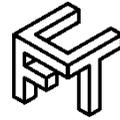




Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Técnicas



IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL HOTEL PLAYA VARADERO APLICANDO LA NC ISO 50001:2019

Tesis Presentada como Requisito Parcial
para la Obtención del Título de
Máster en Tecnología Energética

Autor: Ing. Víctor Agustín Pérez Cruz

Matanzas, 2020



Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Técnicas



IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL HOTEL PLAYA VARADERO APLICANDO LA NC ISO 50001:2019

Tesis Presentada como Requisito Parcial
para la Obtención del Título de
Máster en Tecnología Energética

Autor: Ing. Víctor Agustín Pérez Cruz

Tutores: Dr. C. Osvaldo Fidel García Morales

Matanzas, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD Y NOTA LEGAL

Yo, Víctor Agustín Pérez Cruz, declaro que soy el único autor de la siguiente tesis, titulada *Implementación de un sistema de gestión energética en el Hotel Playa Varadero aplicando la NC ISO 50001:2019* y, en virtud de tal, cedo el derecho de copia de la misma a la Universidad de Matanzas, bajo la licencia *Creative Commons* de tipo *Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada*, con lo cual se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de la obra y no realice ninguna modificación de ella.

Matanzas, 3 de noviembre de 2020.

Víctor Agustín Pérez Cruz

Lo que hacemos por nosotros mismos muere con nosotros.

Lo que hacemos por los demás perdura y es inmortal.

Albert Pike

RESUMEN

La elevada incidencia de la facturación de los portadores energéticos y el agua en la estructura de gastos totales de los hoteles del polo turístico de Varadero muestra la necesidad de gestionar estos recursos de manera más eficiente y en armonía con el medio ambiente, para lo cual se propone implementar un sistema de gestión energética para el hotel Playa Varadero cumpliendo con los requisitos de la NC ISO 50001:2019 en un caso de estudio que sirva de guía a las demás organizaciones del sector turístico. En este trabajo se realiza una revisión del estado actual del tema y se analizan aspectos importantes como determinación de índices de desempeño energético, análisis de los usos y consumos de la energía y el marco regulatorio aplicable entre otros. Se identifican las tareas para desarrollar la investigación y los aspectos metodológicos a tener en cuenta. Se comprueba, que mediante la implementación de un sistema de gestión energética en el hotel Playa Varadero se alcanzarían ahorros en el orden de los 90 MWh al año, elevando su eficiencia energética y competitividad, al mismo tiempo que se disminuye el impacto ambiental asociado.

Palabras claves: sistemas de gestión de la energía; índices de desempeño energético; eficiencia energética.

ABSTRACT

The high incidence of the billing of the Energy Carriers and the water in the structure of total expenses of the hotels of the tourist pole of Varadero shows us the need to manage these resources more efficiently and in harmony with the environment, for which We intend to design and implement an Energy Management System for the Hotel Playa Varadero complying with the requirements of the NC ISO 50001: 2019 in a case study that serves as a guide for other Organizations in the tourism sector. In this work, a review of the current state of the subject is made and important aspects such as determination of energy performance indicators, analysis of energy uses and consumption and applicable regulatory framework, among others, are analyzed. The tasks to carry out the research and the methodological aspects to be taken into account are identified. It is verified that by implementing an Energy Management System at the Playa Varadero Hotel, savings in the order of 90 MWh per year would be achieved, to increasings its energy efficiency and competitiveness while reducing the billing of energy carriers and the environmental impact associated.

