L. (2016). *Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía* (Vol. 2 Edición). México: Conuee / GIZ.
- Gestión Energética Sostenible de edificios Utilizando Herramientas de Medida y Verificación - Estudio de caso*. (2015). Lima: Universidad de Ingeniería.
- Gonzalez Benítez, F. (16 de 05 de 2017). *Manual de Balances Energía Util*. Obtenido de Organización Latinoamericana de Energía (OLADE): www.olade.org
- Hernández Pineda, A., Carmona Vázquez, G. E., Flores Díaz, L., & Sosa Granados, R. D. (2014). *Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía*. México: Conuee / GIZ.
- Hernandez, R., Fernandez, R., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Edamsa Impresiones.
- Jaime Andrés, R. S. (24 de 05 de 2016). *Diseño del Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Energía de la Escuela Superior de Administración Pública*. Obtenido de Escuela Superior de Administración Pública-ESAP: www.esap.edu.co/.../6-programa-de-uso-eficiente-y-ahorro-de-energia-pueae.pdf
- Laskurain Iturbe, I. (17 de 03 de 2015). *Adopción de Estándares de Gestión Energética e Integración con Estándares de Gestión*. Obtenido de Universitat de Girona: <http://hdl.handle.net/10803/300901>
- Lopez Lopez, J. C. (2015). *Optimización del Consumo Eléctrico en el Alumbrado de Túneles en*

- Autovías de Alta Capacidad Mediante Actuaciones sobre el Entorno. Analisis Critico de la Normativa Vigente.* Granada: Universidad de Granada.
- Martinez Escribano, J. C., Franco Noceto, P., & Alonso Suarez, R. (2013). *Manual Tecnico de Energia Solar Termica.* Montevideo: Facultad de Ingenieria, Universidad de la Republica.
- MEyM. (2013). *Manual de Procedimientos Direccion General de Energia.* Guatemala: Direccion General de Energia.
- MEyM. (2014). Plan Energetico Ncional 2014-2025 Documento de Trabajo. *Direccion de Eficiencia Energetica*, 36. Obtenido de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/remenik_a/sources/remenik_a.pdf.
- Monserrat Serrano, S. (2012). *Eficiencia Energetica en Edificios Residenciales y Metodologia para su Calificacion Energetica.* Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya.
- Montero Mejia, M. J. (2016). *Propuesta de Auditoria Energetico para Reducir el Consumo Electricoen el Area de Produccion de la Empresa America.* Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Murillo, W. (24 de 03 de 2015). *LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA.* Obtenido de Revista Educacion: <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-científica/investcientífica.shtm>
- Navarro Pino, E. (2014). *Sistema de gestión de energía gerencia plantas división el Teniente.* Universidad de Chile. Santiago: Universidad de Chile.
- Nvros Mesa, I. (2014). *Analisis y Evaluacion Energetica de Sistemas Constructivos Ventilados a partir de Datos Experimentales Medidos en Condiciones Reales de Uso y Utilizando Metodos de Analisis de Series Temporales.* Madrid: Editorial de la Universidad de Granada.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large scale production.* Cambridge, Mass.: PRODUCTIVITY PRESS.
- OptimaGrid. (04 de 09 de 2013). *Buenas Practicas para el Ahorro de Energia en la Empresa.* Recuperado el 04 de 04 de 2018, de SUDOE: <https://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>.
- Osinermin. (2011). *Fundamentos Tecnicos Economicos del Sector Electrico Peruano.* Lima: Biblioteca Nacional del Peru.
- Osinermin. (2017). *La industria de la energía renovable en el Perú.* Lima: Grafica Biblios S.A.
- Padilla Villanueva, P. A. (2017). *Desarrollo de un Sistema Domotico con Tecnologia Movil y Arquitectura ARM para Reducir el Consumo de Energia Electrica en los Departamentos de la Ciudad de Trujillo.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Ramirez, A. (2004). *Metodologia de la investigación científica.* Colombia: Pontificia Universidad Jveriana.

- Romito, L. (2015). *Eficiencia energética y su aplicación en la industria Vitivinícola*. Mendoza: Universidad Nacional del Cuyo.
- Salazar Aragón, C., De Oliveira Pamplona, E., & Vidal Medina, J. R. (2012). LA Eficiencia Energetica como Herramienta de Gestion de Costos: Una Aplicacion para la Identificacion de Inversiones en Eficiencia Energetica, su Evaluacion Economica y de Riesgo. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, 48 - 73.
- Talla Chicoma, E. D. (18 de 03 de 2015). *Ahorro de Energia Electrica en una Industria Cervecera como Estrategia de Exelencia Operativa*. Obtenido de Cybertesis de la UNMSM: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4030/Talla_ce.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- TEDER, A. (16 de 12 de 2015). *Ahorro y Eficiencia Energetica para Entidades Locales*. Obtenido de Centro de Desarrollo Rural de Tierra Estella: <http://www.fnmc.es/manual-de-ahorro-y-eficiencia-energetica-para-entidades-locales/>.
- Torres Navarro, C., Saleté Waltrick, M., & Flores Canales, C. (2017). Metodología para el seguimiento, medición y análisis energético de una planta manufacturera. *Ingeniería Energética. Revista de Ingeniería Energética*, 9.
- Vieira Lima, A. F. (2013). *Levantamento de Práticas Ambientais e Energéticas de PMEs em Portugal*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Zapata Henao, J. L., & González Franco, F. (27 de 05 de 2014). *Uso Eficiente y Ahorro de Energia Electrica en el colegio INEM FELIPE PÉREZ una vision Estrategica desde la Educacion Ambiental*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de Biblioteca e Informacion Cientifica: <http://hdl.handle.net/11059/4209>

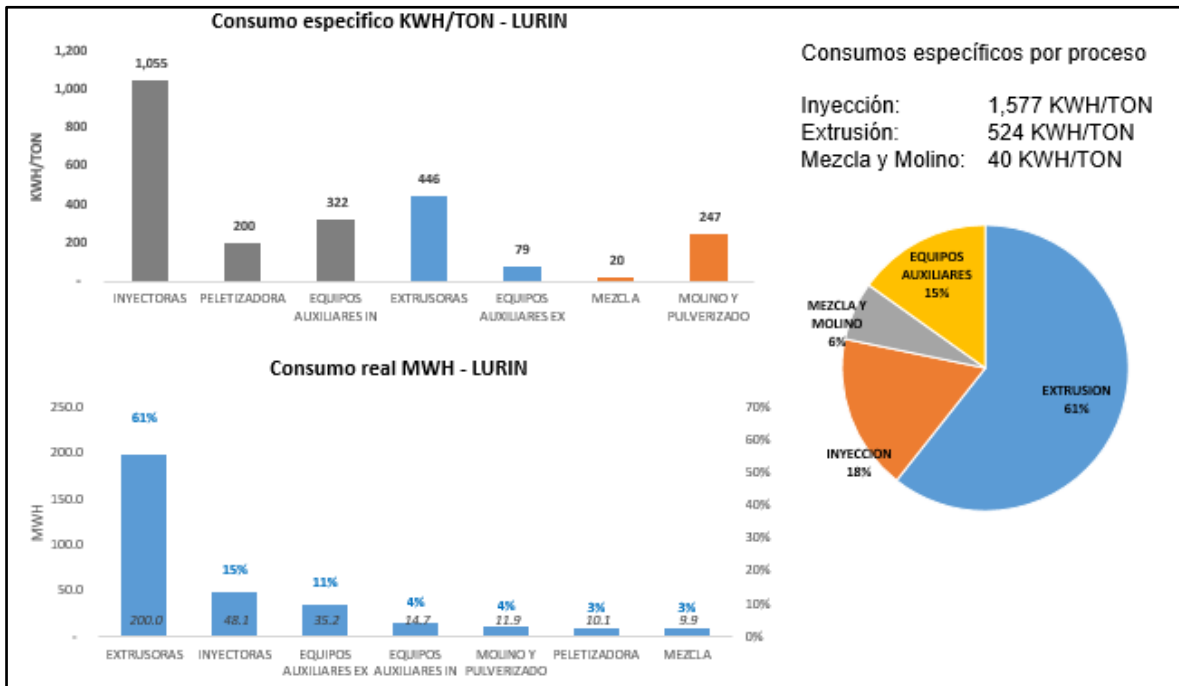
VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

| APLICACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA, AREA DE EXTRUSIÓN – NICOLL PERÚ S.A, 2018 | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|------------|--|--------------------|
| Preguntas de investigación | Objetivos | Hipótesis | Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicadores | Escala indicadores |
| General | General | Principal | | | | | | |
| ¿En qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018? | Determinar la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018 | Mediante la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018 | V.I. Plan de Gestión Energética. | <p>La planificación de la gestión energética se fundamenta en el estudio de los usos y consumos de energía, la identificación de las fuentes de energía y de las variables que afectan al consumo de la energía.</p> <p>La pentalogía como metodología ofrece un eslabonamiento coherente de cinco pasos para organizar un proceso decisional eficaz y pragmático en el ámbito de la gestión energética, estos cinco pasos son: medir, conocer, controlar, gestionar y mejorar, indicando con ello que: lo que no se mide, no se conoce; lo que no se conoce, no se controla; lo que no se controla, no se gestiona; y lo que no se gestiona, no se mejora. (Ohno 1988,pág. 99)</p> | <p>Los resultados consisten en una descripción detallada para las actividades de medir, conocer, controlar, gestionar y mejorar. Las principales conclusiones indican que es posible aplicar el enfoque de Taiichi Ohno para organizar un proceso de seguimiento, medición, control y análisis del desempeño energético en una empresa manufacturera soportado por indicadores de consumo, de desempeño y de ahorro energético asociado a áreas y equipos operacionales.</p> | Medir | Potencia consumida | Razón |
| | | | | | | Conocer | Requerimientos de información relacionados a la gestión energética | |
| | | | | | | Controlar | Nivel Implementación en Reducción de Energía | |
| | | | | | | Gestionar | Cumplimiento de planes | |
| | | | | | | Mejorar | Eficacia en el cumplimiento de las metas establecidas en los indicadores de Gestión. | |
| Específicas | Específicos | Secundarias | | | | | | |
| P.E.1 ¿En qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía eléctrica , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018? | O.E.1 Determinar en qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía eléctrica , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018 | H.E.1 Mediante la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía eléctrica , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018 | V.D. Reducir el Consumo de Energía. | <p>La reducción de la demanda permite progresar, de la forma financiera posible, hacia los objetivos de reducción del coste de aprovisionamiento de energía, de minimización al bombazo o impacto ambiental, y de incremento de la seguridad energética. La Unión pretende que la eficiencia energética juegue un papel esencial en el escenario energético, lo que relaciona explícitamente con sus objetivos en materia de cambio climático. (OptimaGrid, 2013,p.14)</p> | <p>Reducción en la facturación del consumo de energía, alcanzando la eficiencia Eléctrica y Térmica, mejorando la productividad continuamente.</p> | Eficiencia | Eficiencia de energía (KPI) | Razón |
| P.E.2 ¿En qué medida la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía calorífica , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.,2018? | O.E.2 Determinar como la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía calorífica , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018 | H.E.2 Mediante la aplicación de un plan de gestión energética reducirá el consumo de energía calorífica , área de extrusión – Nicoll Perú S.A.2018 | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia de la investigación realizada en la empresa Nicoll Perú.

Anexo 2. Separación de consumo de energía eléctrica por proceso.



Anexo 3. Gantt de ejecución para el reemplazo de vibradores neumáticos por eléctricos.

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIEMPO | COSTO (USD) | |
|-------|---|--------|-------------|------|
| 1 | COMPRA POR IMPORTACIÓN DEL MOTOR VIBRADOR | 5 días | 3720 | |
| 2 | REALIZAR BASE PARA EL MOTOR VIBRADOR | 5 días | 122 | |
| 3 | REALIZAR EL CABLEADO DE FUERZA AL TABLERO DEL ALIMENTADOR | 2 días | 49 | |
| 4 | SOLDAR LA BASE EN UNA UBICACION ESTRATEJICA. | 4 días | 98 | |
| 5 | PINTAR LA BASE DEL VIBRADOR Y TOLVA | 2 días | 49 | |
| 6 | CONECTAR LA PARTE ELECTRICA DEL MOTOR VIBRADOR | 1 días | 24 | |
| 7 | REALIZAR PRUEBAS EN FUNCIONAMIENTO CON MATERIAL | 2 días | 49 | |
| TOTAL | | | 21 días | 4111 |

Anexo 4. Cálculo costo y potencia a detalle con respecto al reemplazo de vibradores neumáticos por eléctricos.

| VIBRADOR NEUMÁTICO K25 | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Características | Valor | Unidad |
| Compresor | | |
| Potencia | 60 | HP |
| Potencia | 49.73 | Kw |
| Eficiencia | 0.9 | |
| Caudal | 6.78 | m3/min |
| Horas x Día | 24 | h |
| Días x Año | 365 | días |
| Consumo Anual | 435,664 | Kw*h |
| Costo / Kw.h | 0.05 | / kw*h (USD) |
| Costo Anual | 21,783.20 | USD |
| Vibrador | | |
| Caudal | 0.425 | m3/min |
| % Caudal | 6.27% | |
| Costo Anual | 1,365.47 | USD |
| MOTOVIBRADOR ITALVIBRAS MVE/3E-MICRO-M | | |
| Características | Valor | Unidad |
| Corriente | 0.25 | A |
| Voltaje | 230 | V |
| Potencia | 0.06 | Kw |
| Horas x Día | 24 | h |
| Días x Año | 365 | días |
| Consumo Anual | 503.7 | Kw*h |
| Costo / Kw.h | 0.05 | US\$ / kw*h |
| Costo Anual | 25.19 | USD |
| Inversión: | 330 | USD |
| Retorno Inversión: | 0.24 | AÑO |
| CÁLCULO NIVEL NIPE: | | |
| Inversión: | 4,531 | USD |
| COSTO ANUAL | 16,386 | USD |
| Retorno Inversión: | 0.28 | AÑO |
| | VIBRADOR NEUMÁTICO | VIBRADOR ELÉCTRICO |
| INVERSIÓN DE VIBRADORES | 8,400 | 3,960 |
| INVERSIÓN DE MATERIALES RELACIONADOS | 280 | 280 |
| MANO DE OBRA | 491 | 491 |
| TOTAL (USD) | 9,171 | 4,731 |

Anexo 5. Gantt de Modificación del sistema de vacío en las tinas de enfriamiento.

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | | TIEMPO | COSTO (USD) |
|------|--|--|---------|-------------|
| 1 | COMPRA DE LOS MATERIALES DE CAÑERÍA | | 1 días | 300 |
| 2 | COMPRA DE LA PLANCHA INOXIDABLE DE 3/16" | | 1 días | 80 |
| 3 | DESCONEXION DE BOMBA AGUA Y TUBERIAS RELACIONADOS | | 1/2 día | 13 |
| 4 | SE FABRICA EL TANQUE DE AGUA CON NIVEL | | 1 días | 27 |
| 5 | CORTE Y SOLDADURA EN LA TINA PARA EL NUEVO TANQUE | | 1/2 día | 13 |
| 6 | INSTALACION Y CONEXIÓN DE BOMBA DE AGUA | | 1/4 día | 7 |
| 7 | INSTALACION DE TUBERIAS, MANGUERAS DE BOMBA DE AGUA | | 1/4 día | 7 |
| 8 | INSTALACION DE TUBERIAS, MANGUERAS DE BOMBA DE VACIO | | 1/4 día | 7 |
| 9 | INSTALACION DE BOYA PARA NIVEL DE AGUA | | 1/8 día | 3 |
| 10 | PRUEBA DE PRECION CON LA BOMBA DE AGUA | | 1/8 día | 3 |
| 11 | PRUEBA DE LA TINA CON BOMBA DE AGUA Y DE VACIO | | 1/8 día | 3 |
| 12 | TOMA DE LECTURA DE CONSUMO DE BOMBAS. | | 1/8 día | 3 |
| | TOTAL | | 3 días | 466 |

Anexo 6. Calculo de costo y potencia de la Modificación del sistema de vacío en las tinas de enfriamiento.

| SISTEMAS DE TI+B2:D28NA ENFRIAMIENTO | ANTES | DESPUÉS |
|--------------------------------------|-------|---------|
| BOMBA DE VACÍO EJE #1 | | |
| AMP | 20.8 | 7.2 |
| POTENC(KW) | 5.5 | 5.5 |
| VOLT | 220.0 | 380.0 |
| KW/H | 4.6 | 2.7 |
| Total US\$/kwh | 0.2 | 0.1 |
| BOMBA DE VACÍO EJE #2 | | |
| AMP | 18.6 | 9.5 |
| POTENC(KW) | 4.5 | 4.5 |
| VOLT | 220.0 | 380.0 |
| KW/H | 4.1 | 3.6 |
| Total US\$/kwh | 0.2 | 0.1 |
| BOMBA DE AGUA | | |
| AMP | 25.9 | 19.1 |
| POTENC(KW) | 5.5 | 9.0 |
| VOLT | 220.0 | 380.0 |
| KW/H | 5.7 | 7.3 |
| Total US\$/kwh | 0.2 | 0.3 |
| Precio US\$ kW-hr | 0.04 | |

