



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD

MODALIDAD: INFORME DE INVESTIGACIÓN

Título:

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN
CONFORMIDAD CON LA NORMA ISO 50001:2018 PARA SEYQUIIN CIA.
LTDA., EN EL AÑO 2022.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Electricidad
Mención Sistemas Eléctricos de Potencia.

Autor:

Ing. Reyes Segovia Iván Geovanny

Tutor:

Ing. Toaza Iza Jimmy Xavier MSc.

LATACUNGA – ECUADOR

2023


AVAL DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ISO 50001:2018, PARA SEYQUIN CIA. LTDA., EN EL AÑO 2022.**” presentado por: Reyes Segovia Iván Geovanny, para optar por el título de Magíster en Electricidad Mención Sistemas Eléctricos de Potencia

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, 04 de abril del 2023




.....
Ing. Toaza Iza Jimmy Xavier MSc.
CC: 171762106-2


AVAL DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ISO 50001:2018, PARA SEYQUIIN CIA. LTDA., EN EL AÑO 2022.”** ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Electricidad Mención Sistemas Eléctricos de Potencia; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que los estudiantes pueda presentarse a la exposición y defensa.

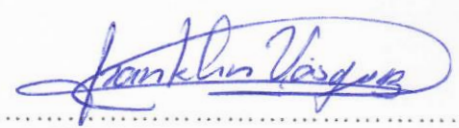
Latacunga, 04 de abril del 2023



.....
Ing. Freire Martinez Luigi Orlando MSc.
C.C.: 0502529589
Presidente del tribunal



.....
Ing. Corrales Bastidas Byron Paúl MSc.
C.C.: 0502347768
Lector 2



.....
Ing. Vásquez Teneda Franklin Hernán MSc.
C.C.: 1710434497
Lector 3

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación les dedico a mis padres, Iván y Nancy ya que gracias a su esfuerzo y apoyo he conseguido muchos objetivos en mi vida profesional y estudiantil. También ha sido parte fundamental en este proceso de crecimiento mi hermana Mercedes por estar en mis mejores y peores momentos, siempre queriendo ser mejor cada día.

IVÁN GEOVANNY REYES SEGOVIA

AGRADECIMIENTO

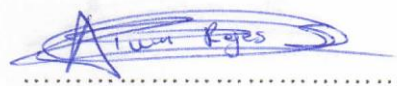
Primero quiero agradecer a Dios por ser un pilar fundamental en mi vida, por siempre escucharme y guiarme por el camino del bien. Agradecer también a mi familia, a mis padres y hermana, Iván, Nancy y Mercedes por brindarme todo su cariño y apoyo incondicional, a mis compañeros de clases que sin esperar nada a cambio intercambiaban conocimientos conmigo, a mis profesores, al coordinador de la maestría y a mi tutor de la tesis. Este periodo estuvo lleno de muchas emociones por lo tanto les doy las gracias infinitas.

IVÁN GEOVANNY REYES SEGOVIA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, 04 de abril del 2023



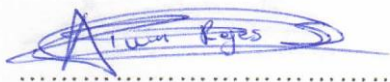
Ing. Reyes Segovia Iván Geovanny

C.C.: 050386155-1

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, 04 de abril del 2023




Ing. Reyes Segovia Iván Geovanny

C.C.: 050386155-1

AVAL DEL PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ISO 50001:2018, PARA SEYQUIN CIA. LTDA., EN EL AÑO 2022.”** contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, 04 de abril del 2023



.....
Ing. Freire Martinez Luigi Orlando MSc.
C.C.: 0502529589

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD
MENCIÓN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Título: “Desarrollo de un Sistema de Gestión Energética en conformidad con la Norma ISO 50001:2018, para SEYQUIIN Cia. Ltda., en el año 2022.”

Autor: Ing. Reyes Segovia Iván Geovanny.

Tutor: Ing. Toaza Iza Jimmy Xavier MSc.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en Seyquiin Cia. Ltda. ubicada en la ciudad de Ambato, al ser una empresa de producción de productos químicos para el sector textil, necesita una adecuada optimización y usos eficientes de la energía tomando en cuenta que la demanda se encuentra en tendencia de crecimiento ocasionando que los clientes sean cada vez más exigentes buscando proveedores que cumplan con sistemas de gestión y estén comprometidos con la mejora continua, es por esta razón que el objetivo del trabajo es desarrollar un sistema de gestión energética basado en la norma ISO 50001:2018 con el fin de establecer una adecuada administración de los recursos energéticos y el mayor aprovechamiento de los mismos, generando oportunidades de entrar a nuevos mercados, satisfaciendo a los clientes. Para comprobar el estado actual de la empresa se desarrolló una auditoría inicial de los requisitos establecidos por la norma ISO 50001:2018, en el cual se evidenció que la empresa tiene el 6.071% del total de cumplimiento, identificando oportunidades de mejora en los procesos administrativos y productivos. Como parte de la auditoría se evaluaron las principales energías consumidas en la empresa en el periodo de un año, dando como resultados que la utilización de la energía eléctrica es el principal consumidor de la misma ya que representa el 80% del total consumido. Teniendo como resultados el desarrollo de un manual del sistema de gestión energética basado en los requisitos de la norma ISO 50001:2018 en el que se encuentra la política energética, el alcance, los objetivos energéticos, la línea de base energética entre otros aspectos importantes para llevar a cabo una adecuada gestión de la energía, a su vez se han desarrollado 12 procedimientos que son de gran importancia para cumplir todos los requisitos de la norma ISO 50001:2018.

PALABRAS CLAVE: energía, ISO 50001, gestión, manual, procedimientos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD
MENCIÓN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Title: “Development of an Energy Management System in accordance with ISO 50001: 2018, for SEYQUIIN Cia. Ltda., in the year 2022.”

Author: Ing. Reyes Segovia Iván Geovanny.

Tutor: Ing. Toaza Iza Jimmy Xavier MSc.

ABSTRACT

This research work was carried out at “Seyquiin” Cia. Ltda. located in the city of Ambato, as it is a company that produces chemical products for the textile sector, it needs an adequate optimization and efficient use of energy, taking into account that the demand it's in a growth trend causing customers to be increasingly demanding looking for suppliers that comply with management systems and are committed to continuous improvement. For this reason, the objective of this research is to develop an energy management system based on the ISO 50001:2018 norm in order to establish an adequate administration of energy resources and the best use of them, generating opportunities to enter new markets satisfying customers. To verify the current state of the company, an initial audit of the requirements established by the ISO 50001: 2018 norm was developed, in which it was evidenced that the company has 6,071% of total compliance, identifying opportunities for improvement in administrative and productive processes. As part of the audit, the main energies consumed in the company in the period of one year were evaluated, giving as results that the use of electrical energy is the main consumer of the same, since it represents 80% of the total consumed. Having as a result the development of an energy management system manual based on the requirements of the ISO 50001:2018 norm in which the energy policy, scope, energy objectives, energy baseline, among other important aspects to carry out adequate energy management, in turn 12 procedures have been developed that are of great importance to meet all the requirements of the ISO 50001:2018 norm.

KEY WORDS: energy, ISO 50001, management, manual, procedures.

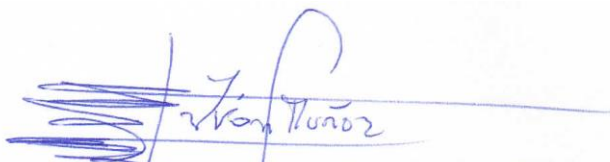
AVAL DE TRADUCCCIÓN

Yo, Iván Santiago Muñoz Tiglla con cédula de identidad número: 0502961329
Licenciado en: Ciencias de la Educación mención Inglés con número de registro de la
SENECYT: 1010-15-1362104; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la
traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título:
**“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN
CONFORMIDAD CON LA NORMA ISO 50001:2018, PARA SEYQUIIN CIA.
LTDA., EN EL AÑO 2022.”**. Del Ing. Reyes Segovia Iván Geovanny, aspirante a
magister en ELECRCIDAD MENCIÓN SISTEMAS ELECTRICOS DE
POTENCIA.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios
hacer usodel presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, 04 de abril del 2023

Atentamente,



.....

Mg. Iván Santiago Muñoz Tiglla
0502961329

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AVAL DEL TUTOR	II
AVAL DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	VI
RENUNCIA DE DERECHOS.....	VII
AVAL DEL PRESIDENTE DEL TRIBUNAL.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
ÍNDICE DE CONTENIDOS	XII
INDICE DE TABLAS	XV
INDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS	XVII
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA- METODOLÓGICA 10

1.1. Fundamentación Teórica.	10
1.1.2. Sistema de Gestión Energética.	10
1.1.3. Gestión.	10
1.1.4. Indicadores de desempeño energético.	10
1.1.5. Línea de Base Energética.....	11
1.1.6. Necesidad de la implementación de un SGen	11
1.1.7. Beneficios de aplicar un Sistema de Gestión Energética	11
1.1.7.1. Beneficios Ambientales.	12
1.1.7.2. Beneficios económicos.....	12
1.1.8. ¿Qué es ISO?	12
1.1.9. Estructura de la norma ISO.....	12
1.1.10. ISO 50001:2018.....	13
1.1.11. Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).....	14
1.1.12. Diagrama de Pareto.....	15
1.1.13. Niveles de Voltaje.....	15
1.1.14. Armónicos.....	16
1.1.15. Definición de Potencias.	18
1.1.16. Diagrama Unifilar.....	19
1.2. Fundamentación metodológica.	19
1.2.1. Modalidad de investigación.	19
1.2.2. Tipo de investigación.....	20
1.2.2.1. Investigación Documental.....	20
1.2.2.2. Investigación de Campo.....	20
1.2.2.3. Investigación Descriptiva.....	21
1.2.3. Métodos de investigación.	21
1.2.3.1. Método deductivo-inductivo.	21

1.2.3.2. Método analítico-sintético.....	21
1.2.3.3. Método estadístico.	21
1.2.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	21
1.2.4.1. Observación.....	21
1.2.4.2. Medición.	22
1.2.4.3. Cálculo.	22
1.3. Conclusiones.....	22
CAPÍTULO II. PROPUESTA	23
2.1. Título del proyecto:.....	23
2.2. Objetivo del proyecto.	23
2.3.Descripción de la propuesta.....	23
2.4. Procedimientos empleados para el cumplimiento de los objetivos planteados.....	23
2.4.1. Estado actual de la empresa.	23
2.4.2. Datos generales de la empresa	24
2.4.3. Grado o nivel de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos aplicables a la empresa.	24
2.4.4. Máquinas y equipos utilizados en la empresa Seyquiin	30
2.4.4.1. Listado de máquinas y equipos.	30
2.4.5. Revisión energética inicial.....	31
2.4.6. Comportamiento de la Energía Actual.....	33
2.4.7. Diseño de gestión energética enfocado al consumo.	34
2.4.8. Medición y eficiencia del caldero.	35
2.4.9. Revisión Energética Eléctrica.	35
2.4.10. Análisis de Voltaje.	35
2.4.11. Análisis de Corriente.	38
2.4.11.1. Factor de Potencia.	40
2.4.11.2. Análisis de Armónicos.	41
2.5. Penalización por bajo Factor de Potencia.	47
2.6. Línea de Base energética.	48
2.7. Cálculo del Filtro.	49
2.8. Costos de la mejora.....	52
2.9. Tasa de Retorno.	52
2.10. Diagrama Unifilar.....	53
2.11. Conclusiones.....	53
CAPÍTULO III. APLICACIÓN Y/O VALIDACION DE LA PROPUESTA 54	
3.1. Manual del Sistema de Gestión Energética.	54
3.2. Introducción.....	56
3.2.1. Descripción de la Organización.....	56
3.2.2. Ubicación.....	57
3.2.3. Mapa de procesos.....	58
3.2.4. Organigrama estructural.	59
3.3. Objetivo y Campo de Aplicación.	60

3.4. Referencias Normativas	60
3.5. Términos y definiciones	61
3.6. Contexto de la Organización.	62
3.6.1. Comprender la organización y su contexto.....	62
3.6.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas.....	63
3.6.3. Determinación del Alcance del SGEN	64
3.6.4. Sistema de Gestión Energética	65
3.7. Liderazgo	66
3.7.1. Liderazgo y compromiso	66
3.7.2. Política energética.....	67
3.8. Planificación	70
3.8.1. Acciones para tratar los riesgos y oportunidades.....	70
3.8.2. Objetivos, metas energéticas y la planificación para alcanzarlos	70
3.8.3. Revisión energética.....	71
3.8.4. Indicadores de desempeño energético	71
3.8.5. Línea de base energética	72
3.9. Apoyo	73
3.9.1. Recursos.....	73
3.9.2. Competencia.	74
3.9.3. Toma de conciencia.	74
3.9.4. Comunicación.	75
3.9.5. Información documentada.	76
3.10. Operación.....	77
3.10.1. Planificación y control operacional.	77
3.10.2. Diseño	77
3.10.3. Adquisiciones.....	77
3.11. Evaluación del cumplimiento	78
3.11.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGEN.....	74
3.11.2. Auditoría interna.	78
3.11.3. Revisión por la dirección.	79
3.12. Mejora.....	79
3.12.1. No conformidad y acción correctiva.....	79
3.12.2. Mejora continua.	80
4. CONCLUSIONES GENERALES.....	81
5. RECOMENDACIONES.....	82
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
7. ANEXOS.	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles de Voltaje.....	16
Tabla 2: Valores de THD	17
Tabla 3: Datos generales de la empresa.	24
Tabla 4: Matriz de Verificación del cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001:2018	25
Tabla 5: Lista de máquinas y equipos de la empresa Seyquiin.....	30
Tabla 6: Costo anual de las Energías Utilizadas.	33
Tabla 7: Eficiencia del Caldero.....	35
Tabla 8: Niveles de Voltaje Fase-Neutro.....	35
Tabla 9: Variaciones de Voltaje Fase-Neutro.	36
Tabla 10: Niveles de Voltaje Fase-Fase.....	37
Tabla 11: Variación de Voltaje Fase-Fase.	37
Tabla 12: Niveles de Corriente.	38
Tabla 13: Desequilibrio de Corriente.....	39
Tabla 14: Factor de Potencia.....	40
Tabla 15: Tasa de Distorsión Armónica de Voltaje.....	41
Tabla 16: Armónicos Individuales de Voltaje	42
Tabla 17: Cálculo de corrientes.....	44
Tabla 18: Límites de Distorsión de Corriente.	45
Tabla 19: TDD de Corriente.	45
Tabla 20: Armónicos Individuales de Corriente.	46
Tabla 21: Datos de la Línea de Base Energética.....	48
Tabla 22: Costos de la implementación de mejora.	52
Tabla 23: Roles, responsabilidades y autoridades de Induacero Cia. Ltda.	69
Tabla 24: Información documentada del SGE de Seyquiin Cia. Ltda.	76
Tabla 25: Roles, responsabilidades y autoridades de Induacero Cia. Ltda.	101
Tabla 26: Información documentada del SGE de Seyquiin Cia. Ltda.	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Manual del sistema de gestión energética.	20
Figura 2: Resultados de la Auditoria – Contexto de la Organización.....	26
Figura 3: Resultados de la Auditoria – Liderazgo	27
Figura 4: Resultados de la Auditoria – Planificación.....	27
Figura 5: Resultados de la Auditoria – Apoyo.....	28
Figura 6: Resultados de la Auditoria – Operación.....	28
Figura 7: Resultados de la Auditoria – Evaluación del Cumplimiento.....	29
Figura 8: Resultados de la Auditoria – Mejora.	29
Figura 9: Consumo de Combustible Diesel.	31
Figura 10: Consumo de Agua.	32
Figura 11: Consumo de Energía Eléctrica.	33
Figura 12: Diagrama de Pareto de las Energías Utilizadas.	34
Figura 13: Niveles de Voltaje Fase-Neutro.....	36
Figura 14: Niveles de Voltaje Fase-Fase.	37
Figura 15: Análisis de Corriente.	38
Figura 16: Factor de Potencia.	40
Figura 17: Nivel de THD de voltaje.....	41
Figura 18: Armónicos Individuales de Voltaje	42
Figura 19: TDD de Corriente.....	46
Figura 20: Armónicos Individuales de Corriente.....	47
Figura 21: Línea de Base Energética.	49
Figura 22: Mapa de procesos de Seyquiin Cia. Ltda.	58
Figura 23: Organigrama estructural de Seyquiin Cia. Ltda.	59
Figura 24: Análisis FODA de la empresa Seyquiin.	62
Figura 25: Mapa de procesos de Seyquiin Cia. Ltda.	90
Figura 26: Organigrama estructural de Seyquiin Cia. Ltda.	91
Figura 27: Análisis FODA de la empresa Seyquiin.	94

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	86
Anexo 2	113
Anexo 3	137

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que nos enfrentamos en la actualidad es la crisis energética mundial, esto ha llevado a varios investigadores a poner en marcha sus conocimientos desde que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) propusiera en el 2015 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Teniendo a tres de estos objetivos enfocados directamente con la sostenibilidad en el sector energético. El séptimo objetivo habla sobre la accesibilidad de la energía limpia y sostenible, con el fin de aumentar el índice de consumo masivo de este tipo de energías. El onceavo objetivo se enfoca en la sostenibilidad de las ciudades y comunidades, mientras que el doceavo objetivo busca reunir recursos para promover la responsabilidad a todas las personas respecto al consumo de energía, agua y alimentos [2].

La ISO 50001 es una norma internacional basada en la mejora continua que proporciona un marco fundamental para la implementación de sistemas de gestión energética con el fin de mejorar la calidad del rendimiento energético [1]. Estados Unidos ha desarrollado un programa llamado Superior Energy Performance (SEP) en donde las industrias implementan un sistema de gestión energética basado en la norma ISO 50001 y se enfocan en ayudar a otros sectores después de lograr sus objetivos establecidos para mejorar la eficiencia energética. Este programa junto con la ISO 50001, utilizan mediciones de la energía y datos relevantes para calcular el rendimiento energético [3].

Si hablamos de Chile, en sus últimos años ha sufrido una gran transformación en el consumo de energías debido a la inclusión de fuentes energéticas renovables. Según el informe “Tendencias globales en la inversión en energías renovables 2019” Chile era país número diecinueve a nivel mundial y el tercero en Sudamérica en invertir en energías renovables durante la última década, dando como inversión \$14 000 millones desde el 2010 hasta la primera mitad del 2019 [4].

Teniendo así el plantearse nuevos retos sobre la estabilidad y la confiabilidad del sistema, ya que mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda energética es muy difícil por la adopción de los recursos viento y sol, además cuenta una parte fundamental la implementación de información documentada en desarrollo del sistema de gestión energética para llevar un adecuado equilibrio entre la parte fundamenta y la parte documental [5].

En Ecuador mediante el Balance Energético Nacional (BEN) realizado en 2019, se observa que el consumo de energía eléctrica por habitante se vio incrementado por el 39.4% desde el año 2009 al 2019, teniendo de 1.088 kWh a 1.517 kWh por habitante, a pesar de la energía eléctrica en estos años, una de las fuentes energéticas primarias también fue el petróleo. En los últimos estudios se determinó que el consumo eléctrico se ha visto incrementado en un 2% entre el año 2018 y 2019, teniendo de 1.488 kWh a 1.517 kWh por habitante [6].

Un sistema de gestión energética (SGE) es una herramienta que se utiliza para medir, controlar y optimizar el uso de la energía en una organización. El objetivo principal de un SGE es reducir el consumo de energía y mejorar la eficiencia energética, lo que puede resultar en una reducción significativa de los costos operativos y en la mejorade los procesos productivos [7]. Un SGE típico involucra los siguientes pasos:

Establecimiento de una política energética: Se define una política de gestión energética, que establece los objetivos y metas de la organización en términos de uso de energía. Identificación de oportunidades de ahorro energético: Se realiza una auditoría energética para identificar las áreas en las que se puede reducir el consumo de energía y se establecen los objetivos y metas a largo plazo. Implementación de medidas de ahorro energético: Se implementan medidas de eficiencia energética para reducir el consumo de energía en áreas identificadas durante la auditoría. Monitoreo y medición: Se establecen indicadores de desempeño, se monitorea y mide el uso de energía para asegurarse de que se están cumpliendo los objetivos y metas [7].

Revisión y mejora continua: Se revisa el sistema periódicamente para identificar áreas en las que se pueden hacer mejoras y se establecen acciones para asegurar la mejora continua del SGE. En resumen, un SGE es una herramienta valiosa para las organizaciones que buscan reducir su consumo de energía, mejorar su eficiencia energética y contribuir a la mitigación del cambio climático, así como también aplicado a la norma ISO 50001:2018 sirve de información documentada que forma parte de otros requisitos legales [7].

En el sector industrial de Ecuador la electricidad fue la fuente energética con más demanda llegando a un 48.6%, seguido por el diésel con el 17.2% del total. También entra el sector del transporte, consumiendo el 98,3% provenientes del diésel y la gasolina. Mientras que en el sector residencial el mayor consumo fue el Gas Licuado de Petróleo (GLP) con un 52,1% del total. En el año 2019 el diésel y la electricidad fueron las fuentes con más consumo en el sector comercial y público [8].

La planificación del sistema energético implica el desarrollo y la implementación de políticas, estrategias y tecnologías para garantizar la producción, distribución y uso confiable y eficiente de la energía. Esto incluye una variedad de actividades, como evaluaciones de recursos energéticos, pronósticos de demanda de energía, desarrollo de infraestructura y marcos regulatorios y de políticas [9].

El sistema de energía requiere una comprensión profunda de los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales de la producción y el uso de la energía. También implica la colaboración entre diferentes partes interesadas, incluidas agencias gubernamentales, empresas de energía, instituciones de investigación y organizaciones de la sociedad civil [10].

En los últimos años, se ha prestado más atención a la transición hacia sistemas energéticos más sostenibles y bajos en carbono, impulsado por las preocupaciones sobre el cambio climático y la seguridad energética. Esto ha llevado al desarrollo de

nuevas tecnologías, como fuentes de energía renovables y sistemas de almacenamiento de energía, y la implementación de políticas y regulaciones dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover la eficiencia energética [11].

En general, la planificación del sistema energético es un proceso complejo y continuo que requiere una cuidadosa consideración de una variedad de factores y es crucial para garantizar un suministro de energía confiable, asequible y sostenible para el futuro, así como el mejoramiento y mantenimiento de las energías representativas que sobresalgan en algún establecimiento, es importante entrar en el ciclo de mejora continua ya que de esta manera va a ser la única vía para el desarrollo sostenible [12].

Antecedentes. - Seyquiin CIA.LTDA. es una empresa líder que fabrica productos químicos mayormente para el área textil, de igual manera se dedican a la comercialización e importación de los mismos. Esta empresa se encuentra ubicada en el Parque Industrial, I ETAPA, calle Cuarta lote 59-A, Ambato.

La empresa tiene como visión destacarse por ser una de las mejores del país, es por eso que en los últimos 3 años han estado en constante innovación y estudios para la construcción de una nueva planta de producción en el parque Industrial de Santa Rosa, que cuente con los recursos energéticos, tecnológicos y ecológicos necesarios para tener una producción libre de emisiones tóxicas al medio ambiente, maquinaria adecuada y consumos de energía reducidos. Se han revisado estudios similares sobre el desarrollo del sistema de gestión energética.

El primer estudio se titula: “Diseño de un sistema de gestión basado en la norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio CEDAL”, del autor Panchi Moreno Alex Darío, 2021

En este estudio realizado en la empresa de productos en aluminio CEDAL, el autor empieza enmarcando la importancia de la empresa en la industria y los beneficios que esta brinda a la sociedad. Por lo que necesitan alcanzar un enfoque apropiado en el mercado, el producto en perfilería de aluminio busca cumplir las necesidades del cliente, teniendo un uso adecuado de la energía, mediante el diseño de un sistema de gestión basado en la norma ISO 50001 de eficiencia energética, por lo cual en cada área se busca optimizar la energía, esto se alcanza por medio de la utilización, elaboración de manuales, instructivos, formularios de gestión, repotenciación de maquinaria y tecnología que se utilizan dentro de las áreas más significativas de la empresa [13].

El siguiente estudio tiene como tema: “Diseño de un sistema de gestión energética basado en la Norma ISO 50001 de eficiencia energética en continental tire Andina”, del autor Urdiales Flores Cristian Gerardo, 2021

Para la realización del presente estudio se llevó a cabo la Planificación y Diseño del Sistema de Gestión Energética para sus instalaciones, con el objetivo de medir su desempeño e identificar posibilidades de mejora en cuanto a activos eléctricos, térmicos, aire comprimido y agua de enfriamiento dentro de las instalaciones de producción de la empresa, para lo cual se utilizaron dos instancias: la primera basándonos en la determinación de estado inicial energético se realizó una auditoría de evaluación en la cual se abordaron cálculos físicos en las instalaciones permitiendo situar a la empresa bajo criterios técnicos normativos [14].

Obteniendo como resultados la identificación de algunas oportunidades de mejora en algunos ámbitos dentro de la planta de continental tires, estas oportunidades de mejora tienen que ver con el uso y evolución de las energías consumidas, así como la optimización y uso eficiente de la energía que ahí se trabaja con las diferentes máquinas utilizadas en los procesos productivos [14].

En el trabajo titulado “Planificación y optimización de energía integrada sistemas considerando la economía e integrado la eficiencia energética”, del autor Qingwei Wang1, 2020. Se muestra que:

El sistema energético integrado es la realización concreta de la Internet energética en la región acoplando varias energías y llevando a cabo operaciones coordinadas multidimensionales gestión y distribución de diversas energías como electricidad, gas, frío y calor. Un Se propone un método de planificación del sistema energético integrado. En primer lugar, una energía heterogénea. Se desarrolla un modelo de red de un sistema energético integrado típico. Con el objetivo de minimizar el costo operativo total y maximizar la eficiencia energética integrada de la energía integrada sistema, el algoritmo NSGA-II se utiliza para realizar la optimización en el programa MATLAB. A través de Método TOPSIS, se comparan y analizan múltiples conjuntos de soluciones, por lo tanto, el óptimo esquema de planificación del sistema se obtiene de forma rápida y precisa. A través de la optimización, el cálculo, la asignación de capacidad óptima y la estrategia de operación de los equipos principales pueden ser obtenidos. Bajo la premisa de satisfacer las diversas demandas de energía de los usuarios, la inversión del sistema y el costo del consumo de energía se puede reducir al máximo, y la utilización eficiente y se puede promover el desarrollo sostenible de diversas fuentes de energía [15].