Keywords: Energy management systems; energy performance indicators; energy efficiency.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
Capítulo 1. Estado del arte	14
1.1 Situación energética mundial y la gestión de la energía	14
1.2 Turismo y energía.	17
1.3 Antecedentes normativos.....	19
1.3.1 Contexto normativo para la gestión de la energía.....	19
1.4 Metodología de la NC ISO 50001:2019.	21
1.4.1 Contexto de la organización.	23
1.4.2 Liderazgo.	24
1.4.3 Planificación.	25
1.4.4 Apoyo.....	29
1.4.5 Operación.....	30
1.4.6 Evaluación del desempeño.....	31
1.4.7 Mejora.	34
1.5 Conclusiones parciales del Capítulo.	34
Capítulo 2. Materiales y métodos	36
2.1 Contexto de la Organización.....	36
2.1.1 Comprensión de la Organización y su contexto.	36
2.1.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. .	36
2.1.3 Determinación del alcance del sistema de gestión.....	36
2.2 Liderazgo	36
2.2.1 Liderazgo y compromiso.	37
2.2.1.1 Enfoque al cliente.....	37
2.2.2 Política energética.	37
2.2.3 Roles ,responsabilidades y autoridades en la Organización.	37
2.3 Planificación	38
2.3.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.	38
2.3.2 Requisitos legales y otros requisitos.....	38
2.3.3 Objetivos, metas y la planificación para lograrlos.....	38

2.3.4	Revisión energética.....	39
2.3.5	Indicadores de desempeño energético.	41
2.3.6	Línea de base energética.	41
2.3.7	Planificación para la recopilación de datos de la energía.	41
2.4	Apoyo.....	42
2.4.1	Recursos.	42
2.4.2	Competencia	43
2.4.3	Toma de conciencia	44
2.4.4	Comunicación.	44
2.4.5	Información documentada.	44
2.4.5.1	Generalidades.	44
2.4.5.2	Crear y actualizar.....	45
2.4.5.3	Control de la información documentada.	45
2.5	Operación.....	45
2.5.1	Planificación y control operacional	45
2.5.2	Diseño	45
2.5.3	Adquisición.....	45
2.6	Evaluación del desempeño.....	46
2.6.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético. .	46
2.6.1.1	Generalidades.	46
2.6.2	Auditoría interna.	52
2.6.3	Revisión por la dirección.	52
2.6.3.1	Entradas de la revisión por la dirección.	53
2.6.3.2	Salidas de la revisión por la dirección.....	53
2.7	Mejora.	53
2.7.1	No conformidad	53
2.7.2	Mejora continua	54
2.8	Conclusiones parciales del Capítulo.	54
Capítulo 3.	Análisis de los resultados	56
3.1	Liderazgo	56
3.1.1	Compromiso de la Dirección.	56

3.1.2 Política energética..	56
3.1.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la Organización.	57
3.1.4 Alcances y límites.	58
3.2 Comprensión de la Organización y su contexto.	58
3.2.1 Necesidades y expectativas de las Partes interesadas.	60
3.2.2 Acciones para abordar riesgos y oportunidades.	62
3.3 Planificación.	63
3.3.1 Entradas a la Planificación.	63
3.3.1.1 Uso y consumo de la energía pasado y presente.	63
3.3.1.2 Variables relevantes que afectan el desempeño energético.	70
3.3.2 Revisión energética.	70
3.3.2.1 Análisis del uso y consumo de la energía	70
3.3.2.2 Usos significativos de la energía (USE)	75
3.3.2.3 Oportunidades de mejora.	77
3.3.3 Salidas de la Planificación.	81
3.3.3.1 Línea de base energética	78
3.3.3.2 Indicadores de desempeño energético (IDEn)	78
3.3.3.3 Objetivos y metas.	86
3.3.3.4 Plan de acción.	88
3.4 Implementación y operación del SGEN a través del control operacional	89
3.4.1 Variables de control operacional.	89
3.4.2 Competencia, formación y toma de conciencia del personal.	89
3.4.3 Diseño y adquisiciones.	90
3.5 Evaluación del desempeño energético.	90
3.5.1 Instalación.	90
3.6 Conclusiones parciales del Capítulo.	92
Conclusiones	93
Recomendaciones	95
Referencias bibliográficas	96
Anexos	100