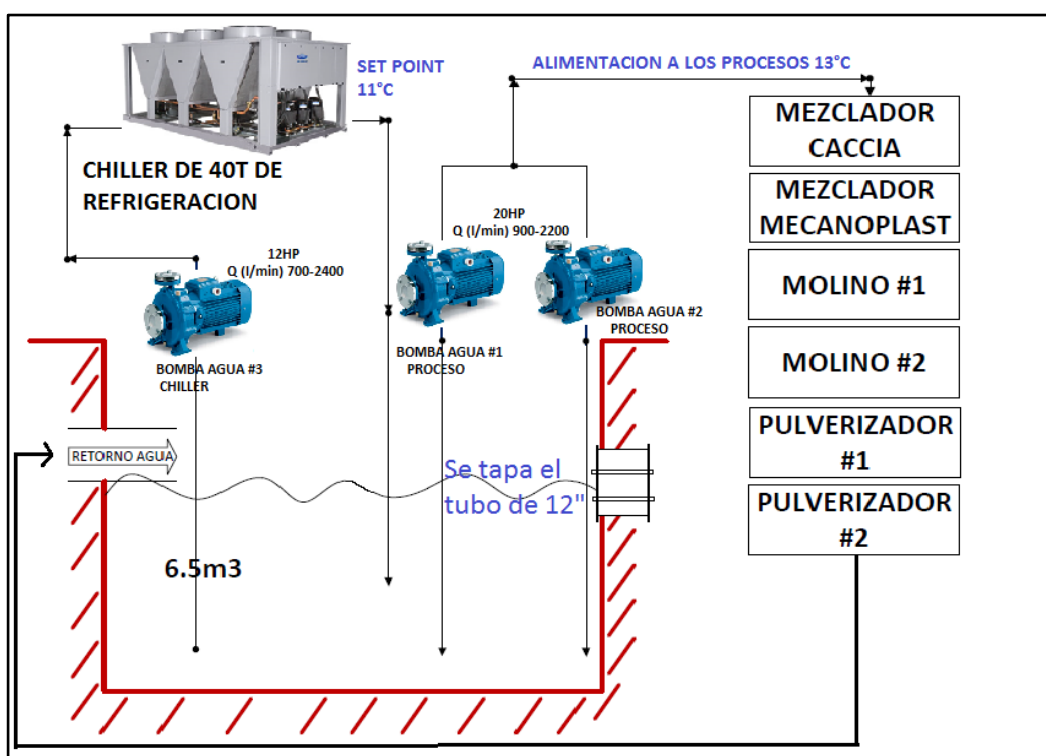
| SISTEMAS DE TINA ENFRIAMIENTO | ANTES | DESPUÉS |
|-------------------------------|-------|---------|
| Kw x hora Consumidos | 14.4 | 10.0 |

| RESUMEN DEL CÁLCULO | IMPLEMENTADO EN 1 TINA DE ENFRIAMIENTO | IMPLEMENTADO EN 6 TINAS DE ENFRIAMIENTO |
|--------------------------|--|---|
| AHORRO X HORA (\$): | 0.2 | 1.0 |
| AHORRO X DÍA (\$): | 4.2 | 25.2 |
| AHORRO ANUAL (\$): | 1,511.0 | 9,065.8 |
| INVERSIÓN (\$): | 599.0 | 3,594.0 |
| MANO DE OBRA (\$): | 400.0 | 2,400.0 |
| RETORNO INVERSIÓN (AÑO): | 0.66 | 0.66 |

Anexo 7. Gantt de Independizar la poza para extrusora del sistema de enfriamiento.

| FASES | Tema específico | % Avance | Fecha inicio: | | |
|-------------------------------|--|----------|---------------|-------|-------|
| | INDEPENDIZAR POZO DE AGUA HELADA PARA EL AREA DE MEZCLAS, MOLINO Y PULVERIZADOR. | 98% | DÍA 1 | DÍA 2 | DÍA 3 |
| FASE DE INICIO | 1.1 COMPROMISO Y FIRMA DEL PACTO. | 100% | X | | |
| | 1.2 CREAR APOYO DE PARTES INTERESADAS. | 100% | X | | |
| | 1.3 RESPALDO ADMINISTRATIVO. | 100% | X | | |
| FASE PLANIFICACIÓN | 2.1 ESTUDIO DEL RECORRIDO DE AGUA. | 100% | X | | |
| | 2.2 DISEÑO DE LA NUEVA UBICACIÓN Y DIVISION DE POZAS. | 100% | X | | |
| | 2.3 ESTABLECER LOS COMPONENTES, MATERIALES QUE DEBEREQUERIR LA INDEPENDIZACION. | 100% | X | | |
| | 2.4 CALCULO DE LAS TONELADAS DE REFRIGERACION NECESARIA PARA EL PROCESO.(SE TOMO DATO DE TEMPERATURAS Y EL CAUDAL) | 100% | X | | |
| | 2.5 ESTABLECER LAS CAPACIDADES DE LOS EQUIPOS QUE CONFORMARAN LA INDEPENDIZACIÓN. | 100% | X | | |
| FASE DE IMPLEMENTACIÓN | 3.1 HACER ESPACIO Y DESCONECTAR LOS EQUIPOS Y SISTEMA DE TUBERIA. | 100% | X | | |
| | 3.2 REALIZAR DIVISIÓN DE CEMENTO (ALBAÑILERIA) | 100% | X | X | X |
| | 3.3 MOVER LAS BOMBAS EN LA NUEVA UBICACIÓN Y LUEGO FIJARLAS. | 100% | X | | |
| | 3.4 PROBAR QUE LAS BOMBAS ESTEN FUNCIONANDO CORECTAMENTE EN VACÍO. | 100% | | X | |
| | 3.5 ALIEAMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA. | 100% | X | X | |
| | 3.6 CABLEADO DE LAS BOMBAS. | 100% | | X | |
| | 3.7 HACER PRUEBAS DE FUGAS AGUA EN LA VALVULA DE PIE Y TUBERIAS. | 100% | | X | X |
| | 3.8 ASEGURAR QUE TODO LOS INVOLUCRADOS ESTEN CONCIENTES DE LA UBICACIÓN Y EL PROCESO QUE REALIZARA. | 100% | | X | X |
| | 3.9 CAPACITAR A OPERARIOS PARA EL ENCENDIDO Y APAGADO DE BOMBAS. | 100% | | | X |
| | 3.10 HACER PRUBAS DE PRESION A LA TUBERIA CON 80PSI. | 100% | | | X |
| FASE SEGUIMIENTO /INFORMACIÓN | 3.1 COLOCAR TERMÓMETROS Y VACUÓMETRO VISIBLES EN LA TUBERIAS. | 100% | | X | X |
| | 3.1 FOMENTAR Y PREMIAR LOS LOGROS OBTENIDOS. | 100% | X | X | X |
| | 4.1 REALIZAR UN SEGUIMIENTO REGULAR DEL PROCESO, EN FUNCIÓN A LOS KG/H QUE PRODUCE MEZCLAS. | 100% | | X | X |
| FASE SEGUIMIENTO /INFORMACIÓN | 4.2 SE PEDIRA INFORMACIÓN PARA VER SI SE TIENEN ALGÚN INCONVENIENTE CON EL PROCESO CADA CIERTO TIEMPO. | 100% | | X | X |
| | 4.3 INFORMAR LOS RESULTADOS QUE SE VENDRÍAN OBTENIENDO EN FUNCIÓN A LA TEMPERATURAS SETEADAS EN CHILLER. | 80% | | X | X |
| | 4.4 SUMINISTRAR LOS DATOS NECESARIOS. | 80% | | X | X |

Anexo 8. Esquema unifilar de la independización de pozas mezcla.



Anexo 9. Calculo de costo y potencia de la Independizar la poza para extrusora del sistema de enfriamiento.

| ANÁLISIS DEL AHORRO DE INDEPENDIZACIÓN POZA MEZCLA | | |
|--|---------------|---------------|
| | Consumo (kWh) | Tm Producidas |
| ENE | 155,377 | 2,021 |
| FEB | 140,234 | 1,726 |
| MAR | 149,367 | 1,870 |
| ABR | 158,120 | 1,568 |
| MAY | 138,083 | 2,112 |
| JUN | 141,460 | 2,069 |
| JUL | 142,730 | 1,975 |
| AGO | 139,840 | 2,187 |
| SET | 140,891 | 2,052 |
| OCT | 152,115 | 2,199 |
| PROMEDIO: | 145,822 | |
| MES ÚLTIMO DE CONSUMO: | 121,546 | |

| | |
|-------------------|------|
| Precio US\$ kW-hr | 0.04 |
|-------------------|------|

| RESUMEN DEL CÁLCULO | | |
|---|--------|------------|
| AHORRO MENSUAL (\$): | 971 | US\$ kW-hr |
| AHORRO ANUAL (\$): | 11,652 | US\$ kW-hr |
| INVERSIÓN (\$): | 5,381 | US\$ |
| MANO DE OBRA + SERVICIOS TERCEROS (\$): | 1,200 | US\$ |
| RETORNO INVERSIÓN (AÑO): | 0.56 | |

Anexo 10. Cálculo de costo y potencia del reemplazar de lámparas convencionales a iluminación Led.

