



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
ENERGÉTICO BASADO EN LA NORMATIVA ISO 50001:2018 PARA LA
REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero e Ingeniera Industrial

**AUTOR Y AUTORA: MATEO SEBASTIAN PORRAS LANDIVAR
ESMERALDA CAROLINA GUAYASAMIN ARIAS**

TUTOR: JORGE SISIFRIDO LEMA RUANO

Quito – Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Mateo Sebastian Porras Landivar con documento de identificación N° 1750843680 y Esmeralda Carolina Guayasamin Arias con documento de identificación N° 1720382041; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 29 de julio de 2024

Atentamente,



Mateo Sebastian Porras Landivar

1750843680



Esmeralda Carolina Guayasamin Arias

1720382041

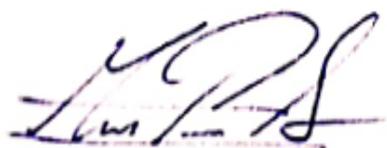
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Mateo Sebastian Porras Landivar con documento de identificación N° 1750843680 y Esmeralda Carolina Guayasamin Arias con documento de identificación N° 1720382041, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Propuesta De Implementación De Un Sistema De Gestión Energético Basado En La Normativa ISO 500001:2018 Para La Reducción Del Consumo Energético”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros Industriales, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documentos en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 29 de julio de 2024

Atentamente,



Mateo Sebastian Porras Landivar

1750843680



Esmeralda Carolina Guayasamin Arias

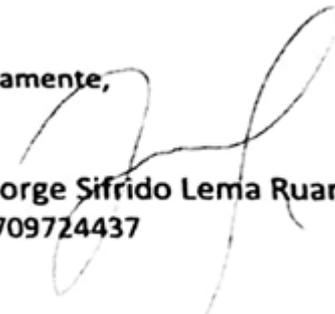
1720382041

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jorge Sisifrido Lema Ruano con documento de identificación N° 1709724437, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICO BASADO EN LA NORMATIVA ISO 50001:2018 PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO, realizado por Mateo Sebastian Porras Landivar con documento de identificación N° 1750843680 y Esmeralda Carolina Guayasamin Arias con documento de identificación N° 1720382041, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 29 de julio de 2024

Atentamente,


Ing. Jorge Sisifrido Lema Ruano.
CI: 1709724437

Lista de Contenidos

CAPÍTULO I Marco Teórico	10
1.1. EL TERMOFORMADO	10
1.1.1. FASES DEL PROCESO DE TERMOFORMADO	10
1.1.1.1. Fase de mezclado.	10
1.1.1.2. Fase de extrusión de lámina.	11
1.1.1.3. Fase de termoformado.	11
1.1.1.4. Fase de apilado.	12
1.1.1.5. Fase de embalado.	13
1.2. CONSUMO ENERGÉTICO	13
1.3. CICLO DE MEJORA CONTINUA.....	13
1.4. LOS SISTEMAS DE GESTIÓN.....	14
1.5. SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICO	16
1.6. NORMA ISO	17
1.6.1. Estructura de las normativas ISO	18
1.6.1.2. Cláusula 2.	19
1.6.1.3. Cláusula 4.	19
1.6.1.4. Cláusula 5.	20
1.6.1.5. Cláusula 6.	20
1.6.1.6. Cláusula 7.	21
1.6.1.7. Cláusula 8.	21
1.6.1.8. Cláusula 9.	21
1.6.1.9. Cláusula 10.	22
1.7. NORMA ISO 50001:2018	22
1.7.1.1. Desempeño energético.	23
1.8. LA ENERGÍA EN LAS INDUSTRIAS	23
1.8.1. Tipo de energías en las industrias.....	24
1.8.1.1. Energía eléctrica.	24
1.8.1.2. Energía térmica por combustión.	25
1.8.1.3. Energías de vapor.	25
1.9. COSTOS DE PRODUCCIÓN	25
1.9.1. Elementos del Costo de Producción.....	26
1.10. Costo energético.....	27
1.10.1. Cálculo del costo energético	27
1.11. SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICOS ALTERNATIVOS.....	28
1.12. PLAN DE FORMACIÓN.....	28
2. CAPÍTULO II Análisis Y Desarrollo	29
2.1. FUENTES DE ENERGÉTICA DE LA EMPRESA BOPP DEL ECUADOR S.A.	29
2.2. CONSUMOS ENERGÉTICOS	32
2.2.1. Proceso de fabricación de tarrinas.....	32
2.2.1.1. Etapa uno: Extrusión.....	33
2.2.1.2. Etapa dos: termoformado.....	37
2.3. HISTÓRICOS DE CONSUMOS Y PRODUCCIÓN	41
2.4. LÍNEA BASE ENERGÉTICA	43
2.5. MAPA ENERGÉTICO.....	46
2.6. DETERMINACIÓN DE LOS USO SIGNIFICATIVO DE ENERGÍA (USE).....	49
2.7. COSTO ENERGÉTICO TOTAL.....	49

2.7.1.	<i>Identificar el consumo eléctrico y térmico:</i>	49
2.8.	ANÁLISIS DE BRECHA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TARRINAS	50
2.9.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE BRECHA	51
2.9.1.	<i>Resultados de la Fase planificar</i>	52
2.9.2.	<i>Resultados de la fase Hacer</i>	53
2.9.4.	<i>Resultados de la fase actuar</i>	54
2.9.5.	<i>Resultados globales del análisis de brecha</i>	54
3.	CAPITULO III Propuestas De Mejoras	56
3.1.	ACCIONES REALIZADAS	56
3.1.1.	<i>Problemáticas identificadas</i>	56
3.1.1.1.	Control y seguimiento del consumo energético	56
3.1.1.2.	Maquinaria y equipos de producción	57
3.2.	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN	58
3.2.1.	<i>Contexto de la organización</i>	58
3.2.1.1.	Análisis FODA	58
3.2.1.2.	Análisis PESTEL	59
3.2.2.	<i>Determinación de las partes interesadas</i>	60
3.2.3.	<i>Determinación de límites y alcances</i>	61
3.2.4.	<i>Definición del equipo del sistema de gestión</i>	64
3.2.5.	<i>Política energética</i>	64
3.2.6.	<i>Determinación de objetivos y metas</i>	65
3.3.	RESULTADOS ESPERADOS	67
3.4.	CONCLUSIONES	67
3.5.	RECOMENDACIONES	69
	BIBLIOGRAFÍA	70
	ANEXOS	71

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Equipos y el tipo de energía consumida</i>	31
Tabla 2	<i>Características de la tarrina estriada</i>	32
Tabla 3	<i>Registro de motores del proceso de producción de tarrinas [1]</i>	41
Tabla 4	<i>Históricos de producción y consumo eléctrico [1]</i>	43
Tabla 5	<i>Escala de calificación</i>	51
Tabla 6	<i>Resultados fase planificar</i>	53
Tabla 7	<i>Resultados fase hacer</i>	53
Tabla 8	<i>Resultados fase verificar</i>	54
Tabla 9	<i>Resultados fase actuar</i>	54

Índice de figuras

Figura 1	<i>Listado de cláusulas de la norma ISO 50001</i>	19
Figura 2	<i>Costo total de un producto [4]</i>	26
Figura 3	<i>Energías usadas por BOPP DEL ECUADOR S.A [1]</i>	31

Figura 4 <i>Tarrina estriada color ploma [1]</i>	33
Figura 5 <i>Proceso de extrusión [1]</i>	34
Figura 6 <i>Extrusora de lámina [1]</i>	35
Figura 7 <i>Medidor EM21072DMV53XOSX [3]</i>	36
Figura 8 <i>Consumo eléctrico del proceso de extrusión etapa 1</i>	36
Figura 9 <i>Histograma de consumos eléctricos del proceso de extrusión etapa 1</i>	37
Figura 10 <i>Proceso de termoformado [1]</i>	38
Figura 11 <i>Termoformadora N°15 [1]</i>	39
Figura 12 <i>Consumo eléctrico del proceso de termoformado etapa 2</i>	40
Figura 13 <i>Histograma de consumos eléctricos del proceso de termoformado etapa 2</i>	40
Figura 14 <i>Consumo eléctrico del proceso de fabricación de tarrinas</i>	45
Figura 15 <i>Grafica de producción de tarrinas</i>	45
Figura 16 <i>Correlación estadística de los datos producción vs consumo</i>	46
Figura 17 <i>Mapa energético del proceso de extrusión</i>	47
Figura 18 <i>Mapa energético del proceso de termoformado</i>	48
Figura 19 <i>Resultados del análisis de brecha del proceso de producción de tarrinas</i>	52
Figura 20 <i>Formato FODA</i>	59
Figura 21 <i>Análisis PESTEL</i>	60
Figura 22 <i>Formato de partes interesadas</i>	61
Figura 23 <i>Formato de límites y alcance</i>	64
Figura 24 <i>Formato de objetivos y metas</i>	66

Resumen – Abstract

La empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. enfrentó serios desafíos en su proceso de fabricación de tarrinas debido a la ineficiencia energética y al uso de maquinaria obsoleta, lo que resultó en altos costos operativos. Ante esta situación, se planteó como objetivo implementar un sistema de gestión energético basado en la normativa ISO 50001:2018 para mejorar la eficiencia y reducir el consumo energético.

La metodología aplicada consistió en establecer un sistema de gestión de la energía conforme a la norma ISO 50001:2018. Esto incluyó la identificación de áreas con desperdicio energético, la implementación de medidas correctivas eficientes. Se realizaron estudios energéticos y se capacitó al personal para asegurar el cumplimiento de la norma y la efectividad de las medidas implementadas.

Los resultados mostraron una reducción significativa en los costos asociados al consumo de energía, así como una disminución en las pérdidas económicas. La empresa logró identificar y corregir ineficiencias energéticas en su proceso de fabricación, la adopción de prácticas sostenibles y eficientes permitió a BOPP DEL ECUADOR S.A. Mejorar su imagen corporativa y cumpliendo con las normativas vigentes.

En conclusión, la implementación de la norma ISO 50001:2018 proporcionó a BOPP DEL ECUADOR S.A. un enfoque estructurado y efectivo para transformar su proceso de fabricación de tarrinas en un proceso más eficiente, justificando así los objetivos planteados y logrando resultados positivos tanto económicos como ambientales.

Palabras claves: extrusión, termoformado, eficiencia, energía, ISO 50001:2018

Abstract

The company BOPP DEL ECUADOR S.A. faced serious challenges in its tub manufacturing process due to energy inefficiency and the use of obsolete machinery, which resulted in high operating costs. Given this situation, the objective was to implement an energy management system based on the ISO 50001:2018 standard to improve efficiency and reduce energy consumption.

The methodology applied consisted of establishing an energy management system in accordance with the ISO 50001:2018 standard. This included the identification of areas with energy waste, the implementation of efficient corrective measures. Energy studies were carried out and staff was trained to ensure compliance with the standard and the effectiveness of the implemented measures.

The results showed a significant reduction in costs associated with energy consumption, as well as a decrease in economic losses. The company managed to identify and correct energy inefficiencies in its manufacturing process, the adoption of sustainable and efficient practices allowed BOPP DEL ECUADOR S.A. Improving its corporate image and complying with current regulations.

In conclusion, the implementation of the ISO 50001:2018 standard provided BOPP DEL ECUADOR S.A. with a structured and effective approach to transform its tub manufacturing process into a more efficient process, thus justifying the objectives set and achieving positive economic and environmental results.

Keywords: extrusion, thermoforming, efficiency, energy, ISO 50001:2018

Capítulo I

Marco teórico

1.1. El termoformado

El proceso de termoformado utilizado por BOPP del ECUADOR S.A para la fabricación de productos plásticos, consiste en calentar láminas de plásticos y darles formas específicas utilizando moldes con el diseño a crear se continua con el enfriamiento de la lámina y se cortan los excedentes de lámina que no se usó durante el proceso. [1]

El proceso es ampliamente usado en materiales como son: Acrilonitrilo butadieno estireno, poliestireno, policarbonato, polipropileno y copolímeros que son los más usados y el uso de estos materiales afectará de forma directa en las características finales del producto termoformado. [2]

Una característica de este proceso es que permite la fabricación homogénea de productos plásticos tanto en grandes volúmenes como en pequeños volúmenes de producción sin embargo una de sus limitaciones es que sus productos están limitados en espesores delgados y diseños de baja complejidad en su geometría. [1]

Es debido a estas limitaciones que proceso de termoformado es más usado en la producción de productos para embalajes, contenedores, piezas decorativas y componentes de equipos electrónicos [3]

1.1.1. Fases del proceso de termoformado

1.1.1.1. Fase de mezclado. Esta fase determinara la composición de materiales que se usaran para un producto, aquí las proporciones de materiales a usar

como materia prima, los aditivos y colorantes deben ser mezcladas de acuerdo a las especificaciones solicitadas, esta fase usa mezcladores especiales o se puede usar mecanismos de abastecimiento directo por succión. [1]

El objetivo es distribuir de forma homogénea los componentes para que toda la mezcla tenga iguales características y esté lista para proceso de extrusión.

1.1.1.2. Fase de extrusión de lámina. La fase de extrusión usa la mezcla ya lista y es ingresada a la maquina extrusora de forma controlada, el material será compactado, calentado y fundido mediante el uso del husillo de la extrusora. [1]

El husillo empujará la mezcla hasta el cabezal del extrusor el cual cumplirá la función de limitar la salida del plástico fundido en las longitudes deseadas.

El proceso continuo con el paso de la lámina recién salida del cabezal por el área de rodillos térmicos los cuales darán el espesor exacto requerido.

Finamente el proceso concluye con el bobinado de la lámina en coches especiales denominados rollos madre.

1.1.1.3. Fase de termoformado. Esta fase comienza colocando el coche con el rollo madre en la entrada del honro de precalentamiento, este horno usa rodillos térmicos que la lámina deberá pasar para aumentar su temperatura este proceso se lo realiza con contacto directo entre los rodillos y la lamina

Una vez termina la lámina de pasar por los rollos esta lámina ingresa inmediatamente al horno de radiación térmica donde el calor se induce únicamente por radiación sin contacto con la lámina. Estos 2 procesos de calentamiento son necesarios para que la lámina pueda volver a su fase plástica y sea posible el moldeo. [1]

El moldeo de la lámina es mediante uso de equipos mecánicos y sistemas de aire comprimido, comenzando con el sellado y sujeción de la lámina mediante un troquel, luego se realiza el punzonado inicial de la lámina mediante un pistón neumático que dará la primera forma a la lámina y una vez dada la primera forma este pistón inyectará aire comprimido a gran presión lo que expandirá la lámina plástica y dará la forma final siguiendo el molde que se use, el nivel de detalle del producto dependerá de la presión del aire y el espesor de la lámina.

De esta forma se obtiene la lámina termoformada sin cortar, para el corte se usa un molde igual al producto, pero con bordes afilados que ingresarán desde la parte inferior de la lámina y extraerán el producto termoformado

1.1.1.4. Fase de apilado. Una vez que el producto termoformado se ha formado y solidificado, se retira de la lámina mediante cuchillas y se la coloca en apiladores automáticos que crean los paquetes en las cantidades deseadas.

Este proceso debe ser controlado continuamente por los operadores para garantizar que el producto no sufra daños con los mecanismos metálicos del apilador.

1.1.1.5. Fase de embalado. Dependiendo de los requisitos del cliente final, se puede realizar embalados especiales usando materiales como el papel o el aluminio para mantener la inocuidad del producto.

El proceso de termo formado es versátil y actualmente la empresa Bopp del Ecuador S.A cuenta con una amplia variedad de productos plásticos, desde envases simples hasta componentes más complejos utilizados en aplicaciones industriales y comerciales.

1.2. Consumo energético

La energía usada en el proceso de termo formado puede variar según diversos factores, como el tipo de material empleado, las dimensiones y la complejidad de las piezas a moldear, la eficacia de la maquinaria utilizada y las características específicas de la planta de fabricación. De manera general, el procedimiento de termoformado consiste en calentar una lámina de material termoplástico hasta que adquiera maleabilidad, luego darle forma mediante un molde o matriz, y finalmente enfriarla para que conserve su estructura. [3]

Los componentes que más energía consumen en este proceso suelen ser los sistemas de calentamiento, que ablandan el material, y las máquinas encargadas de dar forma a las piezas. En las empresas del sector de plásticos, la adopción de sistemas de gestión energética, se ha vuelto esencial. Esto demanda una precisa cuantificación de los consumos energéticos vinculados a la transformación de los materiales plásticos. [4]

1.3. Ciclo de Mejora Continua

La mejora continua en el proceso de termoformado se refiere a un enfoque sistemático para identificar, analizar y corregir continuamente los problemas, ineficiencias y oportunidades de mejora en el proceso de fabricación de piezas termoplásticas mediante el termoformado.

Este enfoque implica un ciclo constante de planificación operacional, ejecución de actividades por parte de la organización para priorizar la optimización y desarrollar una mejora, crear evaluaciones sistemáticas de los diferentes aspectos que implica la mejorar y ajuste técnicos a equipos con el objetivo de incrementar la calidad del producto, reducir los costos productivos, aumentar la eficiencia operativa y satisfacer las necesidades del cliente de manera óptima. [5]

La mejora continua puede implicar la implementación de nuevas tecnologías, la optimización de parámetros de proceso, la capacitación del personal, la reducción de residuos, la mejora de la seguridad y la implementación de prácticas de producción más sostenibles.

1.4. Los sistemas de gestión

Un sistema de gestión describe la organización estructurada y procesos de las empresas para operar de manera sistemática, asegurar la eficiencia de los procesos y alcanzar los resultados deseados. Los sistemas de gestión modernos suelen adoptar el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) para planificar, ejecutar, revisar y mejorar sus operaciones.

Un sistema de gestión efectivo se basa en procesos optimizados y estructurados que son monitorizados y controlados. Esto facilita la mejora continua y sistemática de la organización, estableciendo reglas claras, roles y procesos definidos. [6]

Estos sistemas de gestión pueden aplicarse en diversos ámbitos dependiendo de la industria y los objetivos empresariales. Pueden ser específicos de sectores como transporte, logísticos, automotrices o salud, o bien abarcar múltiples sectores.

Se define como el conjunto de elementos interrelacionados en una organización que trabajan juntos para establecer políticas, objetivos y procesos destinados a alcanzar dichos objetivos. [7]

Los indicadores que muestran la implementación de un sistema de gestión normalizado son los siguientes:

- El sistema de gestión normalizado establece la estructura organizativa, los roles y responsabilidades, la planificación, la operación, las políticas y los procedimientos de la organización, así como sus valores, objetivos y métodos para alcanzar esos objetivos. [8]
- Este sistema puede abarcar toda la organización, funciones y departamentos específicos y designados, o incluso una o más funciones dentro de un grupo de organizaciones.
- Los sistemas de gestión pueden cubrir una o varias disciplinas, como gestión de calidad, financiera, ambiental, seguridad, entre otras. [7]

Es importante aclarar el concepto de norma: es un documento que contiene especificaciones técnicas que resultan de la experiencia y el progreso tecnológico. Elaborada con el consenso de todas las partes involucradas en la actividad específica de la organización, debe ser aprobada por un organismo de normalización reconocido. Aunque su aplicación es voluntaria, una vez integrada en el sistema de gestión empresarial, requiere un compromiso activo tanto de la alta dirección como de todas las partes interesadas. [5]

Las ventajas de estas normas son diversas, pero se destacan las siguientes:

- Permiten a la organización garantizar niveles de calidad y seguridad.
- Mejoran el posicionamiento de la empresa.
- Constituyen una valiosa fuente de información para los profesionales de cualquier sector económico.

1.5. Sistemas de gestión energético

La gestión energética implica la organización de la producción y el consumo de energía. Tanto empresas como individuos están cada vez más conscientes de la importancia de utilizar y administrar la energía de manera más eficaz para proteger el medio ambiente. [9]

La gestión eficiente de la energía y la sostenibilidad son aspectos fundamentales para el progreso de una sociedad moderna. Por esta razón, promovemos diversas acciones destinadas a mejorar y optimizar el uso de la energía.