LISTADO DE ABREVIATURAS

UNFCCC	Convención de Naciones Unidas sobre cambio climático
COP 21	Conferencia de las Partes
PRONASGE _n	Programa nacional de sistemas de gestión de la energía en México
MFP	Ministerio de finanzas y precios
MINTUR	Ministerio de turismo
MINAG	Ministerio de la agricultura
INRH	Instituto nacional de recursos hidráulicos
ONURE	Oficina nacional para el control al uso racional de la energía
NC	Norma cubana
GEI	Gases de efecto invernadero
IEA	Agencia internacional de energía
ISO	Organización internacional de estandarización
UNIDO	Organización de Naciones Unidas para el desarrollo industrial
ANSI	Instituto nacional estadounidense de estándares
ABNT	Asociación brasilera de normas técnicas
WEC	Concejo mundial de la energía
IDEn	Indicador de desempeño energético
LBEn	Línea de base energética
USE	Uso significativo de la energía
SGEn	Sistema de gestión de la energía
IDB 100	Indicador de base 100
UNE	Unión eléctrica
ETECSA	Empresa de telecomunicaciones de Cuba SA
FINCIMEX	Financiera CIMEX
COPEXTEL	Cooperación de ventas y servicios
COMETAL	Empresa de conformaciones metálicas
SEISA	Empresa de servicios integrales SA
SASA	Empresa de servicios automotores SA
OACE	Organismo de la administración central del estado

OSDE	Organización superior de desarrollo empresarial
MEP	Minsiterio de economía y planifiación
BCC	Banco central de Cuba
MINCEX	Ministerio de comercio exterior
MTSS	Ministerio de trabajo y seguridad social
CGR	Contraloría general de la república
ONN	Oficina nacional de normalización
CITMA	Ministerio de ciencia tecnología y medio ambiente
MININT	Ministerio del interior
APCI	Agencia de protección contra incendios
MINSAP	Ministerio de salud pública
CUPET	Union Cubapetróleo
HDO	Habitación día ocupada
GLP	Gas licuado del petróleo
ACS	Agua caliente saniraria
DGE	Días grados de enfriamiento

INTRODUCCIÓN.

La garantía de futuro de una empresa -y del ser humano- es que su desarrollo esté basado en la sostenibilidad, racionalizando la utilización de recursos naturales y energía, y minimizando en lo posible el impacto que su actividad tiene sobre el medio ambiente.

Por lo mismo, dos grandes preocupaciones sociales son motivo hoy día de políticas públicas de gran calado y alcance: la competitividad de la economía y el reto planetario que es el cambio climático.

La demanda de energía en 2018 alcanzó 14 301Mtep aproximadamente lo que equivale a un incremento de 2,3% con respecto al año 2017 (GECO, 2019); junto a esto, las emisiones de dióxido de carbono, el principal gas causante del efecto invernadero, volvieron a aumentar en 2019 pese a la desaceleración económica y al descenso en el uso del carbón (*Global Carbon Project*, 2019), de forma que marcaron un nuevo récord al cierre del año vertiéndose a la atmósfera 36 800 millones de toneladas de CO₂, un 0,6% más que el año 2018.

En 2015 se celebra entre los 195 países miembros de la Convención de Naciones Unidas sobre cambio climático (UNFCCC), el acuerdo de París, también conocido como la Conferencia de las Partes (COP21), en el cual los países se comprometen a implementar acciones de orden nacional, que aporten al objetivo de mantener el incremento de la temperatura muy por debajo de 2°C y hacer el mayor esfuerzo para no sobrepasar 1,5°C. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, 2015). Este importante acuerdo no fue firmado por 20 países miembros de la Convención entre los que se encuentran Arabia Saudita, Chile y Ecuador.

