



Decanato de posgrado

Título:

**Implementación de un sistema de gestión energética
basado en la norma ISO 50001:2018 con la intención de
establecer la relación desempeño-beneficio de la planta
industrial de empaques plásticos RAVI CARIBE INC, en el
año 2020**

Sustentado por:

Nombre: Reymun Valdez Bocio

Matrícula: 2019-0204

Profesora:

Graciela Morales Pacheco

Santo domingo, República Dominicana 2020

RESUMEN

La presente tesis del postgrado en gerencia y productividad se desarrolló en la empresa en la empresa RAVI CARIBE INC con el objetivo principal de implementar un sistema de gestión del desempeño energético basado en la norma ISO50001 en su versión del 2018 con la finalidad de reducir el consumo energético, eficientizar el uso de energías y ampliar la matriz energética de la empresa. La implementación partió desde de la sección 4 de la norma con su ciclo PHVA con la evaluación de riesgos que no contenía la versión anterior de la norma ni la estructura de alto nivel. La auditoría energética fue realizada a nivel preliminar para determinar los históricos de consumo y producción, los consumos de los equipos y condiciones de trabajo. Las acciones para la mejora del desempeño se alimentaron de los riesgos y determinación de usos significativos apoyadas en la mejora continua de un sistema vivo de continuo cambio con el potencial detectado de reducir en 25% su consumo eléctrico.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I Gestión del desempeño energético en el sector industrial.....	7
1.1 Origen y evolución del desempeño energético	7
1.2 Modelos o medios de gestionar el desempeño energético en plantas industriales de materiales plásticos	9
1.2.1 Norma UNE-EN ISO 50001:2018	12
1.3 Marco Teórico	15
1.4 Marco Conceptual	16
1.4.1 Desempeño energético	16
1.4.2 Efecto invernadero	17
1.4.3 Indicadores de desempeño energético	17
1.4.4 Auditoría energética	18
Capitulo II. Análisis situacional de la empresa rumbo a la implementación del sistema de gestión ISO50001:2018	18
2.1 Generalidades de la empresa	18
2.1.1 Razón social	18
2.1.2 Historia.....	18
2.1.3 Misión, visión y valores de la empresa	20
2.1.4 Política de gestión integrada.....	20
2.1.5 Organigrama	21
2.2 Operaciones.....	23
2.2.1 Proceso fabricación de tapas.....	27
2.2.1.2 Moldeado de tapas	27
2.2.1.3 Proceso de corte.....	28
2.2.1.4 Lineado	29
2.2.1.5 Impresión	30
2.2.2 Producción Etiquetas.....	30
2.2.3 Generación de aire comprimido.....	32
2.3.4 Generación de agua de enfriamiento.....	33
2.4.4 Matriz energética de la empresa.....	35

Capítulo III. Gestión de desempeño energético a través de la adopción de la metodología planteada en la norma ISO50001:2018 en la empresa RAVI CARIBE INC.....	37
3.1 Contexto de RAVI CARIBE INC.....	37
3.1.1 Contexto externo.....	38
3.1.2 Contexto interno.....	41
3.1.3 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	43
3.1.4 Requisitos legales.....	45
3.1.5 Determinación del alcance de gestión	47
3.1.6 Sistema de gestión de la energía	48
3.2 Liderazgo	48
3.2.1 Generalidades	48
3.2.2 Roles, responsabilidades y autoridades de la organización	49
3.3 Planificación	49
3.3.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades de calidad e inocuidad	50
3.3.1.1 Riesgos de los requisitos legales.....	51
3.3.1.2 Riesgos asociados al contexto externo.....	52
3.3.1.3 Riesgos asociados al contexto interno.....	53
3.3.1.4 Riesgos asociados a las partes interesadas	56
3.3.2 Acciones para abordar riesgos y oportunidades	56
3.3.2.1 Acciones contexto externo.....	57
3.3.2.2 Acciones contexto interno.....	59
3.3.2.3 Acciones, riesgos y partes interesadas	61
3.3.3 Determinación de los usos significativos de la energía (USES)	61
3.3.3.1 Plan de acción abordar USES	64
3.3.3.1.1 USE Consumo eléctrico.....	65
3.3.3.1.2 USE Agua de refrigeración	66
3.3.3.1.3 USE Aire comprimido	67
3.3.3.1.4 USE Iluminación	67
3.3.3.1.5 USE Climatización	68
3.3.3.1.6 USE Moldeado de tapas	68

3.3.4 Indicadores y metas del sistema.....	69
CONCLUSIONES.....	76
BIBLIOGRAFIA	77
ANEXOS	79
ANEXO 1: LISTAO DE EQUIPOS.....	79
ANEXO2: MATRIZ CONTEXTO DE LA ORGANIZACION	80
ANEXO 3: MATRIZ CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	82
ANEXO 4: MATRIZ EVALUACION DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES	83
ANEXO 5: PLAN DE ACCIÓN RIESGOS Y OPORTUNIDADES SIGNIFICATIVAS.....	84
ANEXO 6: MATRIZ DETERMINACIÓN DE USOS ENERGÉTICOS	85
ANEXO 7: PLAN ACCIÓN CONTROL DE USES	86
ANEXO 8: VERIFICACIÓN SISTEMA ENFRIAMIENTO DE AGUA	87
ANEXO 9: REGISTRO CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DETECCIÓN DE FUGAS	88
ANEXO 10: VERIFICACIÓN SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Índice de consumo energético RAVI CARIBE 2019	23
Tabla 2. Consumos eléctricos 2018 y 2019	24
Tabla 3. Equipos de mayor consumo	25
Tabla 4. Consumo fuentes energéticas	36
Tabla 5 Matriz criterios de evaluación de riesgos y oportunidades	50
Tabla 6 Tabla 6. Evaluación riesgos requisitos legales	52
Tabla 7 Tabla 7. Evaluación de riesgos debido al contexto externo.....	53
Tabla 8. Evaluación de riesgos asociados al contexto interno	54
Tabla 9. Evaluación de riesgos asociados a las partes interesadas	56
Tabla 10. Acciones para el contexto externo.....	57
Tabla 11. Acciones para riesgos del contexto interno	60
Tabla 12. Acción para riesgo de partes interesadas	61
Tabla 13. Metodología para determinar los usos significativos	63
Tabla 14. Evaluación USES por aspectos energéticos	63
Tabla 15. Evaluación USES por actividades energéticas.....	64
Tabla 16. Acción USE de consumo energético	65
Tabla 17. Acción USES aire comprimido	66
Tabla 18. Acción USES aire comprimido	67
Tabla 19. Acción USES Iluminación	68
Tabla 20. Acción USE Climatización	68
Tabla 21. Acción USE moldeado de tapas	69
Tabla 22. Consumo energético – Kg de producto terminado	70
Tabla 23. Metas e indicadores del sistema	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama PHVA ISO50001.....	14
Figura 2. Organigrama Ravi Caribe Inc.fuente: facilitado por RAVI CARIBE INC.....	22
Figura 3. Pareto de equipos.....	26
Figura 4. Pareto por conjuntos.....	26
Figura 5. Cavidades.....	27
Figura 6. Tapa moldeada.....	28
Figura 7. Tapa moldeada.....	29
Figura 8. Tapa lineada.....	29
Figura 9. Tapa impresa.....	30
Figura 10. Impresión etiquetas.....	31
Figura 11. sistema principal generación aire comprimido.....	32
Figura 12. Sistema generación aire comprimido LABELS.....	33
Figura 13. Sistema de CHILLERS división tapas.....	33
Figura 14. CHILLER usado en división de etiquetas.....	34
Figura 15. Tanque de GLP.....	35
Figura 16. Tanque de Gasoil.....	35
Figura 17. Matriz energética.....	37
Figura 18. Línea base RAVI CARIBE INC 2019.....	70
Figura 19. Línea meta RAVI CARIBE INC.....	72

INTRODUCCIÓN

El desempeño energético expresa la manera en que una empresa usa la energía en función de sus actividades, conteniendo usos de la energía, consumos de energía y la eficiencia energética de sus operaciones. Este término hace la sinergia que faltaba para unir la fuente de energía con la productividad y con la eficiencia en el consumo.

La ausencia de control y regulación del consumo energético hace imposible determinar con exactitud el beneficio de cualquier medida tomada a favor de la reducción del consumo eléctrico

Se estudió el objeto investigativo: desempeño energético en su campo de acción, la empresa del sector empaques plásticos RAVI CARIBE INC.

La energía eléctrica es el insumo principal de toda empresa o institución, fuera del medio por el cual se consiga, es tanto así que se percibe como un consumo invariable a un costo fijo. Esto lleva a las empresas a no sentir la necesidad de adoptar medidas de control de gastos eléctricos.

El hecho de que una empresa carezca de un sistema de gestión energético, puede derivar tanto en el uso irracional como en uno proporcional, la diferencia radica en que con un consumo sistematizado se tiene el conocimiento del “a dónde” y “cómo” se distribuye el gasto energético.

La propuesta de la presente tesis es la implementación de un sistema de gestión energética basado en la norma ISO 50001:2018 en la empresa del sector industrial de plásticos RAVI CARIBE INC, la cual se encuentra en la zona industrial de la isabela de santo domingo norte en la republica dominicana.

El caso particular del campo de estudio Ravi Caribe inc, actualmente posee un gasto energético monetario que representa el 25% de los gastos fijos mensuales de la empresa. Durante el año 2018 en promedio la empresa dispuso de 36,400,000 pesos por motivo a saldo de facturas energéticas.

Es posible que se obtenga un resultado con menor impacto que el planteado, esto por la misma naturaleza del proceso, pero pueden ser intervenidas en aquellos procesos más críticos para la gestión energética, procesos tales como el de producción de aire comprimido, las maquinas formadoras de tapas y el proceso de enfriamiento de moldes que saben representar el 80% de la carga energética.

Una reducción de un 5% equivale a 133,000 pesos dominicanos, eso es ahorro, pero las constancias de este y la mejora continua vendrán en el grado en que se aplique una metodología eficaz para la gestión energética.

Por objetivo general fue planteará el objetivo de implementar un sistema de gestión de desempeño energético basado en la norma ISO 50001:2018 con la intención de medir la relación desempeño energético-beneficio de la planta industrial empaques plásticos RAVI CARIBE INC, en el año 2020.

Se propondrán tres objetivos específicos concentrados en el análisis de la situación del desempeño energético de las instalaciones de la empresa RAVI CARIBE INC, el diseño de la estrategia de adopción de la norma de gestión del desempeño energético ISO50001 en su versión 2018, y la valoración de la mejora en el desempeño energético fruto de la misma adopción del sistema.

La Gestión energética es una cultura de mejora continua del desempeño energético dentro de la práctica cotidiana de los negocios de una organización. Posiciona a una organización a favor de lograr un ahorro energético y de costo a través de una toma de decisiones basada en información previa obtenida con la implementación de prácticas de ahorro de energía para las instalaciones, operaciones, equipos y procesos.

En favor de establecer una base teórica que permita lograr los objetivos trazados para esta investigación, se utilizara la metodología ISO50001 en su versión 2018 sobre gestión del desempeño energético, esta fue publicada en agosto del 2018, esta establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de la energía, mantenimiento y mejora de un sistema de administración de energía. Algunos de los resultados que busca aportar la norma ISO50001 son la mejorar

el rendimiento sistemático del uso de la energía eléctrica, reducir los costos asociados al consumo energético, la toma de conciencia y control de la cantidad de energía eléctrica consumida, una reducción de los impactos ambientales no limitado al consumo, sino a las fuentes de creación de esa energía, el impulso de energías alternativas y renovables entre otros.

El tema de eficiencia energética ha venido calando y ascendiendo dentro de las empresas en las necesidades de mejora. A la aclaración se agrega, que utilizar eficientemente la energía significa evitar desperdiciarla y llevar a cabo las operaciones con el mínimo de energía con que estas sean posibles, así aumentando la productividad y competitividad de la empresa, antes de los sistemas de gestión energética las empresas competitivas adquirían certificados de calidad a través de la norma ISO9001, certificaciones en seguridad, inocuidad y ambiente con las normas OSHA18001, ISO22001 e ISO14001 respectivamente ahora se enfrentaban con el impacto ambiental generado por altos consumos eléctricos que ni eran eficientes en uso, ni controlados en consumo, ni evaluadas las formas de obtención, del libro la máquina y el hombre se puede extraer que las empresas industriales pueden lograr ahorros de energía de hasta un 35%, algunos con poca o nula inversión de capital, mediante la aplicación de métodos de gestión energética.

El sector industria de plástico es un sector estandarizado al conformarse de los semejantes procesos, etapas y tecnología de maquinaria, esto hace que la implementación de una metodología de gestión energética pueda ser multiplicado en otras empresas del mismo sector.

Para alcanzar los objetivos planteados, el propósito de la investigación es aplicada sobre las bases del objetivo general, basado en el diseño de una estrategia de adopción de la metodología ISO50001:2018 de seguimiento y mejora del desempeño energético para una empresa del sector producción de empaques plásticos. También se recurrió a métodos investigativos como la deducción vista en el requerimiento de observar los procesos que conforman las labores de la empresa RAVI CARIBE INC, del conocimiento de la situación energética actual

para llegar a la conclusión del grado de intervención energética requerido en particular por el proceso en la empresa. Fue utilizado el análisis, visto sobre todo en la toma de decisión fruto del estudio de las estadísticas e históricos energéticos de los procesos que llevaran a conocer la situación que atraviesa la empresa RAVI CARIBE, en lo que respecta al desempeño energético. Un tercer método, fue el empírico, método requerido para lograr la investigación de la medición energética de los diferentes procesos, antes de tomar acciones y luego de estas para dar seguimiento de los indicadores.

Durante la elaboración de esta tesis se presentaron varias dificultades que fueron sobrepasadas con éxito, iniciando por la limitación de un equipo de medición adecuado para la medición de los consumos eléctricos de los equipos en la empresa, por lo que fue necesario adquirir dicho equipo para comenzar con la recolección temprana de datos de consumos, en el mismo ámbito al no tener una cultura energética se presentó el retraso debido a la falta de identificación en algunos de los paneles eléctricos.

Desde el punto de vista de la capacidad para abordar el tema, si se daba la falta de capacitación formal en cuanto al manejo de la ISO50001 y mayor aun en su versión más reciente del 2018, esto en medio de estado de emergencia mundial, fue superado gracias a la preparación previa en otras normas que en estructura resultan muy similares como los son la ISO14001 de gestión ambiental e ISO45001 ambas en sus versiones más reciente que comparten la estructura de alto nivel sobre entendimiento del contexto de la empresa, partes interesadas y manejo e riesgos principalmente.

En cuanto a la libertad de ir recurrir a bibliotecas físicas, esta no fue una opción debido al estado de emergencia que se vive en el país desde mediados de marzo del año 2020 provocado por el coronavirus COVID-19 que a la fecha suma 145mil casos detectados y 2,300 defunciones, en estas condiciones se hizo necesario el explotar los recursos digitales de fuentes acreditadas principalmente de universidades de Latinoamérica. El tema del desempeño energético es

relativamente, y los estudios documentados en la web sobre implementación de esta norma en su última versión lo son aún más.

La presente tesis se desarrolla a través de tres capítulos, iniciando por la historia y referencia sobre la gestión del desempeño energético en el sector industrial, en este capítulo se muestran los inicios de la gestión energética pasando por las primeras ideas y las normas o modelos de gestión, culminando en la historia y detalle de la norma ISO50001 en su versión 2018. El objetivo de este capítulo es brindar el marco teórico y conceptual de la tesis desglosando la herramienta a implementar.

Le sigue por capítulo el análisis situacional de la empresa RAVI CARIBE INC rumbo a la implementación del nuevo sistema, aquí se trata la historia de la empresa, su composición y operaciones en ambas divisiones de producción, concluyendo con el análisis energético de las instalaciones, datos que luego serán entrada para la implementación. Por objetivo tiene el desglose energético de los equipos y matriz energética de la empresa, aquí también se incluye el histórico de consumo energética que brindará la perspectiva de los usos significativos.

El tercer capítulo abarca lo que sería el PHVA de la norma que abarca de la sección 4 a la 10, este capítulo es el de la gestión del desempeño energético en la empresa por la adopción de ISO50001:2018. El capítulo parte del conocimiento del contexto de la empresa, tanto externo como interno y ver en qué forma se conectan con los intereses de la empresa de forma que cualquier oportunidad, fortaleza, debilidad o amenaza pueda ser controlada por la empresa, por igual el conocimiento de las partes interesadas viendo su necesidades y expectativas junto con la forma en que estas serían tratados, el conocimiento de los requisitos legales asociados a la gestión energética y la determinación y evaluación de riesgos asociados al sistema energética con las entradas en todos los puntos mencionados hasta este punto derivando en la separación entre riesgos significativos y no significativos y las respectivas acciones que serían descritas en el plan de acción. La segunda parte del capítulo consiste en la determinación de los usos significativos de la energía (USE) que serían los aspectos ambientales y

actividades de mayor peso en el sistema energético de la empresa, de aquí resultan las medidas de control, el respectivo seguimiento con sus medidas de evaluación de eficacia.

Una parte importante de la implantación de esta y toda norma ISO es la mejora continua, por lo que cada punto evaluado la presente tesis lleva implícito ese proceso de revisión que hace de la implementación un sistema vivo, un sistema medible y con capacidad de mejorar a favor de la empresa.

Capítulo I Gestión del desempeño energético en el sector industrial

1.1 Origen y evolución del desempeño energético

Para hablar de desempeño energético, se requiere iniciar con la gestión del medio ambiente y sus orígenes, puesto que la gestión energética se deriva de esa necesidad del cuidado ambiental, que incluso percibe en la similitud entre las normas ISO14001 de gestión ambiental e ISO50001 para el desempeño energético.

En 1987, tras los problemas detectados de la capa de ozono y de la lluvia ácida, la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo Organizacional, perteneciente a las Naciones Unidas, por medio del informe de Brundtlan, establece los tres pilares de la sostenibilidad en el bienestar social, la rentabilidad económica y la protección al medio ambiente. Se fundamentaron en lo limitados que son los recursos naturales y en la necesidad de establecer otros criterios de crecimiento, cuyos logros reduzcan o eliminen impactos medioambientales y sociales a nivel mundial. El cambio climático es ocasionado por el calentamiento global, que no es más que un fenómeno ambiental proporcional a la concentración de los gases de efecto invernadero y, en consecuencia, de la temperatura promedio del planeta. El incremento de la concentración de dichos gases se debe al crecimiento poblacional, en su mayor demanda diaria de disponibilidad de bienes y servicios, al aumento de la demanda de la energía y de los medios de transporte de la sociedad moderna.

A nivel mundial se produjeron una serie de eventos en favor de garantizar el desarrollo sustentable, de donde surgieron algunos de los más emblemáticos como el Protocolo de Kyoto (1997) y la Cumbre de París (2015). El protocolo de Kyoto entró en vigencia el 16 de febrero de 2005 y al 2009 incluía la firma de 187 países comprometidos con él; por su lado, la Cumbre de París sirvió como escenario para establecer un acuerdo jurídico-vinculante que, por primera vez en la historia, reunía el compromiso por mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales. Este fue firmado por 196 países y posteriormente, el 5 de octubre del

2016, la ONU anunció que se había alcanzado la ratificación de 55 países, lo que representaban el 55% de las emisiones generadas a nivel mundial, por lo cual el acuerdo de París entró en vigencia el 4 de noviembre de 2016 (ONU, 2016).

En este marco se pueden definir los nuevos retos para la sociedad y organizaciones modernas, que son los siguientes:

- Implementar nuevos sistemas gerenciales, incluida la gestión energética, como un valor para las organizaciones.
- Implementar, asimilar y desarrollar nuevas tecnologías para generar energía eléctrica más limpia, o energías verdes, o con menos pérdidas.
- Desarrollar sistemas de supervisión y control novedosos y automatizados, que permitan la toma de decisiones en tiempo real sobre los ajustes de operación de los equipos o sistemas para reducir el consumo de los recursos naturales.
- Desarrollar nuevas tecnologías de equipos más eficientes y nuevos materiales para reducir las pérdidas y la generación de CO₂ a la atmósfera.
- Contar con procesos productivos y organizaciones amigables con el ambiente.