Planteamiento del problema. - Con el paso del tiempo Seyquiin ha ido desarrollando nuevas técnicas para la producción, pero no cuenta con un diseño de planta adecuado para la optimización de los procesos, ni una gestión energética que tenga como prioridad mejorar eficientemente la energía. Además, al ser una empresa de producción de productos químicos para el sector textil, la demanda este sector se encuentra en un aumento exponencial, los clientes de Seyquiin Cia. Ltda. se ven en la obligación de ser más estrictos con sus proveedores, es por esto que la empresa ve la necesidad de adoptar un sistema de gestión comprometiéndose con la mejora continua y asegurando sobresalir en el mercado con respecto a la competencia.

Dentro de la planta de producción, los procesos deben ser optimizados para aprovechar el consumo de energía y aumentar la productividad, además se debería tener la facilidad de gestionar la energía en cada área de la empresa para trabajar en las posibles situaciones de mejora. Por esta parte Seyquiin Cia. Ltda. se ve encaminada en adoptar el sistema de gestión energética en conformidad a la norma ISO 50001:2018.

Una de las herramientas que se deben tomar en cuenta para optimizar los recursos dentro de la producción es la gestión energética, esta herramienta no ha sido adoptada por parte de esta empresa por falta de compromiso, además no existe alguna normativa vigente o entidad que regule este sistema gestión. Una de las alternativas que ha tomado el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) es incentivar e impulsar al sector industrial ecuatoriano a que adopten el Sistema de Gestión Energética basado en la norma ISO 50001. Aunque es cierto que las empresas necesitan una visión estratégica para sobrellevar la eficiencia energética de la mejor manera, así como también algún incentivo por parte del Gobierno [1].

Formulación del problema. – En todo el tiempo que Seyquiin Cia. Ltda. ha estado operando en el sector productivo y a pesar de tener una producción continua, no ha establecido medidas ni recursos para gestionar eficientemente la energía.

Objetivo General. –

Desarrollar un sistema de gestión energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018, para la mejora continua de la energía en Seyquiin Cia. Ltda.

Objetivos Específicos:

- 1.- Investigar el estado del arte sobre los sistemas de gestión energética en fuentes bibliográficas de alto impacto.
- 2.- Determinar el estado actual de la empresa mediante una auditoría inicial de los requisitos de la norma ISO 50001:2018 para la identificación de oportunidades de mejora.
- 3.- Elaborar un sistema de gestión energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018 para el aprovechamiento de las energías representativas en la empresa.

Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos: para complementar los objetivos específicos se plantean las siguientes tareas:

Objetivos específicos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Investigar el estado del arte.	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de artículos de científicos, libros y revistas digitales de alto impacto.• Búsqueda de información sobre el desempeño energético.	<ul style="list-style-type: none">• Obtener el resultado teórico sobre el desempeño energético.• Obtener la metodología para determinar los índices de desempeño energéticos.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar en fuentes bibliográficas, trabajos anteriores y artículos científicos.
Determinación del estado actual de la empresa.	<ul style="list-style-type: none">• Auditoría de los requisitos de norma ISO 50001:2018 en la empresa.• Revisión energética de los principales consumos de	<ul style="list-style-type: none">• Determinar la situación inicial de la empresa.• Tabulación de los requisitos de la norma.• Estado actual del	<ul style="list-style-type: none">• Recolección de datos, indagación de información documentada.

	energía.	sistema energético de la empresa.	
Elaboración del Sistema de Gestión Energética.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del Manual del Sistema de Gestión Energética basado en la norma ISO 50001:2018. • Elaboración de procedimientos para el manual del sistema de gestión energética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual del Sistema de Gestión Energética basado en la norma internacional ISO 50001:2018. • Procedimientos para llevar una adecuada Gestión Energética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del Manual del Sistema de Gestión Energética para el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001:2018.

Justificación. - El propósito del presente trabajo es diseñar un Sistema de Gestión Energética (SGEn) para obtener una mejor eficiencia energética de las máquinas y equipos necesarios para la producción, sin afectar su funcionamiento. El objetivo del SGEn es ahorrar económicamente el consumo de energía y reducir el impacto ambiental. Dando a la empresa un ahorro muy importante en el pago de la energía eléctrica, térmica, el agua y los combustibles derivados del petróleo que se utilizan [2].

El estudio de la gestión energética se basa en tomar medidas de las actividades de los procesos productivos para minimizar el consumo energético de una empresa. Esto aplica para los aspectos organizativos y técnicos, procesos y actividades necesarias para reducir principalmente las limitaciones económicas, el consumo de energía y aumentar la eficiencia energética.

Hipótesis. - Con el diseño de un Sistema de Gestión Energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018 en Seyquín, se obtendrá beneficios directos en la gestión eficiente de la energía de la empresa.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA- METODOLÓGICA

1.1.Fundamentación Teórica.

1.1.2. Sistema de Gestión Energética.

Un sistema de Gestión Energética (SGEn) es un instrumento que se utiliza para la adquisición de datos que son relevantes de la energía que se utiliza y sirve como base para inversiones que servirán para aumentar la eficiencia energética. Gracias a este SGEn las empresas pueden mejorar el desempeño energético con un enfoque sistemático, siempre respetando las limitaciones legales y técnicas de cada empresa. Esto es una contribución a una situación ambiental por los resultados de minimizar las emisiones de contaminantes al ozono. Hay que tomar en cuenta que tener procesos más eficientes más el ahorro de energía con menores costos son resultados de la implementación de este sistema a largo plazo [10].

1.1.3. Gestión.

La gestión es llegar a satisfacer las necesidades de las partes interesadas de manera continua, esto se lleva a cabo por el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los mismos, tomando de referencia un ambiente organizacional que se comprometa con mejorar continuamente la eficiencia y eficacia. La gestión dentro de la industria permite optimizar los procesos y controlar de mejor manera todos los recursos que se utilizan para la producción. Para implementar la gestión integral es importante tener claros los objetivos dentro de la empresa [16].

1.1.4. Indicadores de desempeño energético.

Los indicadores de desempeño energético (IDEn) son instrumentos clave para identificar el desempeño de la energía de una organización, estos valores son cuantitativos y cumplen la función de aportar la información necesaria para comparar con respecto al tiempo o con estándares establecidos. Una de las características de los IDEn es que deben ser confiables, deben ser medidos en periodos de tiempos y

deben cubrir los parámetros básicos de forma que ayuden a evaluar los resultados con los objetivos planteados [17].

1.1.5. Línea de Base Energética.

La línea de base energética (LBEn) es la representación de una medida que se le da al consumo teórico, es decir un consumo “ideal”. Esta LBEn básicamente se calcula con métodos utilizando las matemáticas que nos enseñan aproximadamente cuánta energía se debería estar utilizando para producir ciertos elementos principales, esto puede calcularse antes y después de haber dado medidas de mejora [5].

Para este efecto se puede calcular la LBEn mediante la estadística con regresiones lineales y no lineales. Una vez analizada la recta es mucho más fácil obtener el coeficiente del R^2 (coeficiente de correlación de Pearson), este básicamente indica la cantidad en la que varían las dos variables, en este caso es la energía consumida por la producción realizada [5].

1.1.6. Necesidad de la implementación de un SGEN

Las industrias últimamente han tenido un incremento de nuevas plantas productivas, así como la producción bruta en los últimos tiempos, debido a este incremento el consumo de energías se ha visto rápidamente en aumento. Es por esto que se la mayoría de industrias se ven en la necesidad de implementar un SGEN ya que con esta implementación se garantizará un correcto desempeño de la producción y el uso de energías, así como también se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero [18].

1.1.7. Beneficios de aplicar un Sistema de Gestión Energética

Al aplicar un SGEN los beneficios se presentan de manera directa en la planta de producción ya que el ahorro de recursos conlleva a los aspectos ambientales y económicos.

1.1.7.1. Beneficios Ambientales.

- Reducciones de gases de efecto invernadero.
- Disminución de recursos para la producción habitual, ayudando al medio ambiente sostenible.
- Tratamiento de los residuos energéticos en la producción.
- Desarrollo y puesta en marcha de proyectos energéticos para reducir el impacto ambiental

1.1.7.2. Beneficios económicos

- Reducción del consumo energético en los procesos productivos.
- Disminución de los valores a pagar en las facturas de consumo.
- Medidas correctivas con bajas inversiones.
- Mejora continua con retornos económicos de forma directa.
- Optimización de recursos.

1.1.8. ¿Qué es ISO?

La International Organization for Standardization (ISO) fue creada en 1946 en Londres, Reino Unido. Teniendo como objetivo crear 8 estándares de uso internacional con el apoyo de representantes de 25 países inicialmente. Esta organización inicio oficialmente sus actividades en 1947 y hasta la fecha actual ya han publicado más de 21000 estándares internacionales enfocados en manufactura y tecnología. Actualmente la ISO está conformado por 16 países y 3368 apoyos técnicos que son los responsables de la creación y actualización de los estándares. La misión es desarrollar una estandarización que faciliten el intercambio de bienes y servicios internacionalmente [19].

1.1.9. Estructura de la norma ISO

La norma ISO al ser de carácter internacional y estar enfocada en la estandarización como parte de la mejora continua, sigue una estructura similar para toda la familia de normas ISO. Cada una de estas normas cuenta con capítulos detallados para que las

empresas y organizaciones tengan una mejor referencia al momento de adoptarlas. Los tres primeros capítulos solamente sirven de información, es decir que desde el capítulo cuatro las empresas u organizaciones empezarían a trabajar.

Las normas ISO cuentan con la siguiente estructura:

- Introducción
- Capítulo 1: Alcance.
- Capítulo 2: Referencias Normativas.
- Capítulo 3: Términos y Definiciones.
- Capítulo 4: Contexto de la Organización.
- Capítulo 5: Liderazgo.
- Capítulo 6: Planificación.
- Capítulo 7: Soporte.
- Capítulo 8: Operaciones.
- Capítulo 9: Evaluación de Desempeño.
- Capítulo 10: Mejora.
- Anexo de Orientación.

1.1.10. ISO 50001:2018

La última modificación que tuvo esta norma, ISO 50001 que habla sobre la Gestión Energética fue el 6 de agosto del 2018. Tomando los requisitos para la correcta implementación de un Sistema de Gestión Energética teniendo como objetivo “permitir a las organizaciones mejorar la eficiencia energética, el uso de energía y el consumo”.

La ISO 50001:2018 se focaliza netamente en la mejora continua respecto al desempeño energético dentro de una organización. La misma tiene como resultados la mejora de los indicadores que se miden a lo largo del tiempo y las líneas de base energéticas que forman parte de los objetivos principales de esta norma.

Para las organizaciones que se vean comprometidas con una alta demanda de consumo de energía, la implementación de esta norma es una excelente opción, ya que al implementar un SGEN se crea una cultura de mejora en el ambiente laboral donde se ven comprometidos todos los niveles dentro de la organización liderado por la alta dirección. Dentro de esta norma se puede encontrar el correcto dimensionamiento y adquisición de equipos, sistemas o procesos que conlleven la utilización de energía para el funcionamiento de los mismos.

1.1.11. Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)

Todas las normas ISO se encuentran bajo un enfoque de mejora continua que se basa en Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, e intenta incorporar todas las practicas energéticas que existen dentro de cada organización. Teniendo en cuenta el SGEN con el enfoque PHVA se puede definir como [1]:

Imagen 1: Ciclo PHVA



Fuente: ISO 5001:2018

- **Planificar:** Se necesita realizar una política energética tomando en cuenta el contexto de la organización, con el fin de fortalecer los riesgos y las oportunidades que se presentan [1].

- **Hacer:** Dar cumplimiento a los planes de acción y mejora teniendo como enfoque la gestión y desarrollo del desempeño energético [1].
- **Verificar:** Realizar auditorías, dar seguimiento, empezar una evaluación, y hacer las revisiones necesarias a la gestión y desarrollo del desempeño energético [1].
- **Actuar:** Tratar de la mejor manera las no conformidades encontradas y dar el cumplimiento de mejora continuo al desempeño energético [1].

1.1.12. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica que permite organizar valores mediante barras separadas, estas estarán ordenadas de mayor a menor en el orden de izquierda a derecha. Así mismo esta gráfica sirve para dar un orden de prioridades al momento de tomar decisiones, en este caso, servirá para demostrar que tipo de energía es la que más se consume durante todo el periodo del año [20].

1.1.13. Niveles de Voltaje

Para el análisis de los niveles de voltaje se toma como referencia el voltaje nominal Fase – Fase (220 V) y Fase – Neutro (127 V). La calidad de nivel de voltaje en un punto del sistema de distribución se determinará con el siguiente índice:

$$\Delta V_k = \frac{V_k - V_N}{V_N} \times 100 \text{ [%]} \quad (1)$$

Donde:

ΔV_k = Variación del voltaje de suministro respecto al voltaje nominal en el punto k.

V_k = Voltaje de suministro en el punto k, determinado como el promedio de las medidas registradas (al menos cada 3 segundos) en un intervalo de 10 minutos.

V_N = Voltaje nominal en el punto k.

La regulación ARCEL 20-02 establece que no se cumple con los niveles de voltaje cuando más del 5% de los datos tomados están sobre el porcentaje establecido. La

Industria Química corresponde al nivel de Bajo Voltaje, por lo consiguiente su nivel de voltaje no debe sobrepasar el $\pm 8\%$

Tabla 1: Niveles de Voltaje

Nivel de Voltaje	Rango Admisible
Alto Voltaje (Grupo 1 y Grupo 2)	$\pm 5\%$
Medio Voltaje	$\pm 6\%$
Bajo Voltaje	$\pm 8\%$

Fuente: ARCEL 20-02

1.1.14. Armónicos

Los armónicos son ondas que se presentan distorsionadas o en forma no sinusoidal, son a causa de los múltiplos de una frecuencia fundamental que son el resultado o son causadas por las cargas no lineales.

Estos armónicos son los causantes de múltiples problemas en los puntos de carga ya que son los causantes de la incrementación de la potencia activa, causan un mal funcionamiento en los sistemas de protecciones, dañan los aislamientos, generan sobretensiones en los equipos de condensación, entre otros. Existen algunos efectos que causan la presencia de armónicos [21], que son:

- Cuando existen bancos de capacitores y armónicos a la vez, este sistema puede caer en resonancia y acelerar el envejecimiento, el calentamiento y la destrucción de los capacitores.
- En los motores eléctricos la presencia de armónicos en el devanado puede aumentar las pérdidas, como aumentar las vibraciones en el eje, ocasionando desgastes de los rodamientos.
- Y en los conductores con presencia de armónicos puede provocar el aumento de pérdidas, ocasionando el envejecimiento y desgaste de los aislamientos de los cables.

Tabla 2: Valores de THD

ORDEN (n) DE LA ARMÓNICA Y TDH	TOLERANCIA V' o TDH' (% respecto al voltaje nominal del punto de medición)	
	V > 40 kV (otros puntos)	V < 40 kV (trafos de distribución)
Impares no múltiplos de 3		
5	2.0	6.0
7	2.0	5.0
11	1.5	3.5
13	1.5	3.0
17	1.0	2.0
19	1.0	1.5
23	0.7	1.5
25	0.7	1.5
>25	$0.1+0.6*25/n$	$0.2+1.3*25/n$
Impares múltiplos de 3		
3	1.5	5.0
9	1.0	1.5
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2
Mayores de 21	0.2	0.2
Pares		
2	1.5	2.0
4	1.0	1.0
6	0.5	0.5
8	0.2	0.5
10	0.2	0.5
12	0.2	0.2
Mayores a 12	0.2	0.5
TDH	3	8

Fuente: ARCONEL

1.1.15. Definición de Potencias.

Potencia Activa (P).

Esta potencia Activa está directamente relacionada con los consumos que se realizan en la red. Es decir que el valor de la potencia activa es el que valor que se debe pagar por la utilización, la misma que tiene la siguiente expresión [22]:

$$P = V * I * \cos\theta \quad (2)$$

Donde:

P: Potencia (W).

V: Voltaje (V).

$\cos\theta$: Factor de potencia (FP).

Potencia Reactiva (Q).

Esta potencia básicamente es la potencia activa no utilizada, este tipo de potencias se representan cuando en el sistema se encuentran instalados motores, o equipos eléctricos que, debido a su estructura, sean capaces de producir este tipo de energía. Esta también se representa mediante la siguiente formula [22]:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (3)$$

Donde:

P: Potencia (W).

S: Potencia aparente o total (VA).

Q: Potencia reactiva o inductiva (VAR)

Potencia Aparente (S).

Esta corriente se determina debido a la demanda utilizada por el transformador. La cual se obtiene por la siguiente expresión de el voltaje utilizado por la intensidad de corriente que el transformador utilice [22].

$$S = V * I \quad (4)$$

Donde:

S: Potencia aparente o total (VA).

V: Voltaje (V).

I: Intensidad (A)

1.1.16. Diagrama Unifilar.

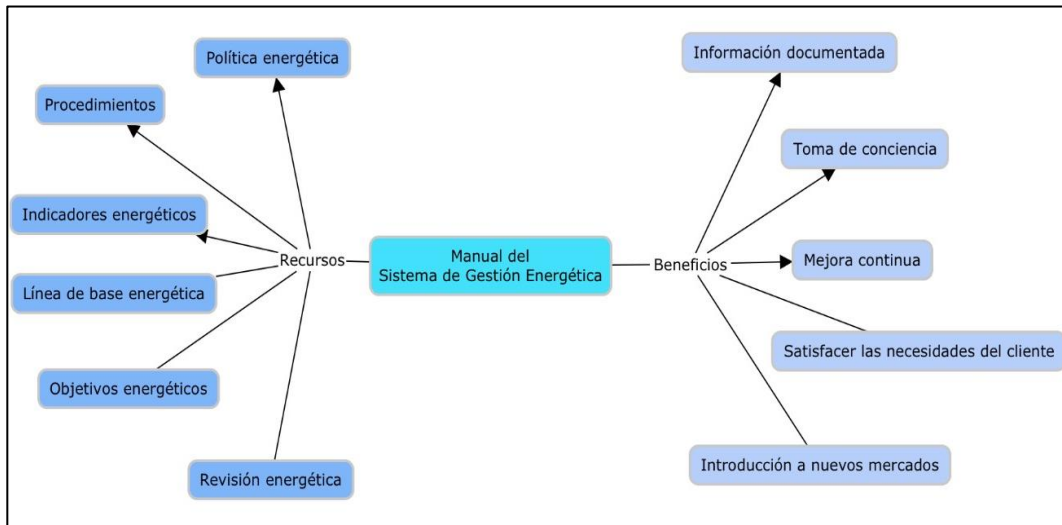
Este diagrama representa los componentes de un sistema de instalación eléctrica representado por símbolos y describe cómo se relacionan los componentes. Un diagrama unifilar es una forma simplificada de representar un sistema de potencia trifásico. Los diagramas unifilares nos muestran las conexiones exactas de los circuitos eléctricos. Es un gráfico de una línea utiliza una sola línea para representar las tres fases. Este es el tipo más básico de plano de instalación eléctrica. Un diagrama unifilar muestra la clasificación y la capacidad del equipo eléctrico y los conductores del circuito y los dispositivos de protección [23].

1.2. Fundamentación metodológica.

1.2.1. Modalidad de investigación.

El presente trabajo de titulación se basó en desarrollar un SGEN para la empresa Seyquiin Cia. Ltda., el cual se enfocó en una investigación cuantitativa, debido a que se trata de dar soluciones a problemas relacionados a los indicadores energéticos, gracias a la auditoría energética, así como proporcionar información documentada para la empresa. Por lo tanto, se estableció un manual del sistema de gestión energética, procedimientos y actividades para satisfacer los requerimientos de la norma ISO 50001:2018, generando beneficios directos a la empresa representados en la Figura 1.

Figura 1: Manual del sistema de gestión energética.



1.2.2. Tipo de investigación.

Para el desarrollo del presente trabajo se analizaron estudios relacionados con la eficiencia energética, fuentes bibliográficas y la recopilación de datos en la empresa. Los tipos de investigación utilizados en el presente trabajo son:

1.2.2.1. Investigación Documental.

La utilización de la investigación documental fue necesaria para adquirir criterios e información suficientes relacionados con la gestión energética. Con el fin de suplir las necesidades y cubrir todas las definiciones utilizadas. La información es obtenida de fuentes bibliográficas, artículos, normativas nacionales e internacionales, entre otras.

1.2.2.2. Investigación de Campo.

La investigación de campo fue necesaria para la recolección de datos de los consumos y gastos de las energías utilizadas en la empresa Seyquín. Con la ayuda de los históricos de las facturas y un analizador de redes Fluke 435, se ha analizado los problemas presentes en la energía eléctrica.

1.2.2.3. Investigación Descriptiva.

Esta investigación descriptiva fue necesaria para determinar el estado actual del sistema eléctrico y así poder identificar a detalle cuales son los problemas presentes que afectan directamente la eficiencia energética de la empresa Seyquiin Cia. Ltda.

1.2.3. Métodos de investigación.

1.2.3.1. Método deductivo-inductivo.

Con el método deductivo-inductivo, la identificación de las principales maquinas, herramientas y procesos utilizados por Seyquiin Cia. Ltda. ayudó a determinar los indicadores de eficiencia energética, los mismos que se deben mejorar para reducir el consumo de energía teniendo la misma cantidad de producción.

1.2.3.2. Método analítico-sintético.

El método analítico-sintético ayudó a integrar de mejor manera la información recopilada con las mediciones de los parámetros eléctricos, todo esto para determinar el estado actual de la empresa Seyquiin Cia. Ltda. para después plantear alternativas de mejora.

1.2.3.3. Método estadístico.

Gracias el método estadístico se tabularon los resultados de la auditoría inicial de SGEN en la empresa Seyquiin Cia. Ltda. Además, se utiliza el método al utilizar el diagrama de Pareto que fue necesario para discriminar las energías no representativas para la misma.

1.2.4. Técnicas e instrumentos de investigación.

1.2.4.1. Observación.

Para el estudio de los parámetros eléctricos utilizados dentro del presente trabajo fue necesaria la observación para determinar el estado del sistema eléctrico, de las máquinas y herramientas, iluminación, cableado instalado en Seyquiin Cia. Ltda.

1.2.4.2. Medición.

Esta técnica de medición fue importante para obtener los parámetros eléctricos a través del equipo de medición Fluke 345, esto con el fin de observar el estado actual de la empresa determinando datos importantes como desbalances de corriente, armónicos y factor de potencia necesarios para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

1.2.4.3. Cálculo.

Gracias a la utilización de esta técnica que fue de gran ayuda para el cálculo de la penalización por el bajo factor de potencia, así como también para la línea de base energética que se calcula con el consumo energético con relación a la cantidad de producto elaborado.

1.3. Conclusiones

- En todo SGEN es necesario implementar procedimientos y formatos que ayuden al correcto desempeño de los objetivos y metas energéticas, necesarias para que se lleve un correcto control del desempeño energético en la empresa.
- Los equipos de medición son importantes en todas las fases del desarrollo de un SGEN ya que no se puede determinar oportunidades de mejora a algo que no está medido, es necesario tomar en cuenta que las situaciones ideales están muy aparte de las situaciones reales de la empresa.
- Se detalla la metodología, los tipos de investigación y las técnicas e instrumentos que se utilizan para el desarrollo del presente trabajo de investigación, los mismos fueron de utilidad para llevar un correcto desempeño en la identificación, desarrollo y resultados.

CAPÍTULO II. PROPUESTA

2.1. Título del proyecto:

Desarrollo de un sistema de gestión energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018, para SEYQUIIN Cia. Ltda. en el año 2022.

2.2. Objetivo del proyecto.

Desarrollar un sistema de gestión energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018, para el cumplimiento de los requisitos de los clientes de Seyquiin Cia. Ltda.

2.3. Descripción de la propuesta.

En el presente trabajo de investigación se pretende diseñar un sistema de gestión energética en conformidad con la norma ISO 5001:2018, para lo cual es necesario determinar el estado actual de Seyquiin Cia. Ltda. mediante una auditoria inicial sobre los requisitos de la norma ISO 50001:2018, con el fin de observar en qué condiciones se encuentra la empresa. Se determinará el nivel de cumplimiento de la norma y los parámetros referentes al sistema de gestión energética. También se estudiará la energía más representativa para la empresa. Con estos antecedentes, desarrollar un manual de sistema de gestión energética que facilite a la empresa seguir de una manera clara los procedimientos y acciones para gestionar la energía eficientemente. Se debe tomar en cuenta que la norma ISO 50001:2018 no discrimina el tamaño, ubicación geográfica, tipo de empresa y producción de productos o prestación de servicios que proporcionen las mismas, este SGen tiene como objetivo alcanzar la mejora continua del desempeño energético.

2.4. Procedimientos empleados para el cumplimiento de los objetivos planteados.

2.4.1. Estado actual de la empresa.

En la norma ISO 5001:2018, la etapa del estudio actual de la empresa no se encuentra

como requisito que se debe cumplir de manera obligatoria, sin embargo, es importante determinar en qué estado inicial se encuentra la empresa con relación de la energía consumida, para tomar en cuenta el estudio de la eficiencia energética.

Para desarrollar el estudio del estado actual de la empresa, se observan los datos generales de la misma (tabla 3), donde se puede evidenciar la información principal de Seyquiin de forma general, la misma que va a servir de base para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

2.4.2. Datos generales de la empresa


Tabla 3: Datos generales de la empresa.

Nombre de la empresa:	Seyquiin Cia. Ltda.
Localidad:	Parque Industrial, I ETAPA, calle Cuarta lote 59-A, Ambato
Tipo de empresa:	Industrial.
Número de trabajadores:	17 trabajadores.
Tipo de construcción:	Galpón de bloques y vigas de acero.
Vida útil de las máquinas y equipos:	20 años
La empresa cuenta con departamento de dirección de energía:	No
Existen estudios de eficiencia energética:	No

2.4.3. Grado o nivel de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos aplicables a la empresa

Para seguir estudiando el estado actual de la empresa se recolectó la información sobre los requisitos legales y otros requisitos que se determinan en la norma ISO 50001:2018 y se obtuvo una matriz de cumplimiento con el porcentaje de los siete capítulos auditables (tabla 4), el cual va a servir como una base para determinar en qué capítulos de la norma es necesario enfocarse más.