Aproximadamente un 96% de la energía consumida en Cuba proviene de fuentes fósiles, mientras que el 4% restante proviene de fuentes renovables (Anuario estadístico de Cuba, 2018). Cuba aporta con sus actividades a las emisiones globales de dióxido de carbono, una cifra relativamente baja respecto a países como China, Estados Unidos, Unión Europea y la India que lideran los aportes de emisiones con 9 4814, 4 888, 3 956 y 2 299 millones de toneladas de CO₂ respectivamente (GECO, 2019). Según el Plan de desarrollo económico y social hasta el 2030 nuestro país se comprometió a reducir el

20% de sus emisiones con base en un escenario proyectado hasta ese año, mediante un menú de medidas, para el sector energético e industrial, entre las que se encuentran:

- Elevación de la participación de las fuentes renovables de energía en la generación de electricidad.
- Sustitución progresiva de los combustibles fósiles.
- Elevación de la eficiencia y el ahorro energético.
- Estimulación a la inversión, la investigación y la elevación de la eficiencia energética mediante el establecimiento de incentivos e instrumentos que estimulen su desarrollo.

Las condiciones a las que está sometida Cuba obligan a alcanzar la independencia energética y transitar desde la situación actual donde el 48% de los combustibles necesarios son de producción nacional teniendo que importar el 51% restante a sustituir esas importaciones con el 14% de aporte de la Unión Eléctrica a través de FRE, el 10% de FRE en los usos directos de la energía en todos los sectores de la economía (DL 345 MINEM, 2019) y el 27% por medidas de ahorro que reduzcan los consumos finales en todos los sectores del país.

Según (IEA, 2015) la eficiencia energética constituye una creciente prioridad en las políticas de numerosos países, esto se debe a que la mayoría de ellos, han logrado entender que la eficiencia energética responde a las necesidades de ser más competitivos y conlleva a hacer un uso responsable de los recursos energéticos y afrontar el cambio climático que avanza sin control y que amenaza la supervivencia del planeta. Además, existe un gran reconocimiento de la mejora en el desempeño energético de las organizaciones, es quizá la manera más económica y fácilmente asequible para lograr solventar problemas relacionados con la energía, entre los cuales están, la seguridad energética, los impactos económicos del alza de los precios y la promoción del bienestar de los consumidores.

En Cuba la Tarea vida (CITMA, 2017), Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, prevé implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados con la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la actividad agropecuaria, la

salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques.

Dentro de la matriz energética de la provincia de Matanzas la electricidad tiene un peso importante y dentro de los mayores consumidores de este portador están el Ministerio del turismo (MINTUR), el Ministerio de la agricultura (MINAG) y el Instituto nacional de recursos hidráulicos. (INRH). Solo el turismo consume alrededor del 41% de toda la electricidad consumida en la provincia frente al 14% del MINAG y al 9% del INRH.

Los altos niveles de competitividad en el sector hotelero a nivel mundial demandan progresivamente una reducción de los costos operativos, entre los que tienen una especial relevancia los correspondientes a la energía y el agua.

Estadísticas de la oficina nacional para el control al uso racional de la energía (ONURE) del MINEM indican que como media los gastos energéticos representan el 11% de los gastos totales de las instalaciones hoteleras nacionales.

El hotel Playa Varadero, objeto de estudio de este trabajo, destinó a la compra de energía y agua el pasado 2019, 1 057 427 CUC que representó el 16,5% de sus ingresos totales. En revisiones energéticas realizadas a esta organización se han determinado reservas de ahorro que se cuantificaban en 99 558 CUC anuales de ellos 18 745 CUC respondían a la implementación de sistemas de gestión de la energía (SGEn).

Los SGEn (Informe final PRONASGEn, 2013-2018) son una práctica que ha sido estructurada en una norma internacional, la ISO 50001, con la perspectiva de que el uso eficiente de la energía no debe ser un trabajo aislado, sino obedecer a un proceso programado y con la intervención de todos quienes participan, directa e indirectamente, en las decisiones relativas a la energía. Estudios de caso han demostrado el valor de la implementación de SGEn, con mejoras en el rendimiento energético de por lo menos 10% o más de las instalaciones o sistemas donde se aplican, con la mayoría de los ahorros de energía a partir de mejoras operativas de bajo costo o sin costo.

Basado en estos datos la alta dirección de la organización toma conciencia de la necesidad de adoptar políticas de desarrollo sostenible relativas a la reducción de las emisiones de GEI y el consumo energético.