Este enfoque está estrechamente ligado a la eficiencia energética, que consiste en utilizar la energía de manera efectiva para producir un producto o servicio específico. Esto abarca todas las medidas que pueden ser implementadas mediante análisis, monitoreo y mejoras. Cuanto más eficaz sea la gestión y el ahorro de energía, mayor será la eficiencia energética alcanzada.

Los objetivos principales de la gestión energética son:

- **Mejorar la eficiencia energética**
El objetivo clave de una gestión energética efectiva es minimizar el uso de energía necesario para llevar a cabo un proceso.
- **Garantizar el cumplimiento de la legislación**
La gestión energética se adhiere a las regulaciones establecidas por los organismos gubernamentales para promover un uso responsable de la energía.
- **Reducir la huella ambiental**

La huella ambiental es un indicador global de sostenibilidad que evalúa el impacto ambiental de nuestro estilo de vida. [6] Cuanto menor sea el valor, menor será el impacto ambiental.

- Minimizar el consumo

Los hábitos de consumo desempeñan un papel crucial. La reducción del consumo y la prevención del desperdicio de energía contribuyen significativamente a una gestión energética más efectiva.

1.6. Norma ISO

La Organización Internacional de Normalización (ISO) se dedica a establecer estándares globales en fabricación, comercio y comunicación. Obtener una certificación ISO implica que una empresa o profesional cumple con estos estándares para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia de sus productos o servicios. [10]

Una norma de sistemas de gestión ofrece un marco estructurado para planificar, implementar, operar y mejorar de forma continua un sistema de gestión. [10] Algunos de los beneficios clave incluyen la optimización de recursos, una mejor gestión de riesgos, el aumento de la satisfacción del cliente y el fortalecimiento del cumplimiento, entre otros.

El grado de complejidad e interrelación de uno o más sistemas de gestión variará según el contexto específico de cada organización. Por ejemplo, en empresas más pequeñas, puede implicar simplemente un liderazgo sólido por parte del propietario del negocio, estableciendo directrices claras sobre las expectativas para cada empleado y cómo contribuyen a los objetivos generales de la organización, sin necesidad de una extensa documentación. Por otro lado, empresas más grandes o aquellas en sectores altamente regulados pueden requerir una documentación

exhaustiva y controles rigurosos para cumplir con las obligaciones legales y alcanzar los objetivos organizacionales. [5]

Para obtener una certificación ISO, las empresas deben satisfacer los requisitos establecidos por cada norma específica. Esto implica ajustar su filosofía, métodos de trabajo, sistemas y tecnología según los criterios de la normativa correspondiente. Una vez que se cumplen estos requisitos, una entidad autorizada llevará a cabo una evaluación para determinar si la empresa cumple con los estándares y merece la certificación.

Las normas ISO ofrecen beneficios clave:

- Optimización de procesos y aumento de la productividad.
- Mejora del reconocimiento de la marca y reputación empresarial.
- Garantía de las mejores prácticas a nivel internacional.
- Acceso a licitaciones públicas que requieren cumplimiento de normativas ISO.
- Contribución a la protección del medio ambiente.
- Facilitación de la colaboración y el comercio entre empresas certificadas.

1.6.1. Estructura de las normativas ISO

La estructura de una norma ISO se refiere a cómo están organizados sus elementos. Este diseño está pensado para ofrecer un marco sistemático y coherente que guíe el desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas de gestión en diversos campos como calidad, medio ambiente o seguridad. [11] Dentro de una norma ISO, se encuentran secciones que abordan distintos aspectos como el alcance de la norma, definiciones de términos, requisitos específicos y directrices para la implementación y mejora continua del sistema de gestión. Esta estructura tiene como objetivo principal hacer más fácil entender, aplicar e integrar las normas ISO en las organizaciones, lo que a su vez ayuda a mejorar su calidad, eficiencia y desempeño en general.

A partir de 2012, como se muestra en la figura 1, el Anexo SL se aplica a todas las normas que establecen sistemas de gestión dentro de la familia ISO, y la estructura de alto nivel especificada se muestra en la imagen siguiente:

Clausula 1:	Objeto y campo de aplicación
Clausula 2:	Referencias normativas
Clausula 3:	Términos y definiciones
Clausula 4:	Contexto de la organización
Clausula 5:	Liderazgo
Clausula 6:	Planificación
Clausula 7:	Soporte
Clausula 8:	Operación
Clausula 9:	Evaluación del desempeño
Clausula 10:	Mejora

Figura 1 Listado de cláusulas de la norma ISO 50001

1.6.1.1. Cláusula 1. La norma establece su propósito y alcance, indicando que es aplicable a organizaciones de cualquier índole. Para garantizar la conformidad, es necesario poner en práctica las cláusulas del 4 al 10. [5]

1.6.1.2. Cláusula 2. Detalla las normas de referencia o publicaciones importantes asociadas con la normativa. [6]

1.6.1.3. Cláusula 4. La sección conocida como "Contexto de la organización" explica la importancia de contar con un sistema de gestión en una empresa. Para lograr esto, la organización debe evaluar tanto su entorno interno como externo, lo cual se logra a través de análisis como el FODA, PESTEL, análisis estratégico y gestión de riesgos, además de considerar las necesidades de todas las partes interesadas. También es necesario

documentar el alcance del sistema y establecer sus límites de acuerdo con los objetivos de la empresa. Esta sección se divide en cuatro sub cláusulas:

- Conocimiento de la organización y de su contexto
- Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas
- Determinación del alcance del sistema de gestión
- Sistema de gestión

1.6.1.4. Cláusula 5. El enfoque está puesto en el liderazgo, subrayando la relevancia que la estructura directiva asigna a esta función crucial. En este contexto, se resalta que los altos directivos asumen una responsabilidad ampliada y un papel más activo en el sistema de gestión de la organización. Esto conlleva diversas acciones, como integrar los requisitos del sistema de gestión en los procesos operativos, asegurar que el sistema de gestión logre los resultados deseados y asignar los recursos necesarios para su efectiva implementación. Además, se enfatiza la importancia de que la alta dirección comunique adecuadamente la relevancia del sistema de gestión y promueva la concienciación y participación de los empleados. [12]

La Cláusula 5 se divide en tres sub-cláusulas:

- Liderazgo y compromiso
- Política
- Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

1.6.1.5. Cláusula 6. Trata sobre la planificación, establece el enfoque directo para abordar el riesgo, un aspecto fundamental presente en todas las normas ISO que definen un Sistema de Gestión. Una vez que la organización ha identificado los riesgos y oportunidades, debe determinar cómo serán gestionados a través de un proceso de planificación. Además, aborda los objetivos del sistema de gestión, los cuales deben ser cuantificables,

seguidos, comunicados y alineados con la política del sistema de gestión, actualizándolos según sea necesario. [7]

Esta cláusula se compone de dos sub cláusulas:

- Acciones para tratar riesgos y oportunidades
- Objetivos del sistema de gestión y planificación para lograrlos

1.6.1.6. Cláusula 7. Referente al soporte, requiere que las organizaciones proporcionen el respaldo necesario para alcanzar sus metas y objetivos. Esto implica brindar recursos adecuados, facilitar comunicaciones internas y externas, y gestionar la información documentada, la cual ahora engloba lo que antes se denominaba documentos, documentación y registros. [13]

Esta cláusula se desglosa en cinco sub-cláusulas:

- Recursos
- Competencia
- Toma de conciencia
- Comunicación
- Información documentada

1.6.1.7. Cláusula 8. Enfocada en la operación, abarca la mayoría de los requisitos del sistema de gestión. Esta sección se ocupa tanto de los procesos internos como externos, y la gestión general de estos procesos incluye criterios apropiados para su control, así como estrategias para manejar tanto los cambios planificados como los imprevistos. [11]

1.6.1.8. Cláusula 9. Centrada en la evaluación del desempeño, requiere que las organizaciones establezcan los mecanismos, roles y responsabilidades necesarios para supervisar, medir, analizar y evaluar el sistema de gestión. La auditoría interna busca garantizar el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión en cuanto a políticas, procedimientos, roles y responsabilidades, así como su implementación y mantenimiento exitosos. [11]

Por último, la revisión por la dirección, utilizando diversos elementos como objetivos, indicadores, auditorías, riesgos y no conformidades, analiza la idoneidad, adecuación y eficacia del sistema de gestión. Esta cláusula se divide en tres sub-cláusulas:

- Seguimiento, medición, análisis y evaluación
- Auditoría interna
- Revisión por la dirección

1.6.1.9. Cláusula 10. Enfocada en la mejora que aborda tanto la gestión de no conformidades y acciones correctivas como las estrategias para la mejora continua. Se ocupa de examinar el tratamiento adecuado de las no conformidades y acciones correctivas. [4]

Esta cláusula se divide en dos sub-cláusulas:

- No conformidad y acción correctiva
- Mejora continua

1.7. Norma ISO 50001:2018

La normativa ISO 5000:2018 enfocada en Sistemas de gestión de la energía está basada en normativa europea EN ISO 50001. La normativa ISO 50001:2018. ha sido realizada por el comité técnico ISO/TC 301 gestión y ahorro de la energía en colaboración con el comité técnico CEN/CLC/JTC 14 gestión energética, auditorías energéticas, ahorro energético, cuya secretaria desempeña la UNI.

Esta normativa viene a reemplazar a la norma EN ISO 50001:2011 [10]

La normativa permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar continuamente el desempeño energético de sus actividades tomando como principio el concepto de eficiencia energética, usos de la energía y consumos de la energía. [9]

Dentro de la norma se detallan los requisitos para el sistema de gestión de la energía (SGE'n) donde la aplicación exitosa dependerá de un compromiso de todos los niveles de la organización priorizando la alta dirección de la organización lo que puede llevar a cambios en la cultura de la organización.

Este documento es aplicable a todas las actividades donde la organización tenga control y esta puede ajustarse a los requisitos específicos de la organización esto debido al grado de complejidad de sus sistemas, el grado de información documental requerida y los recursos disponibles de la organización. Esta norma no aplica al uso de productos usados por los usuarios finales, los cuales están fuera del campo de aplicación del (SGE'n). Únicamente será aplicado a los diseños y adquisiciones de instalaciones, equipos, sistemas procesos que use energía dentro del campo de aplicación y de los límites del (SGE'n)

1.7.1.1. Desempeño energético. La normativa ISO 50001:2018 destina un proceso sistemático impulsado en datos y basado en hechos centrado en mejorar el desempeño energético. [13] El desempeño energético es un concepto fundamental se basa en la comparación de los resultados obtenidos producto de usar algún tipo de energía.

Este concepto puede ser definido y medido de acuerdo a las necesidades de la organización este puede estar basado en objetivos o metas propias de la organización.

1.8. La energía en las industrias

La energía dentro de los procesos industriales es un parte fundamental para cualquier tipo de actividad, la energía está definida como: la capacidad de una fuerza de generar una acción o trabajo. Las actividades industriales contemporáneas son altamente dependientes del uso de energía para ejecutar sus procesos y producir bienes o

servicios. Esto se logra principalmente a través de motores eléctricos, que representan la forma más habitual y eficiente de consumir grandes cantidades de energía. [4]

1.8.1. Tipo de energías en las industrias

1.8.1.1. Energía eléctrica. Es el tipo de energía más usado actualmente para la producción de miles de diferentes productos y su uso se ha extendido a todas las ramas industriales, desde sistemas de iluminación, maquinarias, equipos informáticos hasta sistemas de calentamiento y refrigeración. [7]

La energía eléctrica tiene usos tan diversos, que se utiliza tanto en áreas cotidianas y domesticas como en electrodomésticos y calefones que pueden generar un consumo de 270 kWh aproximado cada mes. También se usa la electricidad en el área industrial, esta puede estar presente en motores y sistemas térmicos. Su ventaja principal es que puede ser generada en un área y distribuida a otras áreas muy rápido mediante cables, incluso a través de grandes distancias y no perder su capacidad para generar trabajo.

Otra característica de la energía eléctrica es su almacenamiento, esta posee la capacidad de ser almacenada por periodos de tiempo prolongados para luego ser usada sin problemas, su almacenamiento es sencillo gracias al uso de baterías que pueden almacenar grandes cantidades de electricidad. Por ejemplo en capacitores para circuitos integrados. [6]

Por último su característica de fragmentación es muy útil para ser utilizada en equipos que requieran una fuente de alimentación de dimensiones muy pequeñas donde otras fuentes de energía no podrían ser usadas por ejemplo en alimentación para celulares, donde la energía por combustión no puede ser aplicada por las dimensiones tan pequeñas de los equipos celulares. [3]

1.8.1.2. Energía térmica por combustión. Dentro de las energías térmicas por combustión están todas las fuentes de energías que generan calor mediante su combustión controlada en sistemas motrices para transformar esa energía en movimiento. [6]

Su uso industrial es principalmente en el transporte de mercancías, en equipos que requieran de grandes cantidades de movimiento o en sistemas de calentamiento térmico. Los combustibles más comunes en las industrias son el diésel, gasolina, bunker, gas licuado de petróleo, fueloil y Queroseno. [12]

1.8.1.3. Energías de vapor. Este tipo de energía se basa en el calentamiento de gases a presión para usar esa presión y calor como generadores de movimiento. El uso de vapores como generadores de trabajo mediante motores o sistemas de vapor también es muy usado en la industria, una de sus aplicaciones más usuales es para calefacción de áreas que requieren condiciones de temperaturas y humedad controladas [9]

1.9. Costos de producción

Dentro de la producción se debe considerar las variables económicas que son fundamentales para la continuidad del proceso de fabricación por su relevancia en el ingreso de múltiples variables indispensables o no para una actividad o servicio. [6]

El costo es un término que se usará con frecuencia y se los definirá dentro del mundo industrial como: “El desembolso económico necesario, que se debe realiza

para adquisición de algún bien o servicio que será fundamental para un proceso productivo”. [6]

Un costo está directamente vinculado a la producción de un bien o servicio mientras que un gasto está vinculado a conceptos administrativos y de funcionamiento, Para la determinación de los costos directos se pueden usar matrices donde se cataloga los elementos que serán usados en el proceso de la Fabricación del bien marcando tanto sus precios como sus cantidades.

1.9.1. Elementos del Costo de Producción

Dentro de los elementos del costo, se deben considerar componentes esenciales. En la figura 2 se detallan los componentes que influyen en el Costo de un producto.

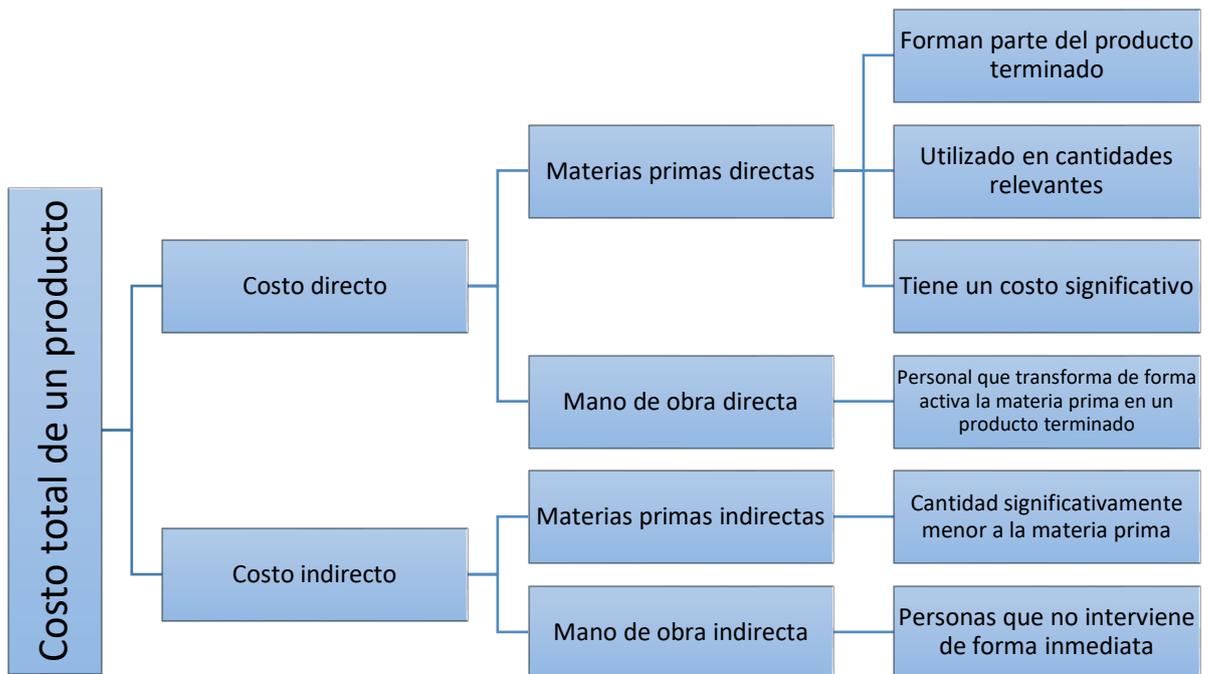


Figura 2 Costo total de un producto [4]

Los elementos del costo de producción son el costo directo sumado el costo indirecto. El costo indirecto son los costos que no dan un cambio significativo durante la producción o son un porcentaje despreciable de materiales que no generan un impacto, también se incluyen costos de documentaciones legales, mano de obra del personal administrativo y regulaciones legales como impuestos o aranceles. Por otro lado los costos directos son los costos de los elementos que impacta de forma significativa el producto y son esenciales para la producción, esto incluye el costo de la materia prima, la mano de obra del personal que intervino de forma directa en el proceso y todos los requisitos propios del proceso que tengan algún costo.

1.10. Costo energético

En la fabricación del producto termoformado necesita una temperatura de 230°C, tomando en cuenta que su temperatura debe ser uniforme con un cierre hermético y aislamiento térmico del exterior por lo tanto su consumo de energía debe ser tomado en cuenta de la siguiente forma:

- Potencia de la maquinaria: 15KW.
- Tiempo de operación: 8 horas.

1.10.1. Cálculo del costo energético

En la ecuación 1 se detalla la ecuación que se usara

$$\text{Consumo energético diario} = \text{potencia nominal (kW)} * \text{tiempo de operación (h)}$$

Ec 1 Cálculo del consumo energético

Las unidades de las variables son

- Costo de la electricidad por KWh. = 9, 2 centavos de dólar por cada Kiloatio-hora (¢USD/kWh).

- Costo diario de energía = Consumo diario de energía × Costo por kWh
= 120 kWh × \$0.09/kWh = \$ 10,8
- El factor de carga es la medida de la utilización de la energía eléctrica durante un período dado para este caso ese factor será de 0,45 y es una variable constante en la empresa.

1.11. sistemas de gestión energéticos alternativos

Uno de los sistema de gestión energético alternativos es el denominado HEMS que está enfocado en el área domestica buscando crear un consumo eficiente dentro de los hogares de las personas, sin importar si este hogar cuenta con un suministro energético de un tercero o genera su propia energía. [9]

El sistema HEMS funciona con una combinación entre componentes de hardware y software que van a comunicar tres aspectos diferentes del consumo de un hogar estándar que serán electrodomésticos, medición y red de comunicación

De esta forma se crean mejoras en el consumo a que crear y registra los patrones de consumo lo que ajustara su consumo de forma automática, este tipo de sistema de gestión energética presenta limitaciones para abarcar todos lo diferentes tipos de energías que existen por lo que su uso está destinado a sistemas de gestión domésticos

1.12. Plan de formación

Una de las cláusulas más relevantes dentro de la normativa ISO 50001:2018 es la de comunicación, donde se debe informar a los involucrados dentro del sistema de gestión términos, definiciones, objetivos, metas e información relevante que sea necesaria para el funcionamiento del sistema

Las capacitaciones hacia los miembros que formaran y lideran las acciones del sistema de gestión energético de la organización deben conocer la terminología que se usara dentro del sistema, puntos obligatorios de la norma y de un conocimiento profundo de la aplicación de la norma, en esta fase también es recomendable formar un auditor capaz de crear auditorías internas al sistema para el proceso de mejora continua. [11]

Luego se debe proceder con las socializaciones de los puntos obligatorios de la norma como son la política, los objetivos y metas establecidos por la organización, estos son puntos que deberán ser comunicados a todo el personal, las comunicaciones específicas para el personal del sistema puede darse si se determina que este personal maneje información delicada, información confidencial de la organización o información técnica que no pueda ser compartida. Todas esas comunicaciones y su manejo deberán ser documentados dentro del sistema de gestión. [5]

Capítulo II

Análisis y desarrollo

2.1. Fuentes de energética de la empresa BOPP Del Ecuador S.A.

Las fuentes de energía son fundamentales para cualquier industria, ya que influyen directamente en los rendimientos productivos de la empresa, determinando su éxito o fracaso. Además, el tipo de energía utilizada puede limitar el uso de ciertas tecnologías, ya que diferentes fuentes requieren equipos y

sistemas exclusivos y especializados. Estas limitaciones pueden no siempre alinearse con las necesidades de la empresa.