| HORAS DE USO | PUNTOS DE LUZ: | 100.00 | CANT | |
|---|---|-----------------------------|------------------------------|----------|
| | HORAS/DÍAS: | 12.00 | HORAS | |
| | DÍAS/AÑO: | 365.00 | DIAS | |
| | HORAS/AÑO: | 4,380.00 | HORAS | |
| | | HighBay HPI 400W | Smart LED HighBay | |
| COSTO DE LA ENERGÍA | PONENCIA INSTAL. x PUNTO LUMINOSO: | 440.00 | 200.00 | W |
| | CONSUMO DE ENERGÍA/AÑO: | 1,927.20 | 876.00 | KWH/AÑO |
| | COSTO DE LA ENERGÍA KWH: | 0.05 | 0.05 | USD/KWH |
| | COSTO ENERGÍA/ LUMINARIA/AÑO: | 86.72 | 39.42 | USD/AÑO |
| | COSTO TOTAL DE LA ENERGÍA: | 8,672.40 | 3,942.00 | USD/AÑO |
| | DIFERENCIA: | | 4,730.40 | USD/AÑO |
| | AHORRO x LUMINARIA: | | 1,051.20 | KWH/AÑO |
| COSTO DE REPOSICIÓN LAMPARAS KIT MANTTO | PRECIO/LAMPARA: | 19.00 | 0.00 | USD |
| | PRECIO/LUMINARIA: | 118.00 | 368.00 | USD |
| | DURACIÓN DE LA LAMPARA: | 20,000.00 | 50,000.00 | HORAS |
| | LAMPARAS REEMPLAZADAS/AÑO: | 0.88 | 0.18 | |
| | COSTO DE LAMPARAS/AÑO: | 19.00 | 0.00 | USD/AÑOS |
| | COSTO TOTAL/AÑO: | 1,900.00 | 0.00 | USD/AÑOS |
| | DIFERENCIA: | | 1,900.00 | USD/AÑOS |
| | REPOSICION DE LAMPARAS CADA: | 4.57 | 11.42 | AÑOS |
| COSTO REPOSICIÓN+MANO OBRA | COSTO REEMPLAZO POR PUNTO DE LUZ: | 10.00 | 0.00 | USD |
| | COSTO REEMPLAZO, MANO Y ANDAMIO: | 25.00 | 0.00 | USD/AÑO |
| | COSTO TOTAL REEMPLAZO/AÑO: | 2,500.00 | 0.00 | USD/AÑO |
| | DIFERENCIA: | | 2,500.00 | USD/AÑO |
| | INVERSIÓN INICIAL/AÑO USD: | 11,800.00 | 36,800.00 | |
| | COSTO TOTAL ANUAL USD: | 13,072.40 | 3,942.00 | |
| | AHORRO/AÑO: | | 9,130.40 | USD/AÑO |
| | PERIODO DE PAYBACK O RETORNO DEL CAPITAL: | | 2.82 | AÑOS |
| | CO2 AHORRADO EN KG: | | 36,792.00 | KG |

Anexo 11. Comparativo de lámpara convencional VS lámpara led.



Resultado de iluminación semejante con ahorro energético superior al 65%

| Parámetros | HighBay HPI 400W | Smart LED HighBay |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| Cantidad de luminarias | 80 pcs | 90 pcs |
| Nivel promedio | 513 lux | 512 lux |
| Uniformidad | 0,50 | 0,51 |
| Vida útil | 20.000 horas | 50.000 horas |
| Potencia por m ² | 22,61W/m ² | 8,01W/m ² |

Anexo 12. En la tabla de cálculo costo de la eliminación de fugas de aire.

| ELIMINAR TODO TIPO DE FUGAS DE AIRE (DESPERDICIOS) | | | |
|--|---------------|----------|--------|
| | Consumo (kWh) | Tm Prod. | Kwh*Tm |
| ENE | 79,310 | 2,198 | 36 |
| FEB | 73,003 | 1,880 | 39 |
| MAR | 72,087 | 2,048 | 35 |
| ABR | 67,832 | 1,725 | 39 |
| MAY | 76,258 | 2,295 | 33 |
| JUN | 67,813 | 2,235 | 30 |
| JUL | 58,331 | 2,135 | 27 |
| AGO | 68,906 | 2,363 | 29 |
| SET | 53,458 | 2,217 | 24 |
| OCT | 64,723 | 2,370 | 27 |
| NOV | 68,424 | 2,514 | 27 |
| PROMEDIO: | 68,172 | 2,147 | 32 |

| | |
|-------------------|------|
| Precio US\$ kW-hr | 0.04 |
|-------------------|------|

| RESUMEN DEL CÁLCULO | | |
|---|-------|------------|
| AHORRO MENSUAL (\$): | 416 | US\$ kW-hr |
| AHORRO ANUAL (\$): | 4,994 | US\$ kW-hr |
| INVERSIÓN (\$): | 300 | US\$ |
| MANO DE OBRA + SERVICIOS TERCEROS (\$): | 600 | US\$ |
| RETORNO INVERSIÓN (AÑO): | 0.18 | |

Anexo 13. Buenas prácticas del uso de energía eléctrica.

Soluciones

1. Instalar pulsador de emergencia con luz LED que amarre a todo el control, de cada equipo.




2. Hacer una campaña/charlas e indicar a cada supervisor, maquinista y ayudante el concepto de apagar los equipos sin uso.



Aliaxis
LATINOAMÉRICA

Anexo 14. Procedimiento de arranque y parada de línea.

| | |
|--|--|
|  | ARRANQUE DE LA LINEA DE EXTRUSION II.PER.MF.07.01.EX.01-07 |
| 1. Objetivo | |
| Determinar las acciones estándar para el arranque y parada de la línea de extrusión. | |
| 2. Alcance | |
| Este procedimiento cumple con la cláusula 7.5 Producción y prestación del servicio, así como la cláusula 8.2.3 Seguimiento y medición del Proceso de la <u>norma ISO 9001- 2015</u> . Además de la cláusula 4.4.6 Control Operacional de la <u>norma ISO 14001-2015</u> , aplica para los Maquinistas de extrusión y el Supervisor de turno. Así mismo, este procedimiento se debe realizar por cada maquinista para disminuir el consumo de energía, ya sea, agua, aire y electricidad. | |
| 3. Descripción del Proceso | |
| 3.1 Extrusora | |
| <ul style="list-style-type: none">• Descripción de parada | |
| – Dejar vacía la tolva | |
| – Apagar la bomba de vacío de la extrusora (Desgasificación) | |
| – Agregar purga por el alimentador del extrusor (bajar el set point de barril y cabezal a 160°C) | |
| – Esperar que salga todo el material de purga del cabezal | |
| – Parar el alimentador y dejar que salga todo el material del cañón | |
| – Parar motor principal de la extrusora | |
| – Limpiar el área de trabajo para el siguiente arranque | |

Si el barril y el cabezal estarán en parada, menos de 4 horas el operador debe hacer lo siguiente:

- Disminuir la temperatura a 100 grados centígrados.
- Cerrar las válvulas de flujo de agua.
- Cerrar las válvulas de flujo de aire.

Caso contrario si la parada será mayor al tiempo mencionado entonces se debe apagar todo el sistema eléctrico de la extrusora.

- **Descripción de arranque**

NOTA: Antes de iniciar el arranque, el maquinista debe realizar una revisión de toda la línea de producción por medio de un Check list y documentar en el formato FI.PER.MF.07.01. EX.01.22-VV. Si se encontrara en condiciones que no permitan el buen arranque de la línea se debe subsanarlas o en el peor de los casos se debe informar al supervisor a cargo.

- El maquinista debe abrir las válvulas de aire, agua y la llave de electricidad de dicha máquina que se va a operar.
- Colocar las temperaturas de trabajo según la hoja de Condiciones Estándar de Operación.
- Después que todas las temperaturas de operación están en un nivel adecuado, arranque el motor. Luego, el dosificador aproximadamente a un 50% de lo que indica la hoja de Condiciones Estándar de Operación.
- Colocar un recipiente o manto para el purgado de la extrusora colocándolo debajo de la salida de este componente.
- Cortar la purga sin contaminar con la espátula u otros, luego deposite en un recipiente o mando de la recepción de purga.