Surgen entonces las siguientes preguntas:

¿Se encuentran identificadas las brechas para la implementación de un SGEN en el hotel Playa Varadero?

¿En qué procesos dentro del ciclo de mejora continua es necesario incidir para disminuir las pérdidas de energía y con ello los costos de operación?

¿Cuánto ahorraría realmente la organización al implementar un SGEN?

Las respuestas a cada una de las preguntas anteriores se obtendrán con el diseño e implementación de un SGEN que cumpla con los requisitos exigidos por la NC ISO 50001:2019.

No existe un procedimiento para afrontar el reto de gestionar eficientemente los recursos energéticos en el día a día de las empresas. La NC ISO 50001:2019, establece los requisitos operacionales y organizacionales para cualquier tipo de organización, pero no proporciona información sobre la realización de procesos energéticamente eficientes.

Entonces nos enfrentamos al siguiente problema científico:

¿En qué medida la implementación de un SGEN en el hotel objeto de estudio mediante la aplicación de la NC ISO 50001:2019 elevaría la eficiencia energética y su competitividad?

Partimos de la siguiente hipótesis.

Si se implementa un SGEN basado en la NC ISO 50001:2019, que solucione como procesos medulares la planificación, el apoyo y la operación y la evaluación del desempeño energético, dentro del ciclo de mejora continua se elevará la eficiencia energética del hotel trayendo aparejado un beneficio económico y ambiental.

El diseño del SGEN se plantea como el primer paso para la reducción del consumo energético a corto y mediano plazo, de uno de los grandes consumidores de energía en el sector turístico de la provincia de Matanzas. El método propuesto garantiza que el SGEN implementado cumpla con los requisitos de la NC ISO 50001:2019, comprende las etapas de evaluación del estado actual de la documentación disponible y las acciones desarrolladas a favor de la gestión energética, la obtención de parámetros y características principales de los sistemas del hotel mediante una revisión energética, la determinación de la plataforma estratégica de gestión energética y la formulación de planes de acción para el cumplimiento de la plataforma.

La investigación científica tiene como objetivo general:

- Diseñar e implementar un SGEN para el hotel Playa Varadero cumpliendo con los requisitos de la NC ISO 50001:2019.

A su vez constituyen objetivos específicos los siguientes:

- Revisar la bibliografía actualizada relacionada con la temática de la investigación y trazar una perspectiva teórica sobre el desarrollo de la misma.
- Analizar el contexto del hotel objeto de estudio.
- Identificar las fuentes de energía actuales y determinar su uso presente y pasado.
- Identificar los usos significativos de energía, su desempeño y las variables que lo afectan.
- Determinar y priorizar las oportunidades para mejorar el desempeño energético.

Siguiendo una estructura lógica, se presenta la introducción, que expone el contexto del desarrollo de la investigación, la identificación del problema, los objetivos perseguidos y la composición general del documento.

En el **Capítulo 1**, se describe la revisión bibliográfica realizada sobre la gestión de la energía, se realiza una investigación y contextualización de la investigación, con los aportes académicos desarrollados y se describe la normativa vigente en materia de gestión energética en Cuba. Por otra parte, se exponen las normas de gestión energética a través de los años en el mundo y como su desarrollo ha incentivado la formulación de la Norma ISO 50001:2011 y su actualización en 2018 como estándar internacional.

En el **Capítulo 2**, se expone la metodología de la NC ISO 50001:2019, tomando como base el ciclo de mejora continua PHVA y se desarrollan cada uno de los numerales de la norma, es decir, Comprensión de la organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y Mejora.

En el **Capítulo 3**, se describe el caso de estudio, tomando como base la información operativa y organizacional proporcionada por el hotel Playa Varadero. Para el nivel organizacional, se describen los elementos del SGEN, que aportan información clave para estructurar los componentes necesarios para la planificación, operación, mantenimiento y mejora continua del SGEN. De la misma forma, para la parte operativa, se describen los procesos básicos desarrollados al interior de la organización y su consumo estimado de energía.