Actualmente, la empresa cuenta con un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001, lo que proporciona una referencia valiosa para desarrollar y optimizar el sistema de gestión energético.

El sistema de gestión energético se ha determinado que la empresa Bopp del Ecuador S.A. utiliza tres fuentes de energías para realizar todos los procesos industriales de la fabricación de productos plásticos. Estas son: Electricidad, Diésel y GLP [1]

Para el sistema de gestión energético, se ha identificado que Bopp del Ecuador S.A. utiliza tres fuentes de energía principales para sus procesos industriales en la fabricación de productos plásticos:

Electricidad: Fundamental para operar maquinaria y equipos eléctricos.

Diésel: Utilizado en generadores y vehículos industriales.

GLP (Gas Licuado de Petróleo): Empleado en procesos de calefacción y otros usos industriales.

Cada una de estas fuentes de energía tiene requisitos técnicos y operativos específicos, lo que exige sistemas de gestión particulares para optimizar su uso y asegurar la eficiencia energética de la empresa.

La implementación de un sistema de gestión energético se beneficiará de las prácticas y procedimientos ya establecidos en el sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001. Esto no solo garantiza altos estándares de eficiencia y sostenibilidad, sino que también facilita la integración de nuevas políticas y procedimientos energéticos dentro de la estructura organizativa existente.

Beneficios del Sistema de Gestión Energético

Adoptar un sistema de gestión energética eficiente no solo reduce los costos operativos, sino que también mejora la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental de la organización. La optimización del uso de las fuentes de energía

puede resultar en una disminución significativa del consumo energético y por ello, en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

A continuación En la figura 3 se visualizan las fuentes de energía usada por la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A.

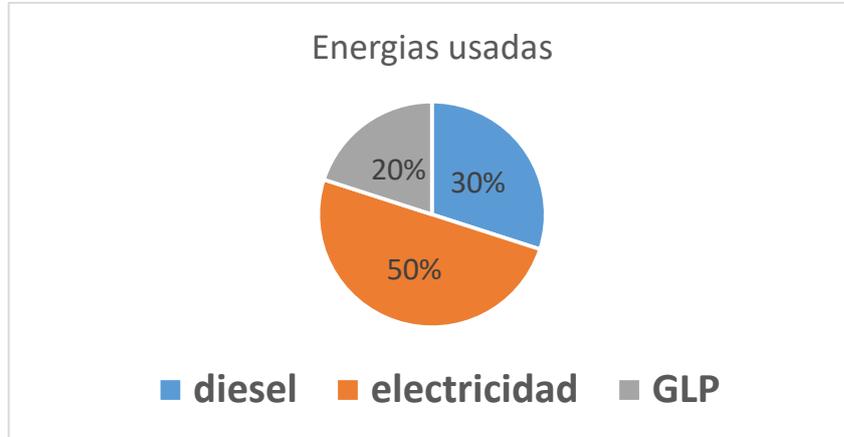


Figura 3 . Energías usadas por BOPP DEL ECUADOR S.A [1]

Tabla 1 Equipos y el tipo de energía consumida

<i>ELEMENTO</i>	<i>CANTIDAD DE EQUIPOS</i>	<i>TIPO DE ENERGIA CONSUMIDA</i>
<i>MOTORES ELECTRICOS</i>	25	ELECTRICO
<i>COMPRESORES</i>	9	ELECTRICO
<i>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</i>	5	ELECTRICO
<i>MONTACARGAS</i>	6	GLP
<i>HORNOS</i>	4	DIESEL
<i>HORNOS</i>	6	GLP

En la figura 4 y en la tabla 1 se visualizan como las fuentes de energías son consumidas por los diferentes equipos que posee la empresa además de detallar sus diferentes porcentajes de consumo. Siendo la fuente de energía eléctrica la de mayor consumo de todos. Bopp del Ecuador S.A. requiere de un suministro continuo de estas fuentes de energías para mantener sus operaciones, por lo que la calidad de las fuentes de energía se monitorea de forma regular para evitar posibles daños en los transformadores de voltaje o en las conexiones eléctricas por sobrecalentamiento. Además Bopp del Ecuador S.A. busca asegurar que sus proveedores sean capaces de suministrar las cantidades que la empresa necesita para su funcionamiento. [2]

2.2. Consumos energéticos

2.2.1. Proceso de fabricación de tarrinas

El proceso de fabricación de tarrinas el cual tiene un volumen de producción estándar de 1800kg por día. Por lo cual es considerado el producto estrella y tiene un consumo exclusivo de energía eléctrica para todas las etapas de su fabricación, es por ello que se realizara un estudio energético.

Las características de este producto se las detalla en la tabal 2

Tabla 2 Características de la tarrina estriada

Características del producto

<i>Codificación</i>	<i>T-EST-PL-1000</i>
<i>Color</i>	<i>Plomo</i>
<i>Capacidad</i>	<i>1 litro</i>
<i>Material</i>	<i>Polipropileno</i>
<i>Diseño</i>	<i>Estriado</i>

En la figura 4 se muestra el producto final del proceso de la tarrina ploma estriada producto patentado de la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A.



Figura 4 Tarrina estriada color ploma [1]

2.2.1.1. Etapa uno: Extrusión

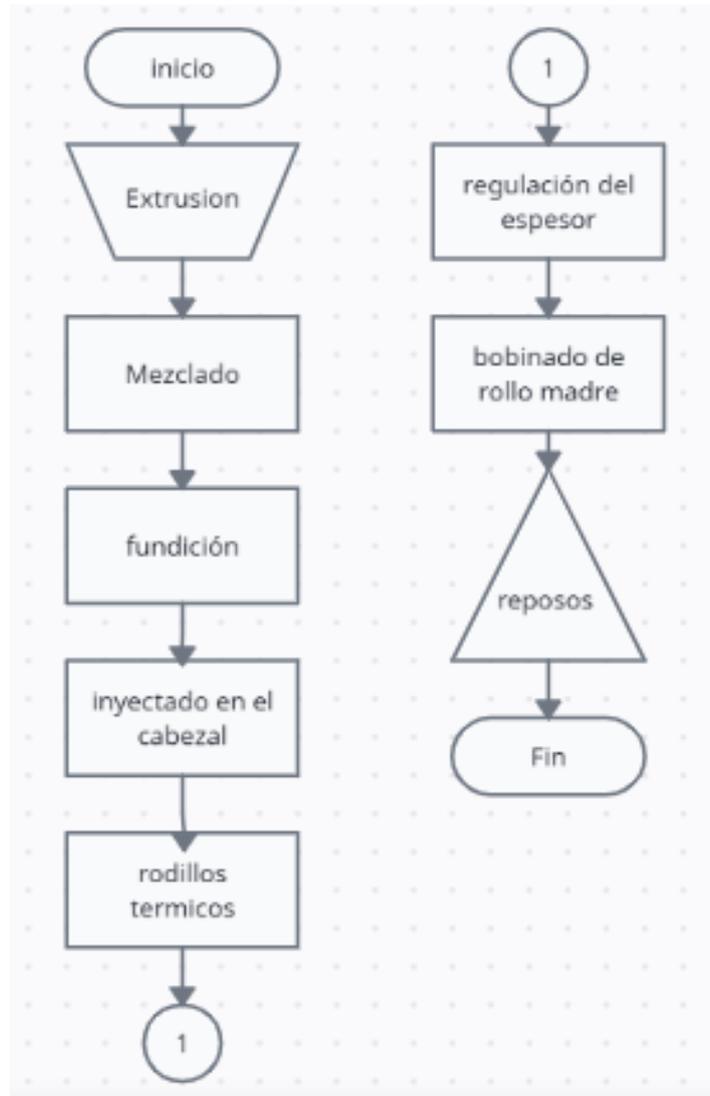


Figura 5 Proceso de extrusión [1]

En la figura 5 se detalla el flujo del proceso de extrusión. Esta etapa comienza por el mezclado de las diferentes materias primas que son resinas para dar color al producto y granulado de polipropileno esto mediante el uso de mezcladores industriales, una vez que el material está mezclado en las proporciones que se requiere pasa directamente a las tolvas de abastecimiento de la extrusora, la extrusora y la coextrusora trabajaran simultáneamente para fundir y mezclar el material homogéneamente, la mezcla ya fundida será inyectada en el cabezal de la extrusora para dar el ancho deseado de 72cm y un espesor constante de 7mm, esta lamina que sale del cabezal pasara por un juego de tres rodillos térmicos los que se encargaran de dar el espesor de 3mm que se requiere. Finalmente esta

lamina ya con el espesor de 3mm y un ancho de 72cm será bobinado hasta formar un rollo con un diámetro de 1.5m el cual será colocado en reposo por 2 horas para su enfriamiento y tener un rollo madre listo para su uso en el siguiente proceso. En la figura 6 se observa el proceso de extrusión de la lámina para crear bobinas enrollando esta lámina, estas bobinas se denominan rollos madres [1]

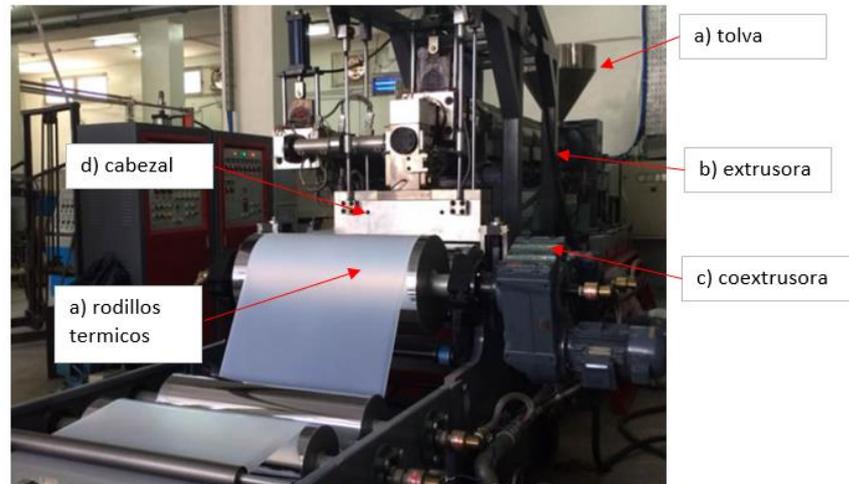


Figura 6 Extrusora de lámina [1]

Este proceso de extrusión tiene un consumo eléctrico promedio de 2230kW/h con una producción promedio de 4000kg por día equivalente a 4 rollos madre por día estos valores se los obtuvo con una desviación de 394kW/h y determinados mediante la recopilación de datos de placas tanto de los motores eléctricos que intervienen en el proceso como de los equipos y accesorios requeridos los datos son recopilados por medidores eléctricos en los tableros eléctricos principales de cada equipo, esto con el fin de monitorear y controlar el consumo eléctrico de todo el proceso de extrusión durante un periodo de 15 días empezando el 1/6/2024 a las 9:30am con lecturas automáticas cada 15min y así determinar un consumos

proceso. En el detallan las por el medidor

promedio del anexo 1 y 2 se lecturas marcadas [7]



Figura 7 Medidor EM21072DMV53XOSX [3]

En la figura 7 se muestra el equipo usado para la medición de los equipos con corriente trifásica. Los resultados se detallan en la figura 8 que está ajustada con los valores acumulados de cada día durante todo el tiempo de seguimiento

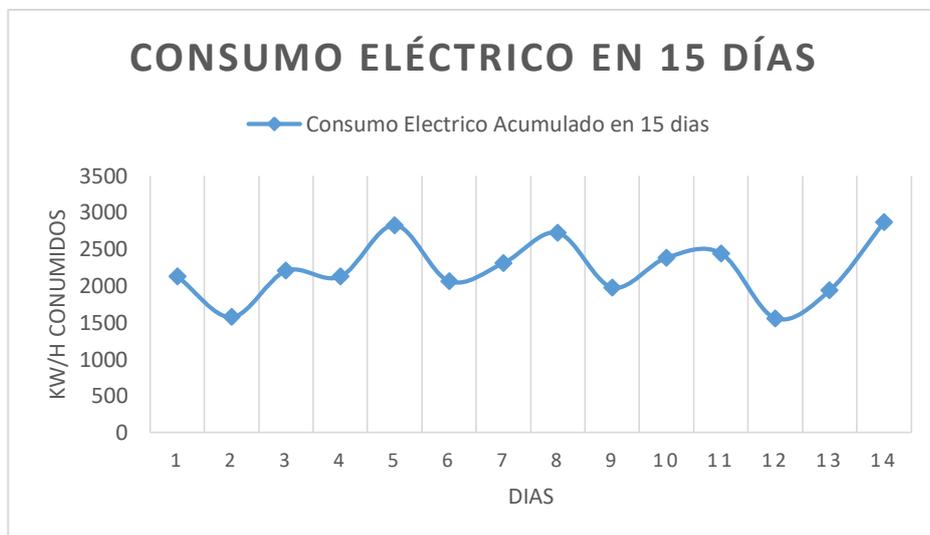


Figura 8 Consumo eléctrico del proceso de extrusión etapa 1

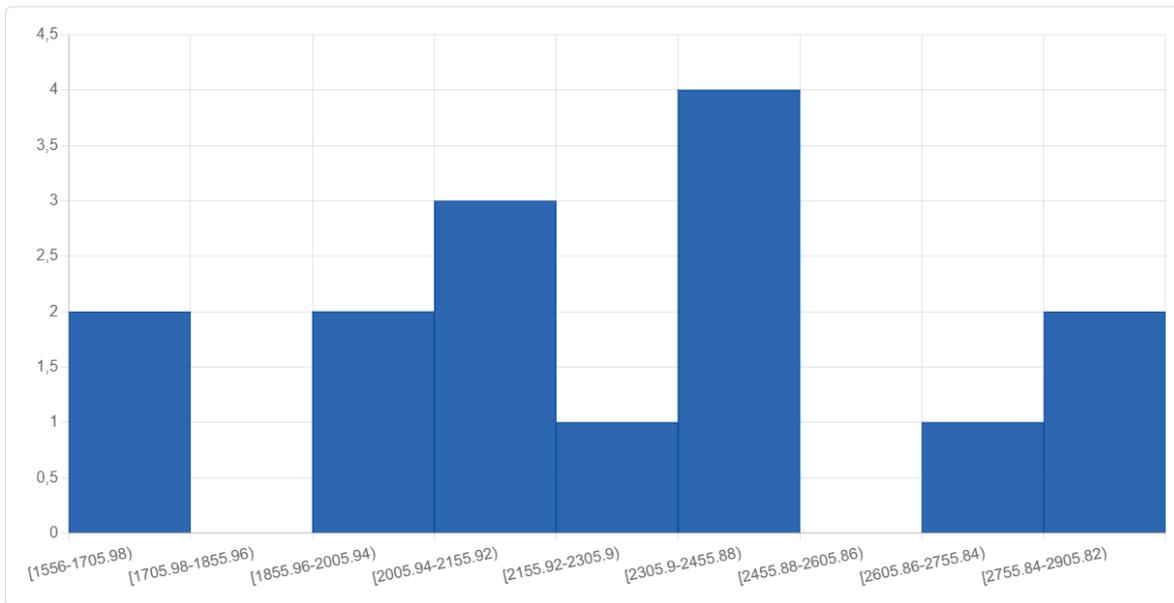


Figura 9 Histograma de consumos eléctricos del proceso de extrusión etapa 1

Como se puede evidenciar en las figuras 8 y 9 el consumo de los equipos durante el proceso de extrusión no es constante. Es por ello que como referencia se ha determinado un consumo promedio, esto debido a que, los incrementos del consumo eléctrico podrían responder a todas las variaciones presentadas durante el proceso que pueden ser: calidad de materias primas, desgaste de equipos, calibración de los equipos y pérdidas térmicas.

2.2.1.2. Etapa dos: termoformado.

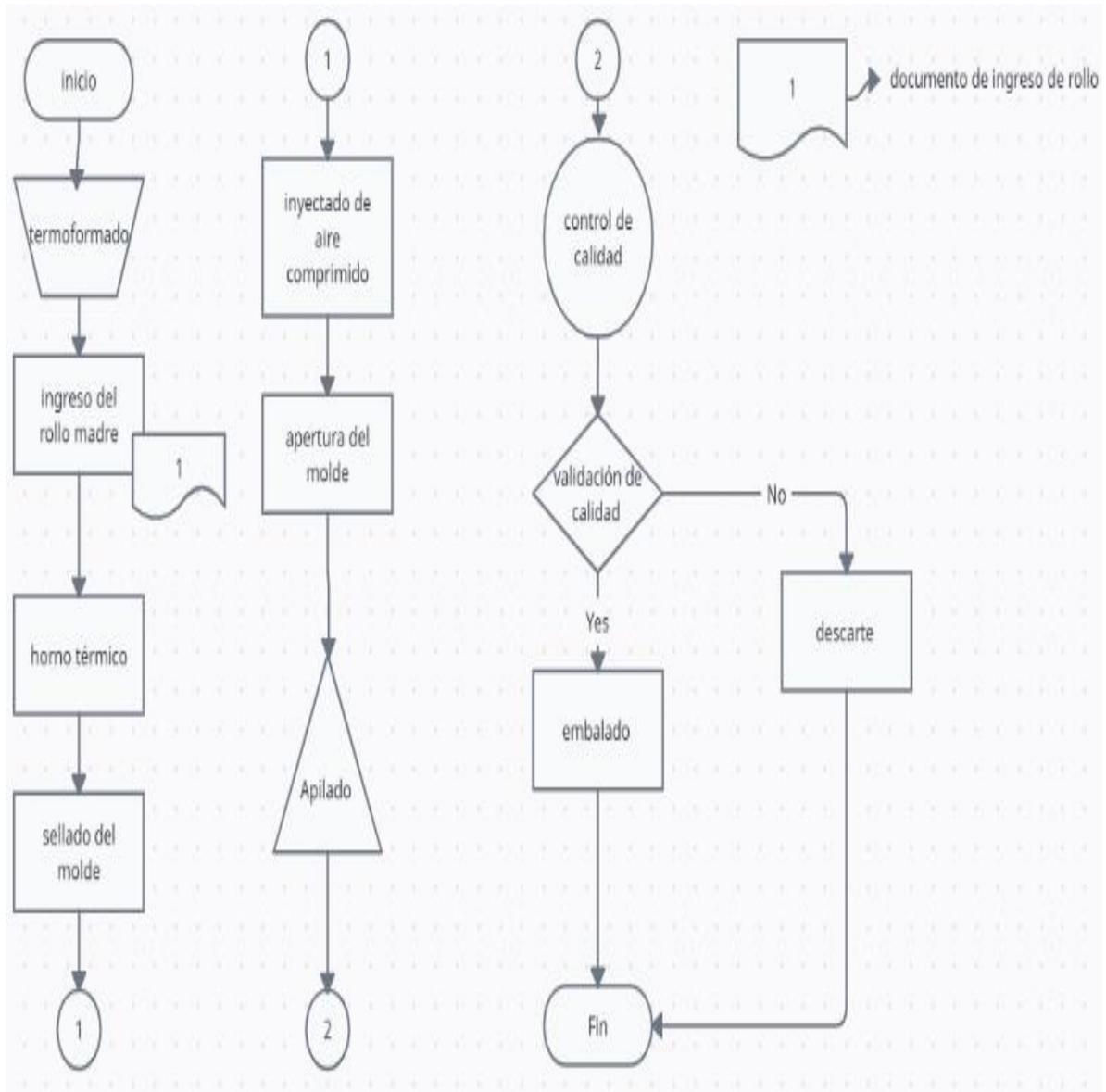


Figura 10 Proceso de termoformado [1]

En la figura 10 se detalla el flujo del proceso de termoformado el cual comienza cuando el rollo madre producido en extrusión ya se ha enfriado a 15°C, El rollo se colocara a la entrada de la máquina termoformadora donde se empezara por calentar la lámina progresivamente hasta los 80°C mediante el uso de rollos térmicos para luego pasar por el horno de radiación térmica que estará a los 200°C, Esto con el fin de que la lámina vuelva a su punto plástico de 160°C y facilite la termoformación.