(Carmen Luisa Vásquez Stanescu, 2017)

Parte de estos retos conforman la gestión energética con sus inicios bajo la norma IEEE 739 en el año 1995 y luego se alinea aún más con la norma ISO50001.

En sí el término de desempeño energético comenzó a utilizarse con la creación de la norma ISO50001 en 2011 donde el concepto en inglés “energy performance” al que desde antes hacía referencias la directiva europea 2010/31/EU como eficiencia energética ahora se traducía en español como desempeño energético

Según la empresa europea de gestión energética GEMEUROPE, la mejor forma de establecer diferencia entre desempeño energético y la eficiencia es que la eficiencia energética hace referencia a la eficiencia por medio del diseño y el desempeño energético se inclina por las condiciones operacionales.

La certificación de eficiencia energética (CEE) promovida por la Directiva Europea 2010/31/EU así lo hace, ellos evalúan el comportamiento energético de un edificio o equipo en base a sus parámetros de diseño dejando de lado en sus estimaciones el consumo real del edificio o el uso cambiante y limitando la mejoría de los resultados de certificado a:

- Mejorando envolvente.
- Mejorando o según el caso cambiando sistemas (calefacción, iluminación, etc.).
- Aumentando el aporte de energías renovables y reduciendo las tradicionales.

. De hecho, es bastante común que el consumo real de cualquier equipo difiera mucho del consumo teórico en el certificado, debido a que las condiciones de diseño utilizadas pueden diferir en gran medida de las condiciones reales, dejando implícito que por mucho que se avance en torno a la mejora operacional de los equipos, y por mucho que se formen los usuarios acerca de buenas prácticas, los equipos desde el punto de vista energético seguirían siendo el mismo.

El otro enfoque es el de las condiciones operacionales, usado en el desempeño energético, que, a comparación con el término “Diseño”, se estaría refiriendo a consumo y uso real de la energía eléctrica, y así se ve que dos empresas pueden tener la misma eficiencia energética, pero diferente desempeño, diferentes puntos de consumo, diferentes cantidades de emisiones al ambiente, diferente impacto ambiental, etc.

1.2 Modelos o medios de gestionar el desempeño energético en plantas industriales de materiales plásticos

El tema del desempeño energético ha venido calando y ascendiendo dentro de las empresas sector plásticos y su necesidad de mejora. A la aclaración se agrega, que utilizar eficientemente la energía significa evitar desperdiciarla y realizar las actividades con el mínimo de energía posible, aumentando la productividad y competitividad de la empresa. (José Alle, 2010), donde las empresas competitivas adquirirían certificados de calidad a través de la norma ISO9001, certificaciones en seguridad, inocuidad y ambiente

con las normas OSHA18001, ISO22001 e ISO14001 respectivamente ahora se enfrentaban con el impacto ambiental generado por altos consumos eléctricos que ni eran eficientes en uso, ni controlados en consumo, ni evaluadas las formas de obtención, del libro la máquina y el hombre se puede extraer que las empresas industriales pueden lograr ahorros de energía de hasta un 40%, algunos sin inversión de capital, mediante la aplicación de métodos de gestión energética (J.C., 2008)

En procesos como la extrusión para generar productos tales como películas, láminas y perfiles, la energía eléctrica se requiere para poner en funcionamiento el motor que suministra el torque necesario para dar movimiento al husillo extrusor, encargado de transportar, fundir y homogenizar el material que posteriormente será moldeado en un cabezal de extrusión, otorgando la forma final a los productos. (Bernia, 2011) A estos procesos le siguen procesos de corte o estiramiento donde el mayor consumo eléctrico radica en uso de motores eléctricos, durante el primer proceso se estima que en partes iguales la energía se centra en motorización y calefacción.

La implementación de mejoras en el desempeño energético para el sector de plásticos ha sido una oportunidad sustancial en el pasado, el Departamento de Energía de los Estados Unidos, reporta para empresas del sector de plásticos retornos de inversión inmediatos y ahorros anuales hasta US\$ 240,000 (Bob Gemmer, 2006). En España, la Agencia Andaluza de la Energía, muestra un estudio completo de programas de incrementos en la eficiencia energética en la industria plástica española. Para la industria petroquímica se hace un estudio basado en la eficiencia de procesos y equipos complementarios a la transformación de plásticos, con impactos del ahorro de energía en sistemas de calefacción, redes de vapor, aire comprimido, motores eléctricos, sustitución de fuentes de energía por gas natural, cogeneración, mejoras en iluminación y sistemas de producción en frío. (Maarten Neelis, 2008)

Desde hace poco menos de 3 décadas, diversas organizaciones de normalización de diferentes países, continentes e instituciones a favor de la promoción del uso racional de la energía eléctrica han estado trabajando para desarrollar documentación que oriente a instituciones del sector eléctrico hacia ese fin. Ya a inicios del 2000, a estas se les agregan las normas sobre las organizaciones o empresas del sector industrial o

simplemente instituciones para la cual el consumo energético sea de impacto en sus operaciones, donde ahora contarían con mecanismos para gestionar eficazmente la energía.

Todas las normas SGE tienen un objetivo común: integrar la gestión de la energía en la cultura organizacional. Animoso realizó una comparación de las normas de gestión de la energía y sus tareas relevantes. Su investigación llegó a la conclusión de que las normas anteriores de gestión de energía tienen muchas características en común (Animoso, 2013).

Lo anterior no era pura casualidad, ya que todas las normas de gestión de la energía, por ejemplo, las anteriores a ISO 50001, fueron desarrolladas por personas que trabajan en el modelo de gestión de AENOR para la mejora continua.

Entre las normas que precedieron a la ISO50001 se encuentran:

- AS 3595: 1990 y AS 3596: 1992 Programas de Gestión de la Energía (Australia)
- SS 627750: 2003 (Suecia)
- SenterNovem: 2004 (Países Bajos)
- 66 VDI 4602-1 Gestión de la energía (Alemania)
- DS 2403: 2001 (Dinamarca)
- IS 293: 2005 (Irlanda)
- ANSI / MSE 2000: 2008 (EE.UU.)
- PAS 99: 2006 (Reino Unido)
- KSA 400: 2007 (Corea)
- SANS 879: 2009 (Sudáfrica)
- GB/T 2333:2009 (China)
- ICS 03.120.10 STB 1777-2009 (Bielorrusia)

- EN 16001: 2009 (Europa, sustituida por la norma ISO 50001)
- BIP 2187: 2009 Principios de Gestión de Energía y Práctica
- BS EN 16001: 2009 (British Standard Institution (BSI))

(Iturbe, 2015)

Estructuralmente, la base de un sistema de gestión energética es muy similar en las diferentes normas internacionales y derivan de los sistemas de gestión ya conocidos de AENOR para calidad (ISO 9001) y sistemas de gestión ambiental (ISO 14001), ambos probados con éxito y adoptados por miles de instituciones en todo el mundo. Los elementos comunes son las secciones de política, auditorías internas, acciones correctivas y preventivas, revisión por la dirección, control de documentos, etc. Estos elementos igualmente son parte de una estrategia de mejora continua con la metodología conocida como Círculo de Deming o el método de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA).

1.2.1 Norma UNE-EN ISO 50001:2018

ISO 50001 es la norma de la asociación española de normalización y certificación AENOR dirigida hacia la gestión de la energía. La certificación de un Sistema de Gestión de Energía según la ISO 50001 ayuda a las organizaciones a implantar una política energética y a la gestión adecuada de aspectos energéticos derivados de la propia actividad de la empresa, sean los servicios, instalaciones, productos, etc., lo que se traduce en un ahorro real cuantificable de lo que serían costes energéticos en las organizaciones.

En palabras de AENOR, la norma ISO 50001 proporciona las herramientas necesarias para identificar las actividades que consumen más energía y que suponen una “fuga energética y económica”. Una vez identificadas, las organizaciones activan un plan de medidas para minimizar los consumos energéticos de sus propias instalaciones y sistemas de forma integrada, maximizando al mismo tiempo la eficiencia energética de las mismas. Ello contribuye a un uso de la energía eficiente y más sostenible, y otorga máxima confianza en el sistema de gestión ISO 50001. (AENOR, 2020)

Los beneficios que trae la implementación de la norma son:

Marco para la gestión energética. Un sistema de gestión energético efectivo, alineado con la estrategia comercial de una organización, permitirá la visibilidad del uso y áreas donde se puede mejorar el desempeño energético.

Reducción de costes. Cualquier reducción de energía identificada a través del sistema de gestión, a su vez, ofrecerá ahorros palpables en las facturas de energía, reduciendo así los gastos generales de una empresa. En muchos casos, los ahorros del primer año podrán ser iguales o mayores que los costes iniciales de implementación de la norma.

Reducción energética. Al establecer, implementar, mantener y dar paso a la mejoría continua del sistema, la organización será capaz de lidiar no solo con las oportunidades iniciales de ahorro de energía, sino que igual será capaz de identificar y administrar el dónde, cuándo y cómo sobre el consumo la energía y la reducción en eficiencia energética.

Reducción de la huella de carbono. Cualquier reducción energética tendrá una correlación directa con la reducción de la huella de carbono; como se ha dicho, la norma ISO50001 posee una relación intrínseca junto a la gestión ambiental.

Compromiso organizativo. El enfoque dentro de la ISO 50001, donde se involucran todos los niveles, asegura que las principales partes interesadas dentro de la organización entienden el sistema de gestión energética y, por lo tanto, están motivados hacia el logro de sus objetivos.

Análisis comparativo. La ISO 50001 requiere que las organizaciones establezcan una línea base de referencia, que actúa como un indicador de rendimiento energético. Con esta línea identificada, la eficiencia energética se puede rastrear con el tiempo.

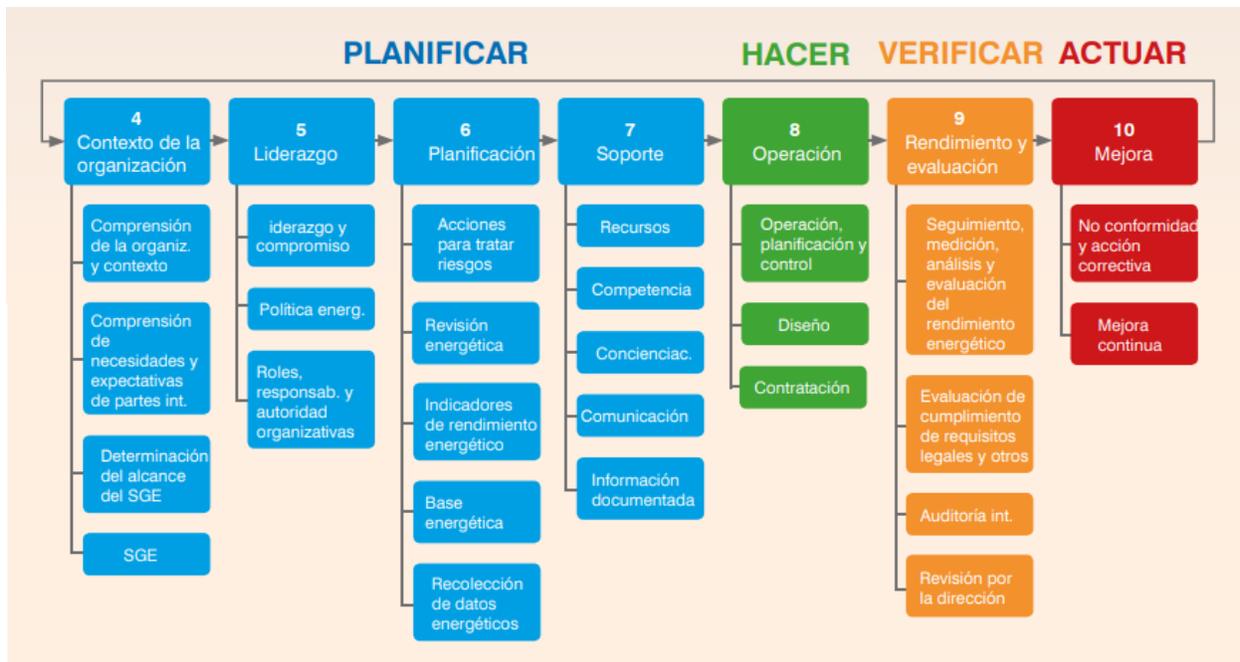
Cumplimiento regulatorio. Así como con otras normas ISO, la ISO 50001 requiere que la organización identifique y tenga acceso a los requisitos legales y de otro tipo aplicables en relación con su gestión energética, propias de sus operaciones o localidad.

Igual que las otras normas, la ISO50001 también se basa en el ciclo PHVA que en el contexto de la gestión energética se traduce en:

- **Planificar:** que la institución comprenda el contexto de la organización, establezca una política energética, comprenda los riesgos y las oportunidades asociadas a sus operaciones, y se decida por una revisión energética mediante la recopilación, análisis e interpretación de su data energética. Esto buscando obtener tendencias de los usos de la energía, indicadores de rendimiento de su línea energética base, así como objetivos, metas y acciones.
- **Hacer:** Implementación de las acciones planeadas y la actuación sobre el análisis de los datos con el propósito de impulsar nuevos estándares de rendimiento energético.
- **Verificar:** Controlar, medir, analizar, evaluar, auditar y realizar revisiones energéticas sobre el rendimiento energético en función de objetivos y metas, así como documentar resultados.
- **Actuar:** Ejecución de las medidas dirigidas por la gerencia, en busca de garantizar la mejora continua del sistema de gestión energética, abordando las no conformidades en caso de haberlas.

En la figura 1 se muestra el ciclo PHVA a lo largo de implementación de la norma:

Figura 1. Diagrama PHVA ISO50001



Fuente: ISO 50001:2018 IMPLEMENTATION GUIDE

Las tres primeras secciones entran en el ciclo por no poseer requisitos asociados, estas son:

- Sección 1 alcance. La misma establece que la norma es aplicable para cualquier tipo de organización sin distinguir tamaño, oficio o complejidad. Es aplicable a las actividades que afecten el rendimiento eléctrico, independientemente de la cantidad, uso o tipos de energía consumidos y que se pueden usar de forma independiente por ser integradas a previas certificaciones de gestión.
- Sección 2 referencias normativas. La norma no posee referencias normativas, por lo que no se tienen elementos condicionales indispensables para la aplicación de esta norma.
- Sección 3 términos y condiciones. Esta sección muestra los términos utilizados por la norma ya definidos y que necesitarán de mayor clarificación para aplicar dicha norma en una organización. Estos están enumerados reflejando la secuencia en que son introducidos en la norma.

1.3 Marco Teórico

La gestión energética o administración de la energía, como subsistema de la gestión empresarial, abarca, en particular, las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le otorgan a una organización (Carlos Andrés Pérez Tristancho, 2012). La gestión energética no siempre implicará una inversión de capital, con el cambio de mentalidad sobre el mal uso que se le da a la energía es posible lograr los objetivos propuestos. La Gestión de la energía es un proceso cultural continuo de mejora del desempeño energético dentro de la práctica normal de los negocios de una organización. Posiciona a una organización para conseguir un ahorro energético y de costes a través de una toma de decisiones bien sustentadas y con la implementación de prácticas de ahorro de energía para las instalaciones, procesos, equipos y operaciones (Díaz, 2016).

En favor de establecer una base teórica que permita lograr los objetivos trazados para esta investigación, se utilizará la metodología ISO50001 en su versión 2018 sobre gestión del desempeño energético, publicada en agosto del 2018, que establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de la energía, mantenimiento y mejora de un sistema de administración de energía (calidadgestion, 2019).

Algunos de los resultados que busca aportar la norma ISO50001 son:

- Mejorar el rendimiento del uso de la energía de manera sistemática
- Reducir los costos asociados al consumo energético
- Toma de conciencia y control de la cantidad de energía consumida
- Reducción de los impactos ambientales
- Impulso de energías alternativas y renovables

(INTEDYA, 2019)

1.4 Marco Conceptual

1.4.1 Desempeño energético

El desempeño energético expresa la manera en que la empresa usa la energía en función de sus actividades y contiene el uso de la energía, consumo de energía y eficiencia energética (COLCIENCIAS, 2014). Este término hace la sinergia que faltaba para unir la fuente de energía con la productividad y con la eficiencia en el consumo.

1.4.2 Efecto invernadero

Estos son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja, tales como el bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), carbono negro (CN) y diversos compuestos fluorados (Bautista, 2015). Estos gases se acumulan en la atmósfera reteniendo la radiación solar con el consecuente aumento de las temperaturas en la tierra.

1.4.3 Indicadores de desempeño energético

Los indicadores de desempeño energético (IDE) se utilizan para verificar el desempeño energético de la organización. La comparación del comportamiento de un determinado IDE durante el período de línea de base (Laire, 2018), se clasifican según la magnitud de medida, según ratios, modelos estadísticos y modelo de ingeniería (AENOR, ISO 50001, 2014).

Algunos ejemplos de los indicadores para el seguimiento del desempeño energético son los siguientes:

- Energía eléctrica consumida sobre unidades producidas
- Energía térmica consumida sobre horas trabajadas
- Energía producida sobre energía primaria consumida
- Energía consumida sobre kilómetros recorrido
- Energía consumida sobre tonelada transportada
- Energía consumida sobre unidad de longitud de producto
- Energía consumida sobre peso de producto

Cuando estos indicadores se relacionan con variables independientes de los procesos, se obtienen indicadores de desempeño energético en los que las ratios incluyen conceptos tales como cálculo de los consumos, mejoras como nominales de producción, relación entre producción monoproducción/multiproducción, calidad de materias

primas/auxiliares, calidad de suministro de la energía, gradiente de temperatura a vencer para conseguir un confort determinado de las instalaciones, etc.

1.4.4 Auditoría energética

Las auditorías energéticas son procesos de identificación de los usos y consumos de energía y sus niveles de eficiencia asociados. Parten de la implementación y posterior mantenimiento de un SGE (Sánchez, 2012). Aquí es donde se arroja la situación presente de la institución en cuando al uso que da de la energía, cada proceso es evaluado en busca de posibles oportunidades de mejora y considerado como una de las etapas más importantes de la gestión energética.

Las auditorías son realizadas por medio de auditores preparados para el modelo de gestión en cuestión, los que pueden ser auditores internos o externos y auditan no en base a sus criterios, sino a los de las normativas que les apoya. Las auditorías siempre serán realizadas por consentimiento de la empresa o institución, quienes se abren a la opción de compartir sus prácticas. De igual forma, los auditores se sujetan a un contrato de no divulgación de resultados que se puedan relacionar a la empresa auditada.

Capitulo II. Análisis situacional de la empresa rumbo a la implementación del sistema de gestión ISO50001:2018

2.1 Generalidades de la empresa

2.1.1 Razón social

El nombre con que la empresa está registrada legalmente es RAVI CAIBIBE INC



2.1.2 Historia

Grupo Ravi está constituido sobre la base de INDUSTRIAS RAI S.A., que fue fundada el 30 de mayo de 1951 en Cochabamba, Bolivia. A lo largo del tiempo, se ha consolidado

como socio estratégico de embotelladoras, empresas farmacéuticas, oleaginosas, así como proveedor de embalaje y otros productos para el mercado latinoamericano y otros.

A fines del año 1995, INDUSTRIAS RAVI S.A., ya licenciataria para Latinoamérica de la patente PCC (Packaging Concept Company), una de las aprobadas por Coca-Cola y Pepsi-Cola para todos sus productos a nivel mundial, inicia con sus exportaciones de tapas plásticas hacia República Dominicana, para cubrir el desabastecimiento del mercado local.

En el año 2007, ante la perspectiva de un mercado nacional en permanente expansión, con una demanda anual aproximada entre 3000 y 3500 millones de tapas, INDUSTRIAS RAVI, S.R.L toma la decisión de establecerse en el país. Así nace RAVI CARIBE S.A., que compitiendo con calidad, precio y tecnología de última generación va logrando una paulatina inserción en el mercado dominicano.

RAVI CARIBE S.A., siendo licenciataria de la patente PCC, se ve posibilitada de ingresar como proveedor local de Coca Cola en República Dominicana y desde ahí expandir su servicio a todo el Caribe.