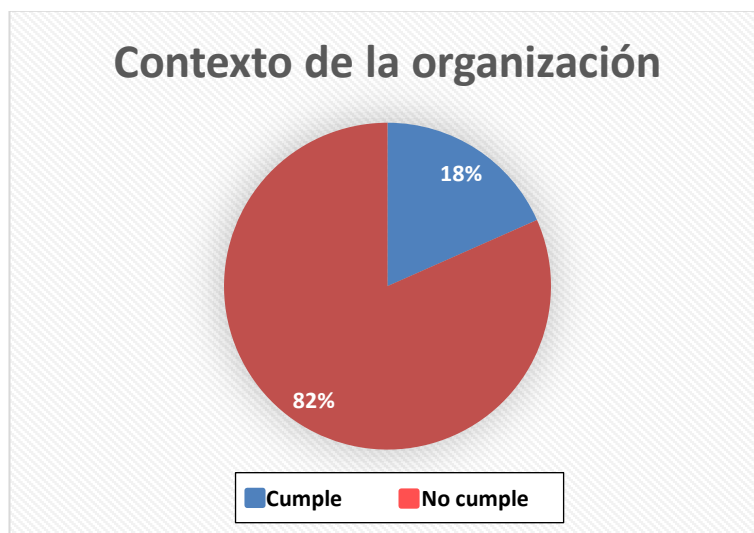
Tabla 4: Matriz de Verificación del cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001:2018

 Cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001:2018		
Capítulo	Requisitos	% de Cumplimiento
Contexto de la organización	Comprensión de la organización y su contexto.	80%
	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	10%
	Determinación del alcance del SGen.	0%
	Sistema de Gestión Energética.	0%
Liderazgo	Liderazgo y compromiso.	10%
	Política Energética.	0%
	Funciones, responsabilidades y autoridades de la organización.	0%
Planificación	Acciones para tratar los riesgos y oportunidades.	0%
	Objetivos, metas energéticas y la planificación para alcanzarlos	0%
	Revisión energética	0%
	Indicadores de desempeño energético	0%
	Línea de base energética	0%
	Planificación para la recopilación de datos de la energía	0%
Apoyo	Recursos	10%
	Competencia.	0%
	Toma de conciencia.	10%
	Comunicación.	0%
	Información documentada.	30%
Operación	Planificación y control operacional.	0%
	Diseño	10%

	Adquisiciones	0%
Evaluación del cumplimiento	Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGen.	0%
	Auditoría interna.	0%
	Revisión por la dirección.	10%
Mejora	No conformidad y acción correctiva.	0%
	Mejora continua.	0%
Total		6.071%

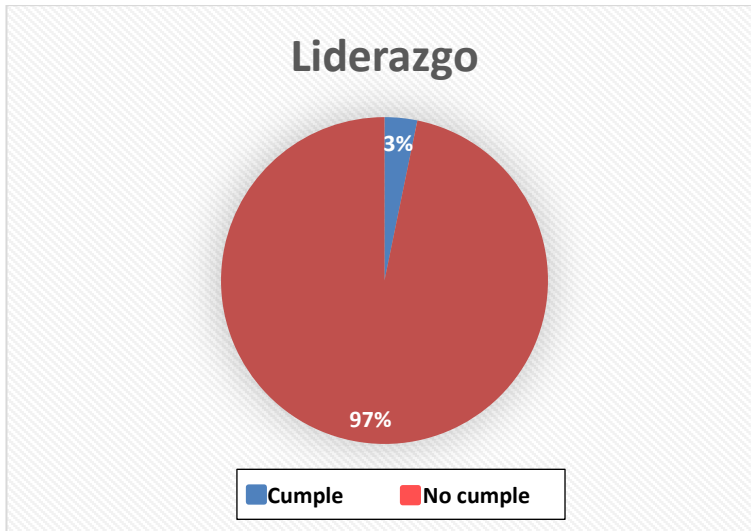
A continuación, se ha realizado una tabulación del cumplimiento de cada uno de los requisitos de la norma que tiene la empresa Seyquiin Cia. Ltda. con el fin de demostrar gráficamente cuales son los resultados de cumplimiento.

Figura 2: Resultados de la Auditoria – Contexto de la Organización.



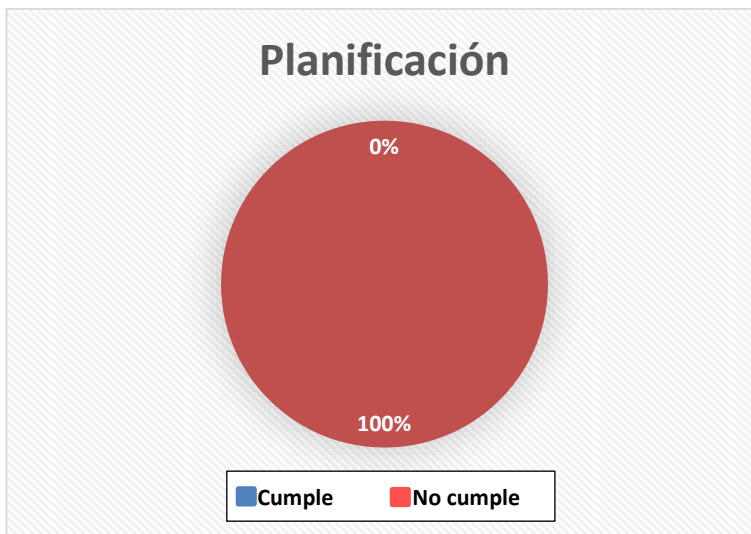
El contexto de la organización es la parte fundamental e importante de una norma ISO, es por lo que solamente se tiene un 18% de cumplimiento en base al sistema de gestión energética.

Figura 3: Resultados de la Auditoria – Liderazgo



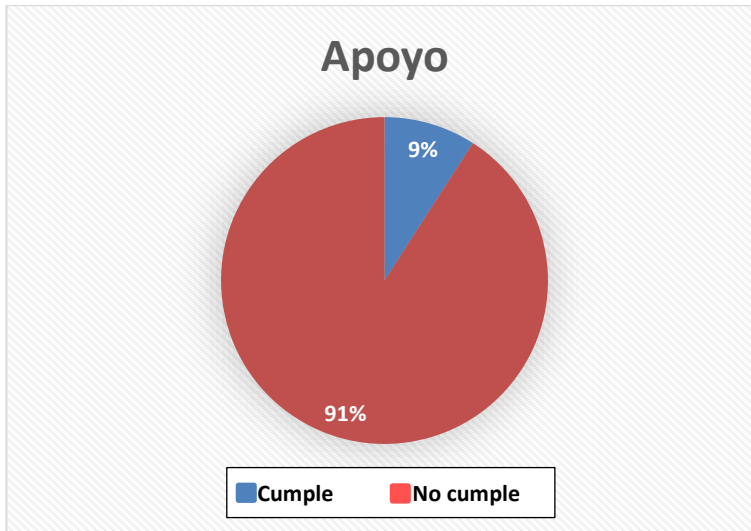
En el capítulo de liderazgo no se encuentra evidencia de conforme con la norma ISO, por lo que solamente se tiene un 3% de cumplimiento en base al SGen.

Figura 4: Resultados de la Auditoria – Planificación.



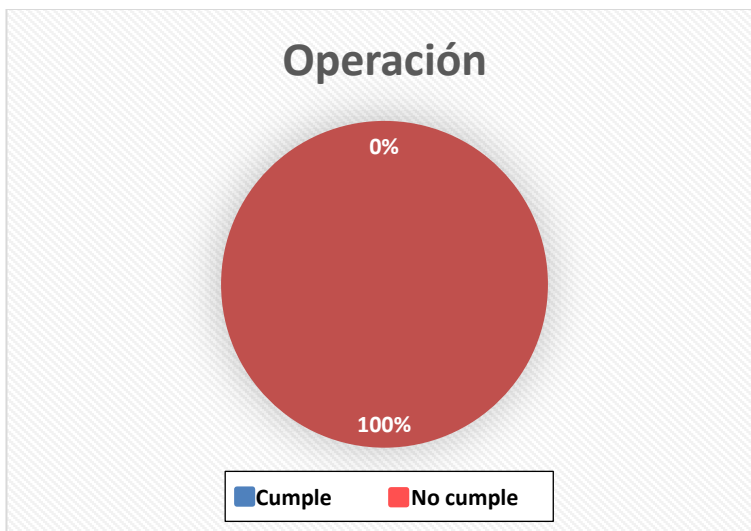
En el capítulo de Planificación, la empresa no cuenta con ningún respaldo y ninguna acción para dar cumplimiento a un SGen. Por lo que tiene un 0% de cumplimiento en este capítulo.

Figura 5: Resultados de la Auditoria – Apoyo



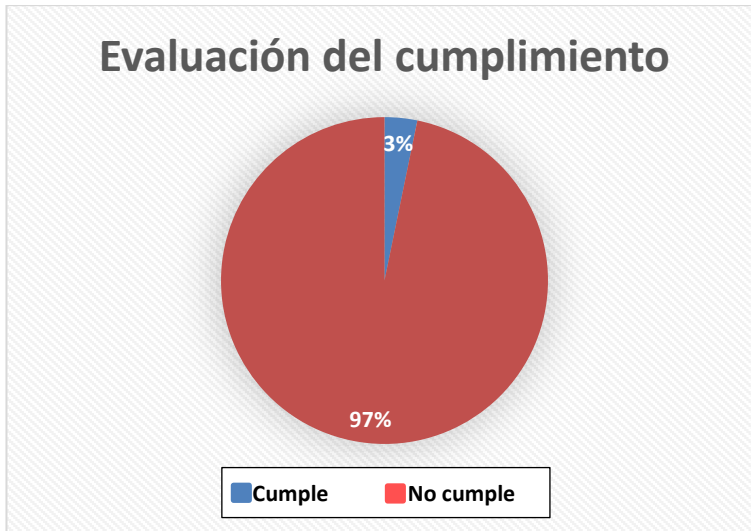
En este capítulo de la norma, solamente se tiene información documentada lo que ayuda a obtener registros, pero no son suficientes para dar un cumplimiento perfecto, es decir que solamente cuentan con un 9% de cumplimiento en Apoyo.

Figura 6: Resultados de la Auditoria – Operación



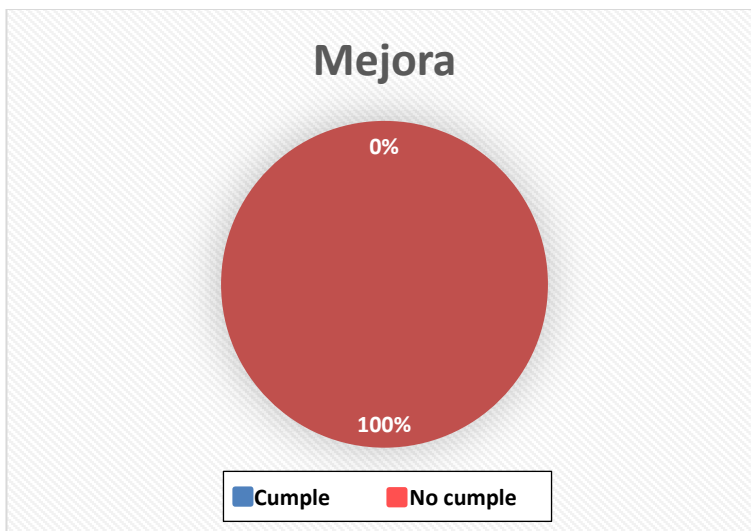
En este capítulo de Operación, de igual manera la empresa no cuenta con información ni porcentaje de cumplimiento con respecto a la norma.

Figura 7: Resultados de la Auditoria – Evaluación del Cumplimiento



Este capítulo también es uno de los más importantes en el SGEN, ya que se debe evaluar todo lo que se ha puesto en marcha. Pero solamente se cuenta con históricos que son un 3% del cumplimiento total de todo el capítulo.

Figura 8: Resultados de la Auditoria – Mejora.



En el último capítulo de la norma, de igual manera no se encuentra evidenciado ningún porcentaje de cumplimiento en base al SGEN.

2.4.4. Máquinas y equipos utilizados en la empresa Seyquiin

Dentro de la empresa Seyquiin existen diferentes áreas, departamentos y cuartos que forman la infraestructura, dentro de estos podemos encontrar las zonas utilizadas para la producción, en las cuales existen una serie de máquinas y equipos que son utilizadas por el personal correspondiente para realizar los diferentes procesos productivos.

2.4.4.1. Listado de máquinas y equipos.

Al elaborar el listado de las máquinas y equipos que utilizan los trabajadores de Seyquiin, se debe tomar en cuenta que los mismos se encuentran en funcionamiento y son indispensables para trabajar diariamente en la empresa. Todas las máquinas y herramientas que se enlistan a continuación cuentan con unidades de potencia de diseño, que fueron tomadas por las placas de cada una.

Tabla 5: Lista de máquinas y equipos de la empresa Seyquiin

Área	Cantidad	Máquina o Equipo	Potencia de la placa (kW)
Máquinas	1	Caldero	11.2
Producción	2	Reactor	7
	1	Mezclador	5
	2	Elevador	4
Laboratorio	2	Lavadora industrial Indumakina	5
	1	Mezclador de colores Datacolor AHIBA IR	3
	1	Máquina de teñido de tipo infrarrojo de laboratorio	3
Todas	130	Lámparas quemadoras OSRAM T8	0.04

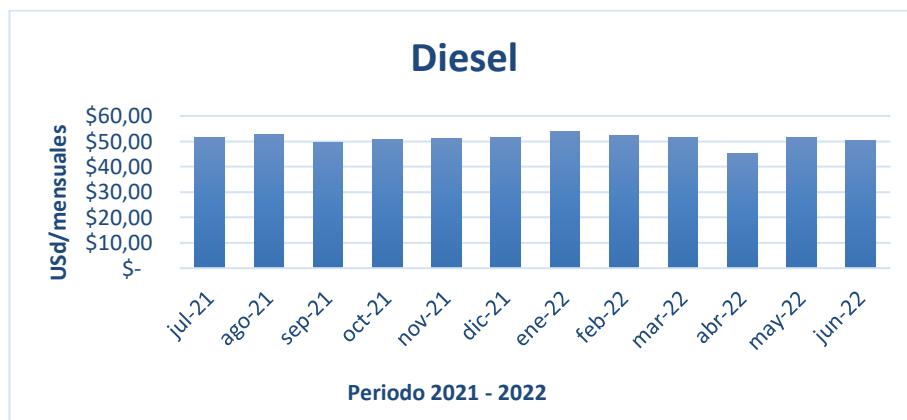
2.4.5. Revisión energética inicial

En este punto, se hace una recolección de los datos necesarios para poder analizarlos y tener un criterio más claro y efectivo de la situación energética de la empresa. Estos datos sirven para identificar los usos significativos de energía, así como también las oportunidades para mejorar el desempeño energético, a la vez que se obtiene un ahorro económico considerable.

En un análisis inicial se determinan las fuentes de energía que utiliza la empresa para dar cumplimiento a los diferentes procesos productivos, por lo que se ha recolectado información del último semestre del presente año. Cabe mencionar que la empresa no cuenta con una gestión energética, por lo que todos los datos obtenidos provienen de las facturas mensuales de sus diferentes fuentes de energía, como son: combustible (diésel), energía eléctrica, agua y vapor.

Consumo de combustible: El uso que se le da al combustible en la empresa Seyquiin Cia. Ltda. es para el caldero, el cuál es una herramienta clave para el funcionamiento de la mayoría de los procesos productivos, cabe recalcar que los consumos mensuales son similares en todos los años anteriores debido a la demanda que se tiene en el mercado. El consumo de combustible en el último año tiene un promedio de \$558,33 dólares americanos. El consumo mensual se ve representado en la figura 9.

Figura 9: Consumo de Combustible Diesel.



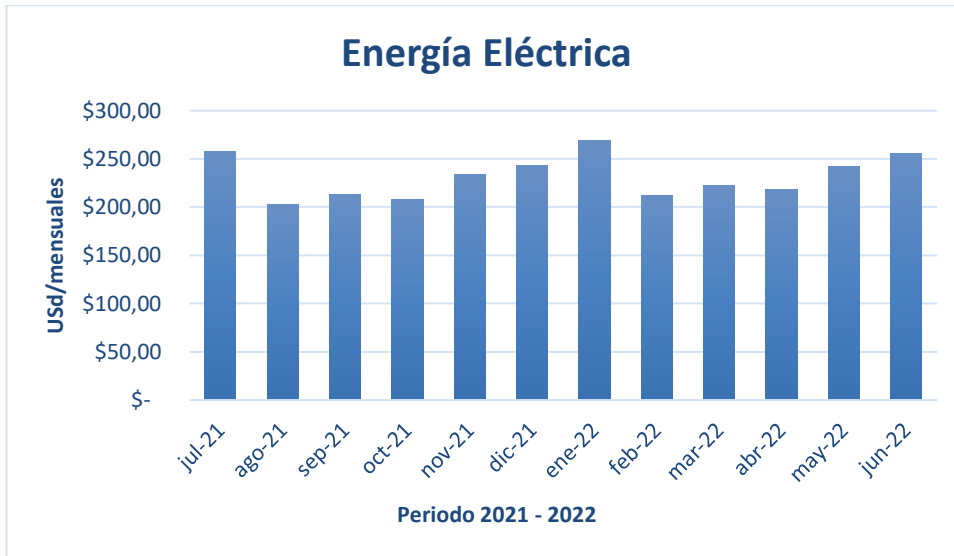
Consumo de agua: El consumo de agua también es importante dentro de la empresa Seyquiin Cia. Ltda. ya que se utiliza en los laboratorios, principalmente para hacer el lavado de las prendas que se utilizan de prueba, así como también para el lavado de la planta de producción y para servicios varios. El consumo de agua promedio que ha tenido la empresa durante el último año es de \$201,15 dólares americanos representados en la figura 10.

Figura 10: Consumo de Agua.



Consumo de electricidad: La energía eléctrica que utilizan en la empresa Seyquiin Cia. Ltda. también es un pilar fundamental, ya que mayormente se utiliza en la iluminación, herramientas eléctricas, equipos electrónicos, computadoras, entre otros, y así mismo se da a conocer el promedio del último año del consumo de energía eléctrica que son \$2998,91 dólares americanos interpretados en la figura 11.

Figura 11: Consumo de Energía Eléctrica.



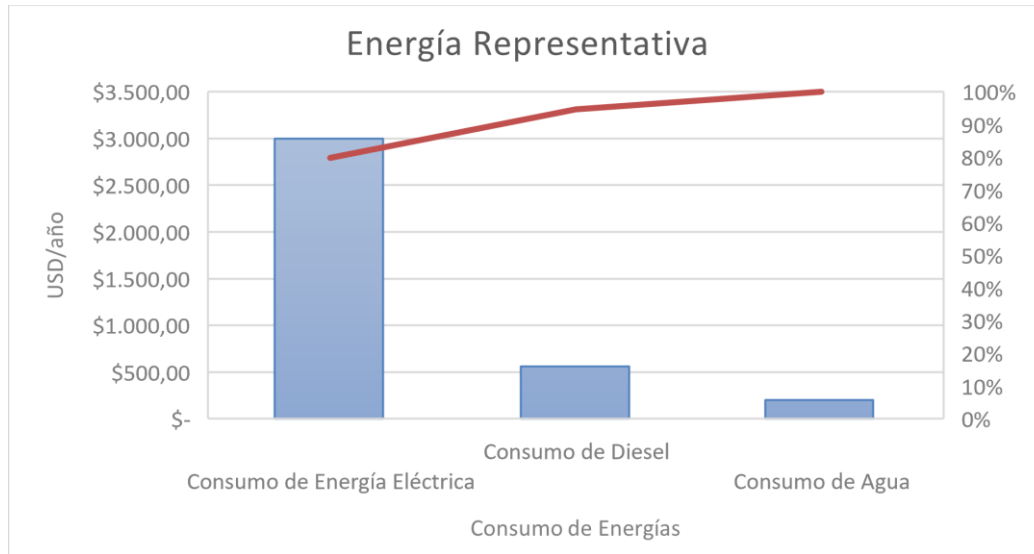
2.4.6. Comportamiento de la Energía Actual.

Para poder definir que energía es la más representativa en la empresa, es importante tomar en cuenta todos los históricos de consumo que se tiene en el periodo de 1 año, para ser más exactos, en el último año, como se muestra en la tabla 6. Esto se hace con el fin de reducir los gastos sin la necesidad de perjudicar los procesos que conllevan la elaboración del producto.

Tabla 6: Costo anual de las Energías Utilizadas.

Descripción	USD/año	%
Consumo de Agua	201,15	5%
Consumo de Energía Eléctrica	2998,91	80%
Consumo de Diesel	558,33	15%
Total	3758,39	100%

Figura 12: Diagrama de Pareto de las Energías Utilizadas.



En la figura 12 se puede observar que en el periodo de 1 año desde Julio-2021 hasta junio-2022 los gastos más representativos de la Energía utilizada han sido de Energía Eléctrica, representando un 80% de la energía total pagada. Por lo que el presente trabajo de investigación se va a enfocar en el consumo de Energía Eléctrica.

2.4.7. Diseño de gestión energética enfocado al consumo.

La norma ISO 50001:2018, es una estrategia que se busca en las empresas para aprovechar las oportunidades de mejora en la gestión energética, realizando un estudio profundo de la empresa y de sus procesos productivos, durante el diseño de la gestión energética se identifica las diferentes energías utilizadas por la empresa y el impacto que genera cada una de estas para el desarrollo. Se debe considerar que una vez identificado que la energía eléctrica es la fuente de energía prioritaria en la empresa, al finalizar el diseño de gestión energética lo que se intenta es materializar los beneficios económicos y ambientales, dando a la empresa Seyquiin una ventaja fundamental en el impacto económico y ambiental.

2.4.8. Medición y eficiencia del caldero.

Para medir la eficiencia del caldero se utilizado en la empresa Seyquiin, se toman los resultados dados por la empresa SEPROF quien se ha encargado de analizar los gases provenientes del mismo. En la tabla 7 se observan los resultados de las mediciones, donde se observa que la eficiencia del caldero es de 70.8% lo que es un porcentaje bajo respecto a la norma que nos da un mínimo de 80%.

Tabla 7: Eficiencia del Caldero.

PARÁMETRO	UNIDAD	MEDICIONES DE CAMPO		METODOLOGÍA
TEMPERATURA	°C	184,4	184,4	PE/IPGM/04
OXIGENO (O2)	%	10,8	10,8	
MONOXIDO DE CARBONO (CO)	ppm	167	167	
DIOXIDO DE CARBONO (CO2)	%	7,96	7,96	
DIOXIDO DE AZUFRE (SO2)	ppm	94	94	
OXIDOS DE NITROGENOS (NOx)	ppm	65	65	
MONOXIDOS DE NITROGENO (NO)	ppm	72	72	
DIOXIDO DE NITROGENO (NO2)	ppm	20,4	20,4	
EXCESO DE AIRE	%	82,8	82,8	
EFICIENCIA	%	70,8	70,8	

Fuente: SEPRORF

2.4.9. Revisión Energética Eléctrica.

2.4.10. Análisis de Voltaje.

A continuación, se analiza los niveles de voltaje de la Industria, tanto para el voltaje fase – neutro (127 V), como para el nivel de voltaje fase – fase (220 V) y se compara con los niveles establecidos por la regulación, como se muestra en la tabla 8 y tabla 10 respectivamente.

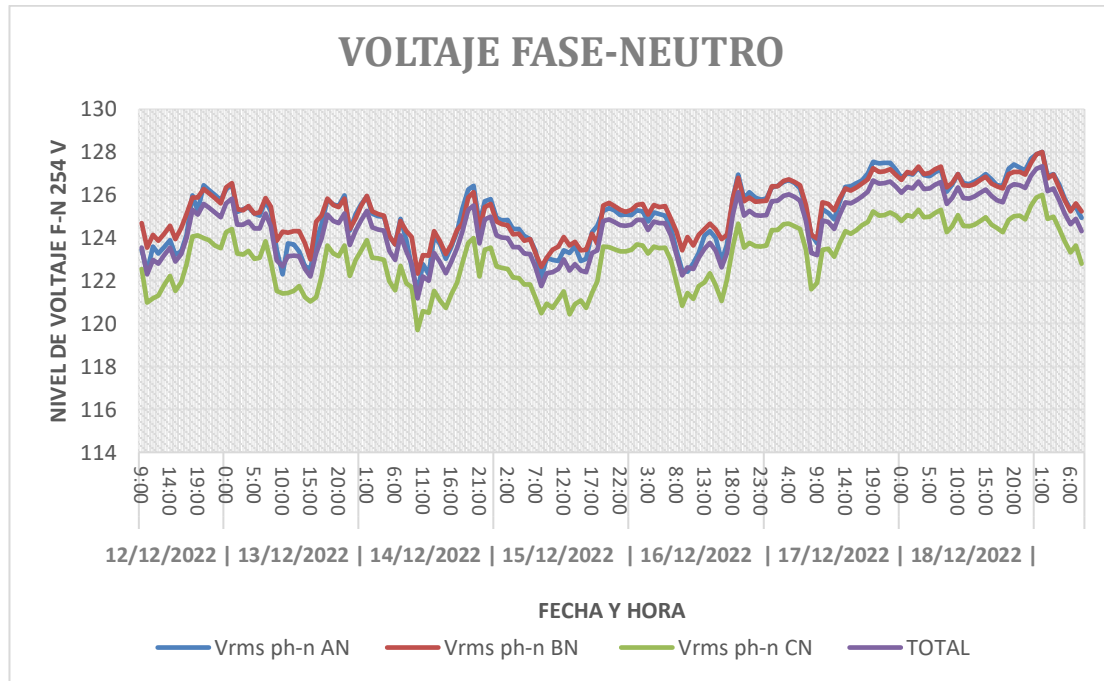
Tabla 8: Niveles de Voltaje Fase-Neutro.

Nivel de Voltaje	Vrms ph-n AN	Vrms ph-n BN	Vrms ph-n CN	Vrms ph-n Promedio
V Mínimo	121,50	122,33	119,70	121,18
V Medio	125,13	125,30	123,12	124,52
V Máxima	128,00	128,00	126,00	127,33

Tabla 9: Variaciones de Voltaje Fase-Neutro.

	% De Variación		Norma ARCONEL 002/20
	Mínimo	Máximo	
V_{AN}	0,79%	4,33%	Cumple
V_{BN}	0,79%	3,68%	Cumple
V_{CN}	0,79%	5,75%	Cumple

Figura 13: Niveles de Voltaje Fase-Neutro.



De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se puede verificar que el sistema eléctrico NO presenta variaciones de voltaje en el nivel de 127 V, estas se encuentran DENTRO de las tolerancias permisibles por la regulación ($\pm 8\%$), esto significa que la maquinaria existente en la empresa está operando al voltaje ideal para los cuales fueron diseñados.