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – En caso de salir purga combinada con compuesto, separar la purga virgen utilizando el procedimiento correcto y distribución de PVC y purga. |
| <ul style="list-style-type: none"> – Al salir el compuesto, revise el centrado. Si la salida no es recta, entonces en la parte más delgada (donde se incurve el material), afloje los pernos centradores y en la parte más gruesa apriete. |
| <ul style="list-style-type: none"> – En el caso de arrancar la línea de perfiles verificar que el flujo este parejo, cortando una sección con espátula o sino hacer una verificación visual del estado fundido del material. |
| <ul style="list-style-type: none"> – En ambos casos el maquinista debe determinar el estado fundido del material por el medio visual, ya sea, antes de arrancar o paso de línea para el normalizado. |
| <p>3.2 Tina de enfriamiento</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de parada |
| <ul style="list-style-type: none"> – Apagar la bomba de agua, la bomba de vacío y todo el sistema eléctrico para evitar pérdida de energía. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de arranque |
| <ul style="list-style-type: none"> – Prender la bomba de agua, la bomba de vacío y el sistema eléctrico |
| <p>3.3 Codificador</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de parada |
| <ul style="list-style-type: none"> – Comunicar al área de mantenimiento para que se coloque en pausa el codificador, si la parada va a hacer entre 1 a 2 horas. En caso contrario, apagar todo el sistema para ahorro de energía. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de arranque |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Comunicar al área de mantenimiento que quite en pausa el codificador si la parada fue corta y si se apagó todo el sistema se debe encender. |
| <p>3.4 Acampanadora</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de parada |
| <ul style="list-style-type: none"> – El operario debe bajar la temperatura si la parada que se va a realizar se encuentre entre 1 a 4 hora. De lo contrario, apagar todo el sistema. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de arranque |
| <ul style="list-style-type: none"> – Debe prender el horno una 1 o 2 horas antes para el recalentamiento. |
| <p><i>Otros puntos que son muy importantes e influyen en el ahorro de energía.</i></p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los operadores con respecto a los desechos generados seguirán el Instructivo de Gestión de Residuos, manteniendo el programa de reciclado y la disposición de los desechos. |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Si se presentan fugas de aceite, agua, aire o compuesto, el maquinista u operador se debe guiar por medio del Plan de Protección y Seguridad. |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ El operador NO DEBE limpiar la maquina u otros residuos de compuesto derramado, ni su limpieza personal con el aire comprimido; deben usar aspiradores. Las concentraciones de polvo en el ambiente se revisarán en el Plan de monitoreo ambiental. |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ El maquinista SIEMPRE debe utilizar el EPP (equipo de protección personal) al iniciar sus labores diarias los cuales son: anteojos, |

tapones auditivos, guantes para altas temperaturas (máx. 250°C). En caso de desastres naturales, como temblores, siniestros, deberán seguir el Plan de Protección y Seguridad.

Seguir las directrices del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo (capítulo 5).

Fin del Documento.

Anexo 15. Recibo de energía eléctrica abril 2018.

santa rosa

DETALLE DE FACTURACIÓN
NICOLL PERU
SUM 1373500
 abril 2018

I. DATOS DEL CONSUMO

| | | |
|---------------------|---------------------|--------------|
| Potencia Contratada | Punto de Suministro | San Juan 220 |
| Potencia HP | 2,500.00 kW | 2,600.00 kW |
| Potencia HFP | 2,500.00 kW | 2,600.00 kW |
| Mínima Facturable | 1,750.00 kW | 1,820.00 kW |

Datos de Consumo

| | | |
|-----------------------|------------------|------------------|
| Máxima Demanda HP | 2,555.22 kW | 2,449.42 kW |
| Máxima Demanda HFP | 2,363.97 kW | 2,458.53 kW |
| Coincidente con SEIN | 2,040.52 kW | 2,122.14 kW |
| Energía Activa en HP | 243,379.56 kWh | 252,506.29 kWh |
| Energía Activa en HFP | 1,056,081.50 kWh | 1,095,684.55 kWh |
| Total de Energía | 1,299,461.06 kWh | 1,348,190.85 kWh |
| Energía Reactiva | 334,076.96 kVAh | |
| Energía a nivel SST | 1,316,484.00 kWh | |

HISTORICO DE CONSUMO

II. DETALLE DE LA FACTURACIÓN

| Concepto | Valor Facturable | Precio | Valor Venta |
|--|------------------|-----------------|----------------|
| Energía y Potencia | | | |
| Potencia Activa | 2,122.14 kW | 6.9400 US\$/kw | US\$ 14,727.65 |
| Exceso Potencia | - kW | 8.3300 US\$/kw | US\$ - |
| Energía Activa HP | 252,506.29 kWh | 0.0375 US\$/kwh | US\$ 9,466.46 |
| Energía Activa HFP | 1,095,684.56 kWh | 0.0375 US\$/kwh | US\$ 41,077.21 |
| Exceso energía HP | - kWh | - US\$/kwh | US\$ - |
| Exceso energía HFP | - kWh | - US\$/kwh | US\$ - |
| | | Sub Total (1): | US\$ 65,271.32 |
| Compensaciones de Transmisión y Distribución | | | |
| Cargo Fijo Mensual | | | S/ 3.88 |
| Cargo Mantenimiento | | | S/ 26.96 |
| Alumbrado Público | | | S/ 1,445.00 |
| Peaje Principal | 2,122.14 kW | 39.120 S/./kw | S/ 83,018.12 |
| Peaje A. Demanda 7 | 1,316,484.00 kWh | 0.0175 S/./kwh | S/ 23,021.36 |
| Peaje A. Demanda 15 | 1,316,484.00 kWh | 0.0019 S/./kwh | S/ 2,551.35 |
| Peaje Distribución HP | 2,472.47 kW | 9.2700 S/./kw | S/ 22,919.80 |
| Peaje Distribución HFP | 5.33 kW | 10.1700 S/./kw | S/ 54.21 |
| Reactiva Inductiva | - kVAh | 0.0406 S/./kwh | S/ - |
| Reactiva Capacitiva | 802.35 kVAh | 0.0812 S/./kwh | S/ 65.15 |
| | | Sub Total (2): | S/ 133,105.83 |
| Cargos Inafectos a IGV | | | |
| Electrificación Rural | 1,299,461.06 kWh | 0.0083 S/./kwh | S/ 10,785.53 |
| FISE (Ley N° 29852) | 1,348,190.84 kWh | 0.0102 S/./kwh | S/ 13,750.20 |
| | | Sub Total (3): | S/ 24,535.73 |
| Otros Cargos y Recálculos | | | |
| Intereses de la 7ma cuota (Implementación del Eq. R. C.) - FT 001-23 | | IGV | US\$ 83.88 |
| | | EXE IGV | US\$ - |
| | | IGV | S/ - |
| | | EXE IGV | S/ - |

III. FACTURAS A PAGAR

| | |
|--------------------------------|----------------|
| FACTURA EN DOLARES (INC. IGV): | US\$ 77,119.14 |
| FACTURA EN SOLES (INC. IGV): | S/ 181,600.61 |

Factores de Pérdidas Medias

| Concepto | Trans. | Distrib. | Total |
|----------|--------|----------|--------|
| Potencia | 1.0230 | 1.0166 | 1.0400 |
| Energía | 1.0241 | 1.0131 | 1.0375 |

Fecha Coincidencia: 24/04/18 18:45

Tipo de Cambio del mes: 3.250

Indicadores Base

| Índice | Índice | abr-18 |
|----------|--------|--------|
| PPF | 188.80 | 201.60 |
| PGN_US\$ | 2.8670 | 2.8439 |

Factor Actualización abr-18

| | |
|-------------|--------|
| Potencia | 1.0678 |
| Energía HP | 0.9919 |
| Energía HFP | 0.9919 |


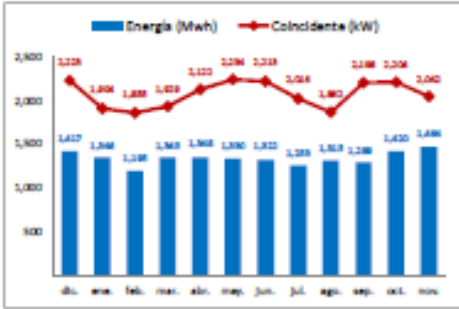
Precios GCZ Base abr-18

| | | |
|-------------|-------|-------|
| Potencia | 6.50 | 6.94 |
| Energía HP | 37.80 | 37.40 |
| Energía HFP | 37.80 | 37.40 |

Pasajes mar-18 abr-18 Pond.

| | | | |
|---------------|--------|--------|--------|
| PCSPT | 39.088 | 39.124 | 39.120 |
| CASEI | - | - | - |
| CASÉge | - | - | - |
| Area 7 | 1.7487 | 1.7487 | 1.7487 |
| Area 15 | 0.1938 | 0.1938 | 0.1938 |
| E. Inductiva | 4.058 | 4.058 | 4.060 |
| E. Capacitiva | 8.116 | 8.116 | 8.120 |

Anexo 16. Recibo de energía eléctrica noviembre 2018.