En el año 2010 se crea el holding RAVI CARIBE INC., que actualmente desarrolla dos líneas de productos:

- Tapas plásticas representada por Ravi Caribe S.A.
- Etiquetas representadas por Labels Caribe Inc., que inició sus operaciones en el año 2011.

En el 2012 recibe la certificación ISO9002 en su versión 2008, y a partir de ese momento posee varias certificaciones entre las que se encuentran la ISO9001:2015, ISO45001:2018 (Reemplazo de OSHA18001), ISO22001:2018, ISO14001:2015.

La empresa igual amplió su oferta más allá de suplir al sector de bebidas carbonatadas, llevando sus soluciones de empaque a los sectores farmacéuticos, de bebidas no carbonatas y de productos químicos de higiene y limpieza

2.1.3 Misión, visión y valores de la empresa

Misión: Somos una empresa que ofrece soluciones de empaque con innovación, enfocada a satisfacer las necesidades de los clientes, comprometida a proveer el más alto nivel de eficiencia y calidad, preservando el medio ambiente y la salud ocupacional.

Visión: Ser la Organización Líder en Soluciones de Empaque en la República Dominicana y el Caribe, con crecimiento sostenible, convirtiéndonos en una de las empresas preferidas para trabajar.

Valores:

- **Eficiencia:** Estamos permanentemente en la búsqueda de maximizar estándares y ello nos mantiene en un proceso de mejoramiento continuo.
- **Servicio al Cliente:** Escuchamos y atendemos a nuestros clientes para superar sus expectativas.
- **Integridad:** Nuestras actuaciones se rigen permanentemente por la ética y los principios. Cumplimos con lo que decimos.
- **Compromiso:** Nos identificamos con los servicios que ofrecemos a nuestros clientes. Respondemos, Resolvemos, y Satisfacemos.
- **Trabajo en Equipo:** Unidos potenciamos nuestras habilidades para alcanzar el éxito común.
- **Innovación:** Fomentamos la promoción de nuevas ideas y propuestas en nuestra organización y en nuestro entorno.

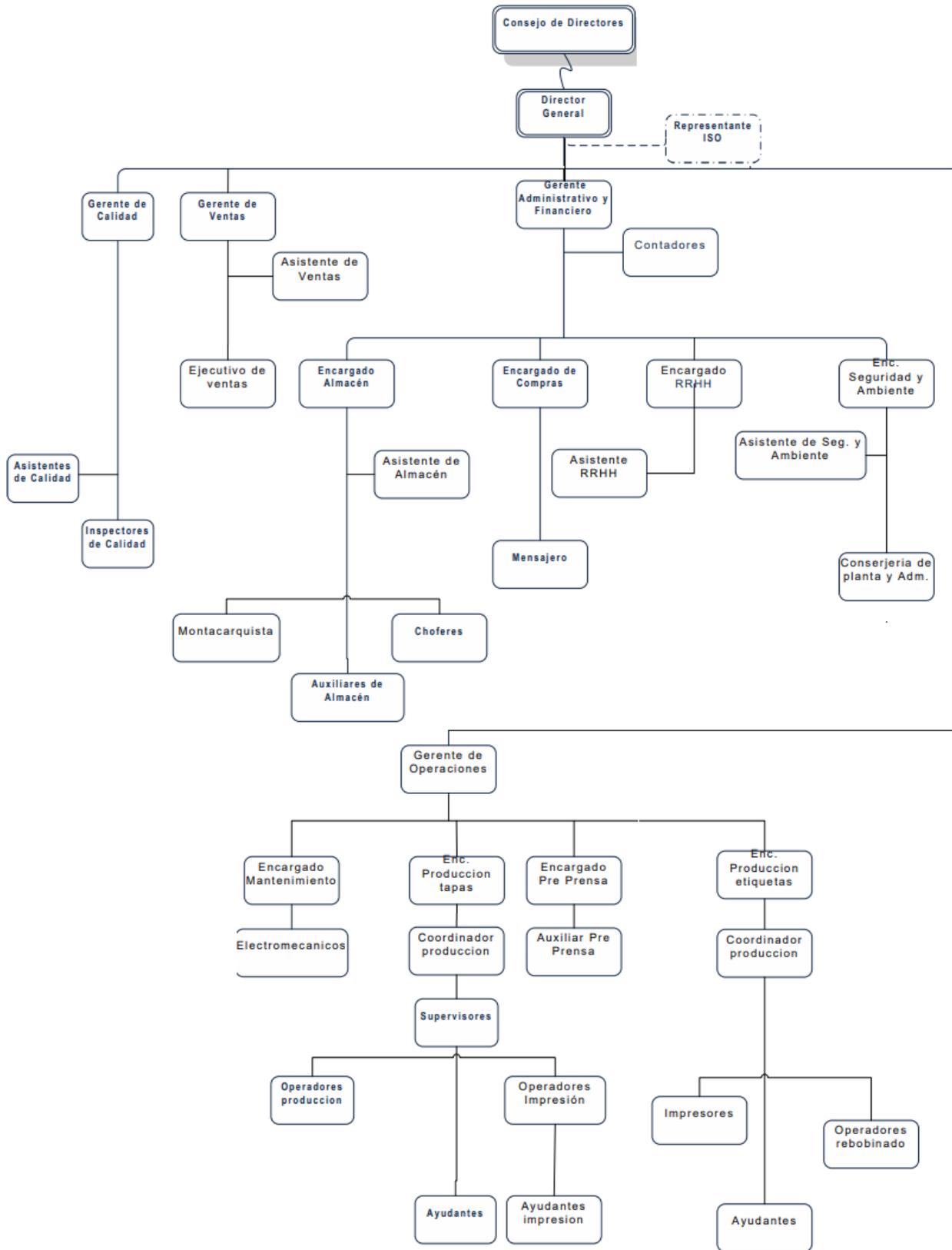
2.1.4 Política de gestión integrada

Ravi Caribe, Inc. produce y comercializa soluciones de empaques inocuos con un alto nivel de calidad, tomando en cuenta la prevención de riesgos en los diferentes procesos y evitando la ocurrencia de aspectos ambientales negativos asociados a la actividad productiva. Por lo que ha definido su Política de Gestión Integral bajo los siguientes compromisos (Ravi Caribe Inc, 2020):

- Optimizar continuamente los procesos y productos en busca de la mejora continua para cumplir con los requisitos de los clientes y partes interesadas internas/externas.
- Garantizar que todos los colaboradores y demás partes interesadas internas/externas cumplan con los requisitos legales, normas y reglamentos de Calidad, Medio Ambiente, Inocuidad, Seguridad y Salud Ocupacional.
- Establecer controles eficaces para prevenir, minimizar o eliminar factores de riesgos que puedan afectar la calidad del producto y/o generar contaminación ambiental que implique daños al ecosistema, la salud de los trabajadores, clientes y demás partes interesadas.
- Promover la participación y compromiso de todos los colaboradores en la aplicación y desarrollo de esta política, a través de la comunicación, formación continua, y desarrollo de sus competencias.
- La alta dirección se compromete con la provisión de recursos, revisión y aplicación de esta política, a fin de obtener el mantenimiento eficaz del Sistema de Gestión Integral.

2.1.5 Organigrama

Figura 2. Organigrama Ravi Caribe Inc.



fuelle: facilitado por RAVI CARIBE INC

2.2 Operaciones

En la actualidad, la empresa no cuenta con un sistema de gestión energética, por ende, no cumple con la mayoría de los requisitos de la norma ISO50001. En su favor, cuenta con la certificación ISO14000 que le permitió tomar conciencia sobre el riesgo ambiental en el consumo eléctrico. Cuenta además con un único indicador de índice de consumo donde se presentan los Kwh consumidos por cada millar de producto generado (Tabla 1). Como responsable del seguimiento al índice energético se encuentra el gerente de operaciones.

Tabla 1 Índice de consumo energético RAVI CARIBE 2019

Año 2019	Prod tapa Kg	Prod Labels Kg	Prod total Kg	Cons Energético kwh	Índice de consumo kwh/Kg
enero	125,192	47,699.00	172,891.35	312600.00	1.81
febrero	215,986	37,399.00	253,385.33	273000.00	1.08
marzo	213,252	53,398.00	266,649.62	387600.00	1.45
abril	235,896	46,574.00	282,469.72	351000.00	1.24
mayo	249,359	45,726.00	295,085.20	424800.00	1.44
junio	263,208	46,257.00	309,465.43	436800.00	1.41
julio	236,913	38,379.00	275,291.71	501000.00	1.82
agosto	200,653	30,309.00	230,961.59	417000.00	1.81
septiembre	200,653	26,306.00	226,958.59	439800.00	1.94
octubre	172,711	52,509.00	225,219.72	375600.00	1.67
noviembre	164,376	27,859.00	192,235.44	388800.00	2.02
diciembre	168,081	35,827.00	203,907.61	343800.00	1.69
Total	2,446,279	488,242	2,934,521	4,651,800	1.59
Promedio	203,856.61	40,686.83	40,686.83	387,650.00	1.61

Fuente: Elaboración propia

La empresa, a pesar de contar con dos divisiones, no posee un medidor que le permita seccionar los consumos para seguimiento y mejora.

Fruto de los altos consumos en tiempos pasados, se involucró en un proyecto de cambio de luces tubos fluorescentes a luces led en la empresa completa, pero debido a la naturaleza del proceso esta medida no fue suficiente para simular los beneficios de un sistema de gestión. Hasta la fecha, esa ha sido la única medida en torno al ahorro energético. En la tabla 2 se muestran los consumos eléctricos de los años 2018 y 2019 junto con sus costos, parte del aumento se debe a la adquisición de nuevas líneas de producción con sus respectivas unidades de enfriamiento de moldes para la división de tapas.

Tabla 2. Consumos eléctricos 2018 y 2019

MES	Consumo Energetico Kwh 2018	IMPORTE TOTAL	Consumo Energetico Kwh 2019	IMPORTE TOTAL
ENERO	377,400	\$ 3,062,970.24	312,600.00	\$ 2,584,970.00
FEBRERO	358,200	\$ 2,921,274.24	273,000.00	\$ 2,292,722.00
MARZO	268,200	\$ 2,257,074.24	387,600.00	\$ 3,152,767.00
ABRIL	362,400	\$ 2,952,270.24	351,000.00	\$ 2,882,659.00
MAYO	106,200	\$ 1,061,514.24	424,800.00	\$ 3,427,300.00
JUNIO	609,600	\$ 4,776,606.24	436,800.00	\$ 3,515,863.00
JULIO	354,600	\$ 2,894,706.24	501,000.00	\$ 4,024,378.00
AGOSTO	450,000	\$ 3,598,758.24	417,000.00	\$ 3,387,099.00
SEPTIEMBRE	418,800	\$ 3,368,502.24	439,800.00	\$ 3,204,422.00
OCTUBRE	427,200	\$ 3,430,494.24	375,600.00	\$ 2,783,519.00
NOVIEMBRE	440,400	\$ 3,527,910.24	388,800.00	\$ 2,871,194.00
DICIEMBRE	299,400	\$ 2,487,330.24	343,800.00	\$ 2,573,223.00
TOTAL	4,472,400	\$ 36,339,410.88	4,651,800	\$ 36,700,116.00

Fuente: Elaboración propia

Luego de hacer un levantamiento de los equipos de la planta (procesos principales y de apoyo), se determinó que los que resultan significativos son los equipos relacionados a la producción (Anexo 1).

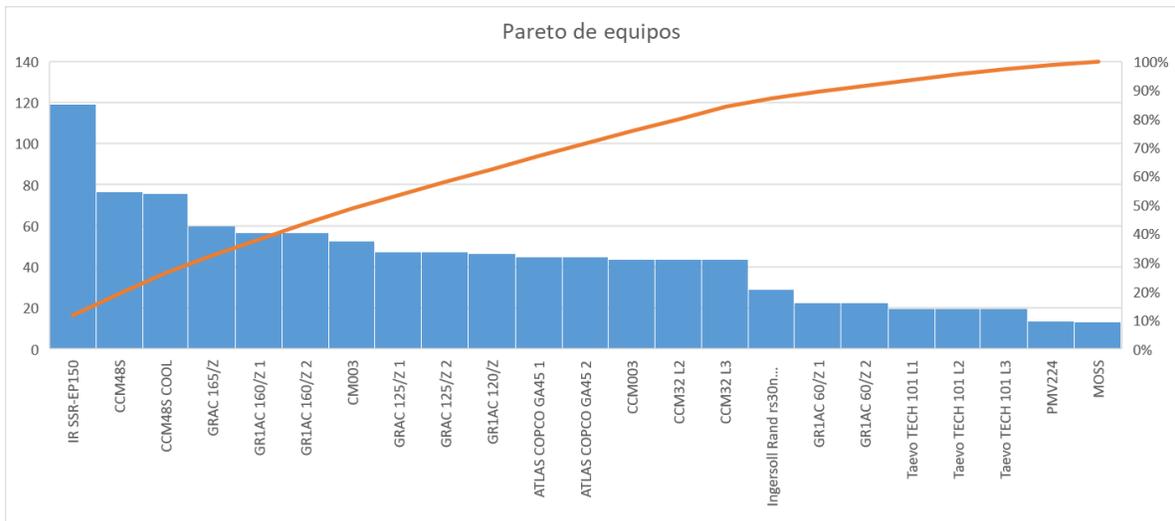
En la tabla 3 se muestran los equipos de mayor consumo energético y en la figura 3 se muestra con un diagrama de Pareto los puntos de mayor peso energético en la empresa.

Tabla 3. Equipos de mayor consumo

Sistema o línea	Código o descripción	Potencia de placa KWh
COMPRESORES DE AIRE	IR SSR-EP150	119
L5	CCM48S	76.51
L4	CCM48S COOL	75.54
CHILLER	GRAC 165/Z	59.78
CHILLER	GR1AC 160/Z	56.46
CHILLER	GR1AC 160/Z	56.46
L6	CM003	52.60
CHILLER	GRAC 125/Z	47.16
CHILLER	GRAC 125/Z	47.16
CHILLER	GR1AC 120/Z	46.5
COMPRESORES DE AIRE	ATLAS COPCO GA45	45
COMPRESORES DE AIRE	ATLAS COPCO GA45	45
L1	CCM003	43.63
L2	CCM32	43.63
L3	CCM32	43.63
COMPRESORES DE AIRE	Ingersoll Rand rs30n-A145	29
CHILLER	GR1AC 60/Z	22.5
CHILLER	GR1AC 60/Z	22.5
CHILLER LABEL 1	Taevo TECH 101	19.7
CHILLER LABEL 2	Taevo TECH 101	19.7
CHILLER LABEL 3	Taevo TECH 101	19.7
L1	PMV224	13.5
L7	MOSS	13.16
LABEL	NILPETER 3	8.20
L1	SFM12L	6.73
L4	FSM12L	6.73
L5	FSM12L	6.73
L6	FSM12L	6.73
LABEL	NILPETER 1	6.35
LABEL	NILPETER 2	6.35
L2	FSM12L	4.81
L3	FSM12L	4.81
LABEL	CORTADORAS Y MANGAS	4.6
TOTAL		1079.86025

Fuente: Elaboración propia

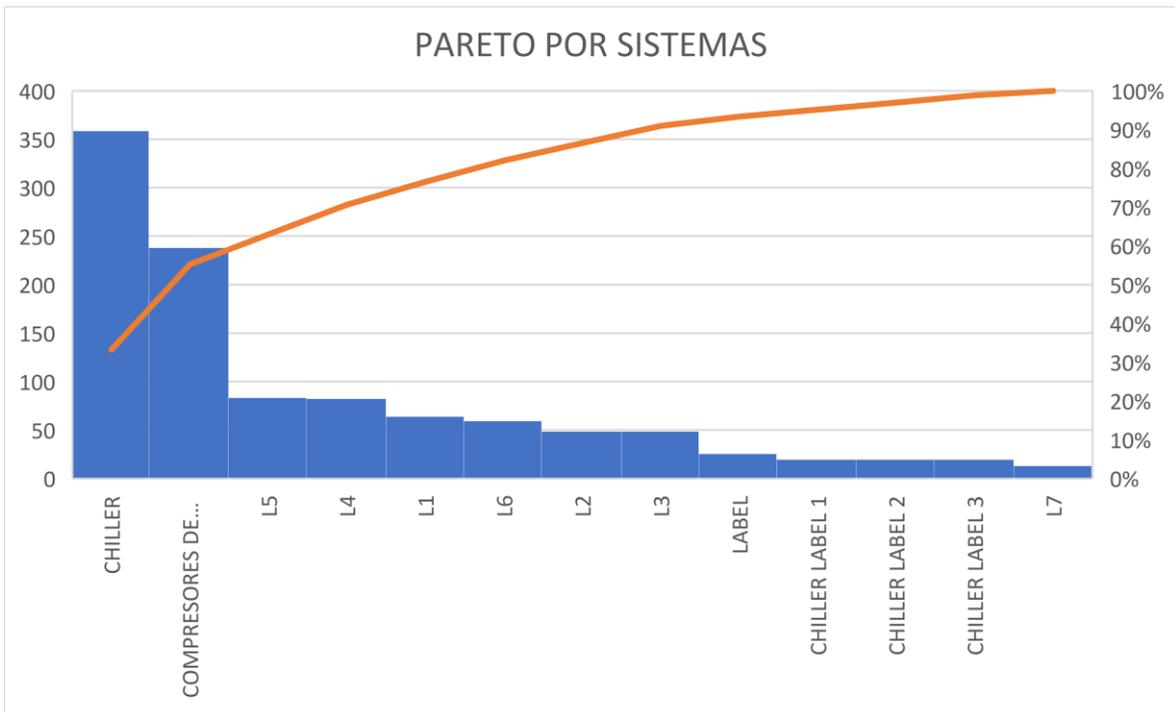
Figura 3. Pareto de equipos



Fuente: Elaboración propia

En el Pareto anterior se puede ver que los mayores consumos se centran en la generación de agua de enfriamiento, las prensas CCM y la generación de aire comprimido, esto se percibe mejor con ayuda de la figura 4.

Figura 4. Pareto por conjuntos



2.2.1 Proceso fabricación de tapas

La división de tapas plásticas posee una capacidad de producción instalada de 2 Billones de tapas conformada por seis líneas de producción, todas por proceso de moldeo, que le da la posibilidad de producción a alta velocidad.

Existen dos tecnologías para la fabricación de tapas plásticas, una es por medio de máquinas inyectoras y la otra es con máquinas de moldeo rotativo. En las máquinas inyectoras los moldes son movidos linealmente. Durante el cierre, una cantidad determinada de plástico fundido es inyectada a los moldes, luego ocurre el enfriamiento interno de los moldes y por ende de las tapas, y su extracción con el retroceso o separación de los moldes. La desventaja de este tipo es la baja velocidad de producción, y una de las ventajas es la capacidad para fabricar piezas complejas.

La tecnología usada en la empresa es la de moldeo rotativo, donde los moldes son individuales. Cada molde recoge el plástico fundido y da forma a la tapa conforme gira el carrusel central. La desventaja de este proceso es el tiempo para cambios de formatos y mantenimiento preventivos, la mayor ventaja es la alta velocidad de producción que puede llegar a triplicar la de una máquina por inyección.

2.2.1.2 Moldeo de tapas

El proceso inicia con la aspiración y mezclado de la resina granulada de polietileno de alta densidad o polipropileno de impacto y el colorante por una tolva que mezcla, estos bajan por gravedad hasta la boca de entrada de un extrusor donde atraviesa varias zonas de calentamiento entre 170 y 200 grados Celsius llevando al material hasta su fundición. Esta pasta caliente es expulsada por la boquilla del extrusor, donde es cortada por cuchillas obteniendo forma de un óvalo pequeño que es depositado en una cavidad inferior. Por medio a la rotación, compresión oleodinámica y enfriamiento de los moldes se le da forma a la tapa. En la figura 5 se puede ver la posición de las cavidades donde es depositada la dosis u óvalo de plástico fundido.

Figura 5. Cavidades



Fuente: Elaboración propia

Debido a la alta velocidad y al compromiso con los clientes, las prensas están dotadas por sistemas de inspección en busca de descartar tapas deformes, con exceso de material (Rebaba), material incompleto (Faltante) o variación de color.