Al final se muestran las conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado.

CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE

En este Capítulo se realiza una revisión bibliográfica del tema, habiendo énfasis en los aportes académicos desarrollados. Se presentan las normas de gestión energética a través de los años en el mundo y se destaca la generalización de la norma ISO 50001:2011 y su actualización en 2018.

1.1 Situación energética mundial y la gestión de la energía.

En los primeros años de la década de los 70, el mundo se enfrentó a la primera crisis del petróleo, dado que los países miembros de la Organización de países árabes exportadores de petróleo y miembros del Golfo Pérsico, a raíz de tensiones diplomáticas, deciden cortar el suministro de crudo, principalmente a los países de Europa occidental y Estados Unidos. Esto impulsó a que durante la década, este último, tomara medidas para reducir el consumo energético, tanto en el sector privado como público, tales como la ley de emergencia de ahorro de energía en autopistas, la reserva estratégica de petróleo de Estados Unidos, el Departamento de energía, la Ley nacional de energía y los esfuerzos de las empresas del sector privado para aportar a la eficiencia energética.

En el año 1997 dentro de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), es aprobado y adoptado oficialmente por las partes el Protocolo de Kyoto, que es un convenio sobre el cambio climático, que tiene como objetivo que los países industrializados reduzcan sus emisiones un 5% por debajo del volumen de 1990, en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y 2012 (ONU, 1998). Para la promoción del desarrollo sostenible, se estableció que cada una de las partes deberá cumplir los compromisos contraídos de limitación y reducción de emisiones de GEI a la atmósfera, mediante la aplicación de políticas y medidas adecuadas a su situación particular, tales como: el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional, protección y mejora de los sumideros y depósitos de los GEI, investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y fuentes renovables de energía.

A finales del año 2015, se celebró en París, la Conferencia de las partes de la Convención marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP 21), la cual

terminó con la adopción del Acuerdo de París que establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020, que promueve una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático, teniendo en cuenta las condiciones particulares de cada país.

El Acuerdo de París estableció la meta global de mantener el incremento de la temperatura muy por debajo de 2°C y hacer el mayor esfuerzo para no sobrepasar los 1,5°C. Además que las partes busquen que las emisiones mundiales lleguen a su punto máximo lo antes posible y que luego disminuyan rápidamente (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, 2015). Para lograrlo, todos los países llevarán a cabo acciones de adaptación y mitigación a través de contribuciones determinadas a nivel nacional. De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía (AIE), se plantean tres escenarios alternativos, que pueden ilustrar el comportamiento del uso de la energía en el año 2040 y se muestran en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Escenarios Agencia Internacional de energía.

	Descripción escenarios AIE
Escenario de políticas actuales.	Tiene en cuenta únicamente las políticas aprobadas hasta la fecha.
Escenario de nuevas políticas.	Es el escenario de referencia y considera que se llevarán a cabo políticas adicionales que no han sido formalmente aprobadas.
Escenario 450.	Considera las políticas necesarias para alcanzar el objetivo de limitar el incremento de la temperatura global en 2°C respecto de los niveles preindustriales con una probabilidad del 50%. Implica una estabilización de la concentración de CO ₂ en la atmosfera de 450ppm.

La producción y el uso de la energía representan la mayoría de las emisiones mundiales de GEI en la actualidad (IEA, 2016); los compromisos de los países con respecto a la gestión de la energía, también hacen parte de las claves del acuerdo de París. En la Figura 1.1, puede verse la demanda primaria global de energía en miles de Mtep (Millones de toneladas equivalentes de petróleo) y las emisiones relacionadas de CO₂ en Gt (Gigatoneladas) por cada escenario planteado. Para el escenario conservador de las políticas actuales se observa que la demanda de energía, así como las emisiones de

CO₂ al ambiente crecen sin control llegando hasta el límite de 20 Miles de Mtep y 42 Gt de emisiones para el año 2040 respectivamente.