|  | | DETALLE DE FACTURACIÓN NICOLL PERU SUM 1373500 noviembre 2018 | |
|--|---------------------|---|----------------|
| I. DATOS DEL CONSUMO | | | |
| Potencia Contratada | Punto de Suministro | San Juan 220 | |
| Potencia HP | 2,500.00 kW | 2,600.00 kW | |
| Potencia HFP | 2,500.00 kW | 2,600.00 kW | |
| Mínima Facturable | 1,750.00 kW | 1,820.00 kW | |
| Datos de Consumo | | | |
| Máxima Demanda HP | 2,483.87 kW | 2,583.23 kW | |
| Máxima Demanda HFP | 2,522.38 kW | 2,623.28 kW | |
| Coincidente con SDN | 1,963.06 kW | 2,041.58 kW | |
| Energía Activa en HP | 264,643.39 KWh | 274,567.52 KWh | |
| Energía Activa en HFP | 1,346,351.74 KWh | 1,189,339.93 KWh | |
| Total de Energía | 1,410,995.13 KWh | 1,463,907.45 KWh | |
| Energía Reactiva | 448,705.91 kVARh | | |
| Energía a nivel SST | 1,429,479.17 KWh | | |
| HISTORICO DE CONSUMO | | | |
|  | | | |
| II. DETALLE DE LA FACTURACIÓN | | | |
| Concepto | Valor Facturable | Precio | Valor Venta |
| Energía y Potencia | | | |
| Potencia Activa | 2,041.58 kW | 7.0400 US\$/kw | US\$ 14,372.72 |
| Exceso Potencia | 23.28 kW | 8.4500 US\$/kw | US\$ 196.72 |
| Energía Activa HP | 274,567.52 KWh | 0.0376 US\$/kwh | US\$ 10,331.98 |
| Energía Activa HFP | 1,189,339.93 KWh | 0.0376 US\$/kwh | US\$ 44,754.86 |
| Exceso energía HP | - KWh | - US\$/kwh | US\$ - |
| Exceso energía HFP | - KWh | - US\$/kwh | US\$ - |
| | | Sub Total (1): | US\$ 69,656.28 |
| Compensaciones de Transmisión y Distribución | | | |
| Cargo Fijo Mensual | | | S/ 5.17 |
| Cargo Mantenimiento | | | S/ 27.71 |
| Alumbrado Público | | | S/ 1,865.00 |
| Peaje Principal | 2,041.58 kW | 33.899 S/ /kw | S/ 69,207.52 |
| Peaje A. Demanda 7 | 1,429,479.17 KWh | 0.0284 S/ /kwh | S/ 40,562.90 |
| Peaje A. Demanda 15 | 1,429,479.17 KWh | 0.0016 S/ /kwh | S/ 2,304.32 |
| Peaje Distribución HP | 2,503.43 kW | 8.3700 S/ / kw | S/ 20,953.71 |
| Peaje Distribución HFP | 7.02 kW | 9.0700 S/ / kw | S/ 63.67 |
| Reactiva Inductiva | 25,407.37 kVARh | 0.0442 S/ /kvarh | S/ 1,123.01 |
| Reactiva Capacitiva | 1,347.14 kVARh | 0.0884 S/ /kvarh | S/ 119.09 |
| | | Sub Total (2): | S/ 136,232.10 |
| Cargos Inafectos a IGV | | | |
| Electrificación Rural | 1,410,995.13 KWh | 0.0083 S/ /kwh | S/ 11,711.26 |
| FISE (Ley N° 29852) | 1,463,907.45 KWh | 0.0096 S/ /kwh | S/ 14,056.44 |
| | | Sub Total (3): | S/ 25,767.70 |
| Otros Cargos y Recálculos | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Intereses y Moras | | | |
| Interes Compensatorio (USD) oct-18 | | IGV | US\$ 17.25 |
| Interes Moratorio (USD) | | EXE_IGV | US\$ - |
| Interes Compensatorio (PEN) oct-18 | | IGV | S/ 70.78 |
| Interes Moratorio (PEN) | | EXE_IGV | S/ - |
| III. FACTURAS A PAGAR | | | |
| FACTURA EN DOLARES (INC. IGV): | | US\$ | 82,214.77 |
| FACTURA EN SOLES (INC. IGV): | | S/ | 186,605.10 |
| Factores de Pérdidas Medias | | | |
| Concepto | Trans. | Distrib. | Total |
| Potencia | 1.0230 | 1.0166 | 1.0400 |
| Energía | 1.0241 | 1.0131 | 1.0375 |
| Fecha Coincidencia: 27/11/18 19:45 | | | |
| Tipo de Cambio del mes: 3.382 | | | |
| Indicadores Base | | | |
| Index | 10 | nov-18 | |
| PF1 | 188.80 | 204.60 | |
| PGN_US\$ | 2.8670 | 2.8538 | |
| Factor Actualización nov-18 | | | |
| Potencia | 1.0837 | | |
| Energía HP | 0.9954 | | |
| Energía HFP | 0.9954 | | |
| Precios GCZ Base nov-18 | | | |
| Potencia | 6.50 | 7.04 | |
| Energía HP | 37.80 | 37.63 | |
| Energía HFP | 37.80 | 37.63 | |
| | 3 | 27 | 30 |
| Peajes | oct-18 | nov-18 | Pond. |
| PCSPT | 31.969 | 34.113 | 33.899 |
| CASEdi | - | - | - |
| CASEge | - | - | - |
| Area 7 | 2.7705 | 2.8451 | 2.8376 |
| Area 15 | 0.1561 | 0.1618 | 0.1612 |
| E. Inductiva | 4.270 | 4.440 | 4.420 |
| E. Capacitiva | 8.540 | 8.880 | 8.840 |


Anexo 17. Formato de toma de lectura de medidores.

| MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|------------|----------------------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----------------------|--|
| SEDE: | | FI.PER.MP.06.01.MA.02.31-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÁREA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | FECHA PROGRAMADA: | |
| PERIODICIDAD: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | FECHA DE REALIZACIÓN: | |
| FECHA | SUB ESTACION | | | | | | EQUIPOS FACILITIS | | | | | | | | | | | | | | |
| | ME. 01 | ME. 02 | ME. 03 | ME. 04 | ME. 05 | ME. 06 | ME. 07 | ME. 08 | ME. 09 / 10 | ME. 11 | ME. 12 | ME. 13 | ME. 14 | ME. 15 | ME. 17 | ME. 18 | ME. 19 | ME. 20 | ME. 22 | | |
| | MED PRINCIPAL 22.9KV | MED 380V (TRANSF SECO) | MED 440V (TRANSF ALCETE) | MED 380V (TRANSF ALCETE) | MED GENERAL INV. (380V) | MED ALUMBRADO / ALMACEN | MEZCLA CACCOA 02 | PULVER PALLAMAN 01 | PULVER HIGHVELD / MOLINO PASANI #1 | MOLINO HEBBOLD 01 | COMP. CHICAGO | COMP. GA 37 #2 | COMP. GA 37 #1 | COMP. GA45 | CHILLER 2 (X MOLINO) | CHILLER 100T | CHILLER 1 | CHILLER POLET. | CHILLER INV. | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 18. Ficha de toma de lectura de medidores.

| FECHA | MED PRINCIPAL 22.9KV | MED 380V (TRANSF SECO) | MED 440V (TRANSF ALCETE) | MED 380V (TRANSF ALCETE) | MED GENERAL INV. (380V) | MED ALUMBRADO / ALMACEN | MEZCLA CACCOA 02 | PULVER PALLAMAN 01 | PULVER HIGHVELD / MOLINO PASANI #1 | MOLINO HEBBOLD 01 | COMP. CHICAGO | COMP. GA 37 #2 | COMP. GA 37 #1 | COMP. GA45 | CHILLER 2 (X MOLINO) | CHILLER 100T | CHILLER 1 | CHILLER POLET. | CHILLER INV. | |
|----------|----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|------------|----------------------|--------------|-----------|----------------|--------------|--------|
| 10/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 11/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 12/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 13/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 14/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 15/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 16/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 17/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 18/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 19/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 20/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 21/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 22/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 23/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 24/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 25/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 26/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 27/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 28/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 29/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 30/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |
| 31/03/18 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 | 100000 |

Anexo 19. Formato de check list de encendido y apagado de las líneas como buena práctica ahorro de energía.

|  CHECK LIST DE EQUIPOS APAGADOS SIN USO PRE FISCALIZACIÓN Responsabilidad de Encargado de área y/o maquinista de línea | | | | | |
|---|---|--------|----|-----|-------------|
| AREA Y/O LINEA..... FECHA:..... | | CUMPLE | | | OBSERVACIÓN |
| | | SI | NO | N/A | |
| Ítem | Aspectos verificados | X | X | X | |
| 1 | Resistencias del EXTRUSOR en barril y cabezal, está apagado en su totalidad? | | | | |
| 2 | El control de equipo EXTRUSOR como bomba de vacío, aceite, ventiladores está apagado por completo? | | | | |
| 3 | El control del equipo TINA como bombas de vacío y de agua está apagado por completo? | | | | |
| 4 | El control del equipo JALADOR como motores está apagado por completo? | | | | |
| 5 | El control del equipo CORTADOR como motores está apagado por completo? | | | | |
| 6 | El control del equipo ACAMPANADOR como motores está apagado por completo? | | | | |
| 7 | El control del equipo BISELADOR como motor está apagado por completo? | | | | |
| 8 | El control del equipo HORNO MANUAL como resistencias está apagado por completo? | | | | |
| 9 | Resistencias de la INYECTORA en barril, está apagado en su totalidad? | | | | |
| 10 | El control de ILUMINACION como lámpara está apagado por completo en el área? | | | | |
| 11 | El control del equipo MOLINO como motores está apagado por completo? | | | | |
| 12 | El control del equipo PULVERIZADOR como motores está apagado por completo? | | | | |
| 13 | El control del equipo CHILLER como motores compresores, ventiladores está apagado por completo? | | | | |
| 14 | El control del equipo MEZCLADOR como motores está apagado por completo? | | | | |