La empresa tiene una oferta de 26 colores diferentes en los formatos:

- Tapa Ravi Lok con liner
- Tapa 28mm Short Cap en formato UCL
- Tapa 28mm Short Cap en formato 120 ranuras
- Tapa 28mm Short Cap formato AGUA
- Tapa 29mm Short Cap formato AGUA B con relieve de cliente

2.2.1.3 Proceso de corte

Luego de enfriadas las tapas, estas pasan por una segunda máquina que se encarga de doblar el precinto o banda de seguridad y darle el corte para desprenderla. En esta máquina las tapas son ubicadas con la abertura hacia arriba y en una primera parte pasan por el carrusel de doblado y luego por el de corte, donde son presentadas contra una cuchilla de 12 puentes a 130 grados centígrados. En la figura 6 se muestra la tapa antes de entrar a la cortadora, y en la figura 7 se muestra la tapa luego de recibir doblez y corte.

Figura 6. Tapa moldeada



Fuente: Elaboración propia

Los cortes son de 360 grados a 12 puentes, a estos se les verifica que cumplan con los requerimientos de torque de remoción y extracción. En cuanto al aspecto de las tapas, las cortadoras de final de línea cuentan con un sistema automatizado de inspección que ayuda para la detección de manchas o deformaciones.

Figura 7. Tapa moldeada



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.4 Lineado

Único para las tapas hechas con polipropileno, este proceso consiste en colocar un sello de polietileno en el interior de las tapas, la resina pasa igual por el proceso de fundición. En este caso la dosis de 2.33 gramos es depositada en el interior de una tapa, aquí es moldeada y enfriada. La figura 8 muestra la tapa con liner.

Figura 8. Tapa lineada



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.5 Impresión

La empresa cuenta con una línea de impresión con capacidad para imprimir 4000 tapas por minutos. Aquí la tapa pasa por una flama que abre sus poros, siguiente se contraponen contra el arte seleccionado, y se pasa por una lámpara UV para el secado de la tinta. Cabe mencionar que la impresión es externa. Esta máquina da la opción para impresiones a cuatro colores según demanda del cliente. En la figura 9 se muestra un ejemplo de la tapa impresa.

Figura 9. Tapa impresa



Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Producción Etiquetas

La empresa cuenta con tres líneas de impresión con capacidad máxima de 135 millones de metros de etiquetas al año, conformado por tres líneas de impresión con cuatro máquinas de corte. Su oferta consta de combinaciones entre artes y tamaño de etiquetas de más de 500 tipos de diseños. En cuanto al alcance de las certificaciones que posee

la empresa, la división de etiquetas no entra en la certificación ISO22001 de inocuidad alimentaria, puesto que es un producto que no entra en contacto con los alimentos

El proceso de impresión consiste en la incorporación del rollo de resina polipropileno biaxialmente orientado (BOPP) y su paso por los diferentes cuerpos de impresión, donde se le otorga un arte proveniente de su respectiva placa flexibles (una por cada color) junto con su debido proceso de secado UV. Al final se le adhiere una película transparente que termina sellando la impresión de la etiqueta.

Los productos que oferta la empresa son los siguientes:

- Etiquetas en BOPP bicapas, base Agua.
- Etiquetas en BOPP bicapas, base UV.
- Etiquetas en BOPP monocapas en base UV.
- Etiquetas Termo-encogibles en materiales PVC.
- Etiquetas Termo-encogibles en materiales PETG.

En la figura 10 se muestra parte del proceso de impresión. Luego de la liberación del producto, esta se hace pasar por una cortadora, que es la que separa el rollo en varios rollos de dos a seis, según las dimensiones exigidas por el cliente.

Figura 10. Impresión etiquetas



Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Generación de aire comprimido

RAVI CARIBE posee un sistema de generación de aire comprimido con una capacidad de 44mil Litros/min o 1,390 CFM, esto lo constituyen cuatro compresores de tornillo giratorio conectados con sistema de backup, utilizando uno o dos compresores de 7mil L/min y según la demanda esté a producción máxima, cambiando a uso de un único compresor de 19.5mil L/min. En la figura 11 se muestran los compresores, tanques acumuladores y unidad secadora.

Para la maquinaria flexográfica de L3 división etiquetas, la empresa cuenta con un sistema independiente de 6mil L/min. En la figura 12 se muestra el sistema para esta máquina.

Figura 11. sistema principal generación aire comprimido



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Sistema generación aire comprimido LABELS



Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Generación de agua de enfriamiento

La empresa cuenta con once enfriadores de agua o CHILLERS, divididos en ocho para la división de tapas con capacidad de 2,720 L/min y tres individuales para cada una de las líneas flexográficas de etiquetas con capacidades unitarias de 200L/min.

En la figura 13 se muestra el sistema para los chillers de la división tapas, y en la figura 14 para la división de etiquetas.

Figura 13. Sistema de CHILLERS división tapas



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. CHILLER usado en división de etiquetas



Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Matriz energética de la empresa

En su totalidad la energía con la que dispone la empresa para llevar a cabo sus operaciones es energía eléctrica proveniente del servicio energético del país en un voltaje de 12,460 voltios, a parte de ellos, la empresa consumo GLP para el proceso de impresión de tapas y usos domésticos de la empresa, por otro lado, usa Gasoil en sus generadores para casos de emergencia.

La empresa cuenta con un tanque de 500 galones de Gas licuado de petróleo como se ve en la figura 15.

Figura 15. Tanque de GLP



Fuente: Elaboración propia

Para el almacenamiento de Gasoil la empresa cuenta con un tanque de 2000 galones mostrado en al figura16.

Figura 16. Tanque de Gasoil



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestran los consumos en Kwh durante el año 2019

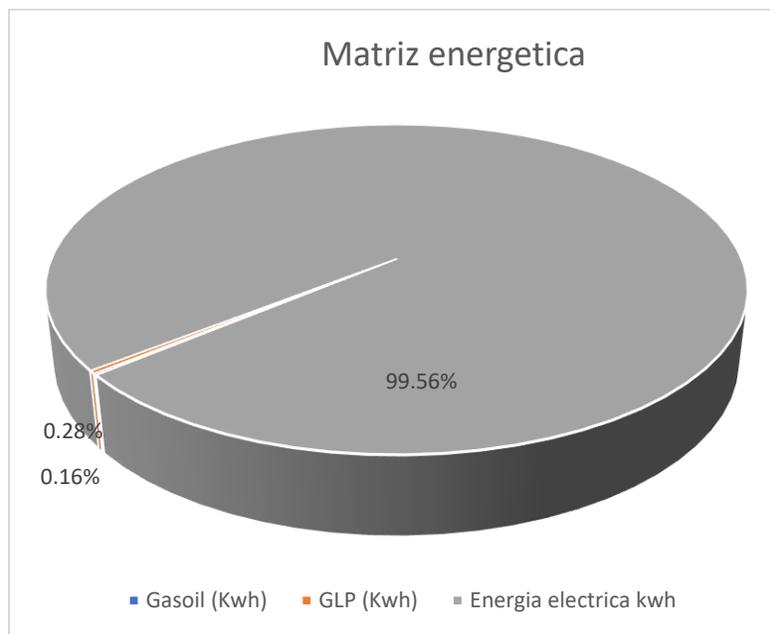
Tabla 4. Consumo fuentes energéticas

Gasoil (Kwh)	GLP (Kwh)	Cons Energetico kwh
440.77	1,060.52	312,600.00
499.07	1,023.95	273,000.00
929.34	1,133.66	387,600.00
511.35	1,206.80	351,000.00
768.90	1,206.80	424,800.00
703.86	1,286.52	436,800.00
813.31	1,170.23	501,000.00
729.30	1,023.95	417,000.00
525.03	1,023.95	439,800.00
626.91	1,059.79	375,600.00
593.99	841.10	388,800.00
376.41	1,170.23	343,800.00
7,518.23	13,207.46	4,651,800.00

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior vemos como el consumo eléctrico representa la mayor fuente, en caso del gasoil este se ve directamente relacionado con las fallas en la entrega del servicio energético y no con la producción en sí. En la figura 17 se ve en un gráfico de pastel la distribución de los mismos.

Figura 17. Matriz energética



Fuente: Elaboración propia

El agua no es un componente de la matriz debido a que no se utiliza para generar energía eléctrica, pero si es usada para llevar agua de enfriamiento los moldes de las máquinas de producción.

Capítulo III. Gestión de desempeño energético a través de la adopción de la metodología planteada en la norma ISO50001:2018 en la empresa RAVI CARIBE INC.

3.1 Contexto de RAVI CARIBE INC

Según se había trabajado en el capítulo anterior, la implementación de la norma ISO50001:2018 inicia a partir de la sección número cuatro de contexto organizacional. Para ello, la empresa ha determinado el contexto interno y externo que le afecta en el logro de los resultados previstos para la gestión del desempeño energético, aquí la alta dirección convoca a todos los responsables de áreas a evaluar y analizar el entorno de la empresa y del sistema.

Las reuniones para la revisión del contexto son realizadas una vez al año y sus conclusiones se documentan mediante un acta que recoge todas las cuestiones que puedan afectar la operación de la organización. El acta forma parte de uno de los elementos de entrada de revisión por la dirección en cumplimiento con la norma.

El contexto correspondiente al sistema de gestión energética establecido en la tabla T-GE-02 en el anexo 2 debe estar al alcance del personal indicado, sea por medios digitales o físicos.

3.1.1 Contexto externo

Para cada contexto externo se identificaron elementos de composición, descripción de cómo afecta al sistema, el correspondiente análisis como amenaza u oportunidad, y se determinó la acción requerida para su control.

Características del sector geográfico con tres elementos identificados:

- **Ubicación geográfica:** se describe que Ravi Caribe, Inc. está ubicada en la zona industrial con proximidades al río Isabela, donde los niveles freáticos son altos, colinda con un sector habitacional (las Malvinas II) y su parte frontal norte con un terreno baldío propiedad industrial, lo que es visto como una amenaza y se identifica la acción de mantener un contacto directo con representantes de EDEESTE para el reporte oportuno de averías.
- **Empresas del entorno:** se describe que en el sector del entorno existen empresas cuyas operaciones pueden generar emisiones, residuos, vertidos contaminantes, accidentes ambientales e incendios y son categorizadas de alto riesgo según lo establecido en el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios.

Visto como amenaza, tiene por acción el que las empresas del sector son miembros de la Asociación de Empresas Zona Industrial la Isabela ASEZILI, donde se celebran reuniones para coordinar acuerdos y visitas. Es importante destacar que la empresa RAVI CARIBE no cuenta con ningún acuerdo interempresarial, por lo que su servicio de suministro eléctrico es independiente de otras empresas.

- Entrega del servicio energético, se establece que a la empresa se le suministra un servicio de 24 horas, aparte de esto cuenta con un sistema de generadores para casos de emergencia, esto es visto como una oportunidad, tiene por acción el acuerdo de suministro con EDEESTE, con tarifa mensual MTD-2.

Como factor contextual de características del sector gubernamental se identificaron dos elementos:

- Sistema político: se describe que las políticas de gobierno pueden verse afectada por la autonomía del poder legislativo que tiene la facultad de crear, eliminar y/o modificar políticas, leyes, normas, convenios, otros que pueden generar cambios al Sistema de Gestión energético. Visto como una amenaza, tiene por acción conocer que en el país existe la ley general de acceso a la información pública, herramienta utilizada por la empresa para consultar cambios de ley, normas, reglamentos, convenios, otros en las páginas web.
- Distribuidora de energía eléctrica: se describe que la distribuidora de energía eléctrica a la que le corresponde la zona es EDEESTE, la cual es una empresa estatal cuyas políticas van de la mano del gobierno central. Esto es visto como una amenaza y tiene por acción el que la empresa cuente con un servicio contratado con la distribuidora EDEESTE, el cual le garantiza la entrega de la demanda energética requerida.

Factor contextual a nivel de legislaciones, con un elemento identificado:

- Entorno legal: se describe que los cambios de regulaciones legales pueden afectar los requisitos en la Gestión energética, ley 125-01 Reglamento para la

Aplicación de la Ley General de Electricidad y 57-07 sobre Incentivo al desarrollo de fuentes Renovables. Analizado como amenaza, tiene por acción que la empresa cuenta con una matriz de identificación y evaluación de requisitos legales T-GE-01.

Factor de las condiciones ambientales, con un elemento identificado:

- Climatológico: se describe que el país, por la trayectoria ciclónica anual, puede verse afectado por huracanes y tormentas, creando el desbordamiento del río, inundaciones internas de la instalación, pérdidas humanas, equipos, desabastecimiento de materia prima y electricidad, retraso en la cadena de suministro y logística de entregas, entre otros. Este elemento se ve como una amenaza y por acción posee el que la empresa cuenta con un plan de emergencia de generación con tres generadores y un depósito de 2000 galones de gasoil de bajo azufre.

Factor tecnológico, con un elemento identificado:

- Desarrollo tecnológico: se describe que la empresa cuenta con maquinarias modernas y un transfer con función de análisis de la calidad energética, con salida de alimentación ante condiciones anormales y restablecimiento bajo condiciones seguras. Este elemento es visto como una oportunidad y por acción se tiene que los equipos cuentan con dispositivos de corte ante situaciones anómalas.

Factor económico, con un elemento identificado:

- Desarrollo económico: se describe que el nivel de crecimiento de República Dominicana se mantiene promediando cerca del 7% en los últimos tres años, impulsado por una fuerte demanda nacional, básicamente sustentada en el consumo interno. También ha sido favorecido por los bajos precios de los combustibles, por el gasto público anclado en el endeudamiento, los subsidios otorgados por el gobierno, el aumento de las remesas y del turismo y la inversión extranjera directa. Visto como una oportunidad, tiene por acción que, en caso de

detectar algunas anomalías o riesgos, la empresa desarrollaría planes para mitigarlos.

3.1.2 Contexto interno

Para cada contexto interno se identificaron sus factores contextuales, elementos de composición, descripción de cómo afecta al sistema, el correspondiente análisis como fortalezas o debilidades, y se determinó la acción requerida para su control.

El factor contextual de la estructura organizacional, con tres elementos identificados:

- Implicación de la dirección: donde se describe que la alta dirección está comprometida con la gestión ambiental y el sistema de gestión energética, aportando los recursos financieros, capacitaciones, recursos tecnológicos, comunicación y mejoras del desempeño (objetivos). Visto como fortaleza, posee la acción, la orientación de una política clara de compromiso con el sistema de gestión energética, formación y el aporte de los recursos financiero para el desarrollo y aseguramiento del suministro energético.
- Recursos humanos: se describe que la empresa cuenta con colaboradores capacitados que conocen las buenas prácticas energéticas, y los riesgos asociados a la gestión energética. Visto como una debilidad, lleva por acción implementar un plan de formación anual determinando las competencias necesarias por puestos de trabajo, que incluya capacitaciones de gestión energética.
- Comunicación pertinente: se describe que todos los colaboradores se mantienen informados sobre el sistema integral, sus cambios o modificaciones. Resulta una fortaleza con la acción de continuar el uso de procedimiento de comunicación interna y externa.

Factor de condición de trabajo, este cuenta con cinco elementos identificados:

- Maquinaria: se ve que la empresa cuenta con maquinarias de última generación, con protecciones eléctricas, variadores de frecuencia y seteos digitales de parámetros. Esto se evalúa como una fortaleza y tiene por acción la planificación

de inversión en máquinas, herramientas y equipos con tecnología avanzada y protección que cumplan con las normas de eficiencia energética.

- Equipos auxiliares: se describe que la empresa cuenta con equipos de generación de aire comprimido, agua de enfriamiento, sistema de iluminación, entre otros de alto desempeño energético. Esto es visto como una debilidad y lleva por acción el aplicar plan para abordar usos energéticos y aumentar desempeño de los sistemas T-GE-08.
- Equipos de seguimientos: se describe que la empresa cuenta con equipos de medición de consumo y seccionamiento energético. Visto como una debilidad de la empresa, tiene por acción el aplicar plan de medición descrito en el T-GE-08.
- Instalaciones energéticas: aquí la empresa cuenta con unas instalaciones seguras para recibir energía eléctrica y almacenamiento de combustible. Visto como fortaleza, tiene por medida el plan de inspección de instalaciones.
- Almacenamiento de combustible: se describe que se cuenta con un tanque de combustible (gasoil) aéreo, con capacidad de 2,000 galones cuyo uso es para los Generadores Eléctricos. Un tanque de GLP aéreo de 500 galones, con válvulas de seguridad en caso de sobre presión interna, extintor de capacidad 20 libras, área restringida solo con acceso por un personal capacitado para el uso de los flameadores de la impresora de tapas, montacargas.

Factor contextual de sistema de gestión, con un elemento detectado:

- Gestión energética, se describe que la empresa cuenta con un sistema de gestión del desempeño energético adoptado en la cultura de los colaboradores. Siendo una debilidad de la empresa, tiene por acción la implementación de la norma ISO50001:2018 sobre gestión energética.

Autogeneración de emergencia, con un elemento detectado:

- Generadores eléctricos: la empresa cuenta con tres generadores de emergencia para responder a la demanda interna, sin embargo, si se presenta una interrupción

prolongada, afectaría los consumos de gasoil. Esto se ve como una fortaleza y tiene por acción el que se realizan mantenimientos preventivos según planificación de mantenimientos y adquisición de combustible con bajo nivel de azufre.

3.1.3 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Ravi caribe ha determinado las partes interesadas relacionadas con el sistema de gestión energético y los requisitos asociados que afectan el sistema. Esta determinación es realizada en la reunión citada en el apartado anterior del contexto y queda registrada en la tabla T-GE-03 descrita a continuación y mostrada en el anexo 3:

En este punto, a cada parte interesada se les describen los elementos a tomar en cuenta, se clasifica cada uno entre necesidad y expectativa, y se le establece su respectivo requisito.

Colaboradores de la dirección como parte interesada, fueron identificados cinco descripciones:

- Mantener el cumplimiento de los objetivos e indicadores, la cual fue clasificada como una necesidad y por requisito se determinó la matriz de seguimiento de los objetivos.
- Divulgación del SGE, clasificada como expectativa cuyo requisito es la comunicación por medio de publicaciones en la página web de la empresa, en el arte de las cajas en empaque y rotulación de sus vehículos.
- Formación específica en su rol de directivos del SGE: identificada como una necesidad, lleva por requisito revisar el plan de formación concerniente a la norma ISO50001:2018.
- Cumplimiento de la legislación y requisitos legales aplicables, siendo una necesidad requiere del informe de evaluación de cumplimiento legales aplicable. Matriz de requisitos legales.

- Participación y consulta en temas relacionados a la energía eléctrica, es una necesidad con el requisito de la revisión del estatus de las minutas del comité de energía.

Colaboradores operativos como parte interesada, con cinco elementos identificados:

- Trabajar en un entorno seguro, como necesidad tiene el requisito lograr la certificación del sistema
- Control de los riesgos al sistema de gestión energético, siendo este una expectativa posee por requisito que la empresa haya identificado los USES y riesgos del sistema y no ha detectado riesgos no controlables.
- Que promuevan las buenas prácticas energéticas, siendo esta una expectativa con el requisito de dotarle de las herramientas e información visual necesarias para hacer una clasificación eficaz de residuos y utilización de energía y agua.
- Participación y consulta en temas relacionado con la gestión energética, identificado como necesidad tiene por requisito la revisión del estatus de las minutas del comité energético.

Contratistas y proveedores energéticos como parte interesada posee dos elementos identificados como necesidades:

- Conformidad con los requisitos energéticos, con el requisito de evaluación de proveedores, programa de selección y evaluación de proveedores.
- Saber qué formación necesitará su personal, cambios o adaptaciones para cumplir dentro del marco ISO50001, con el requisito de que los contratistas son inducidos mediante presentación, donde son comunicadas las normas, reglas y conceptos ambientales. La empresa tiene un procedimiento de comunicación donde especifica que se comunica.

La superintendencia de electricidad como parte interesada, con un elemento identificado:

- Autorizaciones ante cambios mayores de la matriz energética o suministro energético, siendo esta una necesidad y teniendo por requisito el que se mantiene una comunicación abierta para la correcta solicitud de aprobación ante nuevos proyectos energéticos

Empresas colindantes como parte interesada, con una expectativa:

- Que la empresa no genere contaminantes que afecten las operaciones, tiene por requisito proporcionarle las informaciones sobre el cumplimiento y control de las emisiones generadas.