Voltaje Fase-Fase

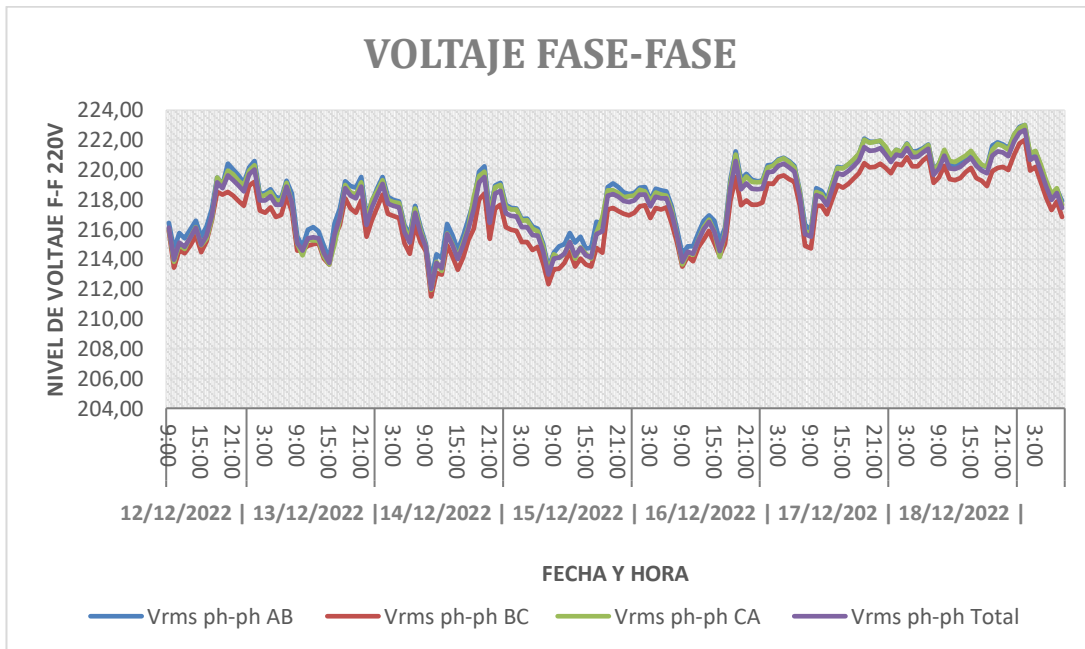
Tabla 10: Niveles de Voltaje Fase-Fase.

Nivel de Voltaje	Vrms ph-ph AB	Vrms ph-ph BC	Vrms ph-ph CA	Vrms ph-ph Promedio
V Mínimo	212,57	211,50	211,94	212,00
V Medio	218,29	217,05	218,03	217,79
V Máxima	223,00	222,00	223,00	222,67

Tabla 11: Variación de Voltaje Fase-Fase.

	% De Variación		Norma ARCONEL 002/20
	Mínimo	Máximo	
V_{A-B}	0,78%	3,38%	Cumple
V_{B-C}	1,34%	3,86%	Cumple
V_{C-A}	0,89%	3,66%	Cumple

Figura 14: Niveles de Voltaje Fase-Fase.



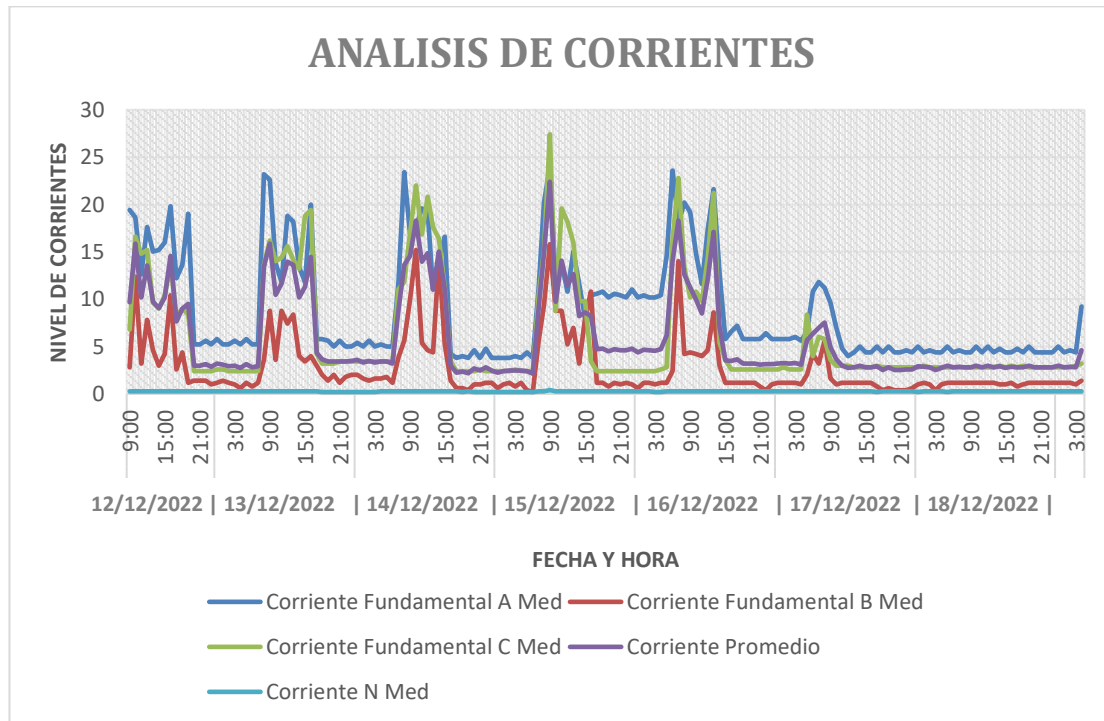
De acuerdo con la tabla 11, se puede verificar que el sistema eléctrico NO presenta variaciones de voltaje en el nivel de 127 V y 220 V, estas se encuentran DENTRO de las tolerancias ($\pm 8\%$) en voltajes fase – fase.

2.4.11. Análisis de Corriente.

Tabla 12: Niveles de Corriente.

Nivel de Corriente	Corriente ph-n AN	Corriente ph-n BN	Corriente ph-n CN	Corriente ph-n Promedio	Corriente Neutro
Corriente Mínima	3,80	0,20	2,40	2,13	0,20
Corriente Media	8,77	2,71	6,06	5,85	0,28
Corriente Máxima	24,00	15,80	27,40	22,40	0,40

Figura 15: Análisis de Corriente.



Las Corrientes de las fases eléctricas presentan un valor promedio aproximado de 5,85 Amperios en los periodos de trabajo normal. La figura 15 muestra picos de corriente máxima de hasta 22,40 Amperios los cuales se producen a las 9:28 de la mañana que pueden ser causados por el arranque de maquinaria o equipos, existe una baja de corriente de 2,13 Amperios a partir de las 06:08, la misma que se estabiliza a partir de las 07:00 de la mañana.

Desequilibrio de Corriente.

El desequilibrio de corriente se calcula obteniendo el valor máximo de corriente y el valor promedio, durante el tiempo que se realizó el estudio. Para el cálculo del desequilibrio de voltaje se utiliza la siguiente fórmula:

$$D \% = \frac{I_{max} - I_{med}}{I_{med}} \times 100\%$$

Al aplicar la anterior fórmula se obtiene los siguientes resultados que se indica en la tabla de a continuación:

Tabla 13: Desequilibrio de Corriente.

I1	I2	I3	I_{max}	I_{med}	%D	Observaciones
24,00	15,80	27,40	27,40	25,70	6,61%	Fuera de la norma

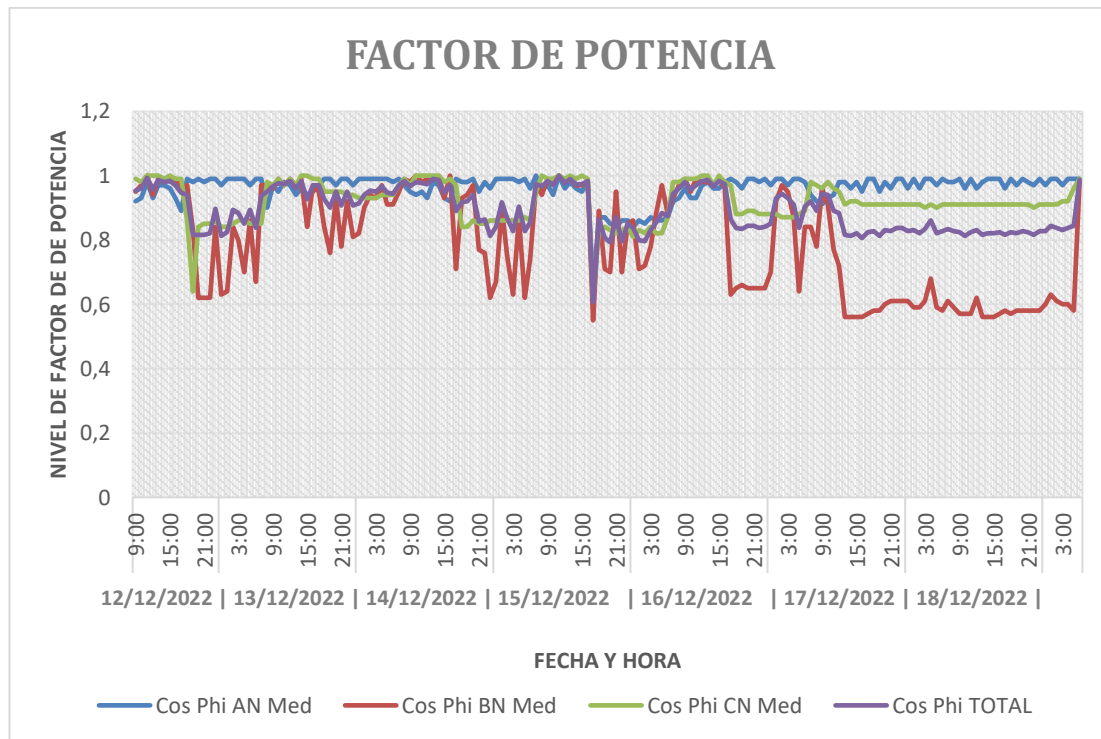
Según las normas de calidad de la energía eléctrica para evitar problemas el desequilibrio en la corriente no debe superar el rango de 1,0-3,0%. De acuerdo con la tabla 13, el desequilibrio de Corriente está en el 6,61% por lo tanto está FUERA de la normativa. Los desequilibrios de corriente pueden degradar el rendimiento y reducir la vida útil de los equipos y motores presentes. De acuerdo con los datos obtenidos se puede verificar que la fase 2 se encuentra desbalanceada, con valor de corriente bajo.

2.4.11.1. Factor de Potencia.

Tabla 14: Factor de Potencia

Factor de Potencia	Cos Phi AN	Cos Phi BN	Cos Phi CN	Cos Phi TOTAL	Observaciones
F.P Mínima	0,65	0,55	0,62	0,61	Fuera de la norma
F.P Media	0,785	0,735	0,77	0,765	Fuera de la norma
F.P Máxima	0,92	0,92	0,92	0,92	Dentro de la norma

Figura 16: Factor de Potencia.



De acuerdo a la Codificación de Reglamentos de Tarifas, en el Artículo 27 se indica que aquellos clientes que registren un factor de potencia promedio mensual inferior al 0,92 recibirán una penalización [24]. Seyquín cuenta con un factor de potencia promedio de 0,765 por lo que NO cumple con el 0,92 impuesto por el reglamento y

por lo que con penalización parte de la Empresa Distribuidora. Según los datos obtenidos se verifica que la línea 2 se encuentra afectada por lo que es necesario aplicar medidas correctivas para mejorar sus parámetros eléctricos.

2.4.11.2. Análisis de Armónicos.

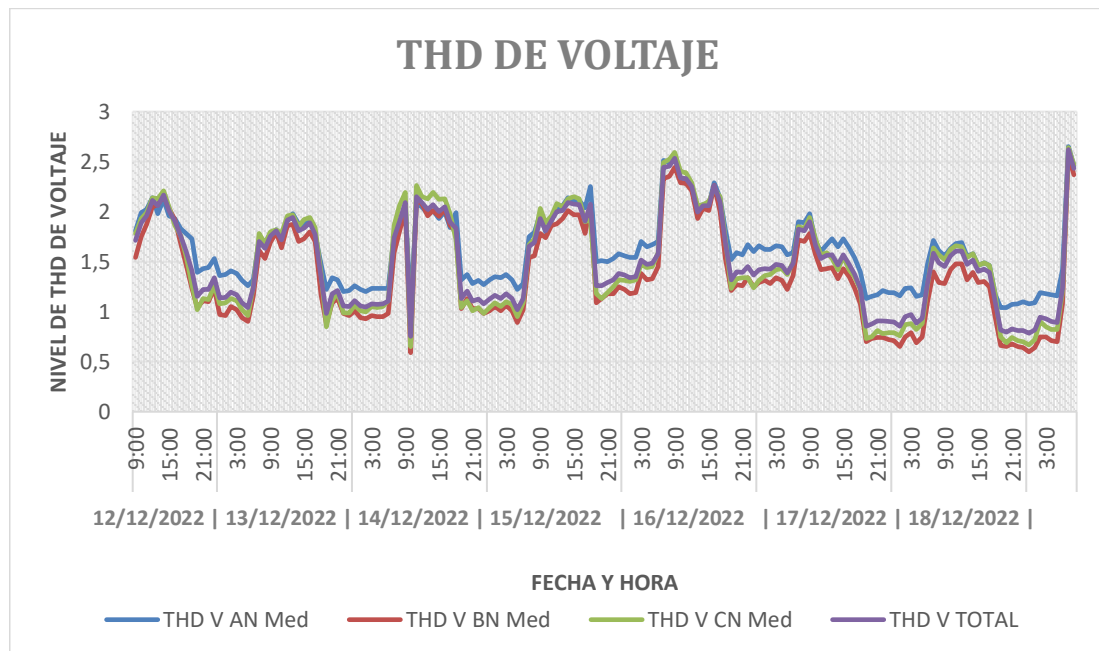
THD de Voltaje

Según los datos registrados por el analizador Fluke, se detallan los resultados en la siguiente tabla.

Tabla 15: Tasa de Distorsión Armónica de Voltaje.

THD VOLTAJE	THD PROMEDIO	THD L _A	THD L _B	THD L _C	IEEE -519
THD mínimo	0,75	1,02	0,59	0,65	Dentro de la norma
THD promedio	1,50	1,63	1,39	1,49	Dentro de la norma
THD Max	2,62	2,65	2,57	2,64	Dentro de la norma

Figura 17: Nivel de THD de voltaje.



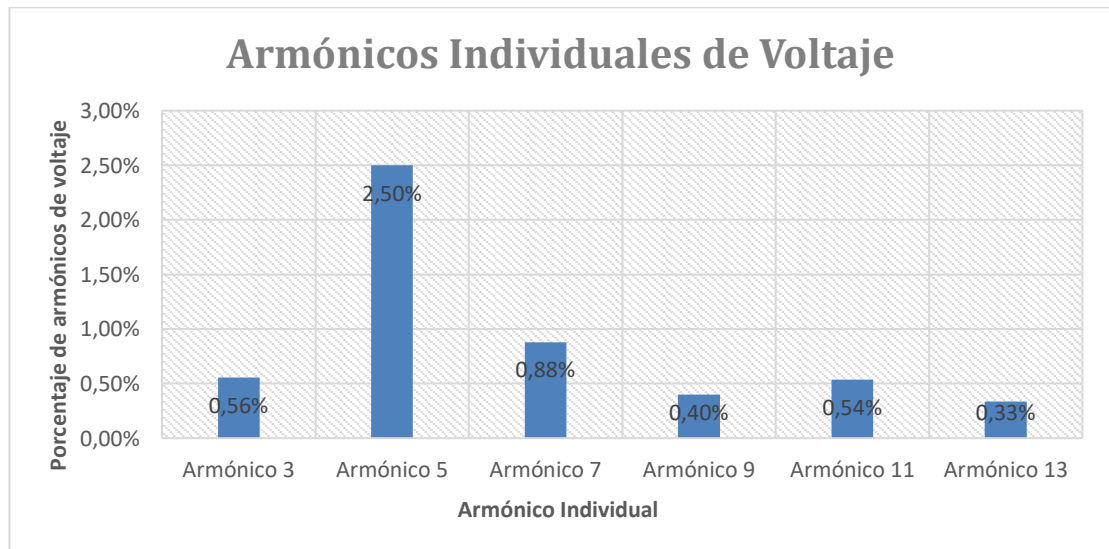
En la figura 18 se determina que el límite del THD de voltaje de las tres líneas es de 2,62%, el mismo que se encuentra dentro de los rangos dictados por la regulación que es el 8%. De acuerdo a los datos obtenidos se puede concluir que NO presentan Armónicos de Voltaje.

Armónicos Individuales de Voltaje.

Tabla 16: Armónicos Individuales de Voltaje

ARMÓNICOS DE VOLTAJE		IEEE - 519	OBSERVACIONES
	TOTAL DE ARMÓNICOS	Rangos Establecidos	
Armónico 3	0,56%	5,00%	Cumple
Armónico 5	2,50%	5,00%	Cumple
Armónico 7	0,88%	5,00%	Cumple
Armónico 9	0,40%	5,00%	Cumple
Armónico 11	0,54%	5,00%	Cumple
Armónico 13	0,33%	5,00%	Cumple

Figura 18: Armónicos Individuales de Voltaje



En la figura 19 se observa la armónica TERCERA de voltaje con un valor del 0,56%, la armónica QUINTA de voltaje con un valor de 2,50%, la armónica SÉPTIMA con un valor del 0,88%, la armónica NOVENA con un valor del 0,40%, la armónica DECIMOPRIMERA con un valor del 0,54% y la armónica DECIMOTERCERA con 0,33%. De acuerdo a este análisis se observa que el armónico más elevado que se presenta es el quinto armónico con 2,50%, el mismo que está por debajo del 5% impuesto por la norma.

THD de Corriente.

Según los datos registrados por el analizador Fluke, se resumen en la tabla 17 los resultados del TDD (Tasa de Distorsión de la Demanda). La Distorsión Total de la Demanda TDD es la distorsión armónica basada en la máxima corriente de demanda (componente fundamental). Es una medida de la distorsión armónica total de la corriente en el PCC (punto de conexión común) para la carga total conectada.

De acuerdo a la regulación IEEE-519, para determinar si la industria tiene presencia de armónicos de corriente, hay que analizar el nivel de TDD de Corriente que tiene la industria y el primer paso es calcular la relación entre la corriente de cortocircuito y la corriente de línea, así:

$$\alpha = \frac{I_{cc}}{I_{Lpu}}$$

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se necesita saber el valor de la reactancia en por unidad, dato que viene dado en la placa de datos que es igual a $X_{pu} = 2,34\%$. La corriente de cortocircuito viene dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{1}{X_{pu}}$$

$$I_{cc} = \frac{1}{0,0234}$$

$$I_{cc} = 42,74 A$$

Se debe calcular la corriente de línea para esto se utilizará la siguiente fórmula:

$$I_L = \frac{S}{V_{f-f}}$$

$$I_L = \frac{45000 VA}{127 * \sqrt{3}}$$

$$I_L = 204,57A$$

Se debe calcular la Corriente de Línea por unidad para determinar la Taza de Distorsión de la Demanda y los armónicos individuales de Corriente.

$$I_{Lpu} = \frac{I_{fase}}{I_L}$$

Aplicando lo anterior se obtiene la siguiente tabla de datos:

Tabla 17: Cálculo de corrientes

FASES	X_{pu}	I_{cc}(A)	I línea(pu)	I_{cc}/I línea p.u
I ₁	0,0234	42,74	0,12	364,27
I ₂	0,0234	42,74	0,08	553,32
I ₃	0,0234	42,74	0,13	319,07

De acuerdo con la relación entre la corriente de cortocircuito y la corriente de línea $\frac{I_{cc}}{I_{Lpu}}$ está dentro del rango $100 < 1000$, lo que corresponde un valor de TDD correspondiente al 12%.

Tabla 18: Límites de Distorsión de Corriente.

Límites de Distorsión de Corriente para Sistemas de Distribución en General (desde 120 V hasta 69.000 V)						
Máxima Distorsión de Corriente Armónica en Porcentaje de I_L						
Orden Armónico Individual (Armónicos Impares)						
$\frac{I_{sc}}{I_L}$	$h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	TDD
<20	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20<50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50<100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.5	12.0
100<1000	12.0	5.5	5.0	2.0	0.7	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

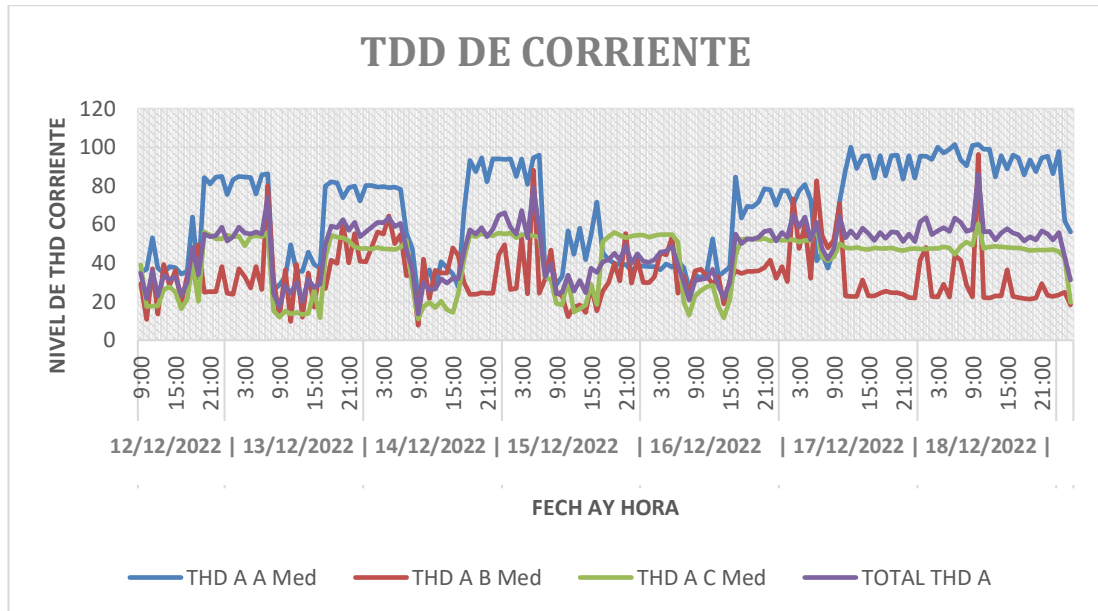
Donde:
 I_{sc} =máxima corriente de cortocircuito en el PCC
 I_L =máxima corriente de carga demandada (componente de frecuencia fundamental) en

Fuente: ARCONEL.

Tabla 19: TDD de Corriente.

TDD CORRIENTE	TDD PROMEDIO	TDD L_A	TDD L_B	TDD L_C	IEEE -519
TDD mínimo	13,56	21,92	7,75	11,00	Dentro de la norma
TDD promedio	47,27	67,17	33,35	41,29	Dentro de la norma
TDD max	86,05	101,44	96,26	60,45	Fuera de la norma

Figura 19: TDD de Corriente.



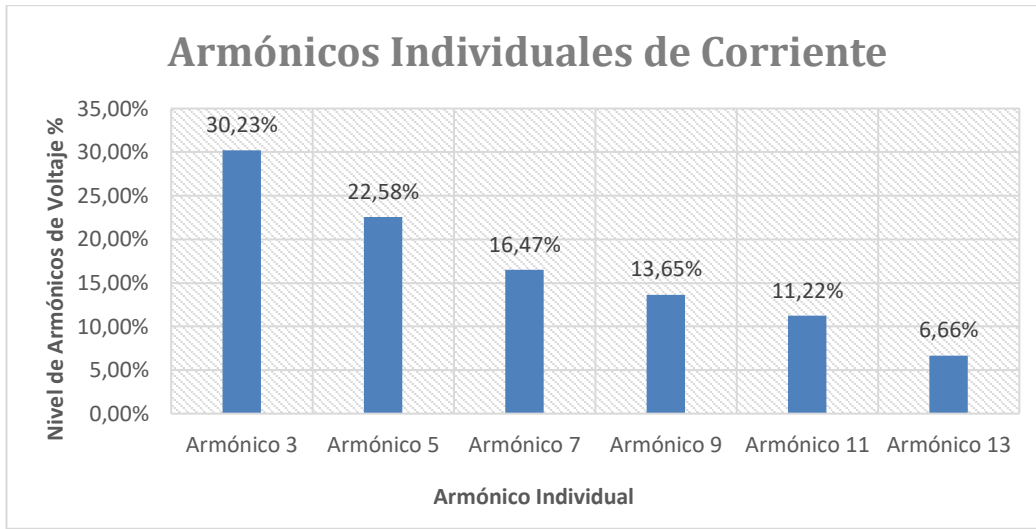
En la figura 20 se observa que el límite del TDD de Corriente de las tres líneas es de 86,05%, el mismo que se encuentra **FUERA** de los rangos dictados por la regulación que es el 15%. De acuerdo a los datos obtenidos se puede concluir que existe un porcentaje significativo con el que sobrepasa, es necesario disminuir el valor para evitar problemas futuros.

Armónicos Individuales de Corriente.

Tabla 20: Armónicos Individuales de Corriente.

ARMÓNICOS DE CORRIENTE		IEEE – 519	OBSERVACIONES
	TOTAL DE ARMÓNICOS	Rangos Establecidos	
Armónico 3	30,23%	12,00%	No Cumple
Armónico 5	22,58%	12,00%	No Cumple
Armónico 7	16,47%	12,00%	No Cumple
Armónico 9	13,65%	12,00%	No Cumple
Armónico 11	11,22%	5,50%	No Cumple
Armónico 13	6,66%	5,50%	No Cumple

Figura 20: Armónicos Individuales de Corriente.



En la figura 21 se determina la armónica TERCERA de corriente con un valor del 30,23%, la armónica QUINTA de voltaje con un valor de 22,58%, la armónica SÉPTIMA con un valor del 16,47%, la armónica NOVENA con un valor del 13,65%, la armónica DECIMOPRIMERA con un valor del 11,22%, la armónica DECIMOTERCERA con un valor del 6,66%. De acuerdo a este análisis se observa que el armónico más elevado que presenta el transformador es armónico en el orden tercero y quinto los que están por encima de los valores impuestos por la norma. La presencia de armónicos de corriente puede ocasionar daños en el aislamiento de los conductores, o el daño permanente en equipos electrónicos o motores.

2.5. Penalización por bajo Factor de Potencia.

La siguiente expresión fue tomada del documento de Pliego Tarifario para Empresas Eléctricas emitida por la ARCONEL 038/15.

$$P_{FP} = \left(\frac{0.92}{fp} - 1 \right) * (\$Comercialización + \$Energía + \$DemandaF)$$

$$P_{FP} = \left(\frac{0.92}{0.765} - 1 \right) * (\$1.41 + \$255.32 + \$128.74)$$

$$P_{FP} = \$87.10$$

Corregir el Factor de Potencia y evitándose la penalización representa un ahorro económico de \$87.10 en las facturas mensuales, teniendo un ahorro anual de \$1045.20.