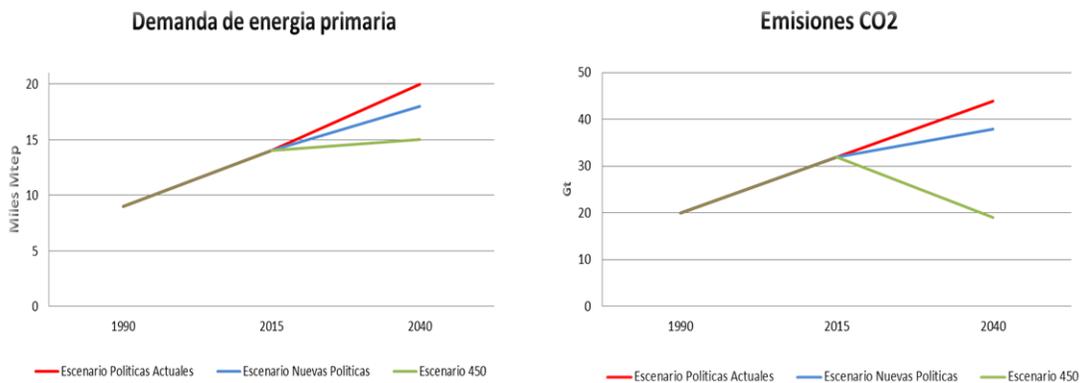


Figura 1.1 Demanda primaria global de energía y emisiones relacionadas de CO₂ por escenario

Fuente: IEA, 2016.

Para el escenario de nuevas políticas (IEA, 2016), se observa que con el crecimiento de fuentes de generación eléctrica bajas en carbono, es suficiente para alcanzar la primera etapa en la desvinculación de la generación, de las emisiones del sector de energía. Sin embargo, se observa un crecimiento moderado de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía hasta el 2040; lo cual no logra satisfacer el objetivo establecido en el COP21, de alcanzar un pico mundial de emisiones de GEI tan pronto como sea posible.

El escenario 450, representa una transición baja en carbono, compatible con la limitación del incremento de la temperatura global promedio en 2°C al año 2100, respecto de los niveles preindustriales. Esto requiere que el pico de las emisiones se alcance antes de 2020 y decaiga constantemente hasta aproximadamente 18 Gt en 2040 (IEA, 2016). Para esto, la intensidad de las emisiones por generación eléctrica, deben decaer hasta los 80 g CO₂/kWh, esta reducción se facilita mediante el desarrollo de políticas que soportan la generación baja en carbono, el impulso de la generación solar y eólica, la energía nuclear, la captura y almacenamiento de carbono.

La reducción de la demanda de electricidad juega un papel importante en el escenario 450, puesto que contribuye en alrededor de un cuarto a la reducción requerida de las emisiones de GEI para el sector de la energía.

1.2 Turismo y energía.

Una parte importante en el impacto del consumo de electricidad y de las emisiones de GEI corresponde al sector turístico, que según estimados contribuye actualmente entre el 4 y 6% al total de emisiones de GEI, derivados de los 846 millones de viajes internacionales y de cerca de 4 mil millones de viajes domésticos. Para el 2020 se estima que el número de viajes internacionales se duplique hasta alcanzar la cifra de 1,6 mil millones. La Organización mundial de turismo estima que las emisiones de carbono podrían crecer un 150% en los próximos 30 años si no se toman acciones para mitigarlos. Los hoteles como parte de esta industria tienen un papel importante en la reducción de las emisiones de carbono. (Cadarso *et al.*, 2016).

Las opiniones de expertos e informaciones profesionales parten de que el recreo y las vacaciones abarcan un entorno de más del 70% del movimiento turístico mundial. Dentro del turismo vacacional la primacía la tiene el turismo de sol y playa, que para algunos expertos representa el 80% de la industria del ocio mundial.

Este tipo de turismo es el que ha prevalecido durante la segunda mitad del siglo XX y lo que va de XXI (Cadarso *et al.*, 2016) y ha llevado a la industria turística a los primeros planos de la economía mundial por sus niveles de crecimiento, el aporte en divisas y en la creación de empleos.