Asociación de empresas de la zona industrial la Isabela ASEZILI como parte interesada, con una expectativa:

- Cumplimientos de acuerdo que establezca la empresa, tiene por requisito el que la empresa participa de las reuniones planificada por la ASEZILI.

3.1.4 Requisitos legales

Se identifican dos leyes y una resolución relacionadas a la gestión energética de la empresa, las cuales se describen según requisitos aplicables y la acción en caso que se requiera

LEY 125-01 Reglamento para la Aplicación de la Ley General de Electricidad, elaborada en el año 2012, posee cinco artículos aplicables a la empresa, cada uno es de seguimiento continuo y es aplicado por la empresa:

- Artículo 417 plantea que el formato para cada tipo de contrato de suministro a ser suscrito por los Usuarios Regulados con las Empresas de Distribución deberá ser aprobado por la SIE y sus disposiciones deberán redactarse de conformidad con lo establecido en la ley y el presente Reglamento.
- Artículo 463 establece que, una vez la Empresa de Distribución y el Cliente o Usuario Titular estipulen una tarifa fijada en base al punto de interconexión y a la potencia demandada por el Cliente o Usuario Titular conforme a lo establecido en el presente Reglamento y las resoluciones que emita la Superintendencia de

Electricidad, la Empresa de Distribución podrá cambiar la tarifa previa notificación al cliente, si determina que las condiciones del suministro han variado con relación a la contratación original del servicio.

- Artículo 96 establece que las Empresas de Distribución deberán incluir en los contratos de suministro de energía eléctrica a suscribir con las Empresas de Generación, la obligación de compensación por parte de la Empresa de Generación de que se trate originadas en las causas del artículo anterior. Dichas compensaciones deberán ser traspasadas por las Empresas de Distribución a sus Usuarios de Servicio Público.
- Artículo 490 establece que en caso de detectar problemas atribuibles a fallas del equipo de medición y a errores imputables a las Empresas de Distribución en el registro de la energía consumida y/o en el cálculo del monto a facturar, la Empresa de Distribución estará facultada a actuar en cada caso.
- Artículo 429 dice que el Cliente o Usuario Titular es responsable del mantenimiento de las instalaciones interiores o particulares de cada suministro, que comienzan en el punto de entrega de la electricidad por la Empresa de Distribución. Del mismo modo, El Cliente o Usuario Titular se compromete a notificar a la Empresa de Distribución toda modificación realizada en su instalación que, en forma visible, afecte las condiciones en que se presta el servicio establecidas en su contrato.

LEY 57-07 sobre incentivo al desarrollo de fuentes renovables de energía y sus Regímenes Especiales de 2007, con dos artículos aplicables de seguimiento continuo y que la empresa no cumple:

- Artículo 9 establece que La Comisión Nacional de Energía (CNE) recomendará la exención de todo tipo de impuestos de importación a los equipos, maquinarias y accesorios importados por las empresas o personas individuales, necesarios para la producción de energía de fuentes renovables, contemplados en el PÁRRAFO II del presente artículo, que de acuerdo con el reglamento de la presente ley apliquen a los incentivos que esta crea. La empresa no la cumple debido a que no

ha evaluado otras alternativas de energía renovable que modifique su matriz energética.

- Artículo 14 que establece que los certificados o bonos por reducción de emisiones (secuestro de carbono) canjeables según el llamado “Acuerdo de Kioto” y que puedan derivarse de los proyectos de energía renovables, pertenecerán a los propietarios de dichos proyectos para beneficio comercial de los mismos. Dichos certificados serán emitidos por el órgano competente que evalúe las emisiones reducidas por dichos proyectos, según los protocolos oficiales de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) establecidos o por establecerse por la Secretaría de Medio Ambiente con las demás instituciones pertinentes. Por la misma razón del artículo anterior es que la empresa no las cumple.

RESOLUCION SIE-017-2020-TF, presenta un artículo relacionado:

- Artículo 1 establece el cuadro tarifario trimestral correspondiente a las empresas EDESUR, EDEESTE y EDENORTE para los usuarios del servicio público de distribución de electricidad.

3.1.5 Determinación del alcance de gestión

En vista de que la empresa RAVI CARIBE maneja un sistema integrado y que la gestión energética mantiene el mismo formato de las demás normas ISO, el alcance del sistema en conjunto sería:

El alcance de los sistemas de gestión de calidad (ISO9001:2015), Gestión Ambiental (ISP14001:2015), gestión de la Seguridad y salud ocupacional (ISO54001:2018) y gestión energética (ISO50001:2018) aplica para todas las operaciones y actividades requeridas en la comercialización, producción y distribución de sus líneas de productos de tapas plásticas y etiquetas; Y el Sistema de gestión de Seguridad Alimentaria (ISO22000:2018 + ISO22002:2013) abarca solamente los procesos que afectan la producción de tapas plásticas.

3.1.6 Sistema de gestión de la energía

RAVI CARIBE INC tiene establecido, documentado e implementado el SGE de acuerdo a los requisitos de la norma ISO50001:2018, a través de:

- Definición de entradas del proceso, controles y resultados.
- Definición de la interacción entre procesos, para asegurar que la eficacia del sistema sea alcanzada.
- Determinación de su contexto y partes interesadas.
- Disponibilidad de los recursos, asignación de responsabilidades y autoridades.
- Identificación, seguimiento, medición, indicadores, análisis y control de los procesos del sistema de gestión.
- Identificar, evaluar y abordar los riesgos y oportunidades relacionados con el sistema de gestión.
- Comunicación de todos los temas relativos al sistema de gestión a todas las partes interesadas.
- Evaluación de todos los procesos del sistema de gestión e implantar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logren los resultados previstos.
- Mejorar los procesos del sistema de gestión.
- Mantener la información documentada necesaria y conservarla.

3.2 Liderazgo

3.2.1 Generalidades

El director general conjuntamente con el gerente administrativo y financiero demuestran su compromiso con la implantación, desarrollo y mejora continua del sistema de gestión energética, de la siguiente manera:

- Comunicando a la organización la importancia de la eficacia del sistema de gestión energética y de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios que afectan el desempeño energético y partes interesadas de la empresa.
- Estableciendo la política energética y sus objetivos.
- Asignando responsabilidades y autoridades dentro del SGE.
- Llevando a cabo las revisiones por la dirección.
- Promoviendo el enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgo.
- Asegurándose de que el SGE logre los resultados planificados.
- Asegurándose que los recursos necesarios para el SGE estén disponibles.
- Comprometiéndose, dirigiendo y apoyando a las personas, para que contribuyan con la eficacia del SGE.
- Apoyando los roles pertinentes de la dirección, para demostrar su liderazgo en la forma en que aplique a sus áreas de responsabilidad.

3.2.2 Roles, responsabilidades y autoridades de la organización

En el organigrama de RAVI CARIBE INC, mostrado en el capítulo dos, se definen las funciones y autoridades. En cada procedimiento están definidas las responsabilidades de cada una de las funciones identificadas en el organigrama, igual en la evaluación de riesgos del SGE.

3.3 Planificación

3.3.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades de calidad e inocuidad

RAVI CARIBE INC ha determinado los riesgos y oportunidades asociados a cada uno de los procesos que puedan afectar el desempeño del SGE, igual con elementos de entrada como el contexto y partes interesadas.

Se ha elaborado la matriz T-GE-04 mostrada en el anexo 4, donde cada responsable de su proceso ha identificado los riesgos asociados. Para la evaluación de los riesgos, se ha utilizado la metodología de probabilidad por consecuencia y los criterios están definidos en la matriz T-GE-05 mostrada en la tabla 5.

Tabla 5 Matriz criterios de evaluación de riesgos y oportunidades

RAVI CARIBE INC	MATRIZ CRITERIOS DE EVALUACION DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES			T-GE-05
PROBABILIDAD				
NIVEL	VALOR	EXPLICACION		
Alta	3	Casi nunca ocurre, (mayor a un año)		
Media	2	Ocurre raras veces, (entre 6 meses a un año)		
Baja	1	Ocurre frecuentemente, (menor a 6 meses)		
CONSECUENCIA				
NIVEL	VALOR	EXPLICACION		
Alta	3	Es un riesgo u oportunidad que afecta el contexto o partes interesadas interno y externo de la empresa.		
Media	2	Es un riesgo u oportunidad que afecta el contexto o partes interesadas interno de la empresa.		
Baja	1	Es un riesgo u oportunidad con una afectación puntual se cuenta con las medidas de control necesarias		
RESULTADO DE LA EVALUACION				
		Probabilidad		
		Alta	Media	Baja
Consecuencia	Alto	9	6	3
	medio	6	4	2
	bajo	3	2	1
<p>1) Los riesgos con valores entre 6 y 9, se consideran significativo, el seguimiento se definen a través de un plan de acción</p> <p>2) Los riesgos entre 1 y 4, se consideran no significativo, se definen medidas de control, indicadores u otras informaciones</p> <p>3) Los resultados de la evaluación si el resultado impacta positivamente es una oportunidad</p>				

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.1 Riesgos de los requisitos legales

1. LEY 125-01 Reglamento para la Aplicación de la Ley General de Electricidad, identificado como un riesgo bajo el elemento del incumplimiento de las disposiciones de la ley, recibe la evaluación de la tabla 6.
2. LEY 57-07 sobre Incentivo al desarrollo de fuentes Renovables de energía y sus Regímenes Especiales, identificado como una oportunidad bajo

el elemento del incumplimiento de las disposiciones de la ley, recibe la evaluación de la tabla 6.

Tabla 6 Tabla 6. Evaluación riesgos requisitos legales

EVALUACION						ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICIÓN DE EFICACIA
PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		NIVEL DE RIESGO			
1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	La empresa vela por mantener sus operaciones dentro del contrato como usuario regulado, pagando sus consumos y respetando la integridad del medidor de electricidad	Factura de edeeste
2	MEDIA	1	BAJA	2	NO SIGNIFICATIVO	La empresa posee un banco de capacitores para regular el factor e potencia Por medio al equipo de GE se evalúan alternativas para obtención de energía por fuentes renovables	Cambios en matriz energética

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.2 Riesgos asociados al contexto externo

3. Características del sector geográfico, identificado como un riesgo bajo el elemento del corte del servicio por averías del sector o huelgas.
4. Características de sector gubernamental, identificado como riesgo bajo el elemento de cambios en las políticas energéticas del país que afecten el suministro energético.
5. Condiciones ambientales, también identificado como riesgo al sistema bajo en elemento identificado de cortes del servicio eléctrico por efectos ambientales.

Estas evaluaciones se presentan en la tabla 7.

Tabla 7 Tabla 7. Evaluación de riesgos debido al contexto externo

Numero de riesgo	EVALUACION						ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICIÓN DE EFICACIA
	PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		NIVEL DE RIESGO			
3	1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	Contacto directo con representantes de EDEESTE para reporte de averías	Tiempo para reportar averías, (ver correo d supervisores producción)
4	1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	La empresa forma parte de un conglomerado de empresas con voz ante las autoridades para temas tales que afecten la competitivas de las mismas	Minuta de reuniones
5	2	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.3 Riesgos asociados al contexto interno

6. Recursos humanos, identificado con un riesgo bajo el elemento de averías internas por malas prácticas.
7. Impresión de etiquetas, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
8. Generación de aire comprimido, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
9. Generación de agua de enfriamiento, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
10. Producción de tapas, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
11. Oficinas, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
12. Iluminación, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
13. Generadores eléctricos, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de combustible.

14. GLP, identificada como riesgo bajo el elemento del consumo de combustible.

15. Administración, identificada como riesgo bajo el elemento de los equipos de medición.

16. Administración, identificada como riesgo bajo el elemento de los equipos de control.

17. Administración, identificada como riesgo bajo el elemento de corte energético por falta de pago.

En la tabla 8 se muestran las evaluaciones de estos riesgos.

Tabla 8. Evaluación de riesgos asociados al contexto interno

Numero de riesgo	EVALUACION				ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICIÓN DE EFICACIA		
	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO					
6	2	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
7	2	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
8	2	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
9	3	ALTA	3	ALTA	9	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
10	3	ALTA	3	ALTA	9	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
11	1	BAJA	2	MEDIA	2	NO SIGNIFICATIVO	Se incluye al personal de oficina a las capacitaciones sobre buenas practicas eléctricas	supervisión y evaluación de las capacitaciones
12	1	BAJA	2	MEDIA	2	NO SIGNIFICATIVO	La empresa posee luces Led de bajo consumo Se suma u iluminación a inspección de áreas	Check list estado de luces
13	1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	Se controla el consumo de combustible y se mantiene el nivel optimo del mismo	Check list estado de generadores y deposito de combustible
14	1	BAJA	1	BAJA	1	NO SIGNIFICATIVO	Se controla el consumo del combustible y se mantiene el nivel optimo del mismo	Check list estado y nivel de GLP en deposito
15	3	ALTA	2	MEDIA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
16	1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	identificación de cada contactor con el área o maquina a energizar	Check list verificación estado de contactores y paneles eléctricos
17	1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	los compromisos con los clientes garantizan suficientes ingresos	retraso en pago factura eléctrica

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.4 Riesgos asociados a las partes interesadas

18. Colaboradores de dirección, con el riesgo asociado al elemento de la energía eléctrica.
19. Colaboradores operativos, con el riesgo asociado al elemento de la energía eléctrica.
20. Contratistas y proveedores energéticos, con el riesgo asociado al elemento de la energía eléctrica.
21. Asociación de empresas de la zona industrial la Isabela ASEZILI, con la oportunidad asociada al elemento de acuerdos de cooperación sobre suministro energético.

En la tabla 9 se muestra la evaluación de riesgos.

Tabla 9. Evaluación de riesgos asociados a las partes interesadas

Numero de riesgo	EVALUACION						ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICIÓN DE EFICACIA
	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO					
18	3	ALTA	1	BAJA	3	NO SIGNIFICATIVO	Se forma equipo de la gestión energética	Minuta de reuniones
19	3	ALTA	2	MEDIA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción	
20	2	MEDIA	1	BAJA	2	NO SIGNIFICATIVO	Se comunican los riesgos asociados a la GE y las buenas practicas	Minutas inducción
21	1	BAJA	2	MEDIA	2	NO SIGNIFICATIVO	Se comunica la política energética de la empresa y la voluntad de lograr un bien común a nivel del servicio eléctrico	Minutas de reuniones

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Como bien fue mencionado anteriormente, para aquellos riesgos evaluados como significativos se procede a llevarlos al plan de acción riesgos y oportunidades significativos visto en el anexo 5 con la matriz T-GE-06. En esa matriz se establecen, para los respectivos riesgos, las actividades de acción, seguimiento, se establece su responsable, fecha de seguimiento y método y fecha para la evaluación de la eficacia de esa acción.

3.3.1.1 Acciones contexto externo

- Riesgo numero 5: con el proceso de condición ambiental bajo el elemento de cortes del servicio eléctrico por efectos ambientales su acción se detalla en la tabla 10.

Tabla 10. Acciones para el contexto externo

Numero de riesgo	Acciones	Actividades de seguimiento	Responsables	Fecha de seguimiento	Evaluación de la eficacia de las acciones	
					Métodos	Fecha de evaluación
5	incorporar medidas de prevención energética a plan de emergencias de la empresa	Revisión cada dos semanas de la condiciones de generadores eléctricos(Combustible y carga de las baterías) Simulación mensual de transferencia generadores a planta	Encargad(a) de seguridad	continuo	Indicador de cortes por condiciones ambientales	Semestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2 Acciones contexto interno

- Riesgo número 6: Recursos humanos bajo el elemento de averías internas por malas prácticas.
- Riesgo número 7: Impresión de etiquetas bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
- Riesgo número 8: Generación de aire comprimido bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
- Riesgo número 9: Generación de agua de enfriamiento bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
- Riesgo número 10: Producción de tapas bajo el elemento del consumo de energía eléctrica.
- Riesgo número 15: Administración bajo el elemento de equipos de medición.

Estas acciones se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Acciones para riesgos del contexto interno

Numero de riesgo	Acciones	Actividades de seguimiento	Responsables	Fecha de seguimiento	Evaluación de la eficacia de las acciones	
					Métodos	Fecha
6	incorporar las buenas practicas eléctricas al programa de capacitación, y su requerimiento ser comunicado a personal técnico de nuevo ingreso	Registros de inducción firmados y evaluación de lo aprendido	líder de recursos humanos	Continuo	Indicador de cumplimiento de capacitaciones	Semestral
7	seccionar eléctricamente el área de producción de etiquetas	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
8	seccionar eléctricamente el área de generación de aire comprimido Uso inteligente de los compresores según demanda	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico y operación R-GE-03	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
9	seccionar eléctricamente el área de generación de agua de enfriamiento Uso inteligente de los Chillers según demanda	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico y operación R-GE-01	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
10	Seccionar eléctricamente y aplicar las buenas practicas energéticas	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico y operación	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
15	adquirir medidores de consumo eléctrico	Seguimiento mensual de lectura de consumos eléctricos separados por división	Director administrativo gerente de Operaciones	Continuo	Consumo total y por áreas clave	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.2 Acciones, riesgos y partes interesadas

Riesgo número 19: sobre los colaboradores operativos bajo el elemento del uso de la energía eléctrica. En la tabla 12 se muestra en detalle su acción.

Tabla 12. Acción para riesgo de partes interesadas

Numero de riesgo	Acciones	Actividades de seguimiento	Responsables	Fecha de seguimiento	Evaluación de la eficacia de las acciones	
					Métodos	Fecha
19	incorporar las buenas practicas eléctricas al programa de capacitación, y su requerimiento ser comunicado a personal técnico de nuevo ingreso	Registros de inducción firmados y evaluación de lo aprendido	líder de recursos humanos	Continuo	Indicador de cumplimiento de capacitaciones	Semestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Determinación de los usos significativos de la energía (USES)

Para la determinación de los usos significativos de la energía en la empresa RAVI CARIBE INC se recurrió a una matriz donde se pudieran contraponer todos los usos por procesos o áreas, ponderándoles sus respectivos usos de los diferentes aspectos energéticos.

En la empresa se identificaron los siguientes aspectos energéticos:

- Consumo eléctrico
- Consumo de GLP
- Consumo de gasoil
- Agua de refrigeración
- Iluminación
- Climatización
- Potencial de ahorro de las actividades

Cabe mencionar que los USES pueden manejarse conjuntamente desde el punto de vista de su aspecto energético y de la actividad.

Las actividades identificadas fueron las siguientes:

- Moldeado de tapas
- Corte de tapas
- Lineado
- Impresión de tapas
- Impresión de etiquetas
- Rebobinado de etiquetas
- Molino de tapas
- Corte de Cores
- Generación eléctrica
- Almacenamiento
- Oficinas y salones
- Potencial de ahorro de los aspectos

A cada uno se le concedió una evaluación entre uno y cinco puntos, siendo los USES aquellos aspectos y actividades con resultados por encima de los 13 puntos, en la tabla 13 perteneciente a la matriz T-GE-07 (Ver anexo 6) se puede ver la metodología para determinar los USES.

Tabla 13. Metodología para determinar los usos significativos

Actividad \ Aspecto	Aspecto								TOTAL
	Consumo eléctrico	Consumo de GLP	Consumo de Gasoil	Agua de refrigeración	Aire comprimido	Iluminación	Climatización	Potencial de ahorro	
Moldeado de tapas	4			5	5	1	3	1	19
Corte de tapas	1				1	1	1	1	5
lineado	2			2	2	1	1	2	10
Impresión de tapas	1	2			3	1	1		8
Impresión de etiquetas	2			2	2	2	3	1	12
Rebobinado de etiquetas	1				2	2	1	1	7
Molino de tapas	1				1	1		0	3
Corte de Cores	1				1	1		1	4
Generación eléctrica			5			1	2	1	9
Almacenamiento	2					3		1	6
Oficinas y salones	2					3	2	2	9
Potencial de ahorro	3	1	1	4	4	2	2		
TOTAL	20	3	6	13	21	19	16		

Fuente: Elaboración propia

Luego de esto se analiza cada resultado, se evalúa entre significativo y no significativo, destacando que todos llevan una acción, la diferencia es que los significativos pasarán a ser controlados por un plan de acción de USES. En la tabla 14 y 15 se ven estas evaluaciones según aspectos y actividades respectivamente (las mismas forman parte de la matriz T-GE-07).