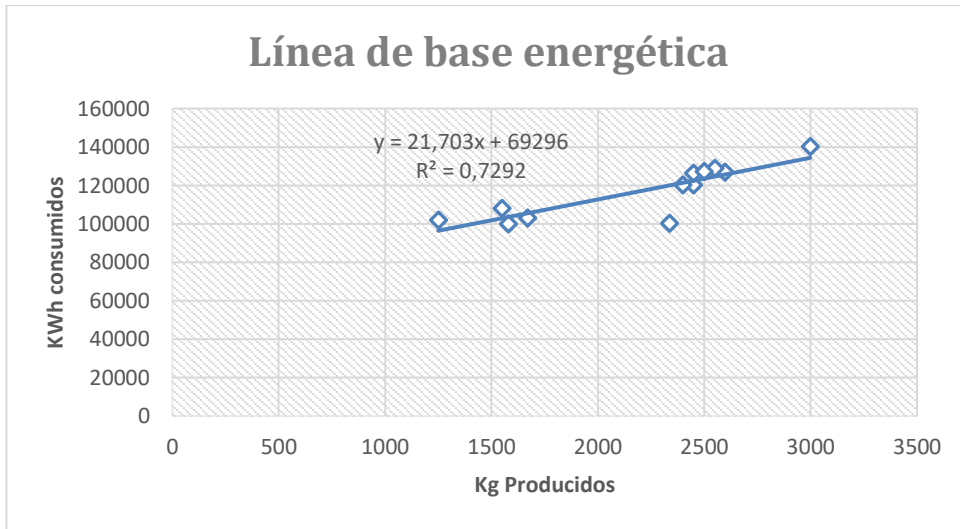
2.6. Línea de Base energética.

Para obtener la línea de base energética se ha estudiado el consumo de energía eléctrica y la producción del último periodo anual, desde el periodo de julio del 2021 hasta el mes de junio del 2022. Los datos de la energía eléctrica fueron tomados de las facturas mensuales que tienen la empresa al igual que los datos de producción fueron tomados de los históricos de registro de producción.

Tabla 21: Datos de la Línea de Base Energética.

MES	Consumo de energía Eléctrica (kWh)	Kg Producidos
jul-21	108088	1550
ago-21	100158	2338
sep-21	126932	2598
oct-21	120335	2450
nov-21	120112	2400
dic-21	140123	2998
ene-22	100058	1580
feb-22	128687	2550
mar-22	126341	2450
abr-22	127264	2500
may-22	101913	1250
jun-22	103065	1670
Total	1403076	26334

Figura 21: Línea de Base Energética.



En la figura 22 se muestra la línea de base energética del consumo total de energía eléctrica y la producción obtenida en la empresa Seyquiin Cia. Ltda. en relación con la demanda mensual que se tiene en el periodo de un año. Se observa que esta línea de base energética que el R^2 es de 0.72, es decir no existe una buena correlación no con el mínimo que es 0.9. Esta línea de base energética puede ser mejorada una vez que se implemente el Sistema de Gestión Energética. Se debe tomar en cuenta que los datos tienen una confiabilidad del 95% y un F crítico de 1.89×10^{-5} .

2.7. Cálculo del Filtro.

Para reducir la presencia de armónicos es necesario colocar un filtro.

Potencia consumida del sistema = **6,62 kW**

Lo primero que se procede a realizar es el cálculo de los ángulos.

$$f_{p1} = 0.765$$

$$\theta_1 = \cos^{-1}(0.89) = 42.69$$

$$f_{p2} = 0.92$$

$$\theta_2 = \cos^{-1}(0.98) = 23.07$$

Con los datos de los ángulos saco los KVAR efectivos (Q_{eff})

$$Q_{\text{eff}} = P (\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

$$Q_{\text{eff}} = 6,62 (\tan (42.69) - \tan (23.07))$$

$$Q_{\text{eff}} = 3.28 \text{ kVAR}$$

Este valor en KVAR es el que se deberá instalar en total del sistema

El siguiente paso es calcular la reactancia efectiva del filtro.

$$X_{\text{eff}} = \frac{(\text{Vll sist})^2}{Q_{\text{eff}}}$$

$$X_{\text{eff}} = \frac{(220 \text{ v})^2}{3.28 \times 10^3}$$

$$X_{\text{eff}} = 14.75 \Omega \text{ x fase}$$

$$h = \frac{f \text{ armónico}}{f \text{ fundamental}}$$

$$h = \frac{300}{60} ; h=5 ; \quad 5*6\%=0.30 ; \quad 5-0.30=4.70$$

Cálculo de la reactancia capacitiva. -

$$X_c = \frac{(hx0.6)^2}{(hx0.6)-1} * X_{\text{eff}} \quad C = \frac{1}{2*\pi*f*X_c}$$

$$X_c = \frac{(4.70)^2}{(4.70)^2-1} * 23.73 \Omega \quad C = \frac{1}{2*\pi*60*24.86} = 0,000107 \text{ F} = 0,107 \times 10^{-3} \text{ F}$$

$$X_c = 24.86 \Omega$$

$$C = 0.107 \text{ mF}$$

Debemos elegir un capacitor de valor comercial de 0.107 mF

Cálculo de la reactancia inductiva. -

$$X_L = \frac{X_c}{h^2}$$
$$X_L = \frac{24.86}{5^2}$$
$$X_L = \frac{24.86}{25}$$
$$X_L = 0.99 \Omega$$
$$L = \frac{X_L}{2\pi f}$$
$$L = \frac{0.99 \Omega}{2\pi \times 60}$$
$$L = 2.63 \times 10^{-3} \text{ H}$$
$$L = 2.63 \text{ mH}$$

Cálculo de la Resistencia del Filtro

$$R = \frac{X_L \cdot h \cdot 0.6}{Q_f}$$
$$R = \frac{0.99 \Omega \times 4.70}{20}$$
$$R = 0.233 \Omega$$

Cálculo de la Impedancia del Filtro

$$Z = R + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)$$
$$Z = 0.233 \Omega + j \left(2 \times \pi \times 60 \times 2.63 \times 10^{-3} - \frac{1}{2\pi \times 60 \times 0.107 \times 10^{-3}} \right)$$
$$Z = 0.233 \Omega + j (0.99 - 24.79)$$
$$Z = 0.233 - j 23.80$$

Cálculo de los kVAR del Filtro

$$K_{\text{var filtro}} = \frac{V^2 I - I^2 X_L}{X_c - X_L}$$
$$K_{\text{var filtro}} = \frac{(220)^2}{24.86 - 0.99}$$
$$K_{\text{var filtro}} = 2027.65 \text{ kVA}$$
$$K_{\text{var filtro}} = 2.03 \text{ MVA}$$

2.8. Costos de la mejora.

Para la implementación de las mejoras y corregir el factor de potencia se debe detallar los implementos necesarios para su efecto detallados en la tabla 22.

Tabla 22: Costos de la implementación de mejora.

Elementos de mejora.			
Descripción	Cantidad	P/U USD	P/Total USD
Capacitaciones	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Filtro Pasivo	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Control	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Conductor.	15	\$ 8,00	\$ 120,00
Tablero y accesorios	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Total			\$ 720,00

2.9. Tasa de Retorno.

Corregir el Factor de Potencia nos da un ahorro significativo, obteniendo una tasa de retorno representada por la siguiente formula.

$$TR = \frac{Inversión_{MateriaP} + Inversión_{Mano de Obra}}{Ahorro}$$

$$TR = \frac{2415.39 USD + 500 USD}{1045.20 USD}$$

$$TR = 2.9 \text{ años}$$

La tasa de retorno es de 2.9 años, es decir que el ahorro mensual en las facturas se va a ver reflejado en menos de 3 años.

2.10. Diagrama Unifilar.

Se ha desarrollado el diagrama unifilar de la empresa Seyquin Cia. Ltda. para tener una visión más clara de cómo están distribuidos los elementos y las cargas. El diagrama unifilar está realizado en el programa ETAP y simulado sin el filtro y con el mismo para reducir armónicos y aumentar el factor de potencia. Esto también se hace con el fin de evaluar la viabilidad y proponer soluciones. Los diagramas unificares con la simulación se pueden observar en el Anexo 3.

2.11. Conclusiones.

- Al momento de realizar la auditoría inicial se pudo comprobar que la empresa no cuenta con un SGEN y solamente con el 6.071% de cumplimiento de los requisitos de la norma, encontrando oportunidades de mejora en la parte documental de los requisitos de la norma ISO 50001:2018.
- Una vez que se han analizado los gastos anuales, se realiza un diagrama de Pareto para discriminar los consumos que no son significativos para la empresa que son el combustible y el agua, representando un 20% y estudiar las posibles mejoras de la energía eléctrica que representa el 80% del consumo total.
- Al estudiar el consumo de energía eléctrica se puede evidenciar que existe un bajo Factor de Potencia de 0.76 lo que está por debajo de la norma, las corrientes presentan desbalances con respecto al neutro de 6,61% que sobrepasa el 3% estipulado por la regulación.
- Se detecta un nivel elevado del THD de corriente cuyo porcentaje está en los 86,05% que está por encima del 15% estipulado en la norma indicando la presencia de armónicos de corriente en el sistema eléctrico.
- La línea de base energética muestra un R^2 de 0.729 es decir que existe una correlación relativamente baja, tomando en cuenta que el valor de R^2 debe acercarse a 1 para que se considere dentro del rango aceptable, los datos están calculados con una confiabilidad del 95%.

CAPÍTULO III. APLICACIÓN Y/O VALIDACION DE LA PROPUESTA


3.1. Manual del Sistema de Gestión Energética.

En el Manual del SGEN, se describe toda la información obtenida de la empresa en la cual se detallan los procesos y todas las actividades que ahí se realizan, con el fin de mantener de una manera más clara, precisa y ordenada la información documentada que la empresa debe guardar según los requisitos de la norma ISO 5001:2018. [1]

Seyquiin Cia. Ltda. al implementar el sistema de gestión energética va a tener beneficios expuestos en la norma ISO 50001:2018 que son: el ahorro de energía en el corto, medio y largo plazo, la toma de conciencia y control de la cantidad de energía consumida en cada proceso, la toma de conciencia de las medidas de ahorro energético para los procesos consumidores de energía y el reconocimiento e imagen de cara al exterior (clientes, proveedores, accionistas, opinión pública) de su compromiso con un consumo energético sostenible [1].

A continuación, se describen los requisitos que contiene el manual del sistema de gestión energética para la empresa Seyquiin Cia. Ltda. El presente manual cuenta con su respectivo encabezado donde se detalla un código único para su identificación- El manual del SGEN contiene lo siguiente:

- Capítulo 1: Alcance.
- Capítulo 2: Referencias Normativas.
- Capítulo 3: Términos y Definiciones.
- Capítulo 4: Contexto de la Organización.
- Capítulo 5: Liderazgo.
- Capítulo 7: Soporte.
- Capítulo 8: Operaciones.
- Capítulo 9: Evaluación de Desempeño.
- Capítulo 10: Mejora.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Portada	Página	0
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Según la Norma ISO 50001:2018

Número de Manual: 001

Copia no controlada

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Contenido	Página	1
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.2. Introducción


El Sistema de Gestión Energética SGEN desarrollado para Seyquín es descrito por el presente manual, el mismo que detalla la información general de la presente empresa sobre el desempeño energético.

El presente Manual del SGEN está basado en las directrices que se establecen en la norma ISO 50001:2018 donde se revisa las gestiones de la alta dirección, la política energética, así como también los procesos productivos que están relacionados con el sistema de gestión de la energía que se desarrolla para Seyquín, el presente manual es un documento que sirve para la futura adopción e implantación del mismo en la empresa.

3.2.1. Descripción de la Organización

Seyquín Cia. Ltda. Es una de las empresas líderes en importación y producción de productos químicos que se utilizan mayormente para el área textil, así como también en lavanderías y el sector industrial. A nivel nacional esta empresa es de suma importancia en la industria textil ya que actualmente esta industria ha estado en auge y diariamente se comercializan prendas de vestir que en su mayoría se encuentran modificadas, es decir que se encuentran tintadas o descoloridas.

La empresa una vez que adopte el presente manual puede colocarse como líder en la industria química respecto con su competencia, ya que cuenta con el compromiso de los altos mandos, así como una oportunidad de sobre salir de la competencia.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Ubicación de la empresa	Página	2
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

Cabe recalcar que la empresa deberá realizar un análisis de todos los procesos productivos periódicamente con el fin de llegar a la mejora continua. También los altos mandos se encuentran preocupados por el cuidado del medio ambiente, por lo que la política energética se encuentra encaminada a reducir la contaminación


3.2.2. Ubicación

Seyquiin Cia. Ltda. se encuentra ubicada en el Parque Industrial, I ETAPA, calle Cuarta lote 59-A, en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador. Con coordenadas de Latitud: $1^{\circ}11'49.10''S$, y Longitud: $78^{\circ}35'29.48''O$ (Imagen 1). Cuenta con un área de 5000 m^2 y en las zonas aledañas a la empresa se encuentran fábricas y empresas de producción como: Levapan Ambato, Fideos Oriental, Vita Feed, Pasteur Industrias, entre otros.

Imagen 1: Ubicación de la empresa Seyquiin.



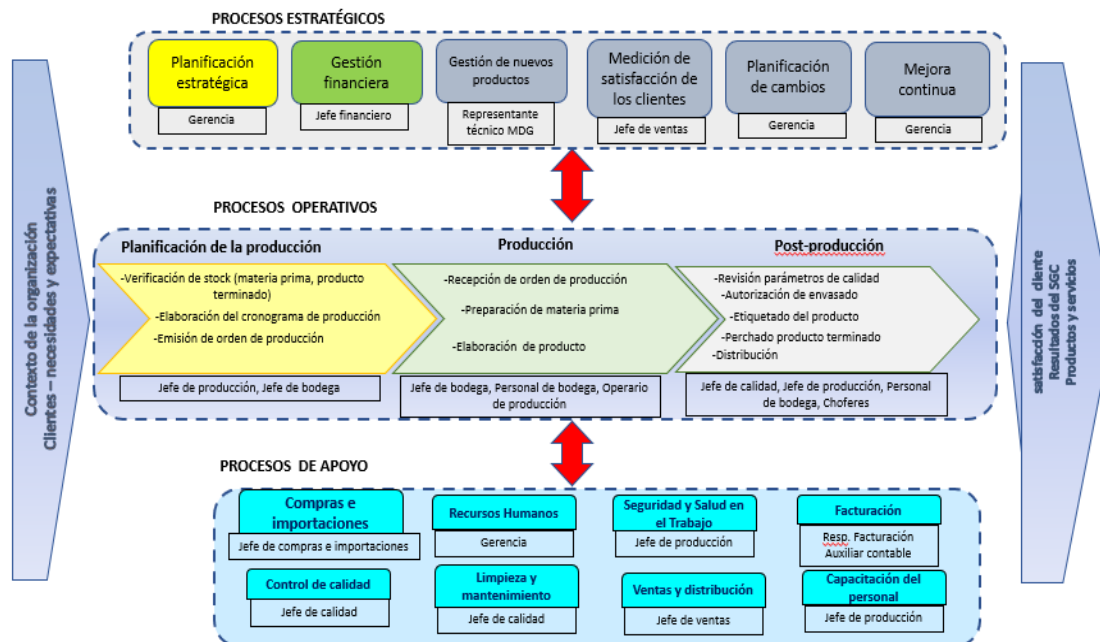
Fuente: Google Earth Pro.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Mapa de procesos	Página	3
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.2.3. Mapa de procesos.

En el mapa de procesos se detallan todas las actividades y procedimientos que se realizan dentro de Seyquiiin, con el fin de lograr una mejor comunicación entre los miembros de la organización, así como también llevar una mejor información documentada. El mapa de procesos fija las responsabilidades que cuenta proceso de acuerdo a los objetivos estratégicos de la empresa. El mapa de procesos de Seyquiiin Cia. Ltda. cuenta con procesos estratégicos, operativos y de apoyo, que detalla en la figura claramente cuál es el responsable de cada área o actividad.

Figura 22: Mapa de procesos de Seyquiiin Cia. Ltda.

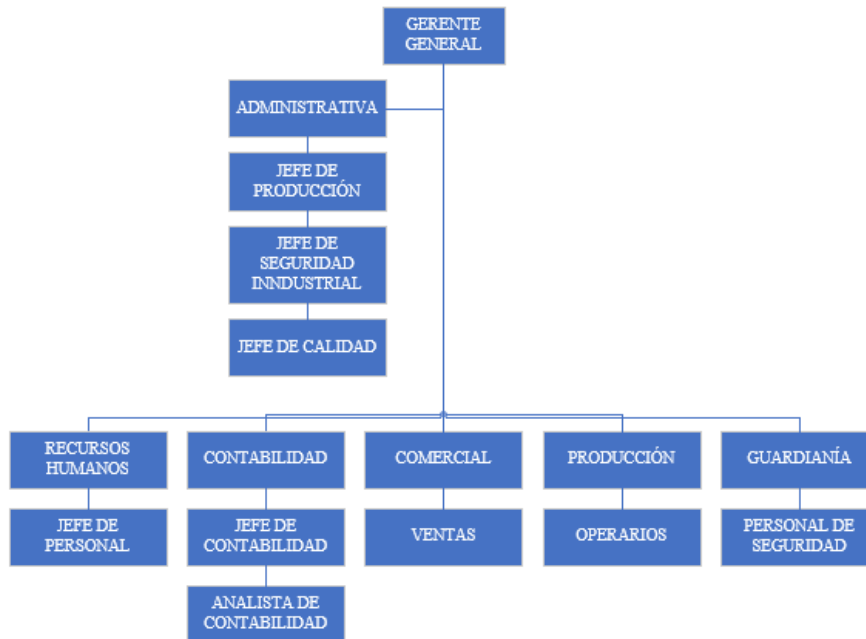



	Manual del Sistema de Gestión Energética	Organigrama Estructural	Página	4
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.2.4. Organigrama estructural.

El organigrama estructural de Seyquiin se utiliza para definir la jerarquía de la empresa, los departamentos y los niveles que ocupan dentro de la organización. Este organigrama se utiliza para determinar cómo se maneja la empresa y los diferentes niveles de los departamentos, con el fin de llegar a cumplir sus metas. En la figura 23 se observa el organigrama estructural de Seyquiin Cia. Ltda. Donde están establecidos los 8 niveles jerárquicos correspondientes a los departamentos, jefaturas e incluyendo la gerencia y dirección general.

Figura 23: Organigrama estructural de Seyquiin Cia. Ltda.



	Manual del Sistema de Gestión Energética	Objetivo y Campo de Aplicación	Página	5
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.3. Objetivo y Campo de Aplicación.


El objetivo principal del presente manual es desarrollar el sistema de gestión de la energía basado en los requerimientos de la norma ISO 50001:2018 para la empresa Seyquin Cia. Ltda. Teniendo como metas:

- Ser una guía para la futura implementación del sistema de gestión energética de la empresa Seyquin.
- Servir de marco de referencia para futuras investigaciones sobre eficiencia de la energía de la empresa.
- Desarrollar formatos que sirvan para la evaluación y la toma de futuros datos de todas más máquinas y equipos que intervengan en el proceso productivo.

El campo de aplicación de este manual de SGEN tiene como objetivo abarcar todas las instalaciones de la empresa Seyquin que tengan relación con el desarrollo energético y el SGEN.

3.4. Referencias Normativas

El manual del sistema de gestión energética SGEN se elabora siguiendo los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 50001:2018 Sistemas de gestión de la energía, Requisitos con orientación para su uso. Para lo cual es importante recalcar la importancia de esta norma en el desarrollo del presente documento.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Términos y definiciones	Página	6
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.5. Términos y definiciones

Energía: Capacidad que tiene un cuerpo de producir trabajo en forma de electricidad, calor, vapor, combustibles, entre otros.

Eficiencia energética: Optimización de la energía consumida para alcanzar el confort.

Consumo de energía: Total de energía que se ha utilizado en un periodo de tiempo.

Objetivo del SGE: El propósito al que se quiere llegar con el SGE

Alcance del SGE: Límites que se les da a las personas, actividades, instalaciones que se encuentran dentro del SGE.

Política energética: Escrito por parte de la alta dirección sobre las intenciones y el enfoque sobre el desempeño de la energía de la empresa.


Alta dirección: Grupo de personas que se dedican a dirigir y a la toma de decisiones.

Línea de base energética: Comparación del consumo de energía vs la producción en un periodo de tiempo.

Indicadores de desempeño energético (IDEn): Valor medible de algún elemento que forma parte del sistema de gestión de la energía.

Meta energética: Objetivo al que se quiere llegar de la gestión de la energía.

Mejora continua: Proceso por el cual el último resultado de las modificaciones es la mejora del resultado anterior.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Contexto de la Organización	Página	7
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


3.6. Contexto de la Organización.

3.6.1. Comprender la organización y su contexto.

Para dar cumplimiento a este punto de la norma, se ha realizado un análisis FODA para la empresa Seyquiin Cia. Ltda. (Figura 23). En el cual se identifican los factores internos y externos de la organización, así como también las oportunidades y amenazas que tiene la misma.

Figura 24: Análisis FODA de la empresa Seyquiin.

<p style="text-align: center;"><u>Fortalezas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La empresa se puede adaptar al cambio y a los nuevos productos con facilidad. - Reinversion de materia prima. 	<p style="text-align: center;"><u>Oportunidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento de la demanda. - Nuevos productos innovadores. - Nuevos estudios y capacidades de mejora en la empresa.
<p style="text-align: center;"><u>Devilidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - No hay espacios para ampliar la producción. - Falta de información documentada. - Poco conocimiento en temas de eficiencia energética. 	<p style="text-align: center;"><u>Amenazas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alta demanda de productos de importación. - Productos en stock sin venderse. - Crecimiento exponencial de la competencia.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Partes Interesadas	Página	8
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.6.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

En esta etapa se identifican y se analizan cuáles son las necesidades, expectativas y las obligaciones de cumplimiento de las partes interesadas de la empresa Seyquiin. Cabe recalcar que las partes interesadas se clasifican por tipo y por grupo de interés, las mismas deben ser pertinentes, que sirvan de base para el desempeño energético.

Las partes interesadas que se identificaron:

- Gobierno Nacional, Provincial.
- Dirección General, Gerencia.
- Proveedores.
- Clientes.
- Trabajadores.
- Comunidad.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Alcance del Sistema de Gestión Energética	Página	9
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.6.3. Determinación del Alcance del SGEN

La norma ISO 50001:2018 establece que la organización debe determinar y aplicar su alcance tomando en cuenta los temas internos y externos del DAFO, sus límites físicos, los requisitos legales y otros requisitos de las partes interesadas, la capacidad y autoridad para ejercer algún control, las actividades y los productos. Algo muy importante que plantea el alcance es que la información documentada debe estar siempre disponible para las partes interesadas.[1]

Para el desarrollo del alcance del SGEN se debe tomar en cuenta los requisitos establecidos en el punto 4.3 de la norma ISO 50001:2018. El Sistema de Gestión Energética de Seyquín Cia. Ltda., es aplicable a:

- Las instalaciones dentro de la infraestructura de la empresa Seyquín Cia. Ltda. ubicada en Ecuador, provincia de Tungurahua, cantón Ambato.
- Los procesos que se desarrollan en la empresa como la planificación de la producción, producción y post producción.
- Las instalaciones de la planta de producción, laboratorios, oficinas.
- Las funciones que se deben seguir según el alcance del SGEN son:
 - Administrativas: Cumplir los requisitos legales y capacitar al personal sobre SGEN
 - Producción: uso correcto de la energía.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Alcance del Sistema de Gestión Energética	Página	10
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

El sistema de Gestión Energética no aplica a:

- Instalaciones contiguas a la empresa Seyquiin Cia. Ltda.
- Productos, servicios y actividades que no tengan relación con la empresa.
- Actividades de transporte de los productos.
- Combustible utilizado por medios de transporte.
- Energía no utilizada por la empresa.

3.3. Sistema de Gestión Energética

El sistema de Gestión Energética relaciona directamente la política del SGEN de la organización, ya que esta podría afectar directamente sobre el desempeño de la energía utilizada, tomando en cuenta que se debe mantener y mejorar continuamente un SGEN. Para esto la norma ISO 50001:2018 formula una serie de requisitos para mejorar continuamente el desempeño energético. Seyquiin Cia. Ltda., debe tener responsabilidad, autoridad y obligación de cumplir con los requisitos que la norma ISO 50001:2018 propone.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Liderazgo	Página	11
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


3.7. Liderazgo

3.7.1. Liderazgo y compromiso

La norma ISO 50001:2018 indica que la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso respecto a la mejora continua del SGEN [1], para esto la norma señala algunos parámetros como:

- Establecer la política del SGEN, los objetivos y las metas energéticas que sean compatibles con el contexto de la organización.
- Asegurarse de integrar los requisitos del SGEN, así como disponer de recursos necesarios para la implementación.
- Demostrar liderazgo y control sobre las acciones que toma la alta dirección

De esta manera se asegura que la alta dirección demuestre compromiso y liderazgo con el SGEN desarrollando una política energética que se apegue a las funciones de la empresa. Teniendo en cuenta la utilización de recursos para la adopción del SGEN.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Política energética	Página	12
			Revisión	01
			Código	PSGE1-01

3.7.2. Política energética


La política energética es uno de los requisitos más importantes ya que es un pilar fundamental para el desarrollo del Sistema de Gestión Energética, esto se logra tomando en cuenta los parámetros de la norma ISO 50001:2018.

La política energética de Seyquín Cia. Ltda., está elaborada por el responsable, la misma que está revisada y aprobada por el Gerente General, la misma que será revisada continuamente y modificada según sea necesario si es el caso.

Es necesario tener una socialización de la política con todo el personal de la empresa, se darán charlas y se entregará la política energética de forma impresa a los trabajadores. Se deberá colocar en carteleros o lugares de fácil visibilidad dentro de la empresa, además, se deberá enviar por correo electrónico con la finalidad de llegar a todas las partes interesadas.

Mediante reuniones con la alta dirección de la empresa se elaboró la Política Energética:

Seyquín Cia. Ltda. consciente de la importancia y de mejorar la eficiencia energética desarrolla la política energética intentando conseguir una reducción en el consumo y mejorar los índices para mantener un equilibrio entre el impacto económico y la demanda energética.