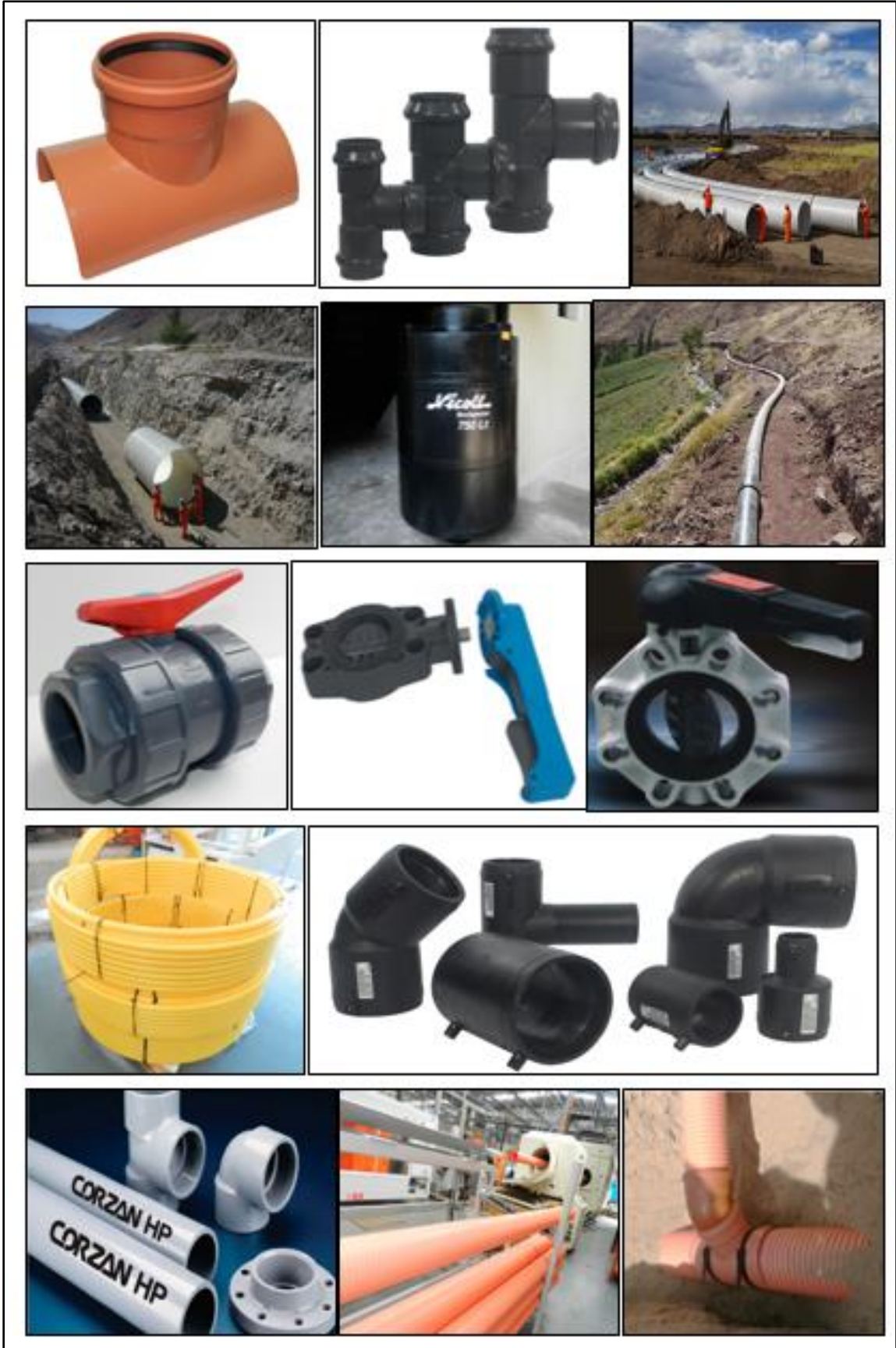
.....
EJECUTOR.

Anexo 20. Ficha de capacitación, buenas practicas del uso de la energía.


| Nicoll | | REGISTRO DE ASISTENCIA PLPER/RR/EE/ET/RC/31/37/42 | | | N° Registro | N° Pag. |
|---|-----------------------------------|--|--|---------------------|---|-----------------------|
| DATOS DEL EMPLEADOR | | | | | | |
| Razon Social e Denominación | | NICOLL PERU S.A. | | RUC | 20100351169 | N° de Trabajadores 15 |
| Domicilio | | Pavimentacion Sur Km 30.5, Iquitos | | Actividad Económica | MANUFACTURA Y COMERCIALIZACION DE SISTEMAS DE AGUA, DESAGUE, ETC. | |
| MARCAR CON ASPA (X) SEGUN CORRESPONDA | | | | | | |
| Inducción | Capacitacion | <input checked="" type="checkbox"/> Entrenamiento | <input type="checkbox"/> Simulacro de Emergencia | Charla | <input type="checkbox"/> Auditoria Interna | |
| Reunion de Trabajo | Comité Guía | Comité Gerencia | Otro | | | |
| Tema: CARACTERIZACIÓN USO PAÑO WYPALL PDB. KIMBERLY CLARK | | | | | | |
| Fecha | 23/05/18 | Hora de Inicio | 5:00 | Hora de Fin | 5:50 | Total de Horas |
| DATOS DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR (DE APLICAR) | | | | | | |
| N° | Apellidos y Nombres | | DNI | Empresa | Firma | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| DATOS DE LOS ASISTENTES | | | | | | |
| N° | Apellidos y Nombres | | DNI | Area | Firma | |
| 1 | Eduardo Delgado Deyme | | 72610744 | Area de Planeación | [Firma] | |
| 2 | Gautier Picapuello Naranjo | | 44474277 | EXT | [Firma] | |
| 3 | García Larracado Isidoro | | 09461239 | EXT | [Firma] | |
| 4 | Lorenza Villanueva Evaristo Lopez | | 40552471 | Area de Producción | [Firma] | |
| 5 | SILVA MONTALBAN CESAR | | 40616904 | EXT | [Firma] | |
| 6 | PAUCO CASTRO NILTON | | 46267867 | EXT | [Firma] | |
| 7 | Silva Ochoa Cruz Jose | | 9444815 | EXT | [Firma] | |
| 8 | Lozano Tamarito Alexi | | 48004438 | Ribloc | [Firma] | |
| 9 | HAUEL JARAMANO TOMAS | | 03334519 | EXT | [Firma] | |
| 10 | JARA FORCES LIBER | | 45768330 | Extrusion | [Firma] | |
| 11 | Soboga Soboga Rodil | | 44824253 | Ribloc | [Firma] | |


Anexo 21. Cartera de productos que fabrica Nicoll Perú S.A.







Anexo 21. Ficha de recolección de datos de la variable independiente, Antes.


|  | | | AREA: | Extrusion | FECHA INICIO: | 5/02/2018 | | FECHA FINALIZADO: | 28/04/2018 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|-----------------------------|--|-----------|------------|--|------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | REESPONSABLE: | Rojas Lopez, Crístofer Alex | | | DIRECCION: | Carretera Panamericana Sur Km 30.5 - Lurin | | | | | | | | | | | | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Plan de Gestion Energetica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dimension | Indicadores | Instrumento | Fórmula | Unidad | Resultados (Antes de la Investigación) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 SEM | 2 SEM | 3 SEM | 4 SEM | 5 SEM | 6 SEM | 7 SEM | 8 SEM | 9 SEM | 10 SEM | 11 SEM | 12 SEM | 13 SEM | 14 SEM | 15 SEM | 16 SEM |
| Medir | Cumplimiento de la toma de lectura | Registro de consumo de energia electrica | $CI = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de medidores tomados lectura}}{\text{Total de medidores establecidos}} \right) \times 100$ CI=Cumplimiento de la toma de lectura | % | 45% | 45% | 50% | 50% | 55% | 55% | 50% | 55% | 60% | 60% | 65% | 65% | 60% | 55% | 70% | 75% |
| Conocer | Requerimientos de información relacionados a la gestion energetica | Registro de orden de trabajo para identificar los puntos criticos | $RIGE = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de orden de trabajos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de ordenes de trabajo generados}} \right) \times 100$ RIGE=Requerimiento de informacion relacionados a la gestion energetica | % | 0% | 0% | 0% | 0% | 17% | 20% | 20% | 23% | 23% | 27% | 30% | 30% | 33% | 33% | 43% | 43% |
| Controlar | Nivel de Implementación en Reduccion de Energia | Registros de Gestión energetica | $NIRU = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades implementadas}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$ NIRU=Nivel de implementacion en reduccion de energia | % | 10% | 10% | 15% | 15% | 20% | 20% | 20% | 25% | 25% | 30% | 30% | 35% | 35% | 40% | 40% | 40% |
| Gestionar | Cumplimiento de planes | Cronograma del actividades | $CP = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades ejecutadas del cronogr}}{\text{N}^\circ \text{ Actividades programadas del cronogr}} \right) \times 100$ NIRU=Nivel de implementacion en reduccion de energia | % | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 17% | 17% | 33% | 33% |
| Mejorar | Cumplimiento de objetivos establecidas en los indicadores de Gestión. | Registros de Gestión energetica | $CEIG = \left(\frac{\text{Objetivo o Meta Cumplido del cronogr}}{\text{Total Objetivos o Metas}} \right) \times 100$ CEIG=Cumplimiento de objetivos establecidos en el indicador de Gestión. | % | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 8% | 17% | 25% | 33% | 42% | 50% | 58% |