Tabla 14. Evaluación USES por aspectos energéticos

ASPECTOS	PUNTUACION	EVALUACION	MEDIDAS DE CONTROL
Consumo eléctrico	20	Significativo	Ver plan de acción USE
Consumo de GLP	3	No significativo	Se entrena a los impresores sobre correcto color de la flama y sobre detección de fugas
Consumo de Gasoil	6	No significativo	Se llevan a cabo mantenimientos preventivos a los generadores
Agua de refrigeración	13	Significativo	Ver plan de acción USE
Aire comprimido	21	Significativo	Ver plan de acción USE
Iluminación	19	Significativo	Ver plan de acción USE
Climatización	16	Significativo	Ver plan de acción USE

Fuente: Elaboración propia

Siendo los USES por aspectos energéticos:

- Consumo eléctrico
- Agua de refrigeración
- Aire comprimido
- Iluminación
- Climatización

Tabla 15. Evaluación USES por actividades energéticas

ACTIVIDADES	PUNTUACION	EVALUACION	MEDIDAS DE CONTROL
Moldeado de tapas	19	Significativo	Ver plan de acción USE
Corte de tapas	5	No significativo	Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes
lineado	10	No significativo	Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes
Impresión de tapas	8	No significativo	Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes
Impresión de etiquetas	12	No significativo	Ver plan de acción USE
Rebobinado de etiquetas	7	No significativo	Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes
Molino de tapas	3	No significativo	Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes
Corte de Cores	4	No significativo	Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes
Generación eléctrica	9	No significativo	Se llevan a cabo mantenimientos preventivos a los generadores y transfer energético
Almacenamiento	6	No significativo	Se agrega a plan de inspección uso de luces
Oficinas y salones	9	No significativo	Se agrega a plan de inspección uso de luces y aires acondicionados

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1 Plan de acción abordar USES

Para el control de USES se identificaron los siguientes puntos para cada uno:

- Equipos o sistemas que los conformen
- Responsables de la actividad o aspecto
- Forma de medir su rendimiento
- Medidas de mejora energética
- Actividad de seguimiento
- Frecuencia de seguimiento
- Evaluación de eficacia

La matriz completa lleva el código T-GE-08 y se muestra en el anexo 7, a continuación, se detalla cada acción.

3.3.3.1.1 USE Consumo eléctrico

Involucra al sistema completo de la empresa RAVI CARIBE INC, por responsable de su acción se tiene al gerente de operaciones, busca la reducción del uso de energía proveniente de fuentes fósiles, por los que su medida de rendimiento es la energía producida por fuentes alternas. La acción se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Acción USE de consumo energético

USE	Consumo eléctrico
Equipos o sistemas	Sistema completo
Responsables de aspecto o actividad	Gerente de operaciones
Medición de rendimiento	Energía producida de fuentes alternas
Medidas de mejora energética	Evaluación para aprovechamiento de energía solar y/o eólica
Actividad de seguimiento	Lectura de generación
Frecuencia de seguimiento	Mensual
Evaluación de eficacia	Semestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1.2 USE Agua de refrigeración

Aquí el USE se compone de las 11 unidades de enfriamiento de agua CHILLERS. Para medir el rendimiento se tiene el cálculo del coeficiente operativo del sistema o COP, para lo cual se requiere de la adopción de las medidas para la mejora de ese USE, esto se muestra en la tabla 17. En los anexos 8 y 9 se muestran los registros R-GE-01 para la inspección sistema de agua de enfriamiento y el R-GE-02 para el registro del control de operación.

Tabla 17. Acción USES aire comprimido

USE	Agua de refrigeración
Equipos o sistemas	GRAC 165/Z
	GR1AC 160/Z 1
	GR1AC 160/Z 2
	GRAC 125/Z 1
	GRAC 125/Z 2
	GR1AC 120/Z
	GR1AC 60/Z 1
	GR1AC 60/Z 2
	Taevo TECH 101 L1
	Taevo TECH 101 L2
	Taevo TECH 101 L3
Responsables de aspecto o actividad	*Técnicos mecánicos *Encargado de mantenimiento
Medición de rendimiento	COP sistema
Medidas de mejora energética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rediseño de ramales 2. Seteo de temperatura a 12 grados Celsius 3. Instalación de medidor de flujo a la entrada de cada maquina 4. Instalación termómetro a la entrada de cada maquina y uno en la salida hacia los CHILLERS 5. Instalación de válvulas para regulación de caudal a la entra de maquinas 6. Instalación de un medidor de consumo energético general para el sistema completo 6. Evaluación para instalación de variadores de frecuencia para bombas y compresores de unidades de mayor consumo(165/Z, 160/Z) 7. Crear registro de condiciones de operación por cada punto de consumo y regular presión entrada de aire/agua respectivamente R-GE-02
Actividad de seguimiento	Registro de inspección sistema de agua de enfriamiento R-GE-01
Frecuencia de seguimiento	Mensual
Evaluación de eficacia	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1.3 USE Aire comprimido

Incluye todas las unidades de generación de aire comprimido, cuatro en total. Al igual que con el agua de enfriamiento, el cálculo de su rendimiento depende de la ejecución de las medidas de mejora energética. En la tabla 18 se ve la acción de este USE, y en el anexo 10 se muestra el registro de inspección de aire comprimido R-GE-03.

Tabla 18. Acción USES aire comprimido

USE	Aire comprimido
Equipos o sistemas	IR SSR-EP150
	ATLAS COPCO GA45 1
	ATLAS COPCO GA45 2
	Ingersoll Rand rs30n-A145
Responsables de aspecto o actividad	*Técnicos mecánicos
	*Encargado de mantenimiento
Medición de rendimiento	Rendimiento del sistema
Medidas de mejora energética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear registro de condiciones de operación por cada punto de consumo y regular presión entrada de aire/agua respectivamente R-GE-02 2. Instalación de un medidor de consumo energético para todo el sistema de generación de aire 3. Instalación de un medidor de flujo en la línea previo a acumuladores 4. Evaluar modificación o adquisición de compresor a velocidad variable 5. Inspección de perdidas R-GE-02
Actividad de seguimiento	Registro condición de operación R-GE-02 Registro de inspección sistema de aire comprimido R-GE-03 R-GE-01
Frecuencia de seguimiento	Mensual
Evaluación de eficacia	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1.4 USE Iluminación

Este USE incluye toda la iluminación en la empresa, si bien se compone de tiras LED, no se sabe el ahorro de estas por no contar con un medidor exclusivo de este USE, en la tabla 19 se muestra la acción completa para el USE.

Tabla 19. Acción USES Iluminación

USE	Iluminación
Equipos o sistemas	Tiras LED
Responsables de aspecto o actividad	Todos los colaboradores
Medición de rendimiento	Consumo energético
Medidas de mejora energética	Instalación de un medidor de consumo energético concientización sobre uso racional de la energía
Actividad de seguimiento	Lectura del consumo energético
Frecuencia de seguimiento	Mensual
Evaluación de eficacia	Semestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1.5 USE Climatización

Tiene por responsable a los colaboradores de estas áreas y un inventario de 15 unidades que en la actualidad son invertir, en la tabla 20 se muestra su acción.

Tabla 20. Acción USE Climatización

USE	Climatización
Equipos o sistemas	15 unidades invertir
Responsables de aspecto o actividad	Todos los colaboradores
Medición de rendimiento	Consumo energético
Medidas de mejora energética	concientización sobre uso racional de la energía Se continua con el mantenimiento preventivo de las unidades
Actividad de seguimiento	Lectura del consumo energético
Frecuencia de seguimiento	Mensual
Evaluación de eficacia	Semestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.1.6 USE Moldeado de tapas

Este USE incluye las seis prensas para producción de tapas que, por ser tecnologías modernas, carecen de ese potencial para la mejora del rendimiento energético, limitando

este a la inspección de que opere en condiciones idóneas, se corte la energía durante largos tiempos de inactividad o al uso de mangas térmicas en sus extrusores. En la tabla 21 se muestra la acción para este USE.

Tabla 21. Acción USE moldeado de tapas

USE	Moldeado
Equipos o sistemas	CCM003
	CCM32-1
	CCM32-2
	CCM48SCOOLM
	CCM48S
	CCM003A
Responsables de aspecto o actividad	operadores Supervisores
Medición de rendimiento	Kg producidos/KW
Medidas de mejora energética	1. Concientización sobre uso racional de la energía 2. Instalación de un medidor de consumo energético para maquinas de producción tapas 3. Colocación de mangas térmicas en extrusores Incorporación del mantenimiento preventivo eléctrico al programa de mantenimiento preventivo
Actividad de seguimiento	Lectura del consumo energético Inspección condiciones de trabajo extrusor
Frecuencia de seguimiento	Mensual
Evaluación de eficacia	Trimestral

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Indicadores y metas del sistema

La línea base energética de la empresa es la que representa el comportamiento que tiene en la actualidad la empresa RAVI CARIBE INC y es la que actúa como referencia al momento de implementar el SGE y las distintas oportunidades ya detectadas de mejora, con lo cual se pueden cuantificar los impactos positivos que acarrea al desempeño energético de la organización. Como ya se ha mencionado en el capítulo anterior, RAVI CARIBE INC, no cuenta con un SGE establecido, motivo por el cual la línea base de esta empresa tendrá su inicio en función de los kWh consumidos de energía en relación a los kilogramos generados de producto terminado, con lo cual se ha realizado el análisis del año 2019 como referencia para la creación de esta línea base.

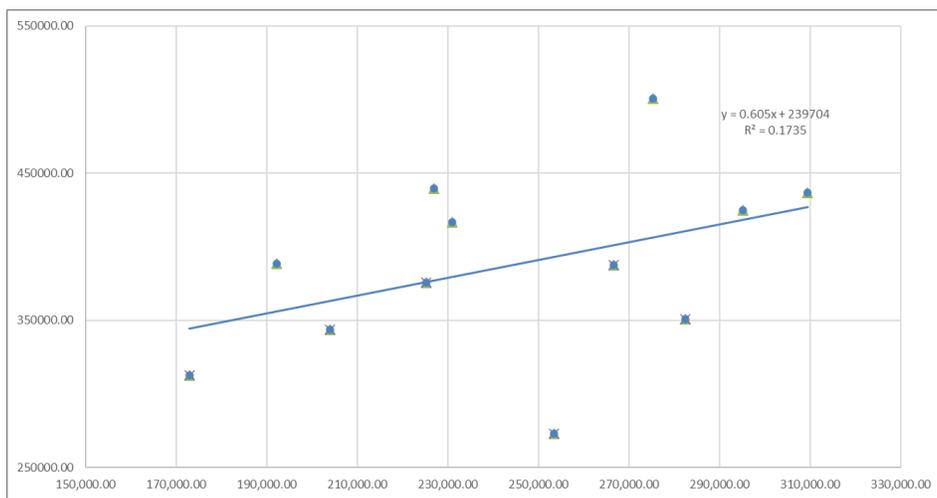
En la tabla 22 se muestra el consumo energético en Kwh y los Kg de producto terminado que fueron elaborados entre las dos divisiones de la empresa, de aquí se hace un diagrama de dispersión que es el mostrado en la figura 18.

Tabla 22. Consumo energético – Kg de producto terminado

Año 2019	Prod total Kg	Cons Energético kwh
enero	172,891.35	312600.00
febrero	253,385.33	273000.00
marzo	266,649.62	387600.00
abril	282,469.72	351000.00
mayo	295,085.20	424800.00
junio	309,465.43	436800.00
julio	275,291.71	501000.00
agosto	230,961.59	417000.00
septiembre	226,958.59	439800.00
octubre	225,219.72	375600.00
noviembre	192,235.44	388800.00
diciembre	203,907.61	343800.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Línea base RAVI CARIBE INC 2019



Fuente: Elaboración propia

La ecuación obtenida de la figura 35 es de la forma: $E = m * P + enap$

Dónde:

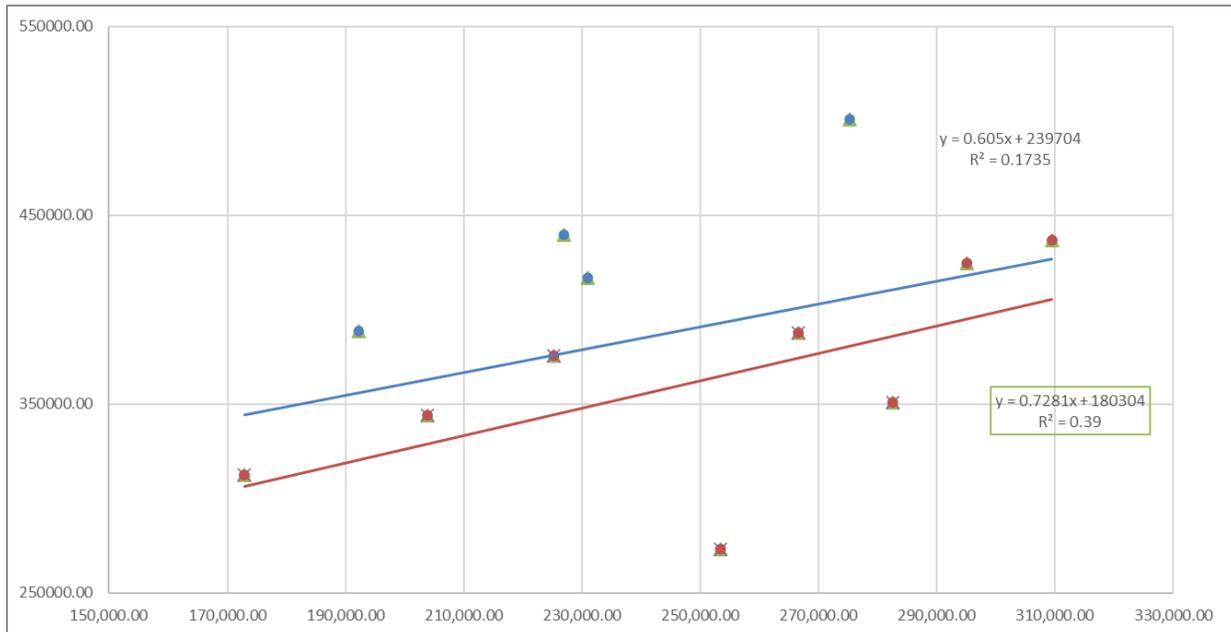
- E es el consumo de energía en ese periodo
- P es la producción asociada a ese periodo
- M es la razón de cambio medio del consumo energético respecto a la producción
- Enap es igual a la energía no asociada a la producción

Entonces, la ecuación de la línea base de la empresa es $E=0.605*P+239704$ con un factor de correlación igual a la raíz cuadrada de 0.1735 igual a 0.4153 lo cual puede deberse al tener dos divisiones en un mismo indicador. Cabe mencionar que, a partir del primer año de implementación, ya será posible la determinación de una meta individual por cada división, al poder establecer los consumos por separados de divisiones y USES. Otra razón podría ser el tener equipos en Standby, a la espera de que sean requeridos.

Gracias a la ecuación obtenida se puede observar que la energía no asociada a la producción en línea base es de 239,704 kWh/mes, y la razón de cambio es de 0.605 kWh/kg*mes.

Luego de obtenida la línea base se procede a obtener la línea meta, la cual se la realiza con los puntos que se encuentran debajo de la línea base, pero próximos a esta. En la figura 19 se muestra esta línea meta.

Figura 19. Línea meta RAVI CARIBE INC



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la energía no asociada a la producción en línea base es de 180304 kWh/mes, y la razón de cambio es de 0.0.7281 kWh/kg*mes. Con un índice de correlación igual a la raíz cuadrada de 0.39 de 0.6244.

El potencial de ahorro sería la diferencia entre la Enap Base y la Enap Meta, se tendría 239,704 kWh/mes – 180,304 kWh/mes que sería igual a 59,390 kWh/mes, el equivalente al 25%. En el 2019, este ahorro potencial equivaldría a unos 7 mil dólares al mes.

En este caso se decidió para el segundo año, luego de la implementación del sistema, tener por meta la reducción del 8% del consumo del 2019, revisable anualmente, la meta sería modificada una vez con el sistema en funcionamiento. En la tabla 23 se muestra la matriz T-GE-09 con los indicadores y metas del sistema.

Tabla 23. Metas e indicadores del sistema

RAVI CARIBE INC		METAS E INDICADORES GESTIÓN ENERGÉTICA					T-GE-09
Reduccion del 8% de la energía consumida							
USE	Responsables de aspecto o actividad	Medición de rendimiento	Calculo o determinación	Meta	Frecuencia de seguimiento	Evaluación de eficacia	
Consumo eléctrico	Gerente de operaciones	Energía producida de fuentes alternas	KW(Fuentes alternas)/kW(Suplidas por EDEESTE)	1% de la energía consumida	Mensual	Semestral	
Agua de refrigeración	*Técnicos mecánicos *Encargado de mantenimiento	COP sistema	$COP = \frac{kW_{ref}}{kW}$ Ver registro GE-01	Reducción de un 10% del consumo	Mensual	Trimestral	
Aire comprimido	*Técnicos mecánicos *Encargado de mantenimiento	Rendimiento del sistema	Ver registro R-GE-03	Reducción de un 20% del consumo	Mensual	Trimestral	
Iluminación	Todos los colaboradores	Consumo energético Kwh	(Rendimiento año anterior - rendimiento actual)/rendimiento año anterior	Reducción de un 5% del consumo	Mensual	Semestral	
Climatización	Todos los colaboradores	Consumo energético Kwh	(Rendimiento año anterior - rendimiento actual)/rendimiento año anterior	Reducción de un 5% del consumo	Mensual	Semestral	
Moldeado de tapas	operadores Supervisores Mecánicos	Kg producidos/KW	(Rendimiento año anterior - rendimiento actual)/rendimiento año anterior	reducción en 3% de la energía requerida para cada Kg de material terminado	Mensual	Trimestral	
La meta general del sistema es de la reducción de un 8% de la energía consumida en el segundo año de implementación contra el año 2019							

Fuente: Elaboración propia

Estas metas parten de las USES, pero no dejan afuera los demás puntos de control que son seguidos por medio del plan de medición general y la sectorización de sistemas.

A estas medidas las preceden las revisiones por la dirección, auditorías internas, levantamiento de acción correctivas y acciones de mejora del sistema que son las herramientas para para el mantenimiento del sistema en sí.

CONCLUSIONES

En la determinación de la línea base se vio como el potencial de ahorro energético de la empresa es de un 25% de su consumo, unos 7000 dólares al mes basado en la relación producción-consumo que luego de mejorar la acción sobre equipos de medición pasaría a ser individual por cada una de las dos divisiones de la empresa. Por lo que la meda se llevó a un 8% en la reducción a partir de las medidas sobre los usos significativos de la empresa.

Se pudo ver que la eficacia del sistema se puede ver mínimo dentro del segundo año de aplicación de las medidas, aunque los ahorros sean inmediatos, por la condición de las operaciones en RAVI CARIBE y la carencia de sectorización de los consumos incluso de sus divisiones no sería real el comparar los logros en detalle cuando la forma en que se han recolectado los datos a cambiado luego de la implementación de las medidas aquí determinadas.

La auditoría energética preliminar es una herramienta indispensable para el conocimiento de la situación energética de cualquier empresa o institución previo a toda implementación relacionada al tema energético. Se pudo ver como no solo fue lo ideal para determinar los mayores consumos energéticos, sino que dio la brecha para ver lo mucho que se ha relegado sobre las fuentes de energía tradicionales al punto de desaprovechar la disposición solar en el área de la empresa RAVI CARIBE y toda el área de la azotea de sus dos naves industriales.