	<p>Manual del Sistema de Gestión Energética</p>	<p>Política energética</p>	Página	13
			Revisión	01
			Código	PSGE1-01

Con la finalidad de ser conscientes con el consumo de energía, la gerencia de la empresa busca alcanzar un mejor desempeño energético, además de mejorar su imagen comercial y creando ventajas competitivas, comprometiéndose a:

- Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos de la gestión energética aplicable a su actividad.
- Cumplir con los requisitos legales de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. EEASA que tengan relación con el consumo de la energía eléctrica.
- Reducir el consumo energético de la empresa en todas sus áreas.
- Capacitar continuamente a todos los trabajadores de la empresa sobre la importancia de la eficiencia energética, tanto al personal administrativo como al personal operativo.
- Asegurar la información documentada y los recursos para cumplir las metas y objetivos energéticos.
- Revisar continuamente el SGEN para garantizar su mejora continua.

Esta política energética se revisará continuamente, esta también será parte de la información documentada.

Gerente General

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Planificación	Página	14
			Revisión	01
			Código	MSGE1-01

3.7.3. Funciones, responsabilidades y autoridades de la organización

La alta dirección de la empresa tiene la obligación de asignar las responsabilidades para el correcto cumplimiento del Sistema de Gestión Energética e informar de manera periódica su cumplimiento.

Este punto se desarrolla en el apartado 0.1.3 con el organigrama de la empresa y se presenta, en la tabla 4, las responsabilidades y funciones en el Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 23: Roles, responsabilidades y autoridades de Induacero Cia. Ltda.

Puesto	Roles y responsabilidades
Gerente General	<p>Responsable legal de la empresa.</p> <p>Máximo responsable del Sistema de Gestión Energética y encargado de verificar el nivel de eficacia y cumplimiento de todos los requisitos.</p> <p>Ejercer liderazgo y asignar roles y responsabilidades</p> <p>Control de la información documentada.</p>
Jefe de Producción.	<p>Responsable de las actividades operacionales diarias.</p> <p>Asegurar que los procedimientos estén siendo llevados a cabo bajo los requerimientos establecidos.</p>
Jefe de Mantenimiento.	<p>Desarrollar el manual SGE.</p> <p>Coordinar la gestión energética de la empresa, es el encargado de verificar y controlar que se estén cumpliendo los procedimientos.</p> <p>Evaluar los aspectos usos significativos de la energía. Velar por obtener un nivel alto de cumplimiento del sistema de gestión energética.</p>

Jefe de Calidad.	Verificar que la materia prima adquirida cumpla con los estándares establecidos. Certificar que los productos terminados cuenten con las especificaciones requeridas.
Jefe de Personal.	Seleccionar el personal administrativo y operativo. Gestionar el horario de trabajo.
Jefe de Contabilidad.	Administración de los recursos económicos de la empresa. Garantizar la calidad de los servicios ofertados.
Analistas de Contabilidad.	Establecer convenios y crear alianzas con empresas externas.
Analistas de Ventas.	Conseguir nuevos clientes que pueden llegar convertirse en clientes potenciales, generando más ingresos a la empresa y mejorando su imagen comercial.
Operarios.	Dar cumplimiento a los compromisos, objetivos energéticos establecidos, requisitos y procedimientos del Sistema de Gestión Energética. Dar apoyo y participar en las decisiones adoptadas del Sistema de Gestión Energético.


3.8. Planificación

3.8.1. Acciones para tratar los riesgos y oportunidades.

La Seyquiin Cia. Ltda. debe llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética. La planificación debe ser coherente con la política energética y debe conducir a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético. Además, debe incluir una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético. Para el cumplimiento de este apartado se determina el DAFO de la empresa que se encuentra en el apartado 4.1.

3.8.2. Objetivos, metas energéticas y la planificación para alcanzarlos

Seyquiin Cia. Ltda. debe identificar, implementar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con el uso y consumo de la energía, así como su eficiencia. La empresa es responsable de asegurar que estos requisitos se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener el

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Planificación	Página	16
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

SGE. Puesto que la legislación sufre modificaciones, la organización debe revisar de manera periódica los requisitos legales y otros requisitos identificados, con el fin de garantizar que éstos se encuentran actualizados.


3.8.3. Revisión energética

Seyquiin Cia. Ltda. debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. Se trata de una de las etapas clave en el proceso de Planificación puesto que la revisión energética es el concepto alrededor del cual gira un SGE. Dicha revisión se actualizará siempre que se produzcan cambios en los equipos o en las instalaciones que supongan una modificación en el uso y consumo de la organización. Por tanto, deberá ser revisada de forma periódica. La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética deben estar documentados, tal y como se describe en el procedimiento Ren-001: Revisión energética. Tras la revisión energética se obtendrán los siguientes resultados:

- **Línea de base energética**
- **Indicadores de desempeño energético (IDEn)**
- **Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos**

3.8.4. Indicadores de desempeño energético

El seguimiento y medición del desempeño energético de la empresa debe realizarse en base a unos indicadores previamente definidos. Estos indicadores, denominados Indicadores del Desempeño Energético (IDEn), son parámetros medidos y como los defina la empresa según su conveniencia.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Planificación	Página	17
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

Siempre que haya algún cambio en las actividades o procesos llevados a cabo por la empresa cartonera, se tendrán que actualizar los IDEn. Todo ello tendrá que ser documentado y revisado regularmente.


Seyquiin Cia. Ltda. realizará el seguimiento y medición de su desempeño energético en base a tres Indicadores de Desempeño Energético:

- **IDEn1= Consumo energético total anual por tipo de consumo.**
- **IDEn2= Consumo energético total anual por tipo de instalación.**
- **IDEn3= Consumo energético total anual por tipo de equipo.**

Para determinar y actualizar los IDEns se recoge en el procedimiento LBen-001: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético

3.8.5. Línea de base energética

La línea de base energética se establece a partir de la información obtenida en la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y consumo de energía de la organización. Con la línea de base energética se podrán evaluar los avances o retrocesos de la empresa en materia de desempeño energético al comparar el escenario real con el de esta línea base. Siempre y cuando se realicen cambios importantes en las operaciones, procedimientos o cualquier otro tipo de actividad, así como la identificación de nuevos indicadores de desempeño energético, se realizarán ajustes en la línea de base energética. Ésta deberá mantenerse y registrarse.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Apoyo	Página	18
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

El procedimiento en el cual se detalla la metodología seguida por la empresa Seyquiin Cia. Ltda. para el establecimiento de su línea de base energética es el denominado LBen-001: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético.


3.9. Apoyo

3.9.1. Recursos

Los recursos deben ser destinados para poner en marcha el SGEN, estos pueden ser económicos, tecnológicos, materiales y de apoyo para el correcto desempeño del sistema de gestión energética. Debe existir una adecuada planificación para no desperdiciar los recursos que se van a utilizar. Los recursos humanos se detallan en el organigrama estructural de la empresa, mismo que se encuentra establecido en el apartado 0.1.3. del presente manual, así como sus roles y responsabilidades que se encuentran en la tabla 23 del presente documento.

En cuanto a los recursos materiales, la empresa cuenta con un área de 5000 m², distribuidos en:

- 10 oficinas de administración, recursos humanos, contabilidad y ventas.
- Un galpón del área de producción en donde se encuentra todo el proceso productivo
- Área de bodega.
- Cuarto de máquinas
- Laboratorio

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	19
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


Además, respecto al recurso económico se trata, la empresa tiene presupuesto que se asignará para la realización, implantación y mejora del Sistema de Gestión Ambiental y en cuanto al recursos tecnológicos, la empresa cuenta con 6 computadoras las cuales se encuentran en el área administrativa.

3.9.2. Competencia.

Crear competencias en los integrantes de la empresa es una ventaja ya que estos deberían ser apropiados con el nivel y el rol que cada uno debe cumplir para gestionar de mejor manera el SGEN, formar adecuadamente al personal es crear competencias. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CFTC-001: Competencia, formación y toma de conciencia.

3.9.3. Toma de conciencia.

La toma de conciencia en los integrantes de la empresa es sumamente importante, ya que son los participantes directos en llevar al cumplimiento de las metas y objetivos energéticos. Para la adecuada toma de conciencia en el personal, hay que establecer los problemas y las posibles acciones de mejora para comparar los contrastes de un ambiente adecuado. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CFTC-001: Competencia, formación y toma de conciencia.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	20
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.9.4. Comunicación.

La empresa debe asegurarse que el SGEN llegue a todos los empleados, creando procedimientos de socialización y visualización del mismo, con el objetivo de crear una cultura organizacional enfocada a la eficiencia energética. De la misma manera los empleados podrán realizar sugerencias para mejorar el SGEN si es necesario. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CSGE-001: Comunicación


Además, la empresa y la alta dirección cuenta con medios de comunicación internos y externos, con la intención de dar a conocer su política de gestión energética, objetivos energéticos y el desempeño del sistema, mismos que se detallan a continuación.

Canales de comunicación internos:

- Carteleras visibles dentro de las instalaciones.
- Correo electrónico.

Canales de comunicación externos:

- Correo electrónico.
- Página web de la empresa.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	21
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.9.5. Información documentada.

La información documentada es el requisito más importante en la toda la norma, ya que se puede definir como el histórico de evaluaciones, registros, mediciones e incluso los gastos que ha realizado la empresa. Sin embargo, se puede crear información documentada extra para demostrar que el desempeño energético se está desarrollando correctamente si se necesita, de esta manera apoyar directamente al SGen. La tabla 24 contiene la información documentada del sistema de gestión energética.

Tabla 24: Información documentada del SGE de Seyquiin Cia. Ltda.

Código del procedimiento	Nombre del Procedimiento
IARL-001	Identificación y acceso a requerimientos legales
REn-001	Revisión Energética
LBEn-001	Línea base de energética. Indicadores de desempeño energético
OMPG-001	Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética
CFTC-001	Competencia, formación y toma de conciencia
CSGE-001	Comunicación
CRSGE-001	Control de registros
COSMP-001	Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción.
MIE-001	Mantenimiento de instalaciones y equipos
CVEM-001	Calibración y verificación de equipos de medida.
AIERGE-001	Auditoría Interna
TNCAC-001	Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	22
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.10. Operación

3.10.1. Planificación y control operacional.


Se debe tomar las debidas recomendaciones y precauciones para poner en marcha todas las acciones que lleven al correcto desempeño de las metas y objetivos energéticos, así como los requisitos establecidos en esta norma. La correcta socialización del SGEN así como mantener toda la información documentada que se haya utilizado para el control operacional. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CRSGE-001: Control de registros.

3.10.2. Diseño

En el diseño se debe establecer todas las oportunidades de mejora del SGEN, del desempeño energético y el control operacional que debe llevar a cabo la alta dirección. Este diseño consta de instalaciones, máquinas, herramientas y procesos que utilicen energía eléctrica. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento COSMP-001: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción.

3.10.3. Adquisiciones

Cuando se habla de Adquisiciones, se debe hacer referencia a una oportunidad para mejorar aún más el desempeño energético, gracias al uso de máquinas, herramientas y servicios que sean más eficientes para disminuir el uso de la energía.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Evaluación del cumplimiento	Página	23
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


3.11. Evaluación del cumplimiento

3.11.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGen.

Es importante el desarrollo de procedimientos para recopilar datos de las evaluaciones del SGen y la mejora del desempeño energético. Se debe tomar en cuenta que este requisito tiene limitaciones como son: la precisión, la exactitud, la incertidumbre en la toma de los datos. Y para evaluar correctamente el desempeño energético actual se debe comparar los valores de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) con las Líneas de Base Energéticas (LBEn). Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla los procedimientos MIE-00: Mantenimiento de instalaciones y equipos y, CVEM-001: Calibración y verificación de equipos de medida.

3.11.2. Auditoría interna.

Este apartado es importante debido a que internamente se va a revisar nuevamente todo el SGen, esta puede ser realizada por personal interno de la empresa o por personas ajenas a la misma. Hay que tomar en cuenta que una auditoría interna no es lo mismo que una auditoría energética, ya que los campos de evaluación son totalmente distintos. Para el cumplimiento de este apartado se realiza el procedimiento AISGE-00: Auditoría Interna.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Mejora	Página	24
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.11.3. Revisión por la dirección.


La revisión por la dirección del SGEN puede que no realice en un periodo de tiempo corto, por lo que no es necesario revisar completamente todos los requisitos aplicables. La empresa deberá guardar toda la información documentada que sea necesaria para llevar a una correcta revisión por la dirección.

La alta dirección de la empresa realizará la revisión al sistema de gestión energético a los seis meses de haberlo implantado, posteriormente se revisará anualmente siendo partícipes de las auditorías internas y del análisis de resultados, para lograr cumplir todos los requisitos en el proceso de inspecciones o auditorías externas consiguiendo la certificación. Además, cuando en el sistema de gestión energética, cuestiones internas o externas, procesos, entre otras, se realicen cambios, se requiere de una nueva revisión. Como evidencia de la revisión y cumplimiento de este apartado, se elaborará un acta de reunión y registro de participantes.

3.12. Mejora

3.12.1. No conformidad y acción correctiva.

La empresa debe tener toda la información documentada que se presente de las no conformidades para llevar un registro sobre las acciones correctivas que se han realizado o se deberán realizar, es importante guardar toda esta información ya que puede servir para futuras no conformidades o para modificar de mejor manera las acciones correctivas. Para el cumplimiento de este apartado se elabora el procedimiento TNCAC-001: Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Mejora	Página	25
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

3.12.2. Mejora continua.

La mejora continua se basa en una constante evaluación del desempeño energético, estas se realizan constantemente y en un periodo de tiempo, que este a su vez puede verse reflejado en la reducción del consumo y gastos de la energía llevando a los IDEn hacia un constante progreso para el cumplimiento de las metas y objetivos energéticos.

4. CONCLUSIONES GENERALES.

- Para la elaboración del presente trabajo de desarrollo de un sistema de gestión energética, se revisó el estudio del arte como parte teórica, teniendo como resultado las definiciones y nuevos criterios técnicos de todas las definiciones utilizadas en los posterior.
- Se elaboró una auditoria inicial en la empresa Seyquiin Cia. Ltda. teniendo como resultado que la empresa cuenta con un cumplimiento del 6.071% total de los requisitos expuestos en la norma ISO 50001:2018, por lo que el desarrollo del SGEN fue netamente enfocado en los requisitos de esta norma.
- Al realizar esta auditoría inicial se estudiaron los gastos anuales de las principales energías que se consumen en la empresa, para lo cual ha sido necesaria la utilización de un diagrama de Pareto y así discriminar las energías que no son representativas en los gastos de la empresa, teniendo como resultado que el consumo de la energía eléctrica representa un 80% de gastos anuales del total de las energías consumidas.
- Gracias al analizador de redes se pudo observar que existe desbalances de corriente con respecto al neutro de 6.61% lo que sobrepasa la regulación por un 3% y armónicos de corriente en el tercero y quinto que son los más representativos. Estas son unas de las causas para tener un factor de potencia de 0.76.
- Tanto el manual del Sistema de Gestión Energética como los procedimientos elaborados para este cumplimiento detallan con claridad el objetivo, alcance, referencias, definiciones, responsables, la metodología y los formatos de registros necesarios para cumplir de manera satisfactoria los objetivos del SGEN planteados en el presente trabajo de investigación.
- Los procedimientos se basan en dar un correcto cumplimiento al manual del sistema de gestión energética de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 50001:2018, estos procedimientos son un complemento que beneficia directamente en la ejecución del manual.

5. RECOMENDACIONES.

- Recordando que la norma ISO 50001:2018 se encuentra dentro de un sistema de mejora continua, hay que tener en cuenta las futuras actualizaciones y reformas de esta norma, para seguir con la evaluación del sistema de gestión energética y de esta manera mantenerse cumpliendo los requisitos de esta norma en un futuro.
- Así mismo mantenerse evaluando los indicadores energéticos constantemente, ya que por acción u omisión de los operarios estos pueden verse afectados y así distorsionar notablemente los objetivos energéticos planteados, llegando incluso a su no cumplimiento.
- Contar con medidores de electricidad en cada una de las máquinas y llevar un registro individual de cuanto produce cada máquina, ya que con esto sería una forma factible de obtener líneas de base energéticas de una manera más sencilla y así verificar el directamente la eficiencia energética de cada máquina.
- Crear una cultura de eficiencia energética dentro de Seyquiin Cia. Ltda. y con todos los empleados, ya que es importante la socialización del sistema de gestión energética para conocer los beneficios de la correcta implementación y los objetivos energéticos que son una pieza clave de este sistema.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] UNE-ISO 50001-2018, “Sistemas de Gestión Energética,” *Normas Iso*, pp. 1–47, 2018, [Online]. Available: www.une.org
- [2] M. C. Austin and C. Boya, “Mejoras al desempeño energético en edificaciones abordando los desafíos actuales del demand-side: Una revisión de contribuciones de Latinoamérica,” *Novasinergia Rev. Digit. Ciencia, Ing. Y Tecnol.*, vol. 3, no. 2, pp. 124–142, 2020, doi: 10.37135/ns.01.06.10.
- [3] P. Therkelsen, A. McKane, R. Sabouni, T. Evans, and P. Scheihing, “Assessing the Costs and Benefits of the Superior Energy Performance Program,” *2019 ACEEE Summer Study Energy Effic. Ind.*, no. July, p. 14, 2019.
- [4] Y. Masip, A. Poque, M. Val, L. Ram, and J. Vald, “Demand Side Management on the Chile Industry : Learning From the German Case Caso Alem ’,” *Rev. Ing.*, vol. 24, no. 3, pp. 235–251, 2019.
- [5] C. Mendoza *et al.*, “Línea de Base Energética en la implementación de la norma ISO 50001 . Estudios,” 2018.
- [6] Mining and Energy Planning Unit (UPME), “Plan Energetico Nacional Ecuador 2020 - 2050,” p. 86, 2019.
- [7] L. Sanz and A. Carretero, “Sistema de gestión de la energía en una planta de amoníaco,” p. 207, 2018, [Online]. Available: http://oa.upm.es/47347/1/TFG_LAURA_SANZ_PERDIGUERO.pdf
- [8] ARCERNNR, “Estadística del Sector Electrico Ecuatoriano 2020,” *Minist. Regul. y Recur. Nat. no Renov.*, p. 316, 2020, [Online]. Available: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/Estadistica-2020-baja.pdf>
- [9] H.-H. Rogner, “Introduction to Energy System Modelling,” no. June, 2019.
- [10] EDGAR ANTONIO FIGUEROA BARRIONUEVO, “AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVO Y DOCENTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DE LA

- UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA,” *Ekp*, vol. 13, no. 3, pp. 1576–1580, 2019.
- [11] J. Bebic, “Power system planning: Emerging practices suitable for evaluating the impact of high-penetration photovoltaics,” *Renew. Energy Grid Integr. Tech. Perform. Requir.*, no. February, pp. 141–170, 2021.
- [12] G. Affairs, “Energy Planning Manual OLADE,” *Olade*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [13] A. Panchi, “UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Trabajo de titulación bajo la modalidad de Propuesta Metodológica previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial,” pp. 1–134, 2021, [Online]. Available: http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1138/1/TESIS_ALEX_DARIO_PANCHI_MORENO.pdf
- [14] C. G. Urdiales Flores, “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA BASADO EN LA NORMA ISO 50001 DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CONTINENTAL TIRE ANDINA,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*.
- [15] Q. Wang *et al.*, “Planning Optimization of Integrated Energy System Considering Economy and Integrated Energy Efficiency,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 546, no. 2, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/546/2/022035.
- [16] R. Fonseca, “Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito,” *Tesis*, pp. 1–100, 2019, [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- [17] A. Pavličević and S. Mujović, “Impact of Reactive Power from Public Electric Vehicle Stations on Transformer Aging and Active Energy Losses,” *Energies*, vol. 15, no. 19, p. 7085, 2022, doi: 10.3390/en15197085.
- [18] D. P. M. Sánchez, “EVALUACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA EMBUTIDOS LA MADRILEÑA

PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN ENERGÉTICA BASADA EN ISO 50001, Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas Espel,” 2018.


- [19] Ministerio de Fomento, “Principios de la gestión de calidad,” *La gestión por procesos*, pp. 1–18, 2015, [Online]. Available: <http://www.fomento.es/NR/ronlyres/9541acde-55bf-4f01-b8fa-03269d1ed94d/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf>
- [20] L. Cuatrecasas, *Gestión Integral de la Calidad: implantación control y certificación*. 2021. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=k449DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gsb_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [21] J. Franco and E. John, “Presencia de armónicos en redes de baja tensión.,” *Tesis Univ. Tecnol. Pereira*, vol. 53, no. 9, pp. 1–64, 2018.
- [22] FCEIA Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura, “Capítulo 9: Potencia,” *Sist. Electr. Potencia*, vol. 2, no. 4, p. 29, 2018, [Online]. Available: https://www.fceia.unr.edu.ar/tci/utiles/Apuntes/Cap_9_2013 POT.pdf
- [23] L. Panchi and F. Guamantica, “Estudio de Diseño de Diagramas de Operación en Sistemas de Supervisión Control & Adquisición de Datos en Tiempo Real ‘SCADA’ para Subestaciones de Distribución,” *Rev. Técnica “Energía,”* vol. 7, no. 1, pp. 3–14, 2011, doi: 10.37116/revistaenergia.v7.n1.2011.210.
- [24] D. N. D. R. E. Conelec, “Pliego Tarifario para empresas electricas 2014.pdf,” vol. 15, p. 60, 2014.

5. ANEXOS.

**ANEXO 1: Manual del Sistema de
Gestión Energética**

Iván Geovanny Reyes Segovia

Desarrollo de un Sistema de Gestión Energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Portada	Página	0
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Según la Norma ISO 50001:2018

Número de Manual: 001

Copia no controlada

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Contenido	Página	1
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

1. Introducción


El Sistema de Gestión Energética SGEN desarrollado para Seyquín es descrito por el presente manual, el mismo que detalla la información general de la presente empresa sobre el desempeño energético.

El presente Manual del SGEN está basado en las directrices que se establecen en la norma ISO 50001:2018 donde se revisa las gestiones de la alta dirección, la política energética, así como también los procesos productivos que están relacionados con el sistema de gestión de la energía que se desarrolla para Seyquín, el presente manual es un documento que sirve para la futura adopción e implantación del mismo en la empresa.

1.1. Descripción de la Organización

Seyquín Cia. Ltda. Es una de las empresas líderes en importación y producción de productos químicos que se utilizan mayormente para el área textil, así como también en lavanderías y el sector industrial. A nivel nacional esta empresa es de suma importancia en la industria textil ya que actualmente esta industria ha estado en auge y diariamente se comercializan prendas de vestir que en su mayoría se encuentran modificadas, es decir que se encuentran tintadas o descoloridas.

La empresa una vez que adopte el presente manual puede colocarse como líder en la industria química respecto con su competencia, ya que cuenta con el compromiso de los altos mandos, así como una oportunidad de sobre salir de la competencia.

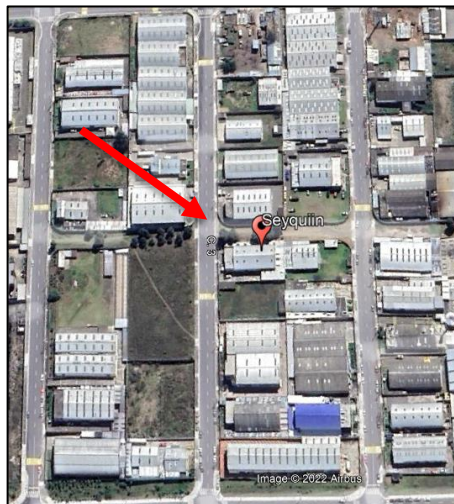
	Manual del Sistema de Gestión Energética	Ubicación de la empresa	Página	2
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

Cabe recalcar que la empresa deberá realizar un análisis de todos los procesos productivos periódicamente con el fin de llegar a la mejora continua. También los altos mandos se encuentran preocupados por el cuidado del medio ambiente, por lo que la política energética se encuentra encaminada a reducir la contaminación


1.2.Ubicación

Seyquiin Cia. Ltda. se encuentra ubicada en el Parque Industrial, I ETAPA, calle Cuarta lote 59-A, en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador. Con coordenadas de Latitud: 1°11'49.10"S, y Longitud: 78°35'29.48"O (Imagen 1). Cuenta con un área de 5000 m² y en las zonas aledañas a la empresa se encuentran fábricas y empresas de producción como: Levapan Ambato, Fideos Oriental, Vita Feed, Pasteur Industrias, entre otros.

Imagen 2: Ubicación de la empresa Seyquiin.



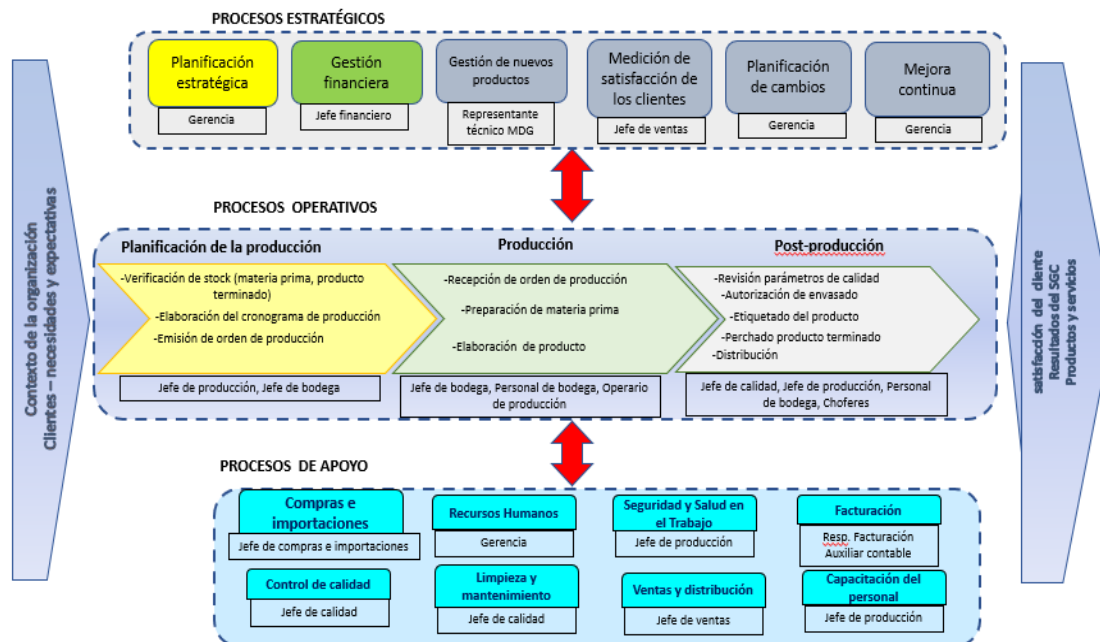
Fuente: Google Earth Pro.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Mapa de procesos	Página	3
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

1.3. Mapa de procesos.

En el mapa de procesos se detallan todas las actividades y procedimientos que se realizan dentro de Seyquiin, con el fin de lograr una mejor comunicación entre los miembros de la organización, así como también llevar una mejor información documentada. El mapa de procesos fija las responsabilidades que cuenta proceso de acuerdo a los objetivos estratégicos de la empresa. El mapa de procesos de Seyquiin Cia. Ltda. cuenta con procesos estratégicos, operativos y de apoyo, que detalla en la figura claramente cuál es el responsable de cada área o actividad.