 Tecnico Encargado



 Supervisor de Mantenimiento



 Jefe de Mantenimiento

Anexo 22. Ficha de recolección de datos de la variable independiente, Después.


|  | | | AREA: | Extrusion | FECHA INICIO: | 5/02/2018 | FECHA FINALIZADO: | 28/04/2018 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|------------------------------|--|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | REESPONSABLE: | Rojas Lopez, Cristhofer Alex | | | DIRECCION: | Carretera Panamericana Sur Km 30.5 - Lurin | | | | | | | | | | | | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Plan de Gestion Energetica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dimension | Indicadores | Instrumento | Formula | Unidad | Resultados (Despues de la Investigacion) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 SEM | 2 SEM | 3 SEM | 4 SEM | 5 SEM | 6 SEM | 7 SEM | 8 SEM | 9 SEM | 10 SEM | 11 SEM | 12 SEM | 13 SEM | 14 SEM | 15 SEM | 16 SEM |
| Medir | Cumplimiento de la toma de lectura | Registro de consumo de energia electrica | $CL = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de medidores tomados lectura}}{\text{Total de medidores establecidos}} \right) \times 100$ CL=Cumplimiento de la toma de lectura | % | 83% | 88% | 88% | 88% | 93% | 93% | 93% | 93% | 93% | 93% | 98% | 93% | 98% | 98% | 98% | |
| Conocer | Requerimientos de información relacionados a la gestion energetica | Registro de orden de trabajo para identificar los puntos criticos | $RIGE = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de orden de trabajos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de ordenes de trabajo generados}} \right) \times 100$ RIGE=Requerimiento de informacion relacionados a la gestion energetica | % | 67% | 67% | 70% | 73% | 73% | 77% | 77% | 80% | 80% | 83% | 83% | 87% | 90% | 97% | 97% | 97% |
| Controlar | Nivel de Implementación en Reduccion de Energia | Registros de Gestión energetica | $NIRU = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades implementadas}}{\text{Total de actividades}} \right) \times 100$ NIRU=Nivel de implementacion en reduccion de energia | % | 65% | 65% | 75% | 75% | 80% | 75% | 80% | 85% | 85% | 85% | 85% | 90% | 90% | 90% | 95% | 95% |
| Gestionar | Cumplimiento de planes | Cronograma del actividades | $CMP = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades ejecutadas del cronogr}}{\text{N}^\circ \text{ Actividades programadas del cronogr}} \right) \times 100$ CMP=Nivel de Cumplimiento de Mejoras Programadas | % | 63% | 63% | 62% | 63% | 78% | 78% | 90% | 90% | 97% | 97% | 98% | 92% | 92% | 95% | 95% | 95% |
| Mejorar | Cumplimiento de objetivos establecidas en los indicadores de Gestión. | Registros de Gestión energetica | $CEIG = \left(\frac{\text{Objetivo o Meta Cumplido del cronogr}}{\text{Total Objetivos o Metas}} \right) \times 100$ CEIG=Cumplimiento de objetivos establecidos en el indicador de Gestión. | % | 74% | 74% | 75% | 79% | 81% | 81% | 81% | 83% | 83% | 83% | 92% | 92% | 92% | 96% | 96% | 96% |





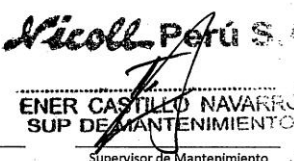

 Eder Castillo Navarrete
 Supervisor de Mantenimiento



 Franz Bealy Dolariert Horuco
 Jefe de Mantenimiento

Anexo 23. Ficha de recolección de datos de la variable dependiente, Antes.


|  | | | AREA: | Extrusion | FECHA INICIO: | 5/02/2018 | | | | FECHA FINALIZADO: | 28/04/2018 | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|---|------------------------------|--|-----------|-------|------------|--|-------------------|------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | REESPONSABLE: | Rojas Lopez, Cristhofer Alex | | | | DIRECCION: | Carretera Panamericana Sur Km 30.5 - Lurin | | | | | | | | | | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE: Reducir el Consumo de Energia. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dimension | Indicadores | Instrumento | Fórmula | Unidad | Resultados (Antes de la Investigacion) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 SEM | 2 SEM | 3 SEM | 4 SEM | 5 SEM | 6 SEM | 7 SEM | 8 SEM | 9 SEM | 10 SEM | 11 SEM | 12 SEM | 13 SEM | 14 SEM | 15 SEM | 16 SEM |
| Eficiencia | Eficiencia energetica (KPI) | Registro de control mensual (Toneladas vs Kwh) | $EE = \left(\frac{\text{Consumo de energia electrica}}{\text{Toneladas de produccion}} \right) \times 100$ EE=Eficiencia Energetica (KPI) T.m / K.w.h | % | 70% | 72% | 72% | 72% | 70% | 65% | 68% | 67% | 71% | 64% | 70% | 73% | 74% | 66% | 67% | 73% |
| Eficacia | Eficacia de Ahorro energetico | Registro de consumo de energia (Facturas mensuales) | $AE = \left(\frac{\text{Energia consumida}}{\text{Energia util}} \right) \times 100$ AE=Eficacia de Ahorro energetico Kw/Kw | % | 62% | 60% | 63% | 59% | 62% | 58% | 61% | 54% | 64% | 56% | 63% | 61% | 66% | 60% | 60% | 64% |



 Tecnico Encargado



Nicoll Perú S.A.
 ENER CASTILLO NAVARRO
 SUP DE MANTENIMIENTO
 Supervisor de Mantenimiento


Nicoll Perú S.A.
 MANIZ BERLY DOLORIENT HORIUC
 Jefe de Mantenimiento

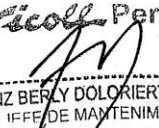
Anexo 24. Ficha de recolección de datos de la variable dependiente, Después.

|  <i>an O'Altaxis company</i> | | | AREA: | Extrusion | FECHA INICIO: | 5/02/2018 | FECHA FINALIZADO: | 28/04/2018 | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|--|------------------------------|--|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | REESPONSABLE: | Rojas Lopez, Cristhofer Alex | | | DIRECCION: | Carretera Panamericana Sur Km 30.5 - Lurin | | | | | | | | | | | | |
| | | | VARIABLE DEPENDIENTE: Reducir el Consumo de Energia. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dimensiones | Indicadoras | Instrumento | Fórmula | Unidad | Resultados (Antes de la Investigación) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 SEM | 2 SEM | 3 SEM | 4 SEM | 5 SEM | 6 SEM | 7 SEM | 8 SEM | 9 SEM | 10 SEM | 11 SEM | 12 SEM | 13 SEM | 14 SEM | 15 SEM | 16 SEM |
| Eficiencia | Eficiencia energetica (KPI) | Registro de control mensual (Toneladas vs Kwh) | $EE = \left(\frac{\text{Consumo de energia electrica}}{\text{Toneladas de produccion}} \right) \times 100$ EE=Eficiencia Energetica (KPI) T.m / K.w.h | % | 75% | 75% | 74% | 76% | 77% | 78% | 77% | 78% | 77% | 77% | 74% | 77% | 75% | 83% | 85% | 82% |
| Eficacia | Eficacia de Ahorro energetico | Registro de consumo de energia (Facturas mensuales) | $AE = \left(\frac{\text{Energia consumida}}{\text{Energia util}} \right) \times 100$ AE=Eficacia de Ahorro energetico Kw/Kw | % | 72% | 73% | 70% | 71% | 73% | 77% | 72% | 73% | 76% | 74% | 72% | 76% | 74% | 79% | 83% | 79% |





ENER CASTILLO NAVARRETE
 SUP DE MANTENIMIENTO
 Supervisor de Mantenimiento



FRANZ BERLY DOLARIERT HORIUC
 JEFE DE MANTENIMIENTO
 Jefe de Mantenimiento