Una vez ha alcanzado este punto plástico, la lámina pasara al troquel con el molde que posee la forma de la tarrina. El troquel se sellará gracias al prensado tanto del molde inferior como del molde superior, en esta fase se inyectara aire comprimido a nueve bares de presión desde el molde inferior para que el plástico se expanda y tome la forma del molde superior. [3]

Finalmente la lámina pasa al apilador donde se retira el sobrante de plástico de la tarrina y se apila en unidades de 50 tarrinas, en la figura 11 se muestra la termoformadora N° 15 la máquina que realiza este proceso

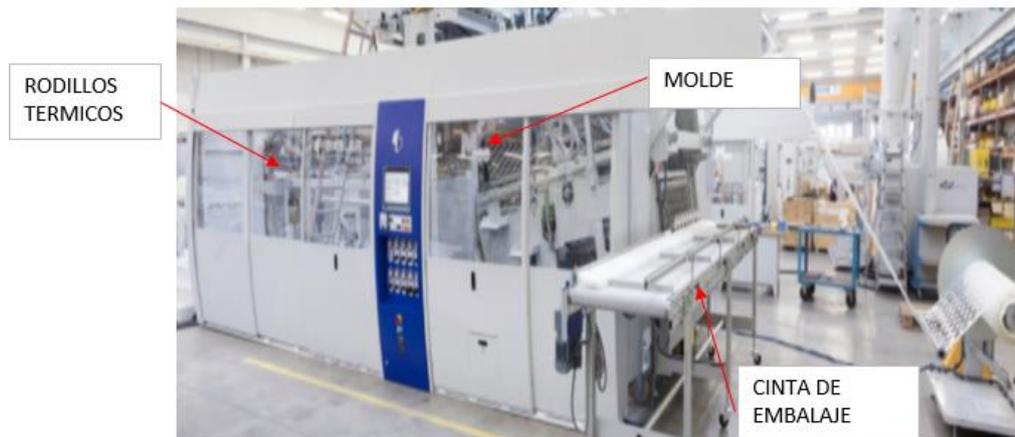


Figura 11 Termoformadora N°15 [1]

Este proceso tiene un consumo eléctrico promedio de 1710kW/h producción promedio de 1800kg por día estos valores se los obtuvo con una desviación de 221kW/h este valor se lo ha podido determinar con la instalación de medidores en los tableros eléctricos principales de cada equipo usando el mismo método que en extrusión esto con el fin de monitorear el consumo eléctrico de todo el proceso durante el mismo periodo de 15 días que se monitorea el proceso de extrusión, la razón de esta decisión es obtener valores y mediciones más precisas y establecer una situación energética más global de todo el proceso de producción de tarrinas.

Los resultados de la medición en el proceso de termoformado se muestran en la figura 12 y 13.

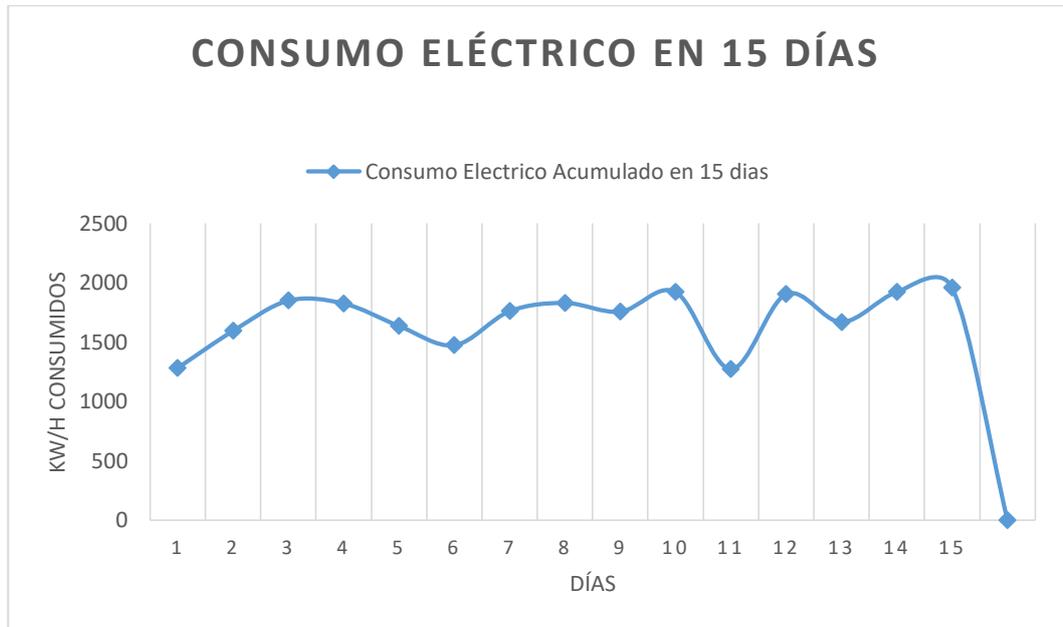


Figura 12 Consumo eléctrico del proceso de termoformado etapa 2

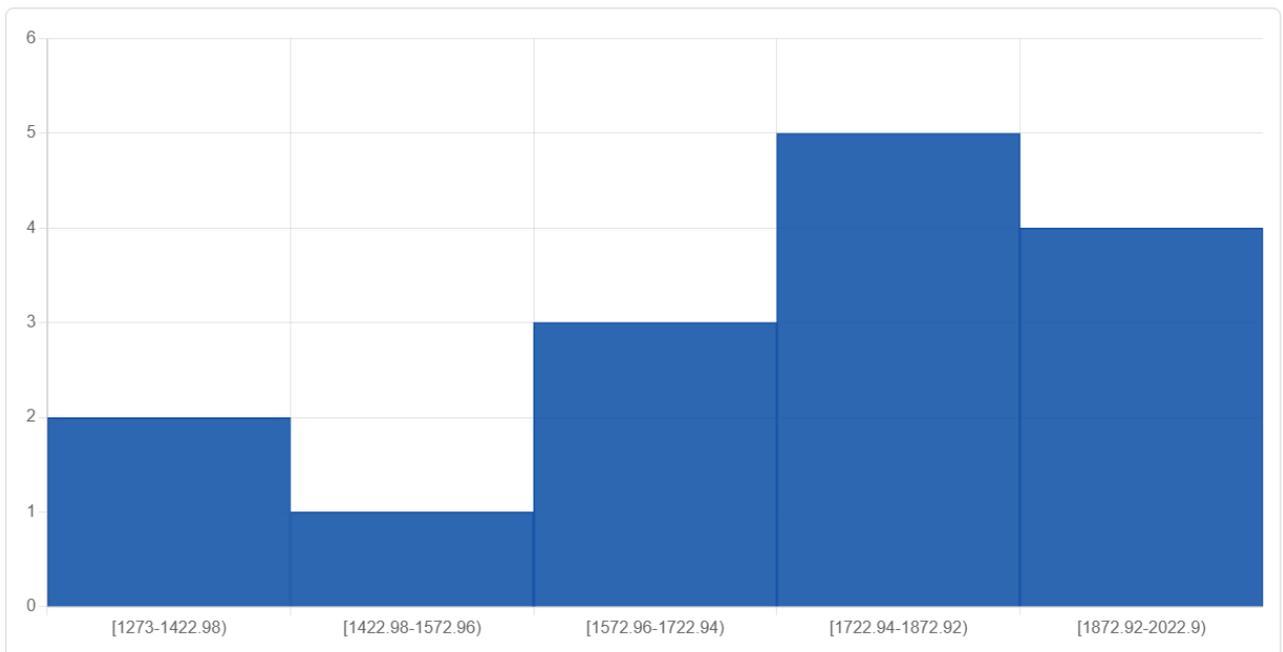


Figura 13 Histograma de consumos eléctricos del proceso de termoformado etapa 2

2.3. Históricos de consumos y producción

La información proporcionada por el área de producción con su registro R1-CPT-001 llamado control de producto terminado, se puede determinar las producciones de los días pasados y correlacionarlos con los consumos eléctricos. Creando así una línea base que se usara como punto de partida para el monitoreo y toma de acciones sobre la optimización del consumo. [14]

Con esta información se puede establecer una situación actual del consumo energético como se detalla en la tabla 3. Se ha registrado estas variables tanto del proceso de extrusión como del proceso de termoformado únicamente de las máquinas que se utilizan en la fabricación de tarrinas.

Tabla 3 Registro de motores del proceso de producción de tarrinas [1]

Área	Ubicación	No. de identificación	DATOS DE PLACA						Antigüedad
			TIPO	Marca	Potencia nominal	Voltaje	Velocidad	Motor abierto o cerrado	
					HP	V	rpm	abierto/cerrado	
			desplegable					Años	
Extrusión y termoformado	extrusora	1	C.D.	SIGMOTORI	643	580	1173	abierto	27
	extrusora	2	C.D.	SIGMOTORI	57	520	1230	abierto	27
	chill roll	3	C.D.	SIGMOTORI	7,2	440	2269	abierto	3
	MDO	4	C.D.	SIGMOTORI	38,8	440	2100	abierto	27
	MDO 2	5	C.D.	SIGMOTORI	100	440	2472	abierto	5
	horno	6	C.D.	SIGMOTORI	84,4	520	2025	abierto	5
	PRS	7	C.D.	SIGMOTORI	27	440	1860	abierto	27
	Bobinadora	8	C.D.	SIGMOTORI	17,5	440	950	abierto	27
	Bobinadora	9	C.D.	SIGMOTORI	10,5	440	2082	abierto	27
	Bobinadora	10	C.D.	leroy summer	0,5	440	1680	abierto	27
	bomba	11	C.D.	leroy summer	25	440	1760	abierto	2
	MDO	12	C.D.	leroy summer	4	440	3475	abierto	27
	TDO	13	C.D.	ABB	11,5	440	3480	abierto	27
	TDO	14	C.D.	SIEMENS	26,8	440	1760	abierto	12
	TDO	15	C.D.	leroy summer	20	440	3530	abierto	27
	Bobinadora	16	C.D.	ABB	40	440	3525	abierto	27
	chill roll	17	C.D.	ABB	15,1	440	1730	abierto	27

chill roll	18	C.D.	leroy summer	7,3	440	1730	abierto	27
Bobinado ra	19	C.D.	SIEMENS	4,6	440	3480	abierto	27
chill roll	20	C.D.	SIEMENS	7,3	440	3500	abierto	27
extrusora principal	21	C.D.	lafert	5,3	440	1728	abierto	27
PRS	22	C.D.	WEG	24,6	440	2520	abierto	27
Bobinado ra	23	C.D.	flender	5,3	440	1152	abierto	27
satelites	24	C.D.	leeson	0,16	440	3450	abierto	27
PBO	25	C.D.	SIEMENS	10	440	1725	abierto	27
motores dc	26	C.D.	ETAC	0,6	440	2715	abierto	27

2.4. Línea base energética

La determinación de esta línea base sirve para dar una visión general de como es el consumo energético del proceso de fabricación de tarrinas, Los kg producidos por la termoformadora N°15 durante los días de las mediciones detallan en la tabla 4 se muestran los datos en unidades de kg de la producción y el consumo eléctrico de ese día en kW [4]

Tabla 4 Históricos de producción y consumo eléctrico [1]

<i>días</i>	<i>Consumo eléctrico (kW)</i>	<i>Producción total (kg)</i>	<i>kW/kg</i>
1	3410,00	1750	1,95
2	3166,00	1636	1,94

3	4051,00	1790	2,26
4	3949,00	1740	2,27
5	4461,00	1850	2,41
6	3535,00	1735	2,04
7	4067,00	1793	2,27
8	4550,00	1890	2,41
9	3732,00	1710	2,18
10	4302,00	1830	2,35
11	3714,00	1720	2,16
12	3460,00	1245	2,78
13	3603,00	1303	2,77
14	4783,00	1890	2,53
15	4333,00	1860	2,33

Utilizando la información de la tabla 3 se analizó los consumos mismos que se detallan en la figura 14 y 15 que representa como varia el consumo eléctrico con respecto a la producción reportada estas variaciones pueden relacionarse a problemas de calidad por lo que la cantidad de kg de producto terminado baja, con esta grafica se identifica que estas dos variables tienen una correlación de $R^2=0.4$ valor que se muestra en la figura 16 esta relación puede explicarse por el hecho de que muchos trabajadores no poseen un estándar de calibración de los equipos y por el hecho de que muchos equipos ya no trabajan bajo estándares de eficiencia debido a su uso prolongado. [1]

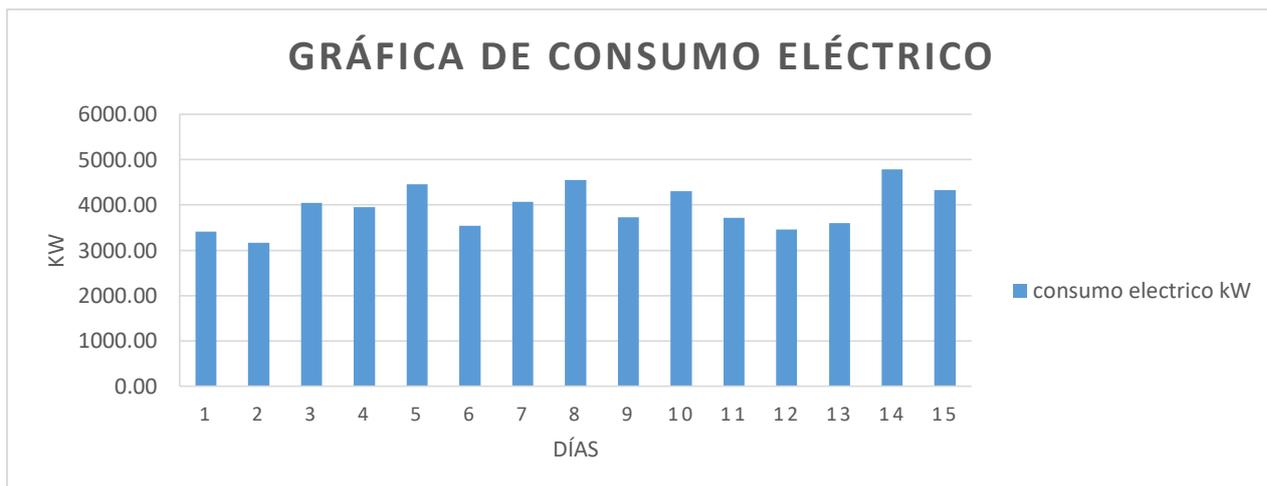


Figura 14 Consumo eléctrico del proceso de fabricación de tarrinas

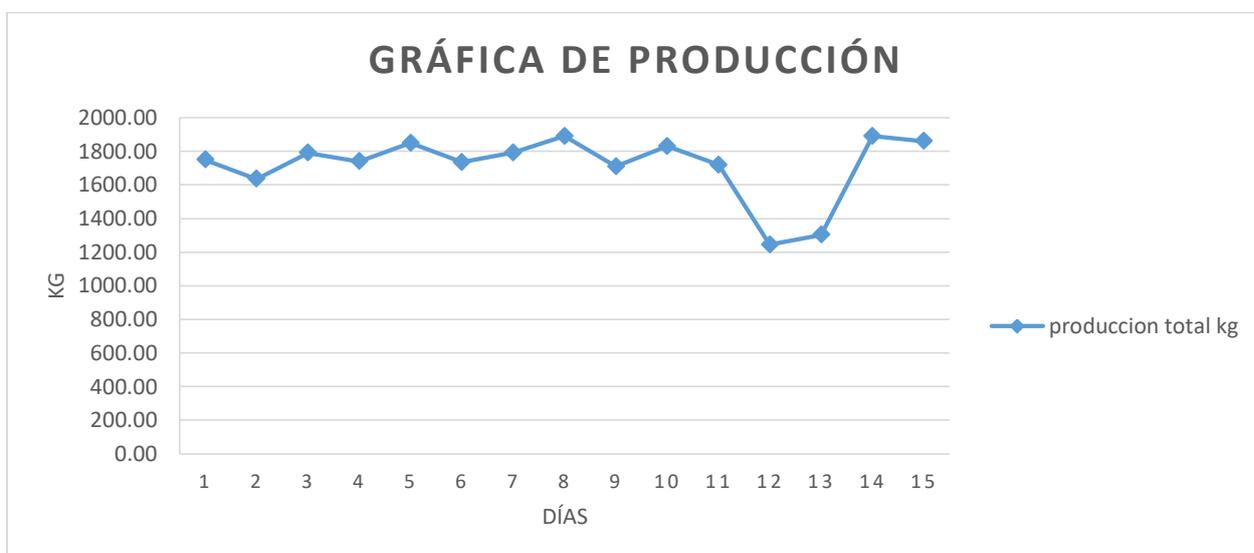


Figura 15 Grafica de producción de tarrinas

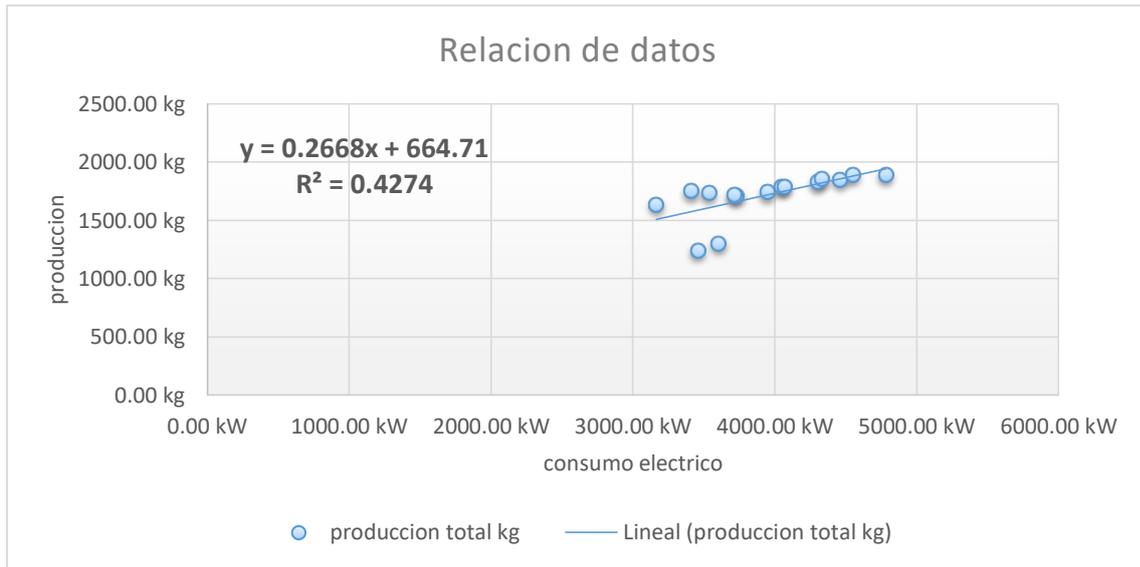


Figura 16 Correlación estadística de los datos producción vs consumo

2.5. Mapa energético

Un forma de identificar y controlar los consumos de un proceso es mediante un mapa energético que identifica las entradas de las energías en los diferentes procesos o fases en el caso del proceso de producción de tarrinas este se los muestra en el figura 17 y figura 18.