Figura 25: Mapa de procesos de Seyquiin Cia. Ltda.

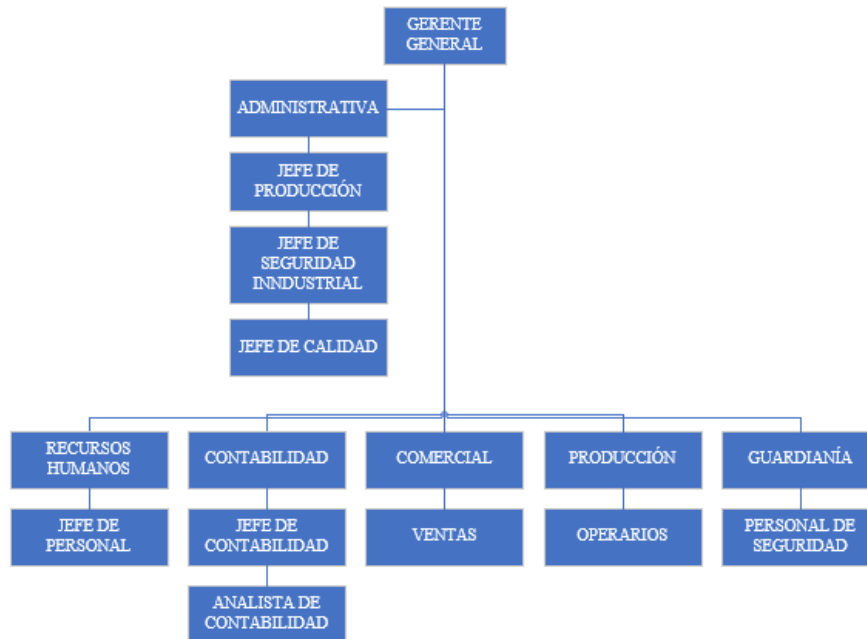



	Manual del Sistema de Gestión Energética	Organigrama Estructural	Página	4
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

1.4. Organigrama estructural.

El organigrama estructural de Seyquiin se utiliza para definir la jerarquía de la empresa, los departamentos y los niveles que ocupan dentro de la organización. Este organigrama se utiliza para determinar cómo se maneja la empresa y los diferentes niveles de los departamentos, con el fin de llegar a cumplir sus metas. En la figura 23 se observa el organigrama estructural de Seyquiin Cia. Ltda. Donde están establecidos los 8 niveles jerárquicos correspondientes a los departamentos, jefaturas e incluyendo la gerencia y dirección general.

Figura 26: Organigrama estructural de Seyquiin Cia. Ltda.



	Manual del Sistema de Gestión Energética	Objetivo y Campo de Aplicación	Página	5
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

2. Objetivo y Campo de Aplicación.


El objetivo principal del presente manual es desarrollar el sistema de gestión de la energía basado en los requerimientos de la norma ISO 50001:2018 para la empresa Seyquin Cia. Ltda. Teniendo como metas:

- Ser una guía para la futura implementación del sistema de gestión energética de la empresa Seyquin.
- Servir de marco de referencia para futuras investigaciones sobre eficiencia de la energía de la empresa.
- Desarrollar formatos que sirvan para la evaluación y la toma de futuros datos de todas más máquinas y equipos que intervengan en el proceso productivo.

El campo de aplicación de este manual de SGEN tiene como objetivo abarcar todas las instalaciones de la empresa Seyquin que tengan relación con el desarrollo energético y el SGEN.

3. Referencias Normativas

El manual del sistema de gestión energética SGEN se elabora siguiendo los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 50001:2018 Sistemas de gestión de la energía, Requisitos con orientación para su uso. Para lo cual es importante recalcar la importancia de esta norma en el desarrollo del presente documento.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Términos y definiciones	Página	6
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

4. Términos y definiciones

Energía: Capacidad que tiene un cuerpo de producir trabajo en forma de electricidad, calor, vapor, combustibles, entre otros.

Eficiencia energética: Optimización de la energía consumida para alcanzar el confort.

Consumo de energía: Total de energía que se ha utilizado en un periodo de tiempo.

Objetivo del SGE: El propósito al que se quiere llegar con el SGE

Alcance del SGE: Límites que se les da a las personas, actividades, instalaciones que se encuentran dentro del SGE.

Política energética: Escrito por parte de la alta dirección sobre las intenciones y el enfoque sobre el desempeño de la energía de la empresa.


Alta dirección: Grupo de personas que se dedican a dirigir y a la toma de decisiones.

Línea de base energética: Comparación del consumo de energía vs la producción en un periodo de tiempo.

Indicadores de desempeño energético (IDEn): Valor medible de algún elemento que forma parte del sistema de gestión de la energía.

Meta energética: Objetivo al que se quiere llegar de la gestión de la energía.

Mejora continua: Proceso por el cual el último resultado de las modificaciones es la mejora del resultado anterior.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Contexto de la Organización	Página	7
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


5. Contexto de la Organización.

5.1. Comprender la organización y su contexto.

Para dar cumplimiento a este punto de la norma, se ha realizado un análisis FODA para la empresa Seyquín Cia. Ltda. (Figura 23). En el cual se identifican los factores internos y externos de la organización, así como también las oportunidades y amenazas que tiene la misma.

Figura 27: Análisis FODA de la empresa Seyquín.

<p style="text-align: center;"><u>Fortalezas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La empresa se puede adaptar al cambio y a los nuevos productos con facilidad. - Reinversión de materia prima. 	<p style="text-align: center;"><u>Oportunidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento de la demanda. - Nuevos productos innovadores. - Nuevos estudios y capacidades de mejora en la empresa.
<p style="text-align: center;"><u>Debilidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - No hay espacios para ampliar la producción. - Falta de información documentada. - Poco conocimiento en temas de eficiencia energética. 	<p style="text-align: center;"><u>Amenazas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Alta demanda de productos de importación. - Productos en stock sin venderse. - Crecimiento exponencial de la competencia.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Partes Interesadas	Página	8
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

5.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

En esta etapa se identifican y se analizan cuáles son las necesidades, expectativas y las obligaciones de cumplimiento de las partes interesadas de la empresa Seyquiin. Cabe recalcar que las partes interesadas se clasifican por tipo y por grupo de interés, las mismas deben ser pertinentes, que sirvan de base para el desempeño energético.

Las partes interesadas que se identificaron:

- Gobierno Nacional, Provincial.
- Dirección General, Gerencia.
- Proveedores.
- Clientes.
- Trabajadores.
- Comunidad.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Alcance del Sistema de Gestión Energética	Página	9
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

5.3. Determinación del Alcance del SGEN

La norma ISO 50001:2018 establece que la organización debe determinar y aplicar su alcance tomando en cuenta los temas internos y externos del DAFO, sus límites físicos, los requisitos legales y otros requisitos de las partes interesadas, la capacidad y autoridad para ejercer algún control, las actividades y los productos. Algo muy importante que plantea el alcance es que la información documentada debe estar siempre disponible para las partes interesadas.[1]

Para el desarrollo del alcance del SGEN se debe tomar en cuenta los requisitos establecidos en el punto 4.3 de la norma ISO 50001:2018. El Sistema de Gestión Energética de Seyquin Cia. Ltda., es aplicable a:

- Las instalaciones dentro de la infraestructura de la empresa Seyquin Cia. Ltda. ubicada en Ecuador, provincia de Tungurahua, cantón Ambato.
- Los procesos que se desarrollan en la empresa como la planificación de la producción, producción y post producción.
- Las instalaciones de la planta de producción, laboratorios, oficinas.
- Las funciones que se deben seguir según el alcance del SGEN son:
 - Administrativas: Cumplir los requisitos legales y capacitar al personal sobre SGEN
 - Producción: uso correcto de la energía.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Alcance del Sistema de Gestión Energética	Página	10
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

El sistema de Gestión Energética no aplica a:

- Instalaciones contiguas a la empresa Seyquiin Cia. Ltda.
- Productos, servicios y actividades que no tengan relación con la empresa.
- Actividades de transporte de los productos.
- Combustible utilizado por medios de transporte.
- Energía no utilizada por la empresa.

5.4.Sistema de Gestión Energética

El sistema de Gestión Energética relaciona directamente la política del SGEN de la organización, ya que esta podría afectar directamente sobre el desempeño de la energía utilizada, tomando en cuenta que se debe mantener y mejorar continuamente un SGEN. Para esto la norma ISO 50001:2018 formula una serie de requisitos para mejorar continuamente el desempeño energético. Seyquiin Cia. Ltda., debe tener responsabilidad, autoridad y obligación de cumplir con los requisitos que la norma ISO 50001:2018 propone.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Liderazgo	Página	11
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


6. Liderazgo

6.1. Liderazgo y compromiso

La norma ISO 50001:2018 indica que la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso respecto a la mejora continua del SGEN [1], para esto la norma señala algunos parámetros como:

- Establecer la política del SGEN, los objetivos y las metas energéticas que sean compatibles con el contexto de la organización.
- Asegurarse de integrar los requisitos del SGEN, así como disponer de recursos necesarios para la implementación.
- Demostrar liderazgo y control sobre las acciones que toma la alta dirección

De esta manera se asegura que la alta dirección demuestre compromiso y liderazgo con el SGEN desarrollando una política energética que se apegue a las funciones de la empresa. Teniendo en cuenta la utilización de recursos para la adopción del SGEN.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Política energética	Página	12
			Revisión	01
			Código	PSGE1-01

6.2. Política energética


La política energética es uno de los requisitos más importantes ya que es un pilar fundamental para el desarrollo del Sistema de Gestión Energética, esto se logra tomando en cuenta los parámetros de la norma ISO 50001:2018.

La política energética de Seyquín Cia. Ltda., está elaborada por el responsable, la misma que está revisada y aprobada por el Gerente General, la misma que será revisada continuamente y modificada según sea necesario si es el caso.

Es necesario tener una socialización de la política con todo el personal de la empresa, se darán charlas y se entregará la política energética de forma impresa a los trabajadores. Se deberá colocar en carteleros o lugares de fácil visibilidad dentro de la empresa, además, se deberá enviar por correo electrónico con la finalidad de llegar a todas las partes interesadas.

Mediante reuniones con la alta dirección de la empresa se elaboró la Política Energética:

Seyquín Cia. Ltda. consciente de la importancia y de mejorar la eficiencia energética desarrolla la política energética intentando conseguir una reducción en el consumo y mejorar los índices para mantener un equilibrio entre el impacto económico y la demanda energética.


	<p>Manual del Sistema de Gestión Energética</p>	<p>Política energética</p>	Página	13
			Revisión	01
			Código	PSGE1-01

Con la finalidad de ser conscientes con el consumo de energía, la gerencia de la empresa busca alcanzar un mejor desempeño energético, además de mejorar su imagen comercial y creando ventajas competitivas, comprometiéndose a:

- Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos de la gestión energética aplicable a su actividad.
- Cumplir con los requisitos legales de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. EEASA que tengan relación con el consumo de la energía eléctrica.
- Reducir el consumo energético de la empresa en todas sus áreas.
- Capacitar continuamente a todos los trabajadores de la empresa sobre la importancia de la eficiencia energética, tanto al personal administrativo como al personal operativo.
- Asegurar la información documentada y los recursos para cumplir las metas y objetivos energéticos.
- Revisar continuamente el SGEN para garantizar su mejora continua.

Esta política energética se revisará continuamente, esta también será parte de la información documentada.

Gerente General

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Planificación	Página	14
			Revisión	01
			Código	MSGE1-01

6.3. Funciones, responsabilidades y autoridades de la organización

La alta dirección de la empresa tiene la obligación de asignar las responsabilidades para el correcto cumplimiento del Sistema de Gestión Energética e informar de manera periódica su cumplimiento.

Este punto se desarrolla en el apartado 0.1.3 con el organigrama de la empresa y se presenta, en la tabla 4, las responsabilidades y funciones en el Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 25: Roles, responsabilidades y autoridades de Induacero Cia. Ltda.

Puesto	Roles y responsabilidades
Gerente General	<p>Responsable legal de la empresa.</p> <p>Máximo responsable del Sistema de Gestión Energética y encargado de verificar el nivel de eficacia y cumplimiento de todos los requisitos.</p> <p>Ejercer liderazgo y asignar roles y responsabilidades</p> <p>Control de la información documentada.</p>
Jefe de Producción.	<p>Responsable de las actividades operacionales diarias.</p> <p>Asegurar que los procedimientos estén siendo llevados a cabo bajo los requerimientos establecidos.</p>
Jefe de Mantenimiento.	<p>Desarrollar el manual SGEEn.</p> <p>Coordinar la gestión energética de la empresa, es el encargado de verificar y controlar que se estén cumpliendo los procedimientos.</p> <p>Evaluar los aspectos usos significativos de la energía. Velar por obtener un nivel alto de cumplimiento del sistema de gestión energética.</p>

Jefe de Calidad.	Verificar que la materia prima adquirida cumpla con los estándares establecidos. Certificar que los productos terminados cuenten con las especificaciones requeridas.
Jefe de Personal.	Seleccionar el personal administrativo y operativo. Gestionar el horario de trabajo.
Jefe de Contabilidad.	Administración de los recursos económicos de la empresa. Garantizar la calidad de los servicios ofertados.
Analistas de Contabilidad.	Establecer convenios y crear alianzas con empresas externas.
Analistas de Ventas.	Conseguir nuevos clientes que pueden llegar convertirse en clientes potenciales, generando más ingresos a la empresa y mejorando su imagen comercial.
Operarios.	Dar cumplimiento a los compromisos, objetivos energéticos establecidos, requisitos y procedimientos del Sistema de Gestión Energética. Dar apoyo y participar en las decisiones adoptadas del Sistema de Gestión Energético.


7. Planificación

7.1. Acciones para tratar los riesgos y oportunidades.

La Seyquiin Cia. Ltda. debe llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética. La planificación debe ser coherente con la política energética y debe conducir a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético. Además, debe incluir una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético. Para el cumplimiento de este apartado se determina el DAFO de la empresa que se encuentra en el apartado 4.1.

7.2. Objetivos, metas energéticas y la planificación para alcanzarlos

Seyquiin Cia. Ltda. debe identificar, implementar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con el uso y consumo de la energía, así como su eficiencia. La empresa es responsable de asegurar que estos requisitos se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener el

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Planificación	Página	16
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

SGE. Puesto que la legislación sufre modificaciones, la organización debe revisar de manera periódica los requisitos legales y otros requisitos identificados, con el fin de garantizar que éstos se encuentran actualizados.


7.3.Revisión energética

Seyquiin Cia. Ltda. debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. Se trata de una de las etapas clave en el proceso de Planificación puesto que la revisión energética es el concepto alrededor del cual gira un SGE. Dicha revisión se actualizará siempre que se produzcan cambios en los equipos o en las instalaciones que supongan una modificación en el uso y consumo de la organización. Por tanto, deberá ser revisada de forma periódica. La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética deben estar documentados, tal y como se describe en el procedimiento Ren-001: Revisión energética. Tras la revisión energética se obtendrán los siguientes resultados:

- **Línea de base energética**
- **Indicadores de desempeño energético (IDEn)**
- **Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos**

7.4.Indicadores de desempeño energético

El seguimiento y medición del desempeño energético de la empresa debe realizarse en base a unos indicadores previamente definidos. Estos indicadores, denominados Indicadores del Desempeño Energético (IDEn), son parámetros medidos y como los defina la empresa según su conveniencia.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Planificación	Página	17
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

Siempre que haya algún cambio en las actividades o procesos llevados a cabo por la empresa cartonera, se tendrán que actualizar los IDEn. Todo ello tendrá que ser documentado y revisado regularmente.


Seyquiin Cia. Ltda. realizará el seguimiento y medición de su desempeño energético en base a tres Indicadores de Desempeño Energético:

- **IDEn1= Consumo energético total anual por tipo de consumo.**
- **IDEn2= Consumo energético total anual por tipo de instalación.**
- **IDEn3= Consumo energético total anual por tipo de equipo.**

Para determinar y actualizar los IDEns se recoge en el procedimiento LBen-001: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético

7.5.Línea de base energética

La línea de base energética se establece a partir de la información obtenida en la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y consumo de energía de la organización. Con la línea de base energética se podrán evaluar los avances o retrocesos de la empresa en materia de desempeño energético al comparar el escenario real con el de esta línea base. Siempre y cuando se realicen cambios importantes en las operaciones, procedimientos o cualquier otro tipo de actividad, así como la identificación de nuevos indicadores de desempeño energético, se realizarán ajustes en la línea de base energética. Ésta deberá mantenerse y registrarse.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Apoyo	Página	18
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

El procedimiento en el cual se detalla la metodología seguida por la empresa Seyquiin Cia. Ltda. para el establecimiento de su línea de base energética es el denominado LBen-001: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético.


8. Apoyo

8.1. Recursos

Los recursos deben ser destinados para poner en marcha el SGEN, estos pueden ser económicos, tecnológicos, materiales y de apoyo para el correcto desempeño del sistema de gestión energética. Debe existir una adecuada planificación para no desperdiciar los recursos que se van a utilizar. Los recursos humanos se detallan en el organigrama estructural de la empresa, mismo que se encuentra establecido en el apartado 0.1.3. del presente manual, así como sus roles y responsabilidades que se encuentran en la tabla 23 del presente documento.

En cuanto a los recursos materiales, la empresa cuenta con un área de 5000 m², distribuidos en:

- 10 oficinas de administración, recursos humanos, contabilidad y ventas.
- Un galpón del área de producción en donde se encuentra todo el proceso productivo
- Área de bodega.
- Cuarto de máquinas
- Laboratorio

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	19
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


Además, respecto al recurso económico se trata, la empresa tiene presupuesto que se asignará para la realización, implantación y mejora del Sistema de Gestión Ambiental y en cuanto al recursos tecnológicos, la empresa cuenta con 6 computadoras las cuales se encuentran en el área administrativa.

8.2.Competencia.

Crear competencias en los integrantes de la empresa es una ventaja ya que estos deberían ser apropiados con el nivel y el rol que cada uno debe cumplir para gestionar de mejor manera el SGEN, formar adecuadamente al personal es crear competencias. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CFTC-001: Competencia, formación y toma de conciencia.

8.3.Toma de conciencia.

La toma de conciencia en los integrantes de la empresa es sumamente importante, ya que son los participantes directos en llevar al cumplimiento de las metas y objetivos energéticos. Para la adecuada toma de conciencia en el personal, hay que establecer los problemas y las posibles acciones de mejora para comparar los contrastes de un ambiente adecuado. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CFTC-001: Competencia, formación y toma de conciencia.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	20
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

8.4. Comunicación.

La empresa debe asegurarse que el SGEN llegue a todos los empleados, creando procedimientos de socialización y visualización del mismo, con el objetivo de crear una cultura organizacional enfocada a la eficiencia energética. De la misma manera los empleados podrán realizar sugerencias para mejorar el SGEN si es necesario. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CSGE-001: Comunicación


Además, la empresa y la alta dirección cuenta con medios de comunicación internos y externos, con la intención de dar a conocer su política de gestión energética, objetivos energéticos y el desempeño del sistema, mismos que se detallan a continuación.

Canales de comunicación internos:

- Cartelera visible dentro de las instalaciones.
- Correo electrónico.

Canales de comunicación externos:

- Correo electrónico.
- Página web de la empresa.


	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	21
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

8.5. Información documentada.

La información documentada es el requisito más importante en la toda la norma, ya que se puede definir como el histórico de evaluaciones, registros, mediciones e incluso los gastos que ha realizado la empresa. Sin embargo, se puede crear información documentada extra para demostrar que el desempeño energético se está desarrollando correctamente si se necesita, de esta manera apoyar directamente al SGen. La tabla 24 contiene la información documentada del sistema de gestión energética.

Tabla 26: Información documentada del SGE de Seyquiin Cia. Ltda.

Código del procedimiento	Nombre del Procedimiento
IARL-001	Identificación y acceso a requerimientos legales
REn-001	Revisión Energética
LBEn-001	Línea base de energética. Indicadores de desempeño energético
OMPG-001	Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética
CFTC-001	Competencia, formación y toma de conciencia
CSGE-001	Comunicación
CRSGE-001	Control de registros
COSMP-001	Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción.
MIE-001	Mantenimiento de instalaciones y equipos
CVEM-001	Calibración y verificación de equipos de medida.
AISGE-001	Auditoría Interna
TNCAC-001	Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Operación	Página	22
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

9. Operación

9.1. Planificación y control operacional.


Se debe tomar las debidas recomendaciones y precauciones para poner en marcha todas las acciones que lleven al correcto desempeño de las metas y objetivos energéticos, así como los requisitos establecidos en esta norma. La correcta socialización del SGen así como mantener toda la información documentada que se haya utilizado para el control operacional. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento CRSGE-001: Control de registros.

9.2. Diseño

En el diseño se debe establecer todas las oportunidades de mejora del SGen, del desempeño energético y el control operacional que debe llevar a cabo la alta dirección. Este diseño consta de instalaciones, máquinas, herramientas y procesos que utilicen energía eléctrica. Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla el procedimiento COSMP-001: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción.

9.3. Adquisiciones

Cuando se habla de Adquisiciones, se debe hacer referencia a una oportunidad para mejorar aún más el desempeño energético, gracias al uso de máquinas, herramientas y servicios que sean más eficientes para disminuir el uso de la energía.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Evaluación del cumplimiento	Página	23
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01


10. Evaluación del cumplimiento

10.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGEN.

Es importante el desarrollo de procedimientos para recopilar datos de las evaluaciones del SGEN y la mejora del desempeño energético. Se debe tomar en cuenta que este requisito tiene limitaciones como son: la precisión, la exactitud, la incertidumbre en la toma de los datos. Y para evaluar correctamente el desempeño energético actual se debe comparar los valores de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) con las Líneas de Base Energéticas (LBEn). Para el cumplimiento de este apartado se desarrolla los procedimientos MIE-00: Mantenimiento de instalaciones y equipos y, CVEM-001: Calibración y verificación de equipos de medida.

10.2. Auditoría interna.

Este apartado es importante debido a que internamente se va a revisar nuevamente todo el SGEN, esta puede ser realizada por personal interno de la empresa o por personas ajenas a la misma. Hay que tomar en cuenta que una auditoría interna no es lo mismo que una auditoría energética, ya que los campos de evaluación son totalmente distintos. Para el cumplimiento de este apartado se realiza el procedimiento AISGE-00: Auditoría Interna.

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Mejora	Página	24
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

10.3. Revisión por la dirección.


La revisión por la dirección del SGEN puede que no realice en un periodo de tiempo corto, por lo que no es necesario revisar completamente todos los requisitos aplicables. La empresa deberá guardar toda la información documentada que sea necesaria para llevar a una correcta revisión por la dirección.

La alta dirección de la empresa realizará la revisión al sistema de gestión energético a los seis meses de haberlo implantado, posteriormente se revisará anualmente siendo partícipes de las auditorías internas y del análisis de resultados, para lograr cumplir todos los requisitos en el proceso de inspecciones o auditorías externas consiguiendo la certificación. Además, cuando en el sistema de gestión energética, cuestiones internas o externas, procesos, entre otras, se realicen cambios, se requiere de una nueva revisión. Como evidencia de la revisión y cumplimiento de este apartado, se elaborará un acta de reunión y registro de participantes.

11. Mejora

11.1. No conformidad y acción correctiva.


La empresa debe tener toda la información documentada que se presente de las no conformidades para llevar un registro sobre las acciones correctivas que se han realizado o se deberán realizar, es importante guardar toda esta información ya que puede servir para futuras no conformidades o para modificar de mejor manera las acciones correctivas. Para el cumplimiento de este apartado se elabora el procedimiento TNCAC-001: Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas

	Manual del Sistema de Gestión Energética	Mejora	Página	25
			Revisión	01
			Código	MSGEN-01

11.2. Mejora continua.

La mejora continua se basa en una constante evaluación del desempeño energético, estas se realizan constantemente y en un periodo de tiempo, que este a su vez puede verse reflejado en la reducción del consumo y gastos de la energía llevando a los IDEn hacia un constante progreso para el cumplimiento de las metas y objetivos energéticos.


ANEXO 2: Procedimientos del Manual del Sistema de Gestión Energética.

	Identificación y acceso a requerimientos legales.	Portada	Página	0
			Revisión	01
			Código	IARL-001

LBE_n-01: IDENTIFICACIÓN Y ACCESO
A REQUERIMIENTOS LEGALES.

Copia no controlada

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	Identificación y acceso a requerimientos legales.	Portada	Página	1
			Revisión	01
			Código	IARL-001

OBJETO


ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

	Identificación y acceso a requerimientos legales.	Portada	Página	2
			Revisión	01
			Código	IARL-001

Objetivo

Describir el mecanismo de identificación y acceso a los requisitos legales y otros requisitos de carácter voluntario suscritos en relación con el desempeño energético de la empresa SEYQUIIN CIA. LTDA. de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 50001:2018.

Alcance

Aplica a todos los requisitos legales emitidos por los entes de control (Gobierno, Provincia, Municipio, etc.) y a los requisitos internos de control de manejo y uso eficiente de energía determinados por el equipo de trabajo de gestión de energías. Los requisitos legales y otros requisitos identificados en este procedimiento se aplican a toda la empresa SEYQUIIN CIA. LTDA.


Referencias

La elaboración de este procedimiento se realiza en base a los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 4.2: "Compresión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- Requisito Legal: Exigencia o prohibición derivada de disposiciones legales, reglamentaria o normativas cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio para la Organización. El incumplimiento de un requisito legal puede ocasionar sanciones o derivar en responsabilidades penales o civiles.

	Identificación y acceso a requerimientos legales.	Portada	Página	3
			Revisión	01
			Código	IARL-001

- Otros Requisitos: Acuerdos, convenios, pactos u otro tipo de compromiso, voluntario que la Organización ha suscrito o a los que se ha adherido, con instrucciones, entidades, empresas y organizaciones-
- Consumo de energía: Cantidad de energía utilizada.
- Eficiencia energética: Relación cuantitativa entre la salida o resultado de un proceso y la cantidad de energía.


Responsabilidades

La empresa debe garantizar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables en materia energética, más concretamente, en todo aquello relacionado con el uso y consumo de la energía, así como con la eficiencia.