La norma ISO5001 en su versión 2018 resulta ser un aliado para el control energético, ya sea por medio a la búsqueda de la certificación o como complemento para el cuidado del ambiente, seguridad laboral o de la gestión del mantenimiento de equipos, cada acción tomada a partir de los riesgos y usos significativos de la energía procuró la mejora del desempeño general de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

- AENOR. (2014). *ISO 50001*. España: AENOR.
- AENOR. (2018). <https://www.aenor.com/certificacion/eficiencia-energetica>. Obtenido de <https://www.aenor.com>: <https://www.aenor.com/certificacion/eficiencia-energetica>
- AENOR. (25 de septiembre de 2020). <https://www.aenor.com/certificacion/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica-50001>.
- AKIHIKO, A. (2008). *EFFECTIVE ENERGY UTILIZAYION ON JAPANESE COPPER SMELTERS* . Japon.
- Animosa, T. (2013). *Analysis of Standards in Energy Management, Middle-East Journal of scientific research*.
- Avella, J. (1997). *La Eficiencia Energética en. cuba*: Universidad de.
- Bautista, A. d. (2015). *registro nacional de emisiones (rene)*. mexico : SEMARNAT.
- Bernia, A. (2011). écnicas para la reducción del consumo energético. *Plásticos Universales*, 297, 46–47.
- Bob Gemmer, P. S. (2006). *RESULTS FROM THE U.S. DOE*. estados unidos: DOE's Partnership.
- calidadgestion. (6 de febrero de 2019). <https://calidadgestion.wordpress.com/2018/09/27/nueva-iso-50001-2018-gestion-de-la-energia/>.
- Carlos Andrés Pérez Trisancho, F. V. (2012). *Fundamentos para la administración energética en la industria Colombiana a través de indicadores de gestion*. Bogota, Colombia: Scientia et Technica Año XVII, No 50.
- Carmen Luisa Vásquez Stanescu, A. G. (2017). *Sistema de gestión energética y ambiental*. venezuela: Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.
- COLCIENCIAS. (2014). *Programa Nacional en Sistemas de Gestión*. Bogota D.C.

- Díaz, L. F. (2016). *Segundo curso de Sistemas de Gestión de*. Distrito federal: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
- españa, I. n. (2013). *España*. Madrid, España: INE.
- inc, R. (2016). *INFORME ANUAL INTEGRADO 2016*. Rotoplas inc.
- Inc., R. C. (2015). <http://www.ravicaribe.com/es/>. Obtenido de <http://www.ravicaribe.com/es/>.
- INTEDYA. (06 de 2 de 2019). www.intedya.com. Obtenido de www.intedya.com: <http://www.intedya.com/productos/medioambiente%20y%20energia/ISO%2050001/PIC%20ISO%2050001.pdf>
- Iturbe, D. I. (2015). *ADOPCIÓN DE ESTÁNDARES DE GESTIÓN ENERGÉTICA E INTEGRACIÓN CON ESTÁNDARES DE GESTIÓN*.
- J.C., c. (2008). *El hombre y la máquina*.
- José Alle, L. S. (2010). *METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN*. caracas, venezuela: Universidad Simón Bolívar.
- Laire, M. d. (2018). *Guía Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001*. Chile: Agencia de Sostenibilidad Energética.
- Maarten Neelis, E. W. (2008). *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the petrochemical industry*. Berkeley: University of California.
- ONU. (2016). <http://www.un.org/spanish/News/story.asp?NewsID = 35996>.
- OSSA, A. M. (2009). *EFICIENCIA ENERGÉTICA EN*. Medellín: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLIN.
- Ravi Caribe Inc. (06 de octubre de 2020). <http://www.ravicaribe.com/es/>. Obtenido de <http://www.ravicaribe.com/es/>
- Sánchez, A. C. (2012). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora*. España: Aenorediciones.

ANEXOS

ANEXO 1: LISTAO DE EQUIPOS

Carga	Area	Sección	Carga	Area	Sección
AIRE ACOND RRHH	Área Administrativa	Oficina RRHH	PC DESKTOP	Áreas Comunes	Label Pasillo
AIRE ACOND SALON CONF	Área Administrativa	Salón Conferencia	REFLECTORES	Áreas Comunes	Pasillo a Prod y Almac en de Sacos
AIRE ACOND SALON CONF VENT	Área Administrativa	Salón Conferencia / ventas	SECADOR DE MANO	Áreas Comunes	Vestidores
AIRE ACONDICIONADO OF EDF ADM	Área Administrativa	Oficina medio ambiente	ABANICO	Producción	Taller
AIRE ACONDICIONADO OF EDF ADM	Área Administrativa	Oficina medio ambiente	ABANICO	Producción	General producción
AIRE ACONDICIONADO OF EDF ADM	Área Administrativa	Oficina medio ambiente	ABANICOS Y CONTROL EN L4	Producción	Línea 4
AIRE MNTO Y OFIC PROD	Área Administrativa	Ofic Mnto	AIRE ACOND LABEL OF DISEÑO	Producción	Pre-prensa y diseño
Iluminación	Área Administrativa	Oficina producción	AIRE LABORATORIO	Producción	Laboratorio/calidad
Iluminación	Área Administrativa	Ofic Mnto	AIRE OFIC CALIDAD	Producción	Laboratorio/calidad
IMPRESORA (12min)	Área Administrativa	Oficina RRHH	AIRES ACOND LABEL PROD	Producción	Label
IMPRESORA (20min)	Área Administrativa	Oficina producción	AIRES ACOND LABEL PROD	Producción	Label
IMPRESORAS DE PAPEL (12min)	Área Administrativa	Contabilidad / Venta	BALANZAS	Producción	Laboratorio/calidad
LAMP	Área Administrativa	Dirección General	CCM32 L2	Producción	Línea 1
LAPTOP	Área Administrativa	Ofic Mnto	CCM32 L3	Producción	Línea 1
LAPTOP	Área Administrativa	Oficina producción	CCM-48L4	Producción	Línea 3
LUCES	Área Administrativa	Contabilidad / Venta	CCM48L5	Producción	Línea 2
LUCES	Área Administrativa	Salón Conferencia	CCML1	Producción	Línea 1
LUCES	Área Administrativa	Oficina medio ambiente	CCML6	Producción	Línea 6
LUCES	Área Administrativa	Salón Conferencia / ventas	CDI CON UPS	Producción	Pre-prensa y diseño
LUCES	Área Administrativa	Gte Compras	CHILLER CCM 48 L4	Producción	Línea 3
LUCES	Área Administrativa	Gte Finanzas	CHILLER CCM 15	Producción	L5
LUCES	Área Administrativa	Gte Ventas	CHILLER CCM-1	Producción	Línea 1
LUCES	Área Administrativa	Oficina RRHH	CHILLER CCML6	Producción	Línea 6
PC DESKTOP	Área Administrativa	Contabilidad / Venta	CHILLER L2	Producción	L5
PC DESKTOP	Área Administrativa	Gte Compras	CHILLER L3	Producción	L5
PC DESKTOP	Área Administrativa	Oficina producción	CHILLER LABEL1	Producción	Label
PC DESKTOP CON UPS	Área Administrativa	Oficina RRHH	CHILLER LABEL2	Producción	Label
PC LAPTOP	Área Administrativa	Oficina medio ambiente	CHILLER PMV	Producción	Línea 2
PC LAPTOP	Área Administrativa	Gte Ventas	CHILLER PMV M1	Producción	Línea 1
PC LAPTOP	Área Administrativa	Gte Finanzas	CONCEP MAQUINA	Producción	Pre-prensa y diseño
UPS	Área Administrativa	Ofic Mnto	CORTADORA DE CORES	Producción	Label
ABANICO PEDESTAL	Área Cocina	Área cocina	CORTINA DE AIRE ENTRADA	Producción	General producción
BEBEDERO	Área Cocina	Área cocina	CORTINA DE AIRE SALIDA	Producción	General producción
LUCES	Área Cocina	Área cocina	DESTILADOR DE AGUA	Producción	Label
MICROONDA OSTER	Área Cocina	Área cocina	ESTUFA ELECTRICA	Producción	Laboratorio/calidad
NEVERA MABE	Área Cocina	Área cocina	EXTRACTOR	Producción	Pre-prensa y diseño
COMPRESORES	Área Compresores de Aire	Compresores	EXTRACTOR DE AIRE CALIENTE	Producción	Label
LAMPARAS T12 2x40	Área Compresores de Aire	Compresores	FSM L2	Producción	Línea 1
SECADOR DE AIRE	Área Compresores de Aire	Compresores	FSM L3	Producción	Línea 1
AIRE ACOND ALM REP	Área de Almacén	Oficina almacén de repuestos	FSM L4	Producción	Línea 2
IMPRESORA (12min)	Área de Almacén	Oficina almacén de repuestos	FSM L4 Y SILO	Producción	Línea 3
LAMPARA TIPO T8 2X32	Área de Almacén	Almacén repuestos	FSM-L1	Producción	Línea 1
LAMPARA TIPO T8 2x32	Área de Almacén	Almacén repuestos	FSM-L6	Producción	Línea 6
LAMPARA TIPO T8 2x59	Área de Almacén	Almacén repuestos	ILUMINACION L1	Producción	Línea 1
LAMPARA TIPO T8 4x32	Área de Almacén	Almacén repuestos	ILUMINACION L2	Producción	Línea 2
LUCES	Área de Almacén	Oficina almacén de repuestos	ILUMINACION L3	Producción	Línea 3
LUCES ALMACEN	Área de Almacén	Almacén repuestos	ILUMINACION L4	Producción	Línea 4
PC DESKTOP CON UPS	Área de Almacén	Oficina almacén de repuestos	IMPRESORA DE LABEL	Producción	Laboratorio/calidad
REFLECTORES	Área de Almacén	Almacén repuestos	IMPRESORA PAPEL	Producción	Laboratorio/calidad
AIRE ACOND SERVIDORES	Área Servidores	Área Servidores	JRF-TP1	Producción	Línea 1
LUCES	Área Servidores	Área Servidores	LAMPARA LAB. TIPO T8 4X32	Producción	Laboratorio/calidad
SERVIDORES	Área Servidores	Área Servidores	LAMPARA OFIC.CALIDAD TIPO T8 4X32	Producción	Laboratorio/calidad
SWITCH	Área Servidores	Área Servidores	LAPTOP UPS OFIC.CALIDAD	Producción	Laboratorio/calidad
UPS	Área Servidores	Área Servidores	LUCES	Producción	Pre-prensa y diseño
ABANICO	Áreas Comunes	Comedor	LUCES	Producción	Pre-prensa y diseño
BOMBA LADRONA	Áreas Comunes	Exterior	LUCES ALM. ETIQUETA	Producción	Label
BOMBILLO FLUORESCENTE 65W	Áreas Comunes	Pasillo 1er piso	LUCES ALM. ETIQUETA	Producción	Label
CORTINA DE AIRE	Áreas Comunes	Comedor	LUCES PROD.ETIQUETAS	Producción	Label
DESTILADOR DE AGUA A 208 COSOL	Áreas Comunes	Pasillo Frente escalera	LUCES PROD.ETIQUETAS	Producción	Label
EXTRACTOR	Áreas Comunes	Vestidores	LUCES TALLER	Producción	Taller
EXTRACTOR PLANTA 2	Áreas Comunes	Generador eléctrico	MEDIDOR DE ESFUERZO	Producción	Laboratorio/calidad
EXTRACTORES	Áreas Comunes	Label Pasillo	MESA TRANP 1	Producción	Línea 1
EXTRACTORES	Áreas Comunes	Baños	MESA TRANSP 2	Producción	Línea 1
LAMPARA BAÑO CABALLEROS T8 4x32	Áreas Comunes	Baños	MONTACARGA ELEVADOR	Producción	Label
LAMPARA BAÑO DAMAS T8 4x32	Áreas Comunes	Baños	MOSS L7	Producción	Línea 6
LAMPARA BAÑO T8 4x32	Áreas Comunes	Vestidores	NEVERA EJECUTIVA	Producción	Laboratorio/calidad
LAMPARA CUARTO DE SERVICIO T8 4x32	Áreas Comunes	Baños	NEVERITA ENTRADA	Producción	General producción
LAMPARA DAMAS T8 4x32	Áreas Comunes	Vestidores	NEVERITA LINEA 5	Producción	Línea 5
LAMPARA DUCHA T8 4x32	Áreas Comunes	Vestidores	NILPETERL1	Producción	Label
LAMPARA PASILLO T8 4x32	Áreas Comunes	Vestidores	NILPETERL2	Producción	Label
LAMPARA PASILLO T8 4x32	Áreas Comunes	Baños	PC DESKTOP	Producción	Pre-prensa y diseño
LAMPARA PERIFERICA TIPO SECADORA	Áreas Comunes	Exterior	PC DESKTOP	Producción	Laboratorio/calidad
LAMPARA T8 2x32	Áreas Comunes	Label Pasillo	PC DESKTOP CON UPS	Producción	Label
LAMPARA T8 3x32	Áreas Comunes	Pasillo	PIEDRA	Producción	Taller
LAMPARA T8 4x32	Áreas Comunes	Comedor	PLOTTER	Producción	Pre-prensa y diseño
LAMPARA TIPO SECADOR	Áreas Comunes	Exterior	PMV	Producción	Línea 2
LAMPARA TIPO U 2x32	Áreas Comunes	Lobby	PMV L1	Producción	Línea 1
LAMPARA VESTIDOR T8 4x32	Áreas Comunes	Vestidores	REBOBINADORAS Y CORTA CINTAS	Producción	Label
LAMPARAS T12 2x75 PLANTA 1	Áreas Comunes	Generador eléctrico	SERVIDOR CDI, SWITCH Y ROUTER	Producción	Pre-prensa y diseño
LAMPARAS T12 2x75 PLANTA 2	Áreas Comunes	Generador eléctrico	SILO CCM4	Producción	Línea 4
LAMPARAS T12 2x75 PLANTA 3	Áreas Comunes	Generador eléctrico	SILO FSM	Producción	Línea 2
LAMPARAS T8 4x32	Áreas Comunes	Pasillo Frente escalera	SILO FSM L1	Producción	Línea 1
LAVADORA AVILOX	Áreas Comunes	Label Pasillo	SILO PRENSAS L1	Producción	Línea 1
LUCES	Áreas Comunes	Pasillo a Prod y Almac en de Sacos	TORNO	Producción	Taller
LUCES T8 4x32	Áreas Comunes	Salon papelería	TUNEL ENFRIADOR L4	Producción	Línea 3
MICROONDA	Áreas Comunes	Comedor	TUNER ENFRIADOR L4	Producción	Línea 4
NEVERA	Áreas Comunes	Comedor	VENTILADOR ALMACEN	Producción	General producción
NEVERITA	Áreas Comunes	Label Pasillo	VENTILADORES	Producción	General producción
			VENTILADORES NAVE	Producción	General producción

ANEXO2: MATRIZ CONTEXTO DE LA ORGANIZACION

RAVI CARIBE INC		MATRIZ CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN				T-GE-02
EXTERNO / INTERNO	FACTOR CONTEXTUAL	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN	ANALISIS	ACCION REQUERIDA	
EXTERNO	Características del sector geografico	ubicación de la empresa	Ravi Caribe, Inc., está ubicada en la zona industrial con proximidades al río Isabela donde los niveles freáticos son altos, colinda con un sector Habitacional (las Malvinas II) y su parte frontal norte con un terreno baldío propiedad industrial.	amenaza	Contacto directo con representantes de EDEESTE para reporte de averías	
		empresas del entorno	En el sector existen empresas cuyas operaciones pueden generar emisiones, residuos, vertidos contaminantes, accidentes ambientales e incendios y son categorizadas de alto riesgo según lo establecido en el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios (R-32), sección 2 del Capítulo III:	amenaza	Las empresas del sector son miembros de la Asociación de Empresas Zona Industrial la Isabela ASEZIU donde se celebran reuniones para coordinar acuerdos y visitas. La empresa RAVI CARIBE no cuenta con ningún acuerdo interempresarial por lo que su servicio de suministro eléctrico es independiente de otras empresas.	
		Entrega de servicio energético	A la empresa se le suministra un servicio de 24 horas, a parte de esto cuenta con un sistema de generadores para casos de emergencia	oportunidad	Acuerdo de suministro con EDEESTE con tarifa mensual MTD-2	
	Características sector gubernamental	Sistema político	Las políticas de gobierno pueden verse afectada por la autonomía del poder legislativo que tiene la facultad de crear, eliminar y/o modificar políticas, leyes, normas, convenios, otros que pueden generar cambios al Sistema de Gestión energético	amenaza	En el país existe la ley general de acceso a la información pública, herramienta utilizada por la empresa para consultar cambios de ley, normas, reglamentos, convenios, otros en las páginas web.	
		Distribuidora de energía eléctrica	la distribuidora de energía eléctrica a la que le corresponde la zona es EDEESTE, la cual es una empresa estatal cuyas políticas van de la mano del gobierno central	amenaza	la empresa cuenta con un servicio contratado con la distribuidora EDEESTE el cual le garantiza la entrega de la demanda energética requerida	
	Legislaciones	Entorno legal	Los cambios de regulaciones legales pueden afectar los requisitos en la Gestión energética. ley 125-01 Reglamento para la Aplicación de la Ley General de Electricidad y 57-07 sobre Incentivo al desarrollo de fuentes Renovables	amenaza	La empresa cuenta con una matriz de identificación y evaluación de requisitos legales T-GE-01	
	Condiciones ambientales	Climatología	El país por la trayectoria ciclónica anual puede verse afectado por huracanes y tormentas creando el desbordamiento del río, inundaciones internas de la instalación, pérdidas humanas, equipos, desabastecimiento de materia prima y electricidad, retraso en la cadena de suministro y logística de entregas, entre otros.	amenaza	la empresa cuenta con un plan de emergencia de generación con tres generadores y un depósito de 2000 galones de gasoil de bajo azufre	
	Tecnología	desarrollo tecnológico	la empresa cuenta con maquinarias modernas y un transfer con función de análisis de la calidad energética, con salida de alimentación ante condiciones anormales y restablecimiento bajo condiciones seguras	oportunidad	Los equipos cuentan con dispositivo de corte ante situaciones anómalas	
	Económico	desarrollo económico	El nivel de crecimiento de República Dominicana se mantiene promediando cerca del 7% en los últimos tres años, impulsados por una fuerte demanda nacional, básicamente sustentada en el consumo interno. También ha sido favorecido por los bajos precios de los combustibles, por el gasto público anclado en el endeudamiento, los subsidios otorgados por el gobierno, el aumento de las remesas y del turismo y la inversión extranjera directa.	oportunidad	En caso de detectar algunas anomalías o riesgos, la empresa desarrollaría planes para mitigarlos.	
	INTERNO	Estructura organizacional	Implicación de la dirección	La alta dirección está comprometida con la Gestión Ambiental y el Sistema de Gestión energético, aportando los Recursos financiero, capacitaciones, recursos tecnológico, comunicación y mejoras del desempeño (objetivos).	Fortaleza	Orientación de una política clara de compromiso con el Sistema de Gestión energético, formación y el aporte de los recursos financiero para el desarrollo y aseguramiento del suministro energético.
Recursos humanos			La empresa cuenta con colaboradores capacitados que conocen las buenas prácticas energéticas, y los riesgos asociados a la gestión energética	Debilidad	Implementar de un plan de formación anual determinado las competencias necesarias por puestos de trabajo que incluya	
comunicación pertinente			Todos los colaboradores se mantiene informado sobre el sistema integral sobre los cambios o modificaciones en el sistema.	Fortaleza	Comunicar según procedimiento de comunicación interna y externa	
condiciones de trabajo		Maquinaria	La empresa cuenta con maquinarias de última generación con protecciones eléctricas, variadores de frecuencia y seteos digitales de parámetros	Fortaleza	Planificación de inversión en Maquinas, herramientas y equipos con tecnología avanzada y protección que cumplan con las normas de	
		Equipos auxiliares	La empresa cuenta con equipos de generación de aire comprimido, agua de enfriamiento, sistema de iluminación entre otros de alto desempeño energético	Debilidad	Aplicar plan para abordar usos energéticos y aumentar desempeño de los sistemas T-GE-08	
		Equipos de seguimiento	La empresa cuenta con equipos de medición de consumo y seccionamiento energético	Debilidad	Aplicar plan para medición de consumos T-GE-08	
		Instalaciones energéticas	La empresa cuenta con unas instalaciones seguras para recibir energía eléctrica y almacenamiento de combustible	Fortaleza	Plan de inspección de instalaciones	
		Almacenamiento de combustible	Tanque de combustible (gasoil) aéreo con capacidad de 2,000 galones el uso es para los Generadores Eléctricos. Tanque de GLP aéreo de 500 galones, con válvulas de seguridad en caso de sobre presión interna, extintor de capacidad 20 libras, área restringida solo con acceso por un personal capacitado para el uso de los flameadores de la impresora de tapas, Montacargas.	Fortaleza	La capacidad de almacenaje es suficiente para llevar a cabo sus operaciones regulares y bajo interrupción del servicio eléctrico	
Sistema de gestión		Gestión energética	La empresa cuenta con un sistema de gestión del desempeño energético adoptado en la cultura de los colaboradores	Debilidad	Implementación de la norma ISO50001:2018 sobre gestión energética	
Autogeneración de emergencia		Generadores eléctricos	La empresa cuenta con tres (3) generadores de emergencia para responder a la demanda interna, sin embargo si se presenta una interrupción prolongada afectaría los consumos de gasoil.	Fortaleza	Se realizan mantenimientos preventivos según planificación de mantenimientos y adquisición de combustible con bajo nivel de azufre	