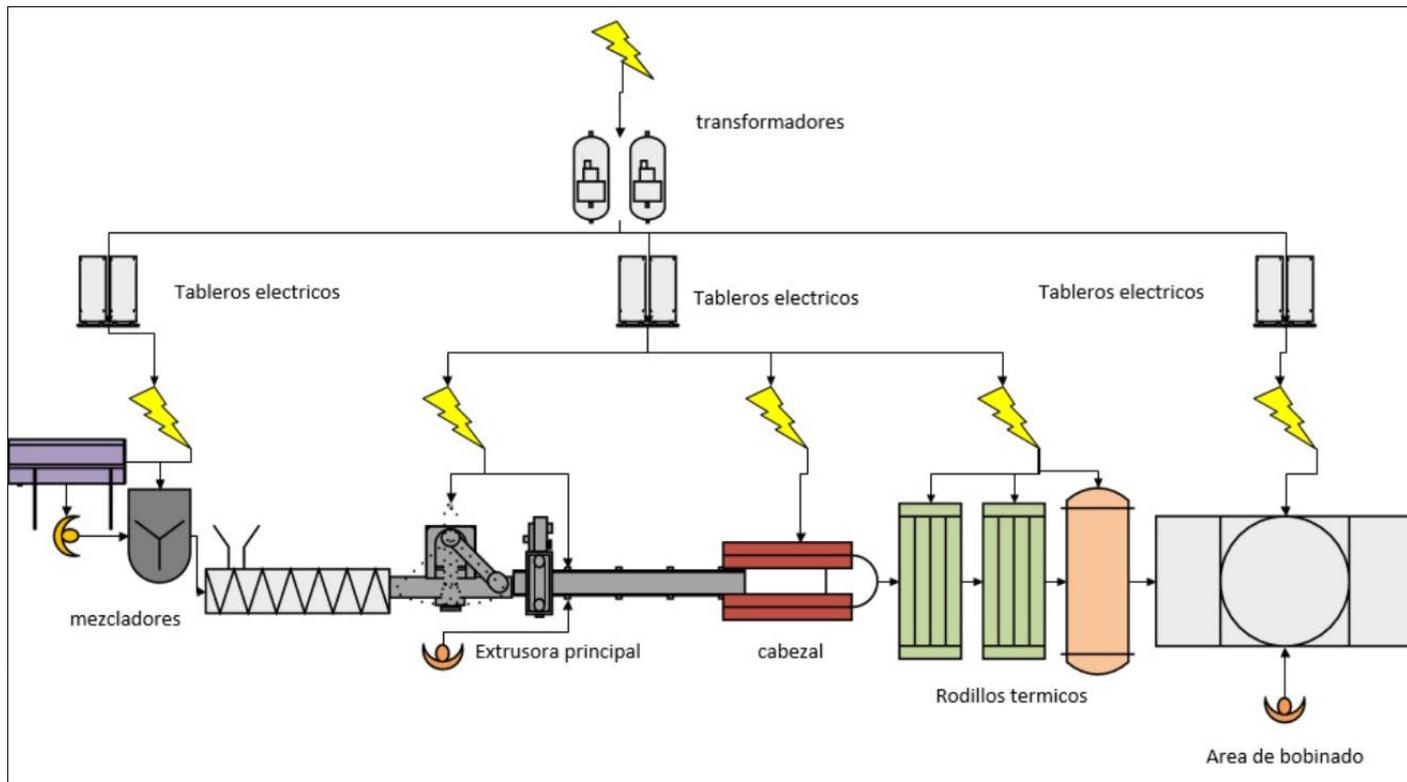


Figura 17 Mapa energético del proceso de extrusión

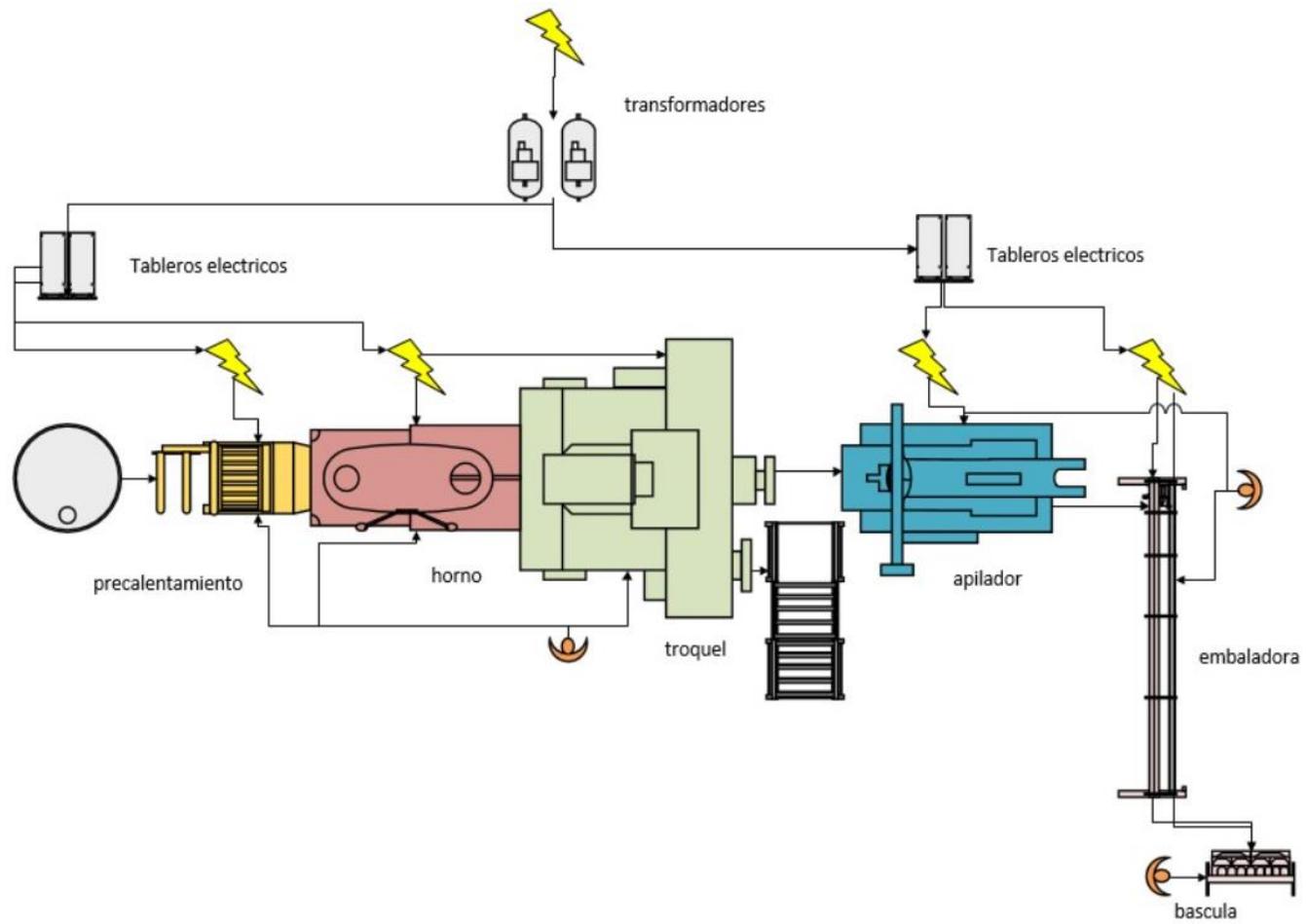


Figura 18 Mapa energético del proceso de termoformado

2.6. Determinación de los uso significativo de energía (USE)

Un USE se lo define como los consumos que representa un valor significativo de las máquinas de termoformado. En el área de termoformado determinar estos usos permite a los jefes y operadores de máquinas evaluar y mejorar la eficiencia de sus procesos de producción. Al medir las USE, pueden identificar áreas donde se puede optimizar el rendimiento de la máquina, reducir desperdicios o mejorar la calidad del producto final.

En el termoformado es crucial para evaluar y mejorar la eficiencia de las máquinas y procesos de producción. Proporciona una medida objetiva que ayuda a los fabricantes a optimizar sus operaciones y a mantener estándares de rendimiento consistentes en la producción de productos termoformados

Gracias al análisis con los medidores, pudimos identificar las áreas con mayores y menores consumos en comparación con su capacidad de resistencia. En general, la mayoría de las áreas operan por debajo de su límite de resistencia, pero notamos que tanto MDO como TDO sobrepasan este límite. Por lo tanto, es crucial priorizar la reducción del consumo en estas áreas para optimizar su eficiencia y evitar posibles fallos por sobrecarga

2.7. Costo energético total

2.7.1. Identificar el consumo eléctrico y térmico:

- **Consumo eléctrico:** Determina cuántos kilovatios por hora (kWh) o megavatios por hora (MWh) consume el área de producción de termo formado en un período específico (por ejemplo, mensualmente).
- **Consumo térmico:** Si la producción requiere calor generado por combustibles como gas natural, GLP, o diésel, calcula la cantidad de energía térmica consumida en términos de unidades térmicas británicas (BTU) o mega julios (MJ).

- **Determinar la tarifa energética:**

Consulta la tarifa eléctrica y térmica aplicable que paga la empresa por cada unidad de energía consumida. Esto puede incluir tarifas diferentes para el día y la noche, así como tarifas estacionales.

- **Calcular el costo energético eléctrico:**

- Multiplica el consumo eléctrico mensual por la tarifa eléctrica para obtener el costo total de la electricidad utilizada en el área de termo formado.

Costo eléctrico = Consumo eléctrico * Tarifa eléctrica

En la empresa BOPP del Ecuador, se observa un consumo significativo de energía, especialmente de GLP y diésel. Sin embargo, tras un análisis detallado, se ha identificado que el consumo principal corresponde a la electricidad. Este hallazgo se ha focalizado específicamente en el área de termoformado, donde la producción de tarrinas representa de 118232 kilovatios por mes.

El área de termoformado para tarrinas representa el 7% del consumo mensual total de electricidad. Este dato se ha determinado gracias a mediciones detalladas realizadas durante el estudio. En términos monetarios, este costo energético se traduce en 9458.56\$, considerando una tarifa estándar de 8 centavos por kilovatio hora.

2.8. Análisis de brecha del proceso de producción de tarrinas

Basados en la necesidad de conocer la viabilidad de implementar un sistema de gestión energético se ha optado por la realización de un análisis de brecha inicial sobre el nivel de cumplimiento actual de todos los requisitos que determina la normativa ISO 50001:2018.

Para este análisis se realizó una investigación sobre el manejo, control y evaluación de las actividades enfocadas a la eficiencia energética delimitando el alcance de este análisis al proceso de producción de tarrinas que es el proceso el cual se está estudiando

Para cuantificar de forma objetiva en la tabla 5 que muestra la escala de puntuación que se usara para tener una calificación objetiva

Tabla 5 Escala de calificación

<i>Escala de puntuación basado en la evidencia</i>	<i>Rango de valores para calificar</i>
<i>No se tiene documentación/ no se cumple con el requisito/ no aplica</i>	0 – 25 %
<i>La documentación presenta puntos de la norma pero no en su totalidad</i>	26 – 50 %
<i>La documentación presenta puntos de la norma que validan su cumplimiento</i>	51 – 75 %
<i>La documentación presenta puntos de la norma que validan su cumplimiento y ha sido sometido a un proceso de mejora mediante auditoria</i>	76 – 100 %

que se planificaron están detalladas y se las realizara a las diferentes áreas de la involucradas empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. para luego ser evaluadas en la escala de calificación de la tabla 5

El anexo 1 se detallan las preguntas que abarcan de forma general y focalizando los aspectos más importantes que se deben cumplir

2.9. Resultados del análisis de brecha

Con los resultados del análisis de brecha se puede determinar que La empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. cuenta con personal que se dedica al mantenimiento de los diferentes equipos y que conocen en gran medida los diferentes procesos de

manufactura que se realizan, las características y detalles de los equipos, sin embargo la empresa no cuenta con un equipo formal y definido que atienda proyectos de eficiencia energética o que asegure el correcto funcionamiento en cuanto a eficiencia de todos los procesos o equipos. Durante el desarrollo de este estudio de análisis de brecha se determinó una necesidad de organización y consolidación esto por el desorden de la información mostrado durante la revisión de la documentación actual para crear un sistema de gestión energético esto basado en los bajos niveles de cumplimiento que se mostraron en la fase de planear.

En la figura 19 se identifican los resultados tabulados tanto por fases como por las cláusulas de la norma ISO 50001:2018, esto permite observar los puntos que requieren desarrollar esto debido a que la empresa no tiene ningún tipo de sistema de gestión energético actualmente.

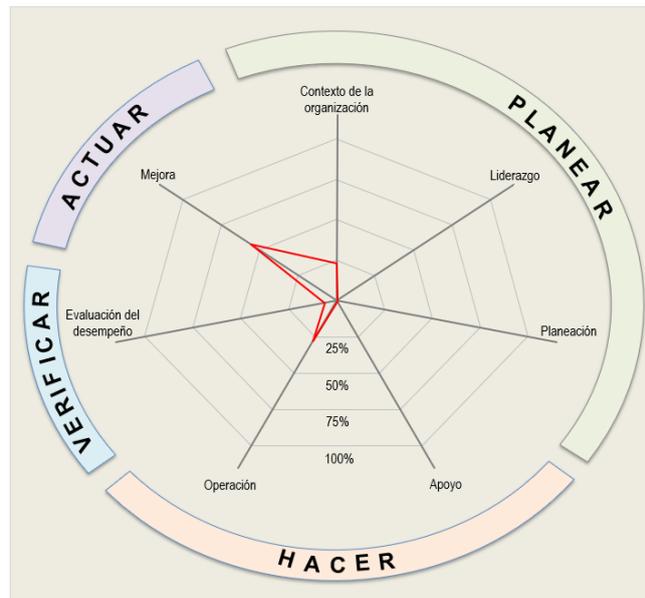


Figura 19 Resultados del análisis de brecha del proceso de producción de tarrinas

2.9.1. Resultados de la Fase planificar

El estudio de análisis de brecha reveló que el avance total en la implementación de la fase "Planificar" es del 5.90%. La Tabla 6 presenta un desglose detallado del progreso en cada aspecto evaluado.

Tabla 6 Resultados fase planificar

<i>Aspecto evaluado de la fase Planificar</i>	<i>Avance de la implementación</i>
4.1 Requerimientos generales	0 %
4.2 Responsabilidades de la alta gerencia	0 %
4.3 Política energética	0 %
4.4 Planificación energética (incluye 4.4.1 Aspectos generales)	1 %
4.4.2 Requerimientos legales y otros requerimientos	0 %
4.4.3 Revisión energética	2 %
4.4.4 Línea base energética	0 %
4.4.5 Indicadores de desempeño energético	0 %
4.4.6 Objetivos energéticos, Metas energéticas y Planes de acción de gestión energética	0 %

2.9.2.Resultados de la fase Hacer

Tras llevar a cabo el estudio de análisis de brecha, se determinó que el avance total en la implementación de la fase "Hacer" alcanza un 10.10%. Para una visión más detallada de este progreso, la Tabla 7 desglosa el avance específico por cada aspecto evaluado.

Tabla 7 Resultados fase hacer

<i>Aspecto evaluado de la fase Hacer</i>	<i>Avance de la implementación</i>
4.5.2 Competencia, formación y sensibilización	5 %
4.5.3 Comunicación	0 %
4.5.4 Documentación	0 %
4.5.5 Control de la operación	54 %
4.5.6 Diseño	13 %
4.5.7 Adquisiciones	6 %

2.9.3.Resultados de la fase verificar

El estudio de análisis de brecha ha revelado que el avance total en la implementación de la fase "Verificar" es del 6.30%. La Tabla 8 ofrece un desglose detallado del progreso en cada aspecto evaluado.

Tabla 8 Resultados fase verificar

<i>Aspecto evaluado de la fase Verificar</i>	<i>Avance de la implementación</i>
4.6.1 Monitoreo, medición y análisis	15 %
4.6.2 Cumplimiento con requerimientos legales y otros requerimientos	50 %
4.6.3 Auditorías internas	0 %
4.6.4 Atención de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas	0 %
4.6.5 Registros de control	0 %

2.9.4. Resultados de la fase actuar

El estudio de análisis de brecha mostró que el avance total en la implementación de la fase "Actuar" es del 55.60%. La Tabla 9 presenta un desglose detallado del progreso alcanzado en cada aspecto evaluado.

Tabla 9 Resultados fase actuar

<i>Aspecto evaluado de la fase Actuar</i>	<i>Avance de la implementación</i>
4.7 Revisión de la dirección (incluye 4.7.1 Aspectos generales)	56 %
4.7.2 Entradas para la revisión de la dirección	71 %
4.7.3 Salidas de la revisión de la dirección	0 %

2.9.5. Resultados globales del análisis de brecha

El análisis de brecha reveló varios puntos críticos en la gestión energética de la empresa Bopp del Ecuador S.A.:

La empresa tiene un consumo significativo de energía eléctrica que no está siendo controlado de manera eficaz, resultando en consumos irregulares que

afectan los costos de producción, especialmente en la tarrina estirada ploma, su producto de mayor rotación. Aunque la empresa cuenta con la capacidad técnica para recopilar información, aún no ha designado recursos humanos específicos para implementar un sistema de gestión de la energía (SGEn). No se ha dedicado el tiempo suficiente por parte del equipo de trabajo para el desarrollo de la documentación necesaria para el SGEn. El compromiso de la alta gerencia para la asignación de recursos destinados al Sistema de Gestión de la Energía no ha sido formalizado. Además, no se han socializado los requerimientos y beneficios de la eficiencia energética ni la aplicación de la ISO 50001. Tampoco se han determinado los requerimientos legales necesarios para cumplir con la normativa de eficiencia energética local. Los controles operativos actuales no han sido verificados como controles de eficiencia energética. No se consideran las pérdidas térmicas de muchas máquinas ni se realizan calibraciones para garantizar un consumo eficiente durante la producción.

El grado de avance en la implementación del SGEn en la empresa es del 10.20%, lo que indica que se deben enfocar esfuerzos significativos para implementar un sistema de gestión de la energía eficaz. Esto requiere la designación de personal específico para gestionar el uso de energía y reducir los costos de producción. Es crucial involucrar tanto al personal técnico como al administrativo mediante capacitaciones en sistemas de gestión de la energía y sus beneficios.

Los hallazgos de este estudio destacan una serie de implicaciones críticas para la gestión energética de la empresa. La falta de control efectivo sobre el consumo de energía eléctrica sugiere una oportunidad significativa para mejorar la eficiencia y reducir costos. La asignación de recursos humanos y la formalización del compromiso de la alta gerencia son pasos esenciales para avanzar en la implementación del SGEn. Además, la socialización de los beneficios de la eficiencia energética y el cumplimiento de la normativa ISO 50001 no solo mejorarán el desempeño energético sino que también cumplirán con los estándares legales locales. Los controles operativos deben ser revisados y calibrados regularmente para minimizar las pérdidas térmicas y asegurar un consumo energético eficiente.

Profundizando en la correlación entre variables, es evidente que la falta de controles efectivos y la ausencia de un equipo dedicado influyen negativamente en la eficiencia energética y en los costos de producción. La implementación de un sistema de gestión de energía bien estructurado podría ofrecer una solución sostenible y rentable. Capacitar al personal en la importancia y beneficios del SGEN, y asegurar su participación activa, no solo aumentará la eficiencia sino que también fomentará una cultura de sostenibilidad dentro de la empresa.

CAPITULO III

Propuestas de Mejoras

3.1. Acciones realizadas

Durante el proceso de estudio, análisis y realización de las diferentes actividades aplicadas al proceso de producción de tarrinas se realizaron registros de mediciones en fases más importantes del proceso, descripción detallada del proceso productivo, determinación de los diferentes equipos consumidores de energía y la realización de un análisis de brecha documental, el cual fue realizado para verificar el nivel de control que actualmente existe para este proceso en específico. [1]

Con toda esta información se ha obtenido importantes conclusiones sobre las áreas donde se pueden mejorar e implementar acciones que ayuden al desarrollo de un proceso más eficiente a nivel energético.

3.1.1. Problemáticas identificadas

3.1.1.1. Control y seguimiento del consumo energético. Usando los resultados del análisis de brecha realizado en la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. y enfocado en el proceso de fabricación de tarrinas, se ha identificado una

falta de control en el uso de la energía eléctrica. Esta deficiencia se manifiesta con la ausencia de sistemas de monitoreo a largo plazo que forma parte de un plan para toma de acciones, lo que impide detectar y corregir rápidamente los picos de consumo energético innecesarios producto de fallas en la operación de los equipos o por presentar fallas producto de desgaste o falta de mantenimiento de la maquinaria. [1]

Además, no se han implementado procedimientos estandarizados para el apagado de maquinaria durante los periodos de inactividad, lo que resulta en un desperdicio considerable de electricidad. La falta de formación del personal en prácticas de eficiencia energética y la ausencia de incentivos propuestos por la gerencia de la empresa para la reducción del consumo contribuyen con el consumo ineficiente de este recurso energético.