El jefe de Planta, se responsabiliza de identificar los requisitos legales energéticos aplicables (demanda de energía eléctrica), así como de otros requisitos que la fábrica necesita cumplir y de trasladar a los correspondientes documentos del sistema de gestión los citados requerimientos. El jefe de Producción se encarga de la revisión y el seguimiento del cumplimiento de los requisitos legales o normativos. El Director General es responsable de aprobar los requisitos considerados por el Jefe de Planta en reuniones celebradas anualmente.

Metodología

La metodología seguida por la empresa para la identificación, actualización y evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos se describe en el siguiente apartado.

	Identificación y acceso a requerimientos legales.	Portada	Página	4
			Revisión	01
			Código	IARL-001

Identificación y actualización de requisitos

El Jefe de Planta es el encargado de identificar los requisitos legales de aplicación, y no simplemente la legislación de la que proceden, citando los artículos de aplicación y señalándolos de alguna manera en el propio texto legal.


Dado que toda esta información es cambiante por la propia evolución de la legislación energética, conviene desarrollar un mecanismo que permita saber cuál es la versión más actualizada de esta información. Normalmente, se señala la fecha de emisión.

Estableciendo una frecuencia mínima mensual, el personal encargado realiza la lectura de las publicaciones que se detallan a continuación, buscando textos legales que pudieran aplicar en la organización, así como novedades y modificaciones de los mismos.

Evaluación del cumplimiento de los requisitos

El jefe de Planta evalúa, a intervalos planificados normalmente en cada ciclo de mejora continua y con una periodicidad mínima anual, el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos suscritos relacionados con el uso y consumo de la energía empleando el listado elaborado por el Jefe de Producción.


En general, se trata de informes breves en los que se indica si existe alguna incidencia en esta materia, y de existir, se debe informar a la Dirección General y reflexionar sobre las posibilidades de eliminarla.

	Identificación y acceso a requerimientos legales.	Portada	Página	5
			Revisión	01
			Código	IARL-001

Deben mantenerse registros de las evaluaciones de cumplimiento mediante informes con el formato FR-PGE01-02 que indiquen si el requisito se cumple y su fecha de evaluación, y de las medidas a tomar en caso de existir incumplimiento.

Formatos de registros:


Evaluación del cumplimiento de requisitos legales				
Requisito	Fecha de Evaluación	Evidencia de Cumplimiento.	Responsable.	Observaciones.
Firma del responsable:				
Fecha:				

	Revisión Energética	Portada	Página	0
			Revisión	01
			Código	REn-001

REn-001: REVISIÓN ENERGÉTICA
SEYQUIN CIA. LTDA.

Copia no controlada

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	Revisión Energética	Portada	Página	1
			Revisión	01
			Código	REn-001

OBJETO


ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

	Revisión Energética	Portada	Página	2
			Revisión	01
			Código	REn-001

Objetivo

Plasmar la metodología seguida por la empresa SEYQUIIN CIA. LTDA. para la realización de la revisión energética de sus instalaciones, equipos y procesos. Se pretende comprender y analizar los usos y consumos energéticos, así como el desempeño energético y las variables que le afectan, con el fin de conocer de qué manera puede mejorarse.

Alcance

El presente procedimiento se aplica a todas las instalaciones de SEYQUIIN CIA. LTDA. incluidas dentro del ámbito del sistema de gestión de la energía y el flujograma del proceso de producción.


Referencias

La elaboración de este procedimiento se realiza en base a los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.3: "Revisión Energética".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Uso significativo de la energía:** Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.
- **Energía:** Electricidad, combustible.

	Revisión Energética	Portada	Página	3
			Revisión	01
			Código	REn-001


Responsabilidades

El jefe de Planta es el encargado de llevar a cabo el estudio periódico de los usos y consumos energéticos relevantes y realizar un análisis de los mismos para la identificación de oportunidades de ahorro energético. En caso de producirse cambios sustanciales en instalaciones, equipamiento o procesos que puedan suponer una modificación significativa en el uso y consumo de energía en la organización, debe actualizar los datos resultantes de la revisión energética.

El jefe de Producción es el responsable de evaluar los resultados obtenidos de la revisión energética y, en reuniones celebradas semestralmente, presentar los resultados obtenidos al director general. El director general es responsable de realizar reuniones semestralmente con el jefe de Planta y el jefe de Producción para mantener un registro de las actividades energéticas de la organización y ayudarse de la información proporcionada por la revisión energética para determinar la necesidad o no de implantar las propuestas de mejora planteadas como resultado de esa revisión. Adicionalmente, en estas reuniones se deben estimar los usos y consumos energéticos futuros en base al análisis de la influencia de las diferentes variables en los consumos energéticos identificados. Las reuniones se registran en el formato REG-PGE02-02

Metodología

La metodología y el criterio utilizados por la organización para la realización de la revisión energética se detalla a continuación.

	Revisión Energética	Portada	Página	4
			Revisión	01
			Código	REn-001


Análisis de los usos y consumos energéticos

Previo a la realización de la revisión energética se lleva a cabo un estudio inicial para la identificación de las fuentes de energía empleadas en la organización (combustibles, vapor, calor, aire comprimido, electricidad, etc.). Una vez identificadas, el siguiente paso es la toma de datos de usos y consumos de cada una de ellas siendo registradas en el formato REG-PGE02-01. Es imprescindible evaluar usos y consumos pasados y presentes de la energía.

Para facilitar este proceso, la organización realiza un desglose del consumo de energía total agrupando equipos y procesos de manera lógica o en función de sus características de operación. Con el fin de asegurar que el desglose realizado es correcto se lleva a cabo un balance energético comparando el consumo obtenido frente al registrado en las facturas.

Identificación de los usos significativos de la energía

Finalizada la etapa de identificación de usos y consumos se determinan aquellas áreas o usos que son significativos en gestión energética. Para facilitar la identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos significativos la empresa elabora una matriz de usos y consumos energéticos. Cada organización establece sus propios criterios para la evaluación del nivel de significancia de cada uso y consumo energético, de manera que quede determinado cuándo es relevante cada uno de ellos, estos criterios deben quedar registrados.

	Revisión Energética	Portada	Página	5
			Revisión	01
			Código	REn-001

Identificación, priorización y registro de las oportunidades de mejora en el desempeño energético.


Las oportunidades de mejora energética deben ser identificadas y registradas convenientemente en el formato FR-PGE02-01, independientemente de si terminan implantándose o no. Dichas oportunidades pueden estar relacionadas con fuentes potenciales de energía, utilización de energías renovables o asociadas la energía desperdiciada.

Las oportunidades de mejora se clasifican en dos grandes grupos: las que no conllevan gasto alguno (cambio de hábitos de consumo, regulación y programación, mantenimiento, etc.) y aquellas que sí necesitan una inversión inicial (sustitución de equipos, etc.).

Se debe realizar una estimación de la inversión a realizar y de la rentabilidad para cada propuesta. Una vez alcanzados los objetivos de mejora planteados fruto de la revisión energética se realiza, nuevamente, otra revisión energética para poder seguir progresando hacia el fin último, que es la maximización de la eficiencia energética.

Consumo de electricidad

SEYQUIIN CIA. LTDA. tiene un transformador de 125KVA a un voltaje primario de 13.8kV y un voltaje de salida de 0.22kV con el cual se realiza la distribución al interior de la planta de producción. El tipo de facturación aplicada para facturación por parte de la EEASA es de baja tensión industrial, la medición se dispone de un medidor de energía digital localizado en salida del secundario de 0.22kV

	Revisión Energética	Portada	Página	6
			Revisión	01
			Código	REn-001

Medición principal

La medición principal de la EEASA dispone de un medidor de energía digital, el cual tiene conexión directa con el centro de control de la empresa eléctrica para control de consumos por parte de esta entidad. Las mediciones y registros de voltajes, corrientes, factor de potencia, demanda y energía, etc. Son datos que se descargan vía software diariamente para seguimiento y control, especialmente las variables calificadas como críticas: demanda pico, demanda máxima y factor de potencia, a fin de mes estos datos son analizados por la EEASA para la respectiva facturación.


Las mediciones de los consumos y variables eléctricas deben ser registrados y acumulados por área, por tablero y por máquina, estos registros son almacenados en archivos históricos en un computador para disponer y ser analizados para oportunidades de mejora continua en la fábrica.

Para realizar este procedimiento se utiliza el instructivo INS-PGE02-01. Estas informaciones conjuntamente con los datos de producción se utilizarán para el cálculo de líneas base y posteriormente seguimiento del desempeño energético con sus respectivos indicadores de desempeño IED.

Medición con equipos portátiles

Para mediciones de consumos en tableros y maquinaria se realiza mediciones en sitio con equipos portátiles.

- Analizador de energía (cargas variables y trifásicas desbalanceadas)
- Pinza amperimétrica (potencia para cargas fijas trifásicas balanceadas)


	Revisión Energética	Portada	Página	7
			Revisión	01
			Código	REn-001

Formato de registros

En este procedimiento se incluye, además de formatos de registros, el registro cumplimentado de la matriz de usos y consumos elaborada por la organización. Los formatos de registros y registros vinculados a este procedimiento son los siguientes:

FR-PGE02-01: Oportunidades de Mejora					
Aspecto Energético	Descripción Medida.	Ahorro Energético.	Ahorro Económico.	Inversión.	Fecha de medición.

REG-PGE02-01: Matriz de usos y consumos						
Instalación.	Fuente de Energía.	Equipo.	Uso de energía.	Consumo	Uso significativo	
					SI	NO


	Línea de Base Energética	Portada	Página	0
			Revisión	01
			Código	REn-001

LBEn-01: LINEA DE BASE DE ENERGÉTICA.

INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Copia no controlada

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	1
			Revisión	01
			Código	LBE-01

OBJETO


ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	2
			Revisión	01
			Código	LBEEn-01

Objeto

Establecer la metodología para la elaboración de la línea de base energética de la empresa de manera que represente el comportamiento energético de la misma y actúe como referencia para la implantación del SGE y los objetivos, metas y planes de acción. Asimismo, se definen los Indicadores de Desempeño Energético utilizados para el monitoreo y medición del desempeño energético de la empresa.


Alcance

Este procedimiento es de aplicación al personal encargado de identificar los indicadores de gestión energética y línea base energética de las actividades de mayor relevancia para el desempeño energético de la empresa.

Referencias

La elaboración de este procedimiento ha sido realizada en base a la información extraída de los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.5: "Línea de Energética" y 6.4 "Indicadores de desempeño energético".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	3
			Revisión	01
			Código	LBE-01

Definiciones

Indicadores de Desempeño Energético (IDE): Medidas cuantificables del desempeño energético de la organización que, generalmente, son parámetros medidos, ratios o modelos.


Desempeño Energético: Resultados mediables relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

Responsabilidades

El jefe de Planta debe establecer una línea de base energética utilizando la información de la revisión energética y considerando un período de recolección de datos adecuado al uso consumo de energía de la empresa. Es su labor elaborar la matriz de usos y consumos construida anualmente y cuyo registro se recoge en el Procedimiento.

Asimismo, es el encargado de identificar y definir los Indicadores de Desempeño Energéticos de la empresa con el fin de realizar el seguimiento y medición de su desempeño energético. El jefe de Producción revisa la adecuación de los IDEn al ejercicio energético anual de la empresa y los compara con la línea de base energética verificando su orientación hacia la mejora y la optimización energética y económica.

El director general es la persona responsable de la aprobación de las medidas propuestas para el seguimiento y valoración del desempeño de energético de la organización.

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	4
			Revisión	01
			Código	LBEEn-01


Metodología

A partir de la información obtenida en la revisión energética se establece la línea de base energética de la organización siguiendo el instructivo INS- PGE03-01, base de referencia para el seguimiento y valoración de los datos de energía que se vayan obteniendo en ejercicios anuales posteriores.

Con la determinación de la línea de base se evalúan los avances o retrocesos de la organización en materia de desempeño energético, al comparar el escenario real con esta línea base.

La línea de base de la energía debe quedar correctamente registrada y debe mantenerse. Adicionalmente, deben realizarse ajustes en la misma siempre que los Indicadores de Desempeño Energético ya no reflejen el uso y consumo de la energía de la organización o se hayan realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía.

La organización define unos indicadores para el seguimiento y medición de su desempeño energético. Estos indicadores, denominados Indicadores de Desempeño Energético (IDEn), deben revisarse y compararse con la línea base energética de forma apropiada.

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	5
			Revisión	01
			Código	LBEEn-01


La línea base es una relación del consumo de energía versus la variable significativa causante de ese consumo de ahí la importancia de haber seleccionado la variable significativa correcta. Se debe considerar los datos de:

- Consumo de energía y producción al mismo periodo de tiempo.
- Descartar datos donde se modificó el proceso por cambios tecnológicos.

Los IDEn definidos por SEYQUIIN Cia. Ltda. para cuantificar su desempeño energético son los siguientes:

- IDEn1= Consumo energético total anual por tipo de consumo.
- IDEn2= Consumo energético total anual por tipo de instalaciones.
- IDEn3= Consumo energético total anual por tipo de máquina.

Estos IDEn son convenientemente actualizarlos en caso de producirse cambios en las actividades del negocio o en las líneas de base que afecten a la pertinencia de los IDEn y deben ser registrados y mantenidos.


	Línea de Base Energética.	Portada	Página	6
			Revisión	01
			Código	LBE-01

Formatos de registros

Este procedimiento incluye los siguientes registros:


Tipo de Consumo:

Tipo de Consumo			
Tipo de Consumo	Identificación	Consumo de energía	Emisión CO2
Combustible			
Aire			
Energía Eléctrica			
Total			

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	7
			Revisión	01
			Código	LBE-01

Tipo de Instalación:

Tipo de Instalación		
Tipo de Instalación	Consumo de energía	Emisión CO2
Total		

	Línea de Base Energética.	Portada	Página	8
			Revisión	01
			Código	LBE-01

Tipo de equipo:

Tipo de Equipo			
Tipo de Equipo	Identificación	Consumo de energía	Emisión CO2
Total			

ANEXO 3: DIAGRAMA UNIFILAR DE LA EMPRESA

Diagrama Unifilar de la empresa Seyquiu Cia. Ltda.

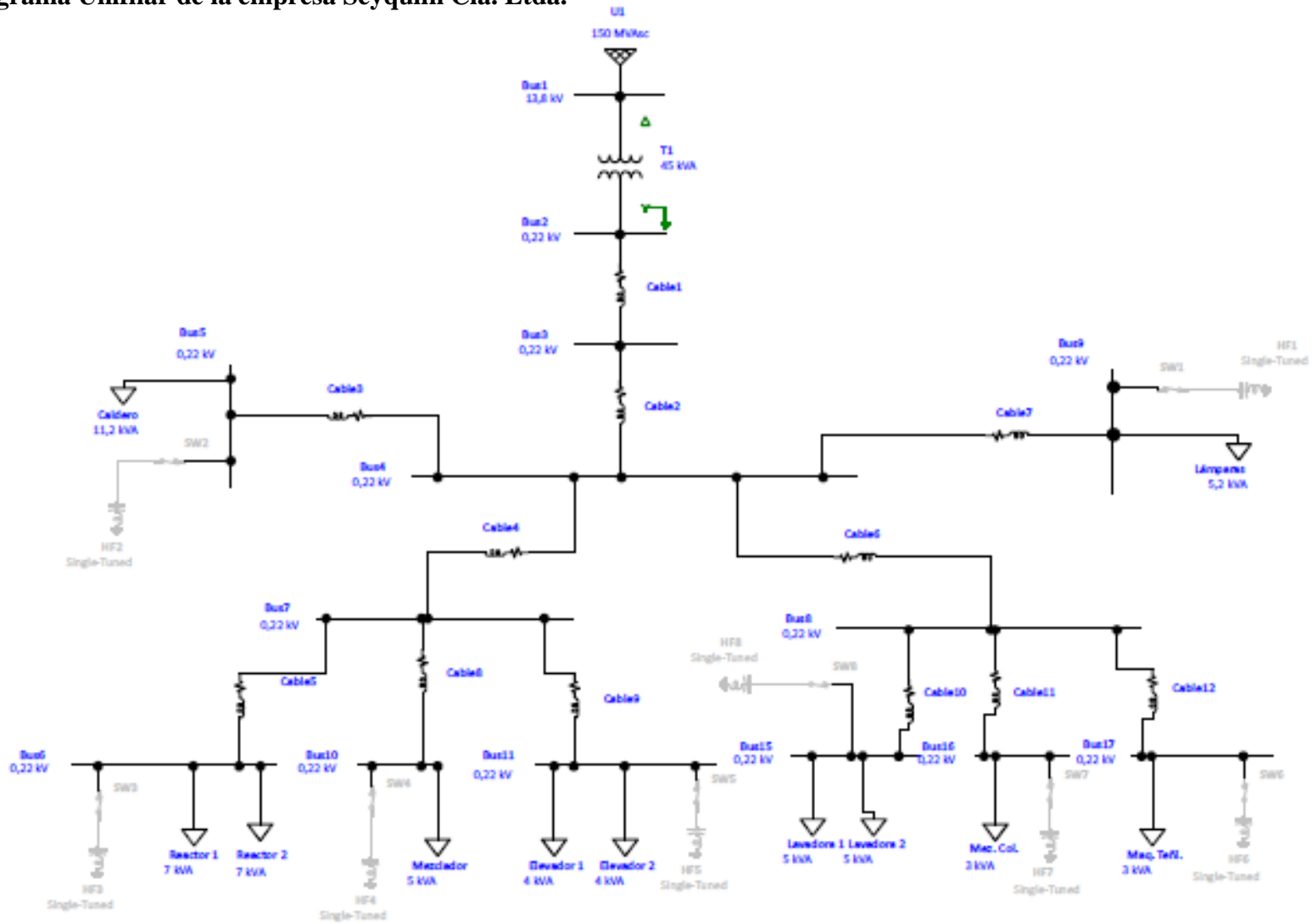
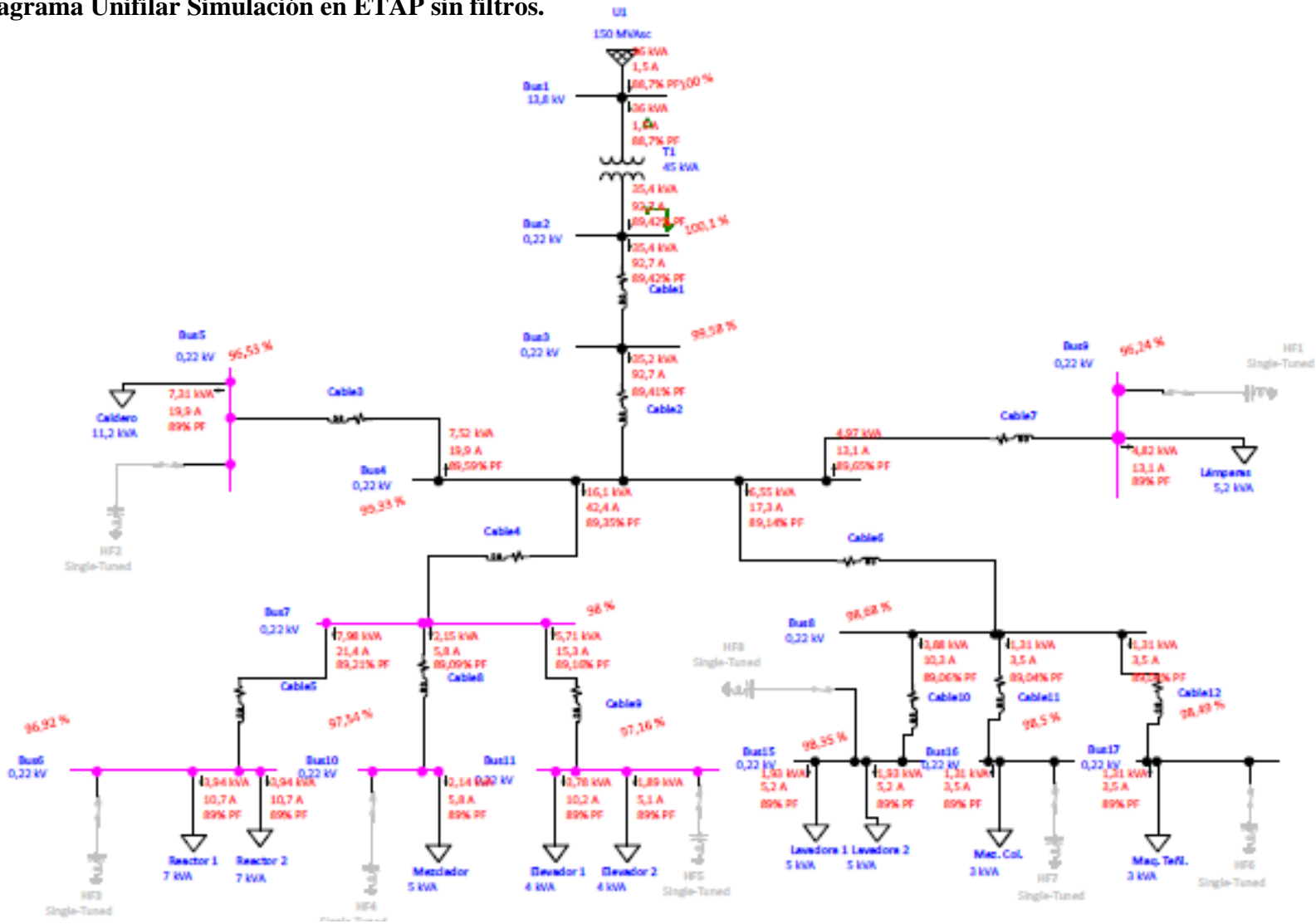


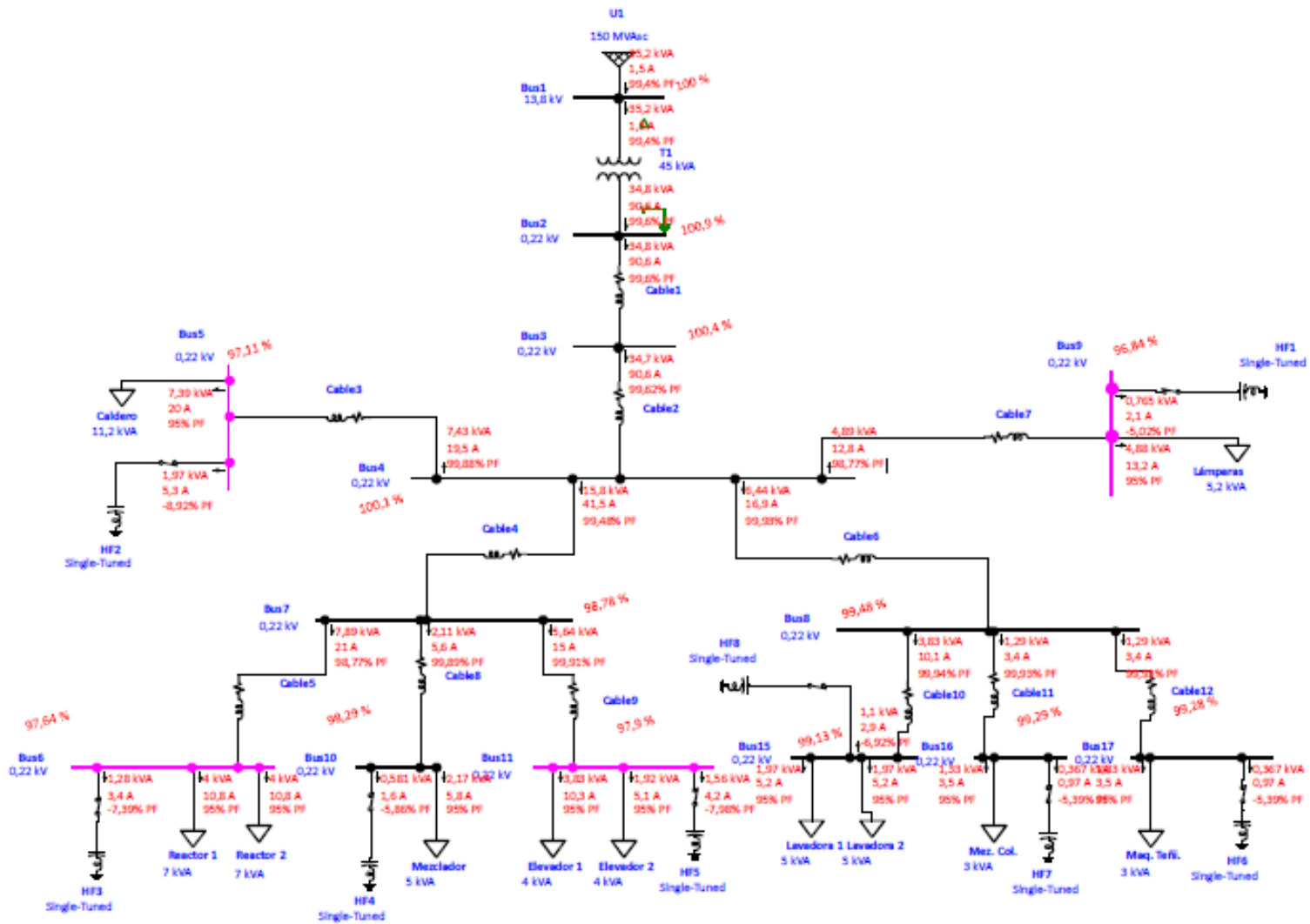
Diagrama Unifilar Simulación en ETAP sin filtros.

139



ESTADO DE LAS PÉRDIDAS		
Elemento	Pérdidas de Kw	Pérdidas de KVAR
Cable 1	0,2	0,1
Cable 10	0,3	0,1
Cable 11	0,2	0,1
Cable 12	0,1	0,1
Cable 2	0,2	0,1
Cable 3	0,1	0,1
Cable 4	0,2	0,1
Cable 5	0,2	0,1
Cable 6	0,1	0,1
Cable 7	0,1	0,1
Cable 8	0,2	0,1
Cable 9	0,1	0,1
Cable 10	0,1	0,1
Transformador	0,3	0,8
TOTAL	2,4	2,1

Diagrama Unifilar Simulación en ETAP con filtros.



ESTADO DE LAS PÉRDIDAS		
Elemento	Pérdidas de Kw	Pérdidas de KVAR
Cable 1	0,2	0,1
Cable 10	0	0
Cable 11	0	0
Cable 12	0	0
Cable 2	0,1	0
Cable 3	0,2	0,1
Cable 4	0,1	0
Cable 5	0,1	0
Cable 6	0	0
Cable 7	0	0
Cable 8	0	0
Cable 9	0,1	0
Cable 10	0,3	0,8
Transformador	0	0
TOTAL	1,1	1