ANEXO 3: MATRIZ CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

RAVI CARIBE INC	MATRIZ CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN		T-GE-08
	DESCRIPCIÓN	NECESIDADES (N) / EXPECTATIVAS (E)	
PARTES INTERESADAS	Mantener el cumplimiento de los objetivos e indicadores	N	Matriz de seguimiento de los objetivos
	Divulgación del SGE	E	Comunicación por medio a publicaciones en la página web de la empresa, en el arte de las cajas en empaque y rotulación de sus vehículos
	Formación específica en su rol de directivos del SGE	N	Revisar el plan de formación concerniente a la norma ISO50001:2018
	Cumplimiento de la legislación y requisitos legales aplicables	N	Informe de evaluación de cumplimiento legales aplicable. Matriz de requisitos legales
	Participación y consulta en temas relacionados a la energía eléctrica	N	Revisión del estatus de las minutas del comité de energía
	Trabajar en un entorno seguro	N	Lograr la certificación del sistema
Colaboradores operativos	Que tenga los riesgos al SGE controlados	E	la empresa ha identificado los USES y riesgos del sistema y no ha detectado riesgos no controlables
	Que promuevan las buenas practicas energéticas	E	Dotar de las herramientas e información visual necesarias para hacer una clasificación eficaz de residuos y utilización energía y agua.
	Cumplimiento con los procedimientos normas del SGE	N	La empresa se asegura la comunicación de los procedimientos y normas murales, charlas, TV.
	Participación y consulta en temas relacionado con la gestión energética	N	Revisión del estatus de las minutas del comité energético
	Conformidad con los requisitos energéticos	N	Evaluación de proveedores, programa de selección y evaluación de proveedores
	Saber que formación necesitará su personal, cambios o adaptaciones para cumplir dentro del marco ISO50001	N	Los contratista son inducidos mediante presentación donde son comunicadas las normas, reglas y conceptos ambientales. La empresa tiene un procedimiento de comunicación donde especifica que se comunica.
Superintendencia de electricidad	Autorizaciones ante cambios mayores de la matriz energética o suministro energético	N	Se mantienen una comunicación abierta para la correcta solicitud de aprobación ante nuevos proyectos energéticos
	Que la empresa no genere contaminantes que afecten las operaciones.	E	Proporcionarle las informaciones sobre el cumplimiento y control de las emisiones generadas
	Cumplimientos de acuerdo que establezca la empresa.	E	La empresa participa de las reuniones planificada por la ASEZILU

ANEXO 4: MATRIZ EVALUACION DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES

RAVI CARIBE INC		MATRIZ EVALUACION DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES										T-GE-04
ENTRADA	PROCESO	Elemento identificado	RIESGO U/ OPORTUNIDAD	Numero de riesgo	EVALUACION			ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICION DE EFICACIA			
					PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO					
REQUISITOS LEGALES	LEY 125-01 Reglamento para la Aplicación de la Ley General de Electricidad	Incumplimiento de las disposiciones de la ley	R	1	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	La empresa vela por mantener sus operaciones dentro del contrato como usuario regulado, pagando sus consumos y respetando la integridad del medidor de electricidad	Factura de edestee	
	LEY 97-07 sobre Incentivo al desarrollo de Usos Repetitivos de los Regímenes Especiales de energía y sus Regímenes Especiales	Cumplimiento de las disposiciones de la ley	O	2	MEDIA	1	BAJA	2	NO SIGNIFICATIVO	La empresa posee un banco de capacitores para regular el factor de potencia. Por medio de equipos de protección se seleccionan alternativas para obtención de energía por fuentes renovables	Cambios en matriz energética	
ENTRADA	PROCESO	Elemento identificado	RIESGO U/ OPORTUNIDAD	Numero de riesgo	EVALUACION			ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICION DE EFICACIA			
EXTERNO	Características del sector geográfico	Corte del servicio por averías del sector o huelgas	R	3	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	Contacto directo con representantes de EDEESTE para reporte de averías	Tiempo para reportar averías (ver correo a supervisores producción)	
	Características sector gubernamental	Cambios en las políticas energéticas del país que afecten al suministro	R	4	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	La empresa forma parte de un conglomerado de empresas con voz ante las autoridades para temas tales que afecten la competitivas de las mismas	Minuta de reuniones	
	Condiciones ambientales	Cortes del servicio eléctrico por efectos ambientales	R	5	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
ENTRADA	PROCESO	Elemento identificado	RIESGO U/ OPORTUNIDAD	Numero de riesgo	EVALUACION			ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICION DE EFICACIA			
CONTEXTO INTERNO	Recursos humanos	avertías internas por malas practicas	R	6	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	Impresión etiquetas	Consumo de energía eléctrica	R	7	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	Generación de aire comprimido	Consumo de energía eléctrica	R	8	MEDIA	3	ALTA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	generación de agua de enfriamiento	Consumo de energía eléctrica	R	9	ALTA	3	ALTA	9	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	Producción de tapas	Consumo de energía eléctrica	R	10	ALTA	3	ALTA	9	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	Oficinas	Consumo de energía eléctrica	R	11	BAJA	2	MEDIA	2	NO SIGNIFICATIVO	Se incluye al personal de oficina a las capacitaciones sobre buenas practicas electricas	supervisión y evaluación de las capacitaciones	
	Iluminación	Consumo de energía eléctrica	R	12	BAJA	2	MEDIA	2	NO SIGNIFICATIVO	La empresa posee luces Led de bajo consumo Se suma iluminación a inspección de áreas	Check list estado de luces	
	Generadores eléctricos	Consumo de combustible	R	13	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	Se controla el consumo de combustible y se mantiene el nivel optimo del mismo	Check list estado de generadores y deposito de combustible	
	GLP	Consumo de combustible	R	14	BAJA	1	BAJA	1	NO SIGNIFICATIVO	Se controla el consumo del combustible y se mantiene el nivel optimo del mismo	Check list estado y nivel de GLP en deposito	
	Administración	Equipos de medición	R	15	ALTA	2	MEDIA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	Administración	Dispositivos de control	R	16	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	Identificación de cada contacto con el área o maquina a energizar	Check list verificación estado de contactos y paneles eléctricos	
Administración	Corte energético por falta de pago	R	17	BAJA	3	ALTA	3	NO SIGNIFICATIVO	los compromisos con los clientes garantizan suficientes ingresos	retraso en pago factura eléctrica		
ENTRADA	PROCESO	Elemento identificado	RIESGO U/ OPORTUNIDAD	Numero de riesgo	EVALUACION			ACCIONES Y MEDIDAS DE CONTROL	MEDICION DE EFICACIA			
PARTES INTERESADAS	Colaboradores de Dirección	Uso de la energía eléctrica	R	18	ALTA	1	BAJA	3	NO SIGNIFICATIVO	Se forma equipo de la gestión energética	Minuta de reuniones	
	Colaboradores operativos	Uso de la energía eléctrica	R	19	ALTA	2	MEDIA	6	SIGNIFICATIVO	Ver plan de acción		
	Contratistas y proveedores energéticos	Uso de la energía eléctrica	R	20	MEDIA	1	BAJA	2	NO SIGNIFICATIVO	Se comunican los riesgos asociados a la GE y las buenas practicas	Minutas inducción	
	Asociación de empresas de la zona industrial la Sabela ASEZIJU	acuerdos de cooperación suministro energético	O	21	BAJA	2	MEDIA	2	NO SIGNIFICATIVO	Se comunica la política energética de la empresa y la voluntad de lograr un bien común a nivel del servicio eléctrico	Minutas de reuniones	

ANEXO 5: PLAN DE ACCIÓN RIESGOS Y OPORTUNIDADES SIGNIFICATIVAS

PLAN DE ACCIÓN RIESGOS Y OPORTUNIDADES SIGNIFICATIVOS							T-GE-06		
ENTRADA	PROCESO	Elemento identificado	Numero de riesgo	Acciones	Actividades de seguimiento	Responsables	Fecha de seguimiento		
							Evaluación de la eficacia de las acciones		
							Métodos		
							Fecha		
EXTERNO	Condiciones ambientales	Cortes del servicio eléctrico por efectos ambientales	5	Incorporar medidas de prevención energética a plan de emergencias de la empresa	Revisión cada dos semanas de la condiciones de generadores eléctricos(Combustible y carga de las baterías) Simulación mensual de transferencia generadores a planta	Encargad(a) de seguridad	continuo	Indicador de cortes por condiciones ambientales	Semestral
CONTEXTO INTERNO	PROCESO	Elemento identificado	Numero de riesgo	Acciones	Actividades de seguimiento	Responsables	Fecha de seguimiento	Evaluación de la eficacia de las acciones	Fecha
	Recursos humanos	averías internas por malas practicas	6	Incorporar las buenas practicas eléctricas al programa de capacitación, y su requerimiento ser comunicado a personal técnico de nuevo ingreso	Registros de inducción firmados y evaluación de lo aprendido	líder de recursos humanos	Continuo	Indicador de cumplimiento de capacitaciones	Semestral
	Impresión etiquetas	Consumo de energía eléctrica	7	seccionar eléctricamente el área de producción de etiquetas	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
	Generación aire comprimido	Consumo de energía eléctrica	8	seccionar eléctricamente el área de generación de aire comprimido Uso inteligente de los compresores según demanda	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico y operación R-GE-03	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
	generación agua de enfriamiento	Consumo de energía eléctrica	9	seccionar eléctricamente el área de generación de agua de enfriamiento Uso inteligente de los Chillers según demanda	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico y operación R-GE-01	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral
Producción tapas	Consumo de energía eléctrica	10	Seccionar eléctricamente y aplicar las buenas practicas energéticas	Seguimiento mensual de lectura de consumo eléctrico y operación	Gerente de mantenimiento	Mensual	Plan acción USE	Trimestral	
Administración	Equipos de medición	15	adquirir medidores de consumo eléctrico	Seguimiento mensual de lectura de consumos eléctricos separados por división	Director administrativo gerente de Operaciones	Continuo	Consumo total y por áreas clave	Trimestral	
ENTRADA	PROCESO	Elemento identificado	Numero de riesgo	Acciones	Actividades de seguimiento	Responsables	Fecha de seguimiento	Evaluación de la eficacia de las acciones	Fecha
PARTES INTERESADAS	Colaboradores operativos	Uso de la energía eléctrica	19	Incorporar las buenas practicas eléctricas al programa de capacitación, y su requerimiento ser comunicado a personal técnico de nuevo ingreso	Registros de inducción firmados y evaluación de lo aprendido	líder de recursos humanos	Continuo	Indicador de cumplimiento de capacitaciones	Semestral

ANEXO 6: MATRIZ DETERMINACIÓN DE USOS ENERGÉTICOS

RAVI CARIBE, IMC.	MATRIZ DETERMINACIONOPM DE USOS ENERGETICOS									T-GE-07
Aspecto										
Actividad	Consumo eléctrico	Consumo de GLP	Consumo de Gasoil	Agua de refrigeración	Aire comprimido	Iluminación	Climatización	Potencial de ahorro	TOTAL	
Moldeado de tapas	4			5	5	1	3	1	19	
Corte de tapas	1				1	1	1	1	5	
lineado	2			2	2	1	1	2	10	
Impresión de tapas	1	2			3	1	1		8	
Impresión de etiquetas	2			2	2	2	3	1	12	
Rebobinado de etiquetas	1				2	2	1	1	7	
Molino de tapas	1				1	1		0	3	
Corte de Cores	1				1	1		1	4	
Generación eléctrica			5			1	2	1	9	
Almacenamiento	2					3		1	6	
Oficinas y salones	2					3	2	2	9	
Potencial de ahorro	3	1	1	4	4	2	2			
TOTAL	20	3	6	13	21	19	16			
ASPECTOS	PUNTUACION	EVALUACION		MEDIDAS DE CONTROL						
Consumo eléctrico	20	Significativo		Ver plan de acción USE						
Consumo de GLP	3	No significativo		Se entrena a los impresores sobre correcto color de la flama y sobre detección de fugas						
Consumo de Gasoil	6	No significativo		Se llevan a cabo mantenimientos preventivos a los generadores						
Agua de refrigeración	13	Significativo		Ver plan de acción USE						
Aire comprimido	21	Significativo		Ver plan de acción USE						
Iluminación	19	Significativo		Ver plan de acción USE						
Climatización	16	Significativo		Ver plan de acción USE						
ACTIVIDADES	PUNTUACION	EVALUACION		MEDIDAS DE CONTROL						
Moldeado de tapas	19	Significativo		Ver plan de acción USE						
Corte de tapas	5	No significativo		Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes						
lineado	10	No significativo		Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes						
Impresión de tapas	8	No significativo		Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes						
Impresión de etiquetas	12	No significativo		Ver plan de acción USE						
Rebobinado de etiquetas	7	No significativo		Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes						
Molino de tapas	3	No significativo		Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes						
Corte de Cores	4	No significativo		Se agrega mantenimiento preventivo de panel eléctrico a los registros de mantenimiento existentes						
Generación eléctrica	9	No significativo		Se llevan a cabo mantenimientos preventivos a los generadores y transfer energético						
Almacenamiento	6	No significativo		Se agrega a plan de inspección uso de luces						
Oficinas y salones	9	No significativo		Se agrega a plan de inspección uso de Luces y aires acondicionados						

ANEXO 7: PLAN ACCIÓN CONTROL DE USES

PLAN ACCION CONTROL DE USE							T-GE-08
RAVI CARIBE INC	Equipos o sistemas	Responsables de aspecto o actividad	Medición de rendimiento	Medidas de mejora energética	Actividad de seguimiento	Frecuencia de seguimiento	Evaluación de eficacia
Consumo eléctrico	Sistema completo	Gerente de operaciones	Energía producida de fuentes alternas	Evaluación para aprovechamiento de energía solar y/o eólica	Lectura de generación	Mensual	Semestral
	GRAC 165/Z			1. Rediseño de ramales			
	GRIAC 160/Z 1			2. Seteo de temperatura a 12 grados Celsius			
	GRIAC 160/Z 2			3. Instalación de medidor de flujo a la entrada de cada maquina			
	GRAC 125/Z 1			4. Instalación termómetro a la entrada de cada maquina y uno en la salida hacia los CHILLERS			
	GRAC 125/Z 2			5. Instalación de válvulas para regulación de caudal a la entrada de maquinas			
	GRIAC 120/Z	*Técnicos mecánicos	COP sistema	6. Instalación de un medidor de consumo energético general para el sistema completo	Registro de inspección sistema de agua de enfriamiento		
	GRIAC 60/Z 1	*Encargado de mantenimiento		6. Evaluación para instalación de variadores de frecuencia para bombas y compresores de unidades de mayor consumo(165/Z, 160/Z)	Registro condición de operación R-GE-02	Mensual	Trimestral
	GRIAC 60/Z 2			7. Crear registro de condiciones de operación por cada punto de consumo y regular presión entrada de aire/ agua respectivamente R-GE-02			
	Taavo TECH 101 L1						
Taavo TECH 101 L2							
Taavo TECH 101 L3							
Aire comprimido	IR SSR-EP150			1. Crear registro de condiciones de operación por cada punto de consumo y regular presión entrada de aire/ agua respectivamente R-GE-02	Registro condición de operación R-GE-02		
	ATLAS COPCO GA45 1	*Técnicos mecánicos	Rendimiento del sistema	2. Instalación de un medidor de consumo energético para todo el sistema de generación de aire	Registro de inspección sistema de aire comprimido R-GE-03	Mensual	Trimestral
	ATLAS COPCO GA45 2	*Encargado de mantenimiento		3. Instalación de un medidor de flujo en la línea previo a acumuladores	R-GE-01		
				4. Evaluar modificación o adquisición de compresor a velocidad variable	Inspección de perdidas R-GE-02		
	Ingersoll Rand rs30n-A145			5. Inspección de perdidas R-GE-02			
Iluminación	Tiras LED	Todos los colaboradores	Consumo energético	Instalación de un medidor de consumo energético coincidentización sobre uso racionar de la energía	Lectura del consumo energético	Mensual	Semestral
	15 unidades invertir	Todos los colaboradores	Consumo energético	Se continua con el mantenimiento preventivo de las unidades	Lectura del consumo energético	Mensual	Semestral
Moldeado de tapas	CCM003			1. Concientización sobre uso racionar de la energía	Lectura del consumo energético		
	CCM32-1	operadores		2. Instalación de un medidor de consumo energético para maquinas de producción tapas	Inspección condiciones de trabajo extrusor	Mensual	Trimestral
	CCM32-2	Supervisores	Kg producidos/KW	3. Colocación de mangas térmicas en extrusores			
	CCM485 COOLM	Mecánicos		Incorporación del mantenimiento preventivo eléctrico al programa de mantenimiento preventivo			
	CCM485						
	CCM003A						

ANEXO 9: REGISTRO CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DETECCIÓN DE FUGAS

RAVI CARIBE INC	REGISTRO CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DETECCION DE FUGAS					R-GE-03		
LINEA	EQUIPO	Caudal de aire M3/min	Presion de aire (Bar)	Caudal de agua M3/min	Temperatura entrada de agua ©	Encontrado OK	Calibrado/Ajustado	Requiere intervencion
L1	CCM							
	Tambor giratorio 1							
	FSM			NA	NA			
	Tambor giratorio 2			NA	NA			
	PMV							
L2	CCM							
	Tambor giratorio 1			NA	NA			
	FSM			NA	NA			
L3	CCM							
	Tambor giratorio 1			NA	NA			
	FSM			NA	NA			
L4	CCM							
	Tambor giratorio 1			NA	NA			
	FSM			NA	NA			
L5	CCM							
	Tambor giratorio 1			NA	NA			
	FSM			NA	NA			
L6	CCM							
	Tambor giratorio 1			NA	NA			
	FSM			NA	NA			
L7	MOSS			NA	NA			
LABEL	NELPETER 1							
	NELPETER 2							
	NELPETER 3							
	GRAFOTRONIC 1			NA	NA			
	GRAFOTRONIC 2			NA	NA			
	AZTECK			NA	NA			
	MANGAS			NA	NA			
OBSERVACIONES _____								

ANEXO 10: VERIFICACIÓN SISTEMA AIRE COMPRIMIDO

RAVI CARIBE INC	VERIFICACION SISTEMA AIRE COMPRIMIDO	R-GE-03								
Fecha de inicio: _____ Hora de inicio _____ Ejecutante _____ Lectura eb medidor (Kwh) _____ Supervicion _____										
Nº	Equipos	PRESION DE SALIDA (P2)	kWref	CAUDAL M3/min	Amperaje	Consumo electrico (Kw)	Encontrado OK	Calibrado/Ajustado	Requiere intervenc	Cambiado
1	IR SSR-EP150									
2	ATLAS COPCO GA45 1									
3	ATLAS COPCO GA45 2									
4	INGERSOLL RAND RS 30N-A145									
5										
6										
7										
8										
9	PRESION DE ENTRADA									
<p> $kW_{ref} = CAUDAL \times (P2 - P1)$ $RENDIMIENTO = kW_{ref} / KW$ </p> <p style="text-align: right;">RENDIMIENTO: _____</p>										
OBSERVACIONES _____										
RECIBIDO CONFORME _____										