Como resultado, la empresa enfrenta costos operativos elevados y un impacto negativo en su competitividad frente a otras empresas con productos similares, evidenciando la urgente necesidad de mejorar la gestión y el control del uso de la energía eléctrica en sus actividades productivas. [1]

3.1.1.2. Maquinaria y equipos de producción. La maquinaria que actualmente posee la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. para la fabricación de tarrinas cuenta con un desgaste considerable y limitaciones importantes debido a su antigüedad lo que presenta numerosos problemas que afectan tanto la eficiencia energética como la competitividad de la empresa. Estas máquinas tienden a ser menos eficientes energéticamente debido a motores con desgastes, conexiones eléctricas en mal estado que generan sobre calentamiento de los conductores, fricción en las piezas mecánicas que genera un mayor esfuerzo del equipo para actuar de manera efectiva todas estas variables resultan en un consumo elevado de electricidad. [1]

La precisión y la calidad de los productos también pueden verse comprometidas, ya que las máquinas antiguas no cuentan con las

capacidades avanzadas de control y automatización presentes en los equipos modernos.

3.2. Manual de implementación

3.2.1. Contexto de la organización

Uno de los pasos fundamentales de la ISO 50001:2018 es definir el contexto de la organización una cláusula obligatoria. Dentro de la norma la cláusula 4.1 trata sobre la determinación de los aspectos interno y externos de la organización en este caso, a la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A.

Para ello usaremos las herramientas como FODA y PESTEL dichas herramientas están diseñadas para determinar la situación actual de una empresa o negocio tanto en los aspectos internos de la organización como sus factores externos.

Por lo que con estas herramientas se estaría cumpliendo uno de los requisitos de la norma. [4]

3.2.1.1. Análisis FODA. La herramienta FODA es una de las herramientas más usadas para el desarrollo corporativo en muchos ámbitos empresariales por su facilidad de desarrollo y de no requerir de muchos factores para su uso. [5] FODA son las siglas de los aspectos que se deberán tomar en cuenta para establecer la situación de una empresa o negocio, la letra F significa las fortalezas que posee la organización aquí pueden entrar factores cualitativos y cuantitativos.

La letra O significa las oportunidades que la organización ha identificado y pueden ser alcanzadas, dichas oportunidades darían un beneficio significativo a la organización en uno o varios aspectos.

La letra D significa las debilidades que la organización posee son los aspectos donde la organización no tiene un control efectivo y si no es controlado afecta de forma significativa a la organización.

La letra A significa las amenazas, estas son los factores externos que pueden llegar a generar un gran impacto en la organización y generalmente estos no pueden ser modificados por la organización.

Para el desarrollo del sistema de gestión energético en la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. se ha planteado el siguiente formato para registrar el uso correcto de la herramienta FODA, la figura 20 detalla el formato que cumpliría con los requisitos para ser considerado como información documentada por parte de la norma ISO 50001:2018.

	ANÁLISIS FODA (TERMOFORMADO)		Código:
	REFERENCIA A LA NORMA ISO 50.001: 2018 pto 4.1		Revisión: 1
	BOPP DEL ECUADOR		Fecha: 5/2/2024
Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas (riesgos)
Considere los resultados de la matriz energética, además de cualquier otra área de fortaleza que tenga relacionada con el desempeño energético, la gestión energética, el uso de energía, etc.	Considere los resultados de la matriz, además de cualquier otra área de debilidad que tenga relacionada con el desempeño energético, la gestión energética, el uso de energía, etc.	¿Qué oportunidades existen relacionadas con su uso de energía y su SGen?	Incluya amenazas internas y externas, posibles problemas de recursos, incluidas otras prioridades, disponibilidad de tiempo, finanzas, competencia, liderazgo, apoyo, etc.

Figura 20 Formato FODA

3.2.1.2. Análisis PESTEL. La herramienta PÉSTEL es un método que permite describir la situación y contexto de la una empresa, su característica principal es la profundización de áreas como Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales. [4]

Un PESTEL bien formado ayuda con el contexto de la organización además de permitir calificar todas las variables que se definan y priorizar las acciones a las variables que presenten más impacto. Es por ello que se usara la calificación de (1-5) donde 1 será un nivel muy bajo 2 será un nivel bajo 3 será un nivel medio 4 un nivel alto y 5 un nivel muy alto. Es por ello que En la figura 21 se visualiza el formato donde la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A podrá establecer sus aspectos basados en los ámbitos del PESTEL, calificarlos y priorizar acciones con plazos para su aplicación.

		ANÁLISIS PESTEL Referencia a la Norma ISO 50001:2018 pto 4.1						Código:
								Revisión: 1
BOPP DEL ECUADOR								Fecha: 5/2/2024
Aspecto	Riesgo	Oportunidad	Impacto	¿Qué se hará para reducir los efectos de este riesgo o aprovechar la oportunidad?	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de término	¿Se requiere seguimiento? ¿Cuál?
			(1 a 5)					
Políticos								
Económico								
Sociales								
Tecnológicos								
Ecológicos								
Legales								

Impactos	
Muy bajo	1
Bajo	2
Medio	3
Alto	4
Muy alto	5

Figura 21 Análisis PESTEL

3.2.2. Determinación de las partes interesadas

Como se estipula en la cláusula 4.2 de la norma, se deberá determinar cómo información documentada las necesidades y expectativas de las partes interesadas del sistema de gestión energético.

Es importante que se analice las partes interesadas tanto dentro de la organización como fuera de ella, involucrando proveedores, clientes, autoridades de control y organizaciones sociales. [6]

A partir de ello se deberá analizar las necesidades que tienes cada uno relacionadas con el sistema de gestión energético y determinar como el desarrollo del sistema de gestión energético puede cubrir esas necesidades. En la figura 22 se detalla como la organización BOPP DEL ECUADOR S.A podría almacenar esta información.

Partes interesadas		Código: SGE-C-002
 REFERENCIA A LA NORMA ISO 50.001: 2018 pto 4.2		Revisión: 1
BOPP DEL ECUADOR		Fecha: 5/2/2024
¿Quién esta interesado?	¿Cuáles son sus necesidades y expectativas?	¿Cómo satisficará estas necesidades al desarrollar su SGE?
Considere proveedores, reguladores, gerentes, oficinas centrales, empleados, vecinos, etc.	Considere sus necesidades, expectativas o requisitos.	Algunos podrían agregarse a la pestaña "legal" como otros requisitos. Otros pueden necesitar ser tomados en cuenta al hacer planes.

Figura 22 Formato de partes interesadas

3.2.3. *Determinación de límites y alcances.*

Para la definición del alcance y límites del sistema de gestión como indica la cláusula 4.3. Se deberá recurrir a una decisión por parte de la gerencia de BOPP

DEL ECUADOR S.A. para definir donde se desea aplicar la normativa ISO 50001:2018, esta decisión fue definida y se le establecido como límites geográficos: la planta de producción de la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. DIVISION TERMOFOMADO. [1]

El alcance de lo ha definido: Proceso de producción de la tarrina ploma estriada. Esto debido a ser uno de sus productos más competitivos en el mercado. También se definió que el sistema de gestión tendrá un alcance exclusivo de energía eléctrica, lo que descarta energías térmicas y otros tipos de energías pesen a que estas puedan estar presentes, esto de justifica al ser el consumo eléctrico el más alto comparado con los consumos de diésel y gas de la empresa. Esa decisión tomada por la gerencia de BOPP DEL ECUADOR S.A esta documentada en el formato que se muestra en la figura 23 donde se detallan los límites y alcances del sistema de gestión energético. [7]



FORMATO PARA DETERMINAR LÍMITES Y ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA

Código: SGE-C-003

REFERENCIA A LA NORMA ISO 50.001: 2018 punto 4.3

Revisión: 1

BOPP DEL ECUADOR

Fecha: 1/10/2023

Límites: límites geográficos y de la organización/empresa

Incluido	Excluido	Justificación para excluir cualquier área	Notas
Planta Bopp del Ecuador Calderon (termoformado)	Planta Bopp del Ecuador carcelen (película)	esta planta posee un sistema de gestión energético propio	
	Planta Bopp del Ecuador Duran (termoformado)	no se cuenta con las herramientas necesarias para un control efectivo	

Alcance - actividades dentro del alcance

Incluido	Excluido	Justificación para excluir cualquier área	Notas
todas las actividades de producción del área de termoformado	Area de extrusion	aun no se tiene mecanismos eficientes para el control energético del área de extrusion	
	Area de matriceria y talleres	estas area no representan un nivel de consumo energetico actualmente significativo	su uso no es continuo durante la jornada laboral
	bodegas de PT y MP	el nivel de consumo energetico de las zona no es significativo	
	Area de molinos	estas area no representan un nivel de consumo energetico actualmente significativo	su uso no es continuo durante la jornada laboral

Alcance - tipo de energía

Lista de todos los tipos de energía.	Grado de significancia	Comenta sobre la importancia de este tipo de energía	Notas
Electricidad	Significativo	Es la principal fuente de energía usada para el proceso productivo el cual alimenta todos los motores y equipos requeridos	N.A.

3.2.4. Definición del equipo del sistema de gestión.

Personal directamente implicado en la implantación del sistema de gestión En organismos certificados hemos encontrado desde sólo el representante de la alta dirección, hasta equipos de más de 10 personas, en organización de distintos departamentos de la organización para el control y seguimiento del envasado, embalado y marcado de productos. [21]

¿Qué trabajos van a realizar? El ámbito y complejidad actúa en la organización del equipo de forma que, en un caso (de un consultor responsable en implantación) puede ser la reunión periódica de trabajo más eficaz y realizada en exclusiva, y en otro, el centro de decisión de un sistema organizativo por procesos, con criterio del equipo, y una red provisional que actuará además de transmisora de información sobre la nueva estructura, transformará los documentos de la entidad.

En general, las funciones de los distintos miembros del equipo serán la definición, implantación, mantenimiento y control de la correspondiente política, objetivos, metas, actuaciones, planes de gestión, controles específicos y mejora continua de los procesos, productos, sistemas de gestión e incluso toma de decisiones en su ámbito de competencia.[23]

3.2.5. Política energética

Dentro de la normativa ISO 50001:2018 la cláusula 5.2 indica que la alta dirección de una organización deberá crear e implementar una política energética. Cumpliendo requisitos definidos como estar acorde a los objetivos y metas que la organización los plantee, demostrar un compromiso de la alta

dirección, vincular los principios de mejora continua y que apoye acciones de diseño y desarrollo eficiente energéticamente, es por ello que se plantea la siguiente política destinada a satisfacer este requisito de la norma y que ha sido diseñada para ayudar y desarrollar el sistema de gestión energético baso en las condiciones de la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. esta política establece lo siguiente:

“La empresa Bopp del Ecuador S.A dedicada a la producción y comercialización de envases termoformados, se compromete a: asignar los recursos e información para alcanzar los objetivos y metas energéticas, cumplir los requisitos legales y otros aplicables a la eficiencia energética apoyar a mejorar continuamente los procesos del SGE’n apoyando las actividades de diseño y la compra de productos y servicios que impacten en el desempeño energético”. [11]

3.2.6. Determinación de objetivos y metas

Dentro de los objetivos que se deben plantear para el sistema de gestión se deben cumplir con requisitos estipulados por la norma entre ellos están que deben ser acordes a los niveles de la organización y establecer metas energéticas donde se define que estos deben ser medibles, coherentes con la política energética, ser objetos de seguimientos y ser comunicados. [8]

Para ello también se plantea un plan de desarrollo para alcanzar las metas y objetivos planteado, estipulando que se hará, los recursos necesarios para dicha acción, fechas de seguimientos y la metodología de verificación del cumplimiento de la acción.

Para el objetivo se ha propuesto:

Reducir el 5% del consumo eléctrico generado por el proceso de fabricación de tarrina

Y como meta se plantea:

La reducción de 356000Kw/h al año en el proceso de fabricación de tarrina

Se evaluara el progreso usando el indicador de desempeño energético ya estipulado, los plazos de esta acción están proyectados a un año. Además se proponen oportunidades de mejora que pueden apoyar y permitir alcanzar este objetivo: una de las oportunidades es dentro del proceso de trabajo del área de termoformado existen situaciones en donde la maquinas entran en un periodo de espera prolongado generando consumos innecesarios lo cuales se espera reducir con el apagado de la máquina de forma total o parcial.

Otra oportunidad de mejora es el uso de las nuevas máquinas de producción en línea que pueden ayudar a reducir el consumo eléctrico en de resistencias térmicas debido a su diseño moderno y más eficiente

La figura 24 detalla cómo se ha documentado los objetivos y metas de la organización

 FORMATO PARA ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS										
BOPP DEL ECUADOR S.A. PLANTA DE PELICULA CARCELEN										
Referencia a la Norma ISO 50001:2018 6.2										
ÁREA O PROCESO (1)	OBJETIVO ENERGÉTICO (2)	META ENERGÉTICA ELÉCTRICA (3)			INDICADOR (4)	OPORTUNIDAD DE MEJORA (5)	PLAZO (6)	RECURSOS (7)	CUMPLIÓ (8)	
		kWh/año	USD/año	tCO2/año					SI	NO

Nº	INSTRUCTIVO DE LLENADO
1	Anotar el área o proceso al que hace referencia el objetivo
2	Anotar objetivo energético (Mejorar el desempeño energético)
3	Registrar la meta energética para el uso significativo identificado (porcentaje)
4	Anotar el indicador con el cual se mide el USE, objetivo y la meta energética
5	Describir la oportunidad de mejora con la cual se atacará el USE
6	Registrar el tiempo en el cual se pretende ver los resultados obtenidos de la meta establecida
7	Indicar recursos necesarios para su ejecución
8	Anotar si se cumplio la meta en el tiempo establecido.

Figura 24 Formato de objetivos y metas

3.3. Resultados esperados

Se espera que con la implementación adecuada de la normativa ISO 50001:2018 y usando como apoyo el manual de gestión energético que se ha creado para la empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. el cual contiene puntos importantes requeridos por la norma tales como: definiciones y términos que se usaran, delimitación del sistema de gestión, delegación de roles y responsabilidades del equipos de gestión energético, determinación de objetivos y metas energéticas, identificación de metodologías para creación de líneas bases energéticas, determinación de controles operaciones y determinación de usuarios significativos de energía. Detallando de forma clara cada punto para facilitar su aplicación en la empresa. El manual que se encuentra en el anexo 3 se espera que la empresa genere un cambio en el proceso productivo de fabricación de tarrinas para regular, monitorear y reducir el uso de la energía eléctrica.

Lo que beneficiara en gran medida a los costos de producción y se dejan las bases para un desarrollo eficiente energéticamente para años posteriores no solo para el proceso de fabricación de tarrinas sino para todos los procesos de la empresa, además de que la empresa puede recibir un mayor reconocimiento en cuanto a su imagen gracias a presentar una certificación en la norma ISO 50001:2018 en un futuro próximo lo que usando como base el manual debe reducir el trabajo para lograr esta certificación, atrayendo a nuevos clientes y abriendo un mercado en zonas donde estas certificaciones sean un requisito para comercializar los producto que la empresa provee.

3.4. Conclusiones

Las conclusiones de los objetivos planteados son: La empresa BOPP DEL ECUADOR S.A. enfrenta desafíos importantes en términos de eficiencia energética en la fabricación de tarrinas debido al uso ineficiente de energía y maquinaria con limitaciones en su eficiencia. La implementación de la norma ISO 50001:2018 se presenta como una solución eficaz para abordar estos problemas.

Esta normativa permite establecer un sistema de gestión energética definido y parametrizado, lo que ayuda a la empresa a identificar áreas donde se desperdicia energía y aplicar medidas correctivas. Así, no solo se reducirán los costos asociados al consumo de energía, sino que también se disminuirán las pérdidas económicas.

1. La implementación de un sistema de gestión energética conforme a ISO 50001:2018 puede mejorar significativamente la eficiencia global de la producción. Según el análisis de brecha y el estudio sobre el consumo eléctrico, el proceso de fabricación de tarrinas en BOPP DEL ECUADOR S.A. presenta problemas significativos de consumo energético, con un indicador de 2.78 kWh/kg. Abordar estos problemas mediante la optimización del consumo energético puede transformar estas dificultades en oportunidades de mejora, aumentando la eficiencia y reduciendo los costos operativos.
2. Los factores principales que contribuyen al alto consumo energético en los procesos de extrusión y termoformado incluyen la falta de control preciso de la temperatura, el aislamiento térmico deficiente, y el uso de motores eléctricos de baja eficiencia. Además, la falta de monitoreo continuo y la falta de capacitación en gestión energética también juegan un papel importante. Estas deficiencias se destacan en el análisis de brecha de la empresa, especialmente en áreas como la evaluación del desempeño, la toma de conciencia y la planificación para la recopilación de datos.
3. En comparación con los estándares industriales, los procesos de BOPP DEL ECUADOR S.A. muestran un consumo energético más alto debido a las ineficiencias mencionadas. Otras empresas del sector que ya han implementado sistemas de gestión energética y tecnologías más avanzadas logran mejores indicadores de consumo energético. La implementación de la norma ISO 50001:2018 y la capacitación del personal en nuevas tecnologías y prácticas sostenibles permitirían a BOPP DEL ECUADOR

S.A. alinearse más estrechamente con estos estándares, mejorando su competitividad y reduciendo su impacto ambiental.

3.5. Recomendaciones

1. La efectividad del modelo propuesto para el sistema de gestión energética en BOPP DEL ECUADOR S.A. se evaluará mediante la implementación de una auditoría energética planificada. Esta auditoría permitirá identificar áreas de alto consumo y desperdicio de energía tanto en el proceso de producción de tarrinas como en otras áreas de la empresa. Posteriormente, se procederá a la modernización de maquinaria obsoleta mediante un plan de actualización y renovación de equipos, sustituyéndolos por otros más eficientes. Las métricas específicas para medir la optimización del uso de energía incluirán el consumo energético específico (kWh/kg de tarrinas producidas), la reducción del consumo energético total (kWh) y el ahorro económico resultante de la modernización.
2. Además, se recomienda crear un plan de estudio sobre otros procesos industriales dentro de la empresa para aplicar los principios de eficiencia energética aprendidos en la producción de tarrinas a otras áreas de consumo significativo. Las métricas para evaluar esta expansión incluirán la cantidad de procesos industriales analizados y mejorados, así como la tasa de implementación de mejores prácticas energéticas en estos procesos. La formación del personal en prácticas de eficiencia energética también es fundamental para asegurar un cambio cultural hacia la sostenibilidad energética en toda la empresa, lo que se medirá mediante encuestas de satisfacción del personal y la tasa de participación en programas de capacitación.

3. Finalmente, se recomienda implementar un plan de monitoreo y seguimiento para el uso de GLP y diésel, con el fin de identificar oportunidades de mejora en su consumo. Las métricas específicas para evaluar estas mejoras incluirán el registro y comparación del consumo de GLP y diésel antes y después del plan de monitoreo, y el porcentaje de reducción en el consumo de estas fuentes de energía. Estas acciones y métricas permitirán evaluar integralmente la efectividad del modelo de gestión energética propuesto y asegurar una optimización continua del uso de energía y reducción de desperdicios en la producción de tarrinas.

Bibliografía

- [1] Bopp del Ecuador S.A. , «Bopp del Ecuador,» [En línea]. Available: <https://www.boppdelecuador.com/>.
- [2] F. Arias, «Desarrollo sostenible y sus indicadores,» *Revista Sociedad y Economía*, nº 11, pp. 200-229, 2006.
- [3] J. Aracil Santoja, «Ingenieros e ingeniería,» p. 42, 2014.
- [4] F. A. Arias, DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUS INDICADORES, colombia , 2006.
- [5] NAVA-MARTÍNEZ, «Metodología de la aplicación 5'S,» *Revista de Investigaciones Sociales*, vol. 3, nº 829-41, p. 29, 2017.
- [6] R. B. G. d. Segura, Del desarrollo sostenible.
- [7] G. J. -. G. S. J. M. Escobar López, Gestión de la eficiencia energética a través de proveedores de servicios energéticos, Madrid: AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación, 2020.
- [8] L. R. I. Escobar, «Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria,» 4 7 2017. [En línea]. Available: <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/viewFile/695/283#:~:text=Actualmente%20el%20Pa%C3%ADs%20cuenta%20con,servicio%20en%20base%20a%20la>.
- [9] KNX ENERGY MANAGEMENT, «Guía para los sistemas de gestión energética doméstica,» 2019.

- [En línea]. Available: <https://sustainabilityknx.org/es/articles-es/guia-para-los-sistemas-de-gestion-energetica-domestica-hems/>.
- [10] ISO , «www.iso.org,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>.
- [11] M. R. V. Lema, *Conociendo los Principios de Gestión ISO 9001*, 1 ed., El Cid Editor, 2020.
- [12] D. C. Cordovés Torres Gómez de Cádiz, *Dirección Empresarial: Sistemas de Gestión e Innovación*, Editorial Universitaria, 2022.
- [13] C. -. V. J. O. Espíndola, *Huella del carbono: cambio climático, gestión sustentable y eficiencia energética, chile*: Editorial ebooks Patagonia - Editorial Universidad de La Serena, 2018.
- [14] I. F. Diego, *Centrales de generacion electrica*, madrid: creative, 2015.
- [15] V. P. Sierra, «Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones,» *Revista Ciencias Estratégicas*, vol. 25, nº 38, p. 411, 2017.
- [16] G. C. Gallopín, *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*, 2003.
- [17] Miguel Alemán, «Plan de Manejo Ambiental,» 2016.
- [18] M. Córdoba Padilla, «Finanzas internacionales,» *Ecoe*, vol. 65, nº 12, p. 30, 2015.
- [19] M. L. fox, «electric.com,» 2019. [En línea].
- [20] M. L. fox , «[electric](http://electric.com),» 1 10 2019. [En línea]. Available: electric.com.
- [21] M. Penalva Rubert, «implementacion de la prevencion de riesgos laborales en el ayuntamiento de finestrat,» *DSPACE*, MADRID, 2015.
- [22] J. B. Caluña Muguicha, «El clima Organizacional y el desempeño laboral del talento humano en la empresa Epressnet,» Guaranda, 2004.
- [23] c. andrango, «modelo de gestion de residuos RAEE,» EPN, 2023.

ANEXOS

MUESTRA DE DATOS DEL PROCESO DE EXTRUSION

	<i>1/6/2024</i>	<i>2/6/2024</i>	<i>3/6/2024</i>	<i>4/6/2024</i>	<i>5/6/2024</i>
9:30	kW/h 22.00	kW/h 16.00	kW/h 23.00	kW/h 22.00	kW/h 32.00
9:45	kW/h 20.00	kW/h 15.00	kW/h 23.00	kW/h 23.00	kW/h 30.00
10:00	kW/h 15.00	kW/h 18.00	kW/h 24.00	kW/h 22.00	kW/h 32.00
10:15	kW/h 19.00	kW/h 17.00	kW/h 22.00	kW/h 23.00	kW/h 30.00
10:30	kW/h 15.00	kW/h 16.00	kW/h 24.00	kW/h 22.00	kW/h 29.00
10:45	kW/h 15.00	kW/h 17.00	kW/h 24.00	kW/h 23.00	kW/h 30.00
11:00	kW/h 20.00	kW/h 16.00	kW/h 22.00	kW/h 23.00	kW/h 32.00
11:15	kW/h 17.00	kW/h 15.00	kW/h 24.00	kW/h 23.00	kW/h 32.00
11:30	kW/h 16.00	kW/h 17.00	kW/h 22.00	kW/h 23.00	kW/h 30.00
11:45	kW/h 20.00	kW/h 15.00	kW/h 22.00	kW/h 22.00	kW/h 32.00
12:00	kW/h 18.00	kW/h 18.00	kW/h 24.00	kW/h 22.00	kW/h 29.00
12:15	kW/h 15.00	kW/h 16.00	kW/h 22.00	kW/h 23.00	kW/h 29.00
12:30	kW/h 15.00	kW/h 16.00	kW/h 22.00	kW/h 23.00	kW/h 31.00

Anexo 1. Lectura del medidor de extrusión

MUESTRA DE DATOS DEL PROCESO DE TERMOFORMADO

	<i>1/6/2024</i>	<i>2/6/2024</i>	<i>3/6/2024</i>	<i>4/6/2024</i>	<i>5/6/2024</i>	<i>6/6/2024</i>
9:30	kW/h 15.00	kW/h 18.00	kW/h 21.00	kW/h 20.00	kW/h 17.00	kW/h 16.00
9:45	kW/h 13.00	kW/h 16.00	kW/h 23.00	kW/h 19.00	kW/h 18.00	kW/h 19.00
10:00	kW/h 14.00	kW/h 18.00	kW/h 19.00	kW/h 23.00	kW/h 19.00	kW/h 19.00
10:15	kW/h 15.00	kW/h 16.00	kW/h 21.00	kW/h 22.00	kW/h 17.00	kW/h 15.00
10:30	kW/h 14.00	kW/h 16.00	kW/h 19.00	kW/h 21.00	kW/h 18.00	kW/h 19.00
10:45	kW/h 14.00	kW/h 17.00	kW/h 22.00	kW/h 21.00	kW/h 20.00	kW/h 19.00
11:00	kW/h 13.00	kW/h 17.00	kW/h 20.00	kW/h 19.00	kW/h 20.00	kW/h 19.00
11:15	kW/h 14.00	kW/h 16.00	kW/h 21.00	kW/h 21.00	kW/h 17.00	kW/h 18.00
11:30	kW/h 13.00	kW/h 16.00	kW/h 20.00	kW/h 23.00	kW/h 19.00	kW/h 17.00

Anexo 2. Lectura del medidor de termoformado

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
PLANEAR 4. Contexto de la Organización	4.1	Comprensión de la organización y su contexto
		¿Han sido determinadas las cuestiones externas que son pertinentes para el propósito de la organización y que afectan su capacidad de lograr los resultados previstos de su SGE n y mejorar su desempeño energético?
		¿Han sido determinadas las cuestiones internas que son pertinentes para el propósito de la organización y que afectan su capacidad de lograr los resultados previstos de su SGE n y mejorar su desempeño energético?
		¿Se encuentran documentadas las cuestiones externas e internas que son pertinentes para el propósito de la organización y que afectan su capacidad de lograr los resultados previstos de su SGE n y mejorar su desempeño energético?
	4.2	Comprensión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas
		¿Se han determinado cuáles son las partes interesadas que son pertinentes para el desempeño energético y el SGE n?
		¿Se ha determinado cuales son los requisitos pertinentes de esas partes interesadas?
		¿Se han determinado cuáles de la necesidades y expectativas identificadas serán abordadas mediante su SGE n?
		¿Han sido identificados y enlistados los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética que deba cumplir la organización?
		¿Se encuentra descrito el flujo de trabajo para la identificación y actualización de los requisitos legales, así como para asegurar que estos son tomados en cuenta por la organización?
		¿Se encuentra escrito cómo los requisito legal aplican a la eficiencia energética, al uso de la energía y a su consumo en la organización?
		¿La organización se ha asegurado que los requisitos legales estén accesibles, se tomen en cuenta y sean revisados a intervalos planificados?
	4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión de energía
		¿El alcance del SGE n de la organización está definido y documentado?
		¿La organización ha determinado los límites y la aplicabilidad del SGE n para establecer su alcance?
		En la determinación del alcance, ¿han sido consideradas las cuestiones externas e internas que afectan a la capacidad de la organización para lograr los resultados previstos de su SGE n y mejorar su desempeño energético?
	En la determinación del alcance, ¿ha sido consideradas las necesidades y las expectativas de las partes interesadas?	
	¿La organización se ha asegurado de tener la autoridad de controlar su eficiencia energética, el uso y consumo de energía dentro del alcance y los límites de su SGE n?	
	¿La organización está controlando la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía de todos los tipos de energía que están dentro del alcance y los límites del SGE n?	
4.4	Sistema de gestión de la energía	
	¿La organización tiene claramente documentado cómo establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un SGE n, incluyendo los procesos necesarios y sus interacciones, y mejorar continuamente el desempeño energético?	
	¿El sistema de gestión de la energía de la organización está alineado con los requisitos de la norma ISO 50001:2018?	

anexo 3. Preguntas

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
PLANEAR 5. Liderazgo	5.1	<p>Liderazgo y compromiso</p> <p>¿La alta dirección ha establecido la política energética, los objetivos, las metas energéticas, el alcance y los límites del SGEN y ha asegurado la integración de los requisitos del SGEN en los procesos de la organización, y que éstos se establecen e implementan para identificar y abordar los cambios que afectan al SGEN y al desempeño energético dentro del alcance y los límites del SGEN?</p> <p>¿La alta dirección ha asegurado que los planes de acción estén aprobados e implementados, que estén disponibles los recursos necesarios para el SGEN, que el SGEN logra los resultados previstos y que los IDEN representan apropiadamente el desempeño energético de la organización?</p> <p>¿Existe un mecanismo eficaz mediante el cual la alta dirección comunique la importancia de la gestión de la energía en conformidad con los requisitos del SGEN y promueva la mejora continua del desempeño energético y del SGEN?</p> <p>¿La alta dirección ha nombrado formalmente un equipo de gestión de la energía, apoya a las personas para que contribuyan a la eficacia del SGEN y a la mejora del desempeño energético y apoya a otros roles pertinentes para la gestión a demostrar su liderazgo, según se aplique a sus áreas de responsabilidad?</p> <p>¿La alta dirección cuenta con un mecanismo eficaz para asegurar que los procesos se establecen e implementan para identificar y abordar los cambios que afectan al SGEN y al desempeño energético dentro del alcance y los límites del SGEN?</p>
	5.2	<p>Política energética</p> <p>¿La política energética es apropiada a los propósitos de la organización y ha sido</p> <p>¿La política energética de la organización proporciona el marco para establecer y revisar los objetivos y las metas energéticas?</p> <p>¿La política energética incluye el compromiso de: asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y metas energéticas, satisfacer los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados, y la mejora continua del desempeño energético y del SGEN?</p> <p>¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética que impacten en el desempeño energético y las actividades de diseño que consideren la mejora del desempeño energético?</p> <p>¿Todo el personal que trabaja en y para la organización conoce la política energética y ésta se encuentra disponible como información documentada para las partes interesadas?</p> <p>¿La política energética es comunicada dentro de la organización?</p> <p>¿Existe un mecanismo definido en la organización para revisar y actualizar la política energética cuando es necesario?</p>
	5.3	<p>Roles, responsabilidades y autoridades en la organización</p> <p>¿Las responsabilidades y las autoridades para los roles pertinentes son asignados por la alta dirección y comunicados dentro de la organización?</p> <p>¿El equipo de gestión de energía tiene la responsabilidad y cuenta con la autoridad para asegurar que el SGEN se establezca, implemente, mantenga y mejore continuamente?</p> <p>¿El equipo de gestión de energía tiene la responsabilidad y cuenta con la autoridad para asegurar que el SGEN cumple con los requisitos de la norma ISO-50001:2018?</p> <p>¿El equipo de gestión de energía tiene la responsabilidad y cuenta con la autoridad para asegurar que los planes de acción para la mejora continua del desempeño energético serán implementados?</p> <p>¿El equipo de gestión de energía tiene la responsabilidad y cuenta con la autoridad para informar sobre el desempeño del SGEN y la mejora del desempeño energético a la alta dirección a intervalos planificados?</p>

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
PLANEAR 6. Planeación	6.3	Revisión energética
		¿La organización ha desarrollado y llevado a cabo una revisión energética y ésta se actualiza a intervalos de tiempo definidos, y también como respuesta a los cambios importantes en la instalación, el equipo, los sistemas o los procesos que utilizan energía?
		¿El uso y consumo de energía es determinado y analizado periódicamente? (al menos mensualmente)
		¿El uso y el consumo de energía del pasado ha sido evaluado?
		¿Los usos significativos de la energía (USEs) han sido determinados?
		¿El consumo de los USEs y su desempeño energético es determinado periódicamente, mediante mediciones y/o un procedimiento para estimarlo?
		¿Las variables que tienen mayor influencia sobre el consumo de los USEs han sido determinadas?
		¿Los usos y consumos futuros de energía han sido estimados?
		¿Se encuentran identificadas a las personas cuyo trabajo influye o afecta a los USE?
		¿Las acciones para mejorar el desempeño energético han sido identificadas, priorizadas y documentadas?
		¿Los métodos y criterios utilizados para desarrollar la revisión energética y los resultados de la misma, son mantenidos como información documentada por la organización?
	6.4	Indicadores de desempeño energético
		¿Han sido determinados los indicadores de desempeño energético que le permiten a la organización demostrar la mejora del desempeño energético y éstos son apropiados para la medición y el seguimiento de su desempeño energético?
		¿Se realiza una revisión periódica de los indicadores de desempeño energético y se compara el valor de éstos con la línea base energética?
		¿La metodología para determinar y actualizar los indicadores de desempeño energético ha sido elaborada y se mantiene como información documentada?
		¿Cuándo la organización tiene datos que indiquen que las variables relevantes afectan en forma significativa el desempeño energético, son considerados dichos datos para establecer los IDEn apropiados?

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
HACER 7. Apoyo	7.3	Toma de conciencia
		¿Las personas que están trabajando bajo el control de la organización son conscientes de la política energética?
		¿Las personas que están trabajando bajo el control de la organización son conscientes de su contribución a la eficacia del SGEN, incluyendo el logro de los objetivos y las metas energéticas, y los beneficios de mejorar el desempeño energético?
		¿Las personas que están trabajando bajo el control de la organización son conscientes de el impacto de sus actividades o de su comportamiento con respecto al desempeño energético?
		¿Las personas que están trabajando bajo el control de la organización son conscientes de las implicaciones de no cumplir con los requisitos del SGEN?
	7.4	Comunicación
		¿La organización ha determinado las comunicaciones internas y externas que son pertinentes para el SGEN?
		¿El plan de comunicación incluye: qué comunicar, cuándo comunicar, a quién comunicar, cómo comunicar y quién comunica?
		¿Cómo parte de los procesos de comunicación, la organización cuenta con un mecanismo que le asegure que la información comunicada es consistente con la información generada en el SGEN y que esta es confiable?
		¿Existe un mecanismo de sugerencias para temas relacionados con el SGEN, mediante el cual cualquier persona que trabaje bajo el control de la organización pueda realizar comentarios o sugerencias para mejorar el SGEN o el desempeño energético?
		¿La organización ha considerado conservar la información documentados de las mejoras sugeridas?
	7.5	Información documentada
		¿El SGEN de la organización incluye la información documentada requerida por la norma ISO 50001:2018, así como la información documentada que la organización ha determinado como necesaria para la eficacia del SGEN y que demuestre la mejora del desempeño energético?
		¿La extensión de la información documentada del SGEN de la organización, está acorde con la dimensión de la organización y el tipo de sus actividades, procesos, productos y servicios, así como a la complejidad de sus procesos e interacciones, y la competencia de las personas?

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
HACER 8. Operación	8.1	Planificación y control operacional
		¿Se encuentran identificados, planificados y controlados los procesos relacionados con los USE necesarios para cumplir con sus requisitos e implementar las acciones determinadas para el logro de los objetivos y las metas energéticas?
		¿Se establecen los criterios para la operación y mantenimiento de las instalaciones, procesos, sistemas y equipos, y dichos criterios son comunicados a las personas pertinentes?
		¿Los equipos, procesos y sistemas son operados de acuerdo a criterios para la eficaz operación y mantenimiento?
		¿Se llevan registros con información documentada de los procesos de control operacional y mantenimiento, con la finalidad de tener la certeza de que dichos procesos se han llevado a cabo según lo planificado y éstos se mantienen como información documentada?
		¿Se cuenta con un mecanismo para controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos y tomar acción para mitigar cualquier efecto adverso, según sea el caso?
	8.2	Diseño
		¿Las oportunidades de mejora en el desempeño energético y del control operacional son consideradas en el diseño de instalaciones nuevas o modificadas o renovadas, en aquellos sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético?
		¿Los resultados de las evaluaciones del desempeño energético son incorporadas cuando aplique en el diseño, las especificaciones y las actividades de compra en los proyectos relevantes?
		¿Los resultados de las actividades de diseño son registradas y conservadas como información documentada?
	8.3	Adquisición
		¿Se establecen criterios de desempeño energético a lo largo del ciclo de vida cuando se adquieren productos o servicios consumidores de energía que tengan un impacto significativo en el desempeño energético de la organización?
		¿Al adquirir, productor, equipos y servicios que utilizan energía, que tienen o pueden tener impacto en el consumo de energía de los USE, la organización informa a los proveedores que el desempeño energético es uno de los criterios de evaluación para la adquisición?
		¿Se encuentra disponible la definición y documentación de las especificaciones para la compra de energía?
		¿Dentro del procedimiento de compras de la organización, se consideran los aspectos del desempeño energético del producto o servicio a adquirir?

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
VERIFICAR 9. Evaluación del desempeño	9.2	Auditoria interna
		¿Se encuentran determinadas las responsabilidades de planeación e implementación de las auditorias internas para determinar el grado de cumplimiento de los requisitos del SGEEn de la organización, así como de la mejora del desempeño energético?
		¿El proceso de selección de los auditores y la realización de las auditorias, aseguran la objetividad e imparcialidad del proceso, así como la competencia de los auditores?
		Previo a la realización de auditorias internas ¿se define el criterio y el alcance para la auditoria?
		¿Los resultados de las auditorias internas se mantienen y se informa a la dirección de ellos?
		¿Existe un plan para la ejecución periódica de auditorias internas?
		¿El plan y calendario de auditorias toma en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como el resultado de auditorias previas?
	9.3	Revisión por la dirección
		¿A intervalos planeados la dirección revisa el SGEEn para asegurarse de su continua idoneidad, adecuación, eficacia y alineación con la dirección estratégica de la organización?
		¿La revisión por la dirección incluye las tendencias en: no conformidades y acciones correctivas, resultado del seguimiento y las mediciones, resultados de las auditorias, resultados de la evaluación del cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos?
		¿Se mantienen registros de las revisiones por la dirección?
		¿La revisión por la dirección considera: el estado de las acciones de las revisiones previas por la dirección, cambios en las cuestiones internas y externas, los riesgos asociados y las oportunidades pertinentes para el SGEEn, información sobre el desempeño del SGEEn, oportunidades para la mejora continua y la política energética?
		¿La información de entrada para la revisión por la dirección incluye: el grado de cumplimiento de objetivos y metas energéticas, el desempeño energético, las mejoras del desempeño energético con base a los resultados del seguimiento y las mediciones y el estado de los planes de acción?
		¿Los resultados de la revisión por la dirección incluyen: decisiones relacionadas con necesidades de cambios al SGEEn, oportunidades para mejorar el desempeño energético, cambios en la política energética, cambios en los IDEn y la LBEn, cambios en los objetivos, metas u otros elementos del SGEEn, consistentes con el compromiso de la organización con la mejora continua, la asignación de recursos y la mejora de la competencia, la toma de conciencia y de la comunicación?
¿Los resultados de la revisión por la dirección son mantenidos por la organización como información documentada?		

Fase	Requisito	
	Núm.	Descripción
ACTUAR 10. Mejora	10.1	No conformidad y acción correctiva.
		¿Existe un proceso para el manejo adecuado de las No Conformidades detectadas, tomando acción para controlarlas y corregirlas y ocuparse de las consecuencias?
		¿Se cuenta con un proceso para iniciar y darle seguimiento a la implementación de las acciones correctivas derivadas de las No Conformidades detectadas?
		¿Se analizan las causas de las No Conformidades detectadas y se evalúa la necesidad de acciones para eliminarlas con el fin de que no se vuelva a presentar la causa de dicha NC?
		¿Se revisa la eficacia de las acciones correctivas tomadas para atender las No conformidades?
		¿Existe algún mecanismo para asegurar que se incorpore cualquier cambio al SGE n que sea necesario, como resultado de la atención a las No Conformidades?
		¿Se identifican y mantienen los registros que sean necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos del SGE n y para demostrar los resultados que se logran en el desempeño energético?
		¿La organización conserva como información documentada de la naturaleza de las NC y las acciones subsiguientes si se hubieran tomado, así como los resultados de cualquier acción correctiva?
	10.2	Mejora continua
		¿Se cuenta con un mecanismo para asegurar la mejora continua, la idoneidad, adecuación y eficacia del SGE n?
	¿La organización cuenta con evidencias que demuestren la mejora continua del desempeño energético?	

Anexo 3

Manual de gestión de la energía

MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

BOPP DEL ECUADOR.

Planta de producción de termoformado

INTRODUCCIÓN

El sistema de gestión de la energía a implantar en BOPP DEL ECUADOR se describe mediante el presente Manual de energía en el que se recogen los principios generales que rigen la organización en términos de su desempeño energético.

El Manual de energía incluye la política energética de la organización, su estructura de responsabilidades y una referencia a los procedimientos generales y específicos que regulan el sistema de gestión de energía a implantar en la empresa BOPP DE LECUADOR. Se trata de un documento básico del SGE, pues sirve de guía para su implantación y regulación. Todas las medidas adoptadas y pautas de actuación de las actividades realizadas por la organización en materia energética siguen las directrices establecidas en la Norma ISO 50001-2018

DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La empresa BOPP DEL ECUADOR es una organización dedicada a la producción y comercialización de película de plásticos y envases termoformados.

BOPP DEL ECUADOR se localiza en Quito Ecuador

La empresa pretende colocarse como líder en el sector, evaluando de manera reiterada el compromiso de la misma con la legislación energética vigente a través del SGE a implantar.

Todas las operaciones llevadas a cabo en el proceso de fabricación de tarrinas se hallan controladas de manera para garantizar que se realizan adecuadamente y siguiendo los principios establecidos para el ahorro y la eficiencia energética. Además, periódicamente se realiza un análisis de los procesos y operaciones buscando la mejora continua del proceso.

OBJETO Y ALCANCE

Este Manual tiene por objeto la descripción del sistema de gestión de la energía implantado según la Norma ISO 50001:2018 en BOPP DEL ECUADOR.

Las principales finalidades del mismo son:

- Servir de guía y marco de referencia permanente a las personas de la organización sobre sus actuaciones en el ámbito de la gestión energética.
- Proporcionar una visión global del SGE a todos los grupos de interés de la organización.
- Establecer las bases para el desarrollo, funcionamiento y mejora del SGE implantado.

El campo de aplicación del presente sistema de gestión abarca el área de termoformado y película de la organización BOPP DEL ECUADOR incluidas en el ámbito del sistema de gestión de la energía (SGE).

REFERENCIAS NORMATIVAS

El sistema de gestión de la energía ha sido elaborado en base a las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- *Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.*

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para la adecuada comprensión del sistema de gestión energética elaborado se considera relevante la definición de los siguientes términos:

- **Energía:** Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.
- **Sistema de gestión de la energía (SGE):** Conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

- **Línea de base energética:** Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.
- **Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.
- **Consumo de energía:** Cantidad de energía utilizada.
- **Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.
- **Uso de la energía:** Forma o tipo de aplicación de la energía.
- **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.
- **Indicador de desempeño energético (IDEn):** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.
- **Política energética:** Declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.
- **Objetivo energético:** Resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.
- **Meta energética:** Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

- **Mejora continua:** Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía.
- **Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- **Auditoría interna:** Proceso sistemático, independiente, y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos.
- **Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.
- **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- **Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.
- **Límites del SGE:** Límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización.
- **Alcance del SGE:** Extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGE, que puede incluir varios límites.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

Alta Dirección

La Alta Dirección de BOPP DEL ECUADOR es el último responsable de la implantación, eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de la Energía. Por

ello, se compromete a proporcionar los recursos necesarios para su funcionamiento, a fomentarlo y a impulsarlo, de forma que BOPP DEL ECUADOR pueda constituirse en modelo de aprovechamiento energético.

Uno de los primeros aspectos a tener en cuenta es la definición del alcance y los límites a ser cubiertos por el SGE, debiendo quedar éstos claramente establecidos a la hora de comenzar su implantación.

Además, la Alta Dirección deberá garantizar los recursos necesarios para implantar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño energético resultante. También deberá asegurarse de que los Indicadores de Desempeño Energético (IDEnS) empleados son los apropiados para su organización y que éstos son medidos de forma periódica.

Otras de sus funciones son asegurar que se establecen objetivos y metas acordes a las características de la organización, la comunicación y concienciación de los trabajadores en lo que a gestión energética se refiere y llevar a cabo revisiones periódicas del SGE.

En cualquier caso, el compromiso de la alta dirección se manifiesta, principalmente, en la definición de los elementos básicos de un SGE: el representante de la dirección como responsable del mismo y la política energética.

Representante de la dirección

La Alta Dirección debe asignar un representante de la dirección con las habilidades y competencias adecuadas quien, independientemente de otras responsabilidades, será el verdadero responsable de la correcta gestión de la energía en la organización.

Las principales responsabilidades del representante de la dirección son las siguientes:

- Asegurar que el sistema de gestión se establece, implementa y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la Norma.
- Identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de

la dirección, para trabajar con él en el apoyo de las actividades de gestión de la energía.

- Informar sobre el desempeño energético y del sistema a la alta dirección.
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.

Política energética

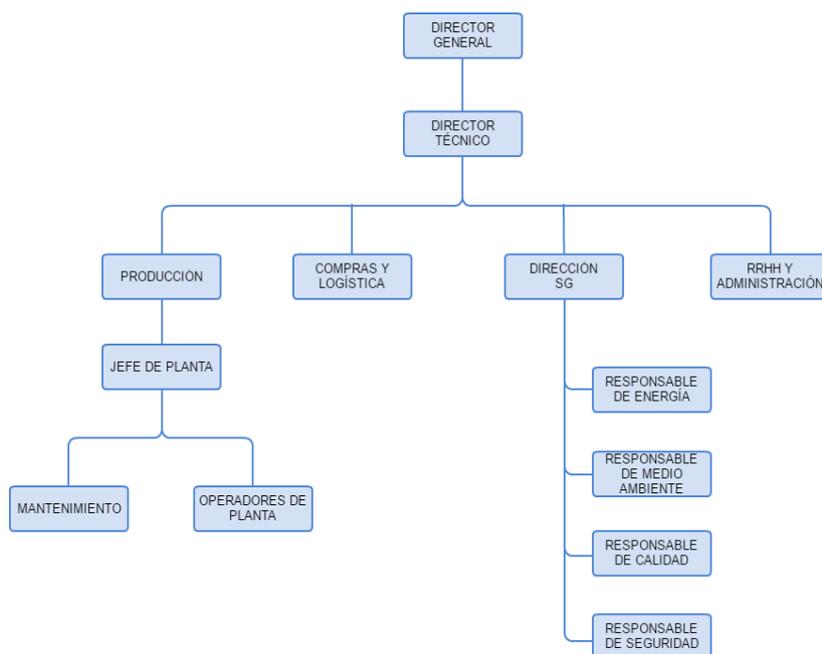
“La empresa Bopp del Ecuador S.A dedicada a la producción y comercialización de envases termoformados, se compromete a: asignar los recursos e información para alcanzar los objetivos y metas energéticas, cumplir los requisitos legales y otros aplicables a la eficiencia energética apoyar a mejorar continuamente los procesos del SGE’n apoyando las actividades de diseño y la compra de productos y servicios que impacten en el desempeño energético”.

ESTRUCTURA DE RESPONSABILIDADES

Organigrama

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema de gestión energética tras su implantación existen una serie de requerimientos organizativos a nivel de la alta dirección y representante de la dirección. Estos requerimientos se verifican mediante el establecimiento de un organigrama de funciones en relación con las actividades energéticas de la organización, indicando para cada figura de este organigrama las responsabilidades que le son de aplicación.

La estructura organizacional de la empresa BOPP DEL ECUADOR. Queda establecida en el siguiente organigrama:



Organigrama de la organización BOPP DEL ECUADOR

Principales funciones y responsabilidades

- **Director General:**
 - ✓ Revisar el sistema de gestión implantado y el cumplimiento de los objetivos anualmente.
 - ✓ Definir y revisar la política energética.
 - ✓ Designar un representante de la dirección en materia de energía.
 - ✓ Suministrar los recursos necesarios para establecer, implementar y mantener el SGE.
 - ✓ Comunicar la importancia de la gestión de la energía en toda la organización.

- ✓ Establecer los objetivos de eficiencia energética.
- ✓ Asegurar que los resultados en materia energética se miden y se informa de ello a intervalos definidos.

- **Director Técnico:**

- ✓ Es el Representante de la Dirección conforme al punto 1.1.6.2 del Manual de Energía.
- ✓ Asegurar que el sistema de gestión se establece, implementa y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la Norma.
- ✓ Identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la dirección, para trabajar con él en el apoyo de las actividades de gestión de la energía.
- ✓ Informar sobre el desempeño energético y del sistema a la alta dirección.
- ✓ Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- ✓ Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.

- **Producción:**

- **Jefe de planta:**

- ✓ Dirigir y coordinar el desarrollo del proceso productivo buscando su optimización y asegurando que se cumplen las características del producto y plazos establecidos.

- ✓ Determinar y aplicar nuevas tecnologías que aumenten la capacidad productiva.
- ✓ Supervisar los aprovisionamientos de materia prima.
- ✓ Asesoramiento técnico a otras unidades en materia de su competencia

➤ **Mantenimiento:**

- ✓ Dirigir actividades de mantenimiento para aquellas instalaciones y equipos que lo requieran.
- ✓ Gestionar la contratación de servicios de mantenimiento externos a la empresa cuando los medios propios no puedan cubrir las necesidades de las instalaciones o equipos.
- ✓ Ejecutar actividades de medición, calibración y verificación de equipos.

➤ **Operadores de planta:**

- ✓ Trabajar bajo las órdenes y supervisión del jefe de planta efectuando el seguimiento de la producción y comprobando que no existen anomalías en el sistema.
- ✓ Recoger datos para el posterior análisis de resultados.
- ✓ Cumplimentar los formatos de registros correspondientes a la actividad que desarrollen.

• **Compras y logística:**

- ✓ Planificar compras y gestionar los pedidos.
- ✓ Análisis y control del presupuesto.
- ✓ Supervisar las actividades de logística y su seguimiento.
- ✓ Gestión de la facturación de recursos y servicios auxiliares (agua, combustible, energía, materias primas, etc.).

- **Dirección de los sistemas de gestión**

Dentro del departamento de SG se concretan las funciones y responsabilidades del Responsable de Energía.

- **Responsable de Energía:**

- ✓ Realizar la implantación y seguimiento del SGE de la organización.
- ✓ Informar periódicamente al Director General del estado y mejora del SGE.
- ✓ Garantizar que los requisitos del sistema han sido establecidos e implantados según la Norma UNE-EN ISO 50001-2018
- ✓ Elaborar un programa de objetivos y metas energéticos, así como un programa para su consecución.
- ✓ Identificar no conformidades y reportar incidencias.

- ✓ Realizar un seguimiento de las acciones correctivas/preventivas propuestas.

Paralelamente, las funciones de implantación y control de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad recaen en los Responsables de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad, respectivamente.

- **RRHH y administración:**

- ✓ Gestión de los programas formación del personal y colaboración en la realización de los mismos.
- ✓ Redacción y revisión de contratos, nóminas e indemnizaciones.
- ✓ Labores de reclutamiento y selección del personal.
- ✓ Garantizar una buena comunicación entre todos los niveles de la organización.

PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

La organización 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.

Requisitos legales y otros requisitos

La organización 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.

A su vez, la organización es responsable de asegurar que estos requisitos se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener el 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.

La metodología seguida por la organización BOPP DEL ECUADOR se recoge en el procedimiento

SGE-01: Identificación y acceso a requisitos legales.

Revisión energética

La organización 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.

La revisión energética debe ser actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a modificaciones sustanciales en instalaciones, equipos, sistemas o procesos.

La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética deben estar documentados, tal y como se describe en el procedimiento *SGE-02: Revisión energética.*

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. Una vez definida, los cambios del desempeño energético de la organización se medirán

en relación a esta línea de base energética.

Con la línea de base energética se podrán evaluar los avances o retrocesos de la organización en materia de desempeño energético al comparar el escenario real con el de esta línea base.

La línea base de la energía debe mantenerse y registrarse. Su mantenimiento implica que deberán realizarse ajustes en la línea base siempre que los Indicadores de Desempeño Energético ya no reflejen el uso y consumo de energía de la organización o se hayan realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía.

El procedimiento en el cual se detalla la metodología seguida por la organización BOPP DEL ECUADOR. Para el establecimiento de su línea de base energética es el denominado *SG E-03: Línea de base energética*.

Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción

La organización debe establecer, implementar y mantener unos objetivos energéticos y metas energéticas correspondientes a los procesos o instalaciones pertinentes a la misma, con la finalidad de mejorar el desempeño energético de la organización.

Los objetivos y metas deben ser coherentes con la política energética y deben establecerse plazos para el cumplimiento de los mismos.

Asimismo, la organización debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas. Dichos planes de acción deben estar documentados y actualizarse a intervalos definidos.

Para identificar riesgos y oportunidades, la organización elabora una matriz FODA cuya estructura queda reflejada en el procedimiento *SGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades. FODA* y cuyos resultados se emplean en la determinación de los objetivos y metas.

IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

La organización procede a la implementación y operación del SGE a partir de los planes de acción y otros elementos resultantes de la planificación energética.

Competencia, formación y toma de conciencia

La organización debe asegurar que toda persona que realice tareas para ella o en su nombre en relación con los usos significativos de la energía sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas.

Para ello, la organización debe identificar las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGE, y proporcionar la formación necesaria o tomar las acciones pertinentes para satisfacer esas necesidades.

Por otro lado, con el fin de que las acciones del personal no generen impactos negativos en el desempeño energético de la organización se deben realizar campañas de sensibilización que muestren las repercusiones energéticas de las actividades propias de su puesto de trabajo.

La metodología para detectar las necesidades de formación que tengan los trabajadores de la organización, así como el plan de formación elaborado y los formatos de registros correspondientes quedan establecidos en el procedimiento *PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia*.

Comunicación

Internamente, la organización debe comunicar la información relacionada con su desempeño energético y su SGE, de manera apropiada al tamaño de la misma.

Del mismo modo, debe establecer e implementar un proceso por el cual toda persona que trabaje para o en nombre de la organización pueda hacer

comentarios o sugerencias para la mejora del SGE.

En cuanto a la comunicación externa, la organización decide si comunicar o no externamente su política energética y el desempeño de su SGE, debiendo documentar tal decisión.

La organización detalla la metodología seguida para el proceso de comunicación externa e interna en el procedimiento *PGE-07: Comunicación*.

Documentación y control de la documentación

La organización debe elaborar una serie de documentos escritos, ya sea en papel, formato digital o cualquier otro medio, para describir los elementos principales del SGE y su interacción.

Para que la implantación del SGE en la organización sea eficaz y garantice la correcta gestión energética de la misma, la organización debe establecer un sistema de control de los documentos pertenecientes al mismo.

Con la finalidad de asegurar el control y correcta manipulación de los documentos la organización debe elaborar procedimientos y mantener los registros pertinentes.

Las particularidades de la documentación elaborada por la organización y la metodología seguida para su control se recogen en los procedimientos *SGE-08: Documentación y control documental* y *SGE-09: Control de registros*.

Control operacional

La organización debe identificar y planificar aquellas actividades de operación y mantenimiento que estén relacionadas con los usos y consumos significativos de la misma, siendo coherentes con su política energética, objetivos, metas y planes de acción.

Las pautas de operación y mantenimiento de instalaciones y equipos de la organización se recogen en los procedimientos *SGE-10: Control operacional y seguimiento/medición del proceso de producción* y *SGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos*.

Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional a través del diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.

Al adquirir servicios de energía, productos o equipos que puedan tener un impacto significativo de la energía, la organización debe establecer e implementar criterios de evaluación de la eficiencia energética a lo largo de la vida útil de los mismos. Asimismo, los proveedores deben ser notificados por la organización de que las compras se evalúan en base al desempeño energético.

La organización debe registrar los resultados de la actividad de diseño y documentar las especificaciones de adquisición de energía, cuando sea aplicable, para el uso eficaz.

Las actividades llevadas a cabo en relación al diseño y compra de energía, productos y equipos quedan reflejadas en el procedimiento *SGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía*.

VERIFICACIÓN

El proceso de verificación tiene por finalidad la definición de los mecanismos de seguimiento, medición y análisis necesarios para asegurar la eficiencia de la operación, control y seguimiento de los procesos establecidos.

Seguimiento, medición y análisis

Una vez implantado el SGE, la organización debe establecer un seguimiento y medición planificados de su desempeño energético y analizando los resultados a intervalos definidos.

La organización debe registrar evidencias de las actividades de monitoreo y medición realizadas en relación a su desempeño energético. Además, deben mantenerse los registros de las calibraciones y otras formas de establecer exactitud y repetitividad de los resultados medidos.

Auditoría interna del sistema de gestión de la energía

La organización debe planificar y establecer auditorías internas de su SGE con el objetivo de realizar una medición y supervisión del grado de cumplimiento del mismo.

A su vez, debe desarrollarse un plan y un cronograma de auditorías considerando el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías anteriores.

El proceso de auditoría debe ser objetivo e imparcial, debiendo quedar registrados los resultados de la misma y debiendo informarse de ello a la alta dirección.

El procedimiento en el cual se establece la metodología seguida para la planificación, ejecución y cierre de las auditorías internas es el denominado *SGE-16: Auditoría interna*.

No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

La organización debe identificar y tratar las no conformidades reales y potenciales llevando a cabo correcciones, y tomando acciones correctivas y preventivas.

Debe haber una persona responsable de decidir si se trata una no conformidad y abrir el respectivo parte de no conformidad en el que se indique si es necesario aplicar algún tipo de medida. Además, se debe realizar un análisis de sus causas que facilite la toma de la acción acertada y mejore su eficiencia.

Las acciones correctivas y las acciones preventivas tomadas deben ser apropiadas para la magnitud de los problemas reales o potenciales encontrados y a las consecuencias en el desempeño energético.

La organización define en el *procedimiento SGE-17: Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas y preventivas* las pautas de actuación en caso de detectarse desviaciones de lo previsto.

REVISIÓN POR DIRECCIÓN

La alta dirección debe realizar, a intervalos definidos, una revisión del SGE implantado con el fin de mejorar su desempeño energético global.

La revisión por dirección debe ser completa, utilizando toda la información generada, de manera que, si las informaciones apuntan la necesidad de realizar modificaciones en el sistema, la dirección pueda reflexionar sobre la conveniencia o no de dichas modificaciones

Los resultados de la revisión por dirección deben incluir todas las decisiones y acciones tomadas.

El procedimiento en el cual la organización recoge la metodología seguida en relación a la revisión por dirección es el denominado *SGE-18: Revisión por dirección*.

RELACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Código procedimiento	Nombre procedimiento
----------------------	----------------------

SGE-01	Identificación y acceso a requisitos legales
SGE-02	Revisión energética
SGE-03	Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético
SGE-04	Análisis de riesgos y oportunidades. DAFO
SGE-05	Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética
SGE-06	Competencia, formación y toma de conciencia
SGE-07	Comunicación
SGE-08	Documentación y control documental
SGE-09	Control de registros
SGE-10	Control operacional y seguimiento/medición del proceso de producción
SGE-11	Mantenimiento de instalaciones y equipos
SGE-12	Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía
SGE-13	Seguimiento y medición
SGE-14	Calibración y verificación de equipos de medida
SGE-15	Calibración de un contador de energía eléctrica
SGE-16	Auditoría interna
SGE-17	Tratamiento de no conformidades

	y acciones correctivas y preventivas
SGE-18	Revisión por dirección

Tabla 4. Relación de procedimientos