El Caribe es el destino por excelencia de sol y playa, distinguiéndose por aguas más cálidas, limpias, tranquilas y exóticas, donde las actividades vinculadas al mar, los deportes náuticos y los cruceros han tenido prevalencia.

En estos últimos años el turismo en Cuba se ha convertido en uno de los sectores más importantes para el desarrollo integral del país y el de mayor crecimiento dinámico, además de ser una gran fuente de empleos y de constituir el motor impulsor de gran parte de las industrias nacionales. De ahí que elevar gradualmente y sistemáticamente los índices de eficiencia constituye uno de los grandes retos de esta industria, significando que entre sus líneas de trabajo priorizadas se conciben los procesos de mejoras continuas de calidad como vía para incrementar la productividad y los ingresos para asegurar altos niveles de competitividad y posicionamiento favorable en el mercado.

El sector del turismo en Cuba ha crecido significativamente, de tener 300 000 turistas en 1990 a 4 263 115 en 2019 (Anuario estadístico de Cuba, 2019 edición 2020). En ese mismo período el sector ha crecido de 21 400 a 70 000 habitaciones de hoteles. Debido a esto se hace necesario reducir los costos de producción por conceptos de consumo de energía.

El sector hotelero en el país tiene gran demanda de consumo eléctrico, lo que hace que cada día se busque la forma de monitorear y poder controlar dicho consumo.

La eficiencia energética es un requisito indispensable para lograr la eficiencia y calidad en las entidades de producción y prestación de servicios al ser la energía un componente importante en los gastos económicos, entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía necesaria para garantizar calidad total, es parte del conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas o instituciones.

Los principales problemas que afectan el ahorro y la eficiencia energética (Quintana, 2013) están relacionados con:

- Insuficiente análisis de los índices de eficiencia energética.
- Desconocimiento de la incidencia de cada portador energético en el consumo total.
- Falta de identificación de los índices físicos y su ordenamiento por prioridad.
- Falta de identificación de los trabajadores que más inciden en el ahorro y eficiencia energética.
- Insuficiente divulgación de las mejores experiencias.
- Falta de información en los sistemas estadísticos.
- No apreciación de la eficiencia energética como una fuente de energía importante.
- Desconocimiento de variables relevantes y factores estáticos que influyen en el consumo de los portadores energéticos.

Dada esta situación, la ISO 50001:2018 asimilada como una herramienta estratégica, proporciona a las organizaciones un marco de referencia que permite la implementación de un sistema de gestión eficiente de la energía, mediante el enfoque del ciclo P-H-V-A y la mejora continua de su desempeño energético (ISO 50001, 2018). Esta norma

(ISO 50001, 2018) establece los requisitos a través de este enfoque y define su aplicabilidad a través de, la responsabilidad de la alta dirección, la generación de una política energética, la planificación energética, la implementación y operación del sistema, la verificación de la conformidad y la revisión por la dirección para medir los resultados del SGen.

Desde hace ya algunos años, la gestión energética y los SGen constituyen la herramienta fundamental para optimizar el uso y consumo de energía. La gestión de la energía consiste en realizar una serie de acciones organizativas, técnicas y de comportamiento, económicamente viables, tendientes a mejorar el desempeño energético de las organizaciones. La gestión de la energía implica que hay que prestar atención a la energía de manera sistemática con el objetivo de mejorar continuamente el desempeño energético de la organización y de mantener las mejoras logradas (McLaughlin, 2013). Es la base que asegura que las organizaciones recorran constantemente el ciclo consistente en elaborar políticas (incluyendo la evaluación de los objetivos), planificar acciones, implementarlas y verificar sus resultados, revisar las mejoras obtenidas, y actualizar las políticas y los objetivos, de acuerdo con sus necesidades

La experiencia internacional ha demostrado (Rojas Rodríguez & Prías Caicedo, 2015) que la implementación de un SGen puede reducir el costo de facturación de energía de una empresa, entre el 14 y el 33%, en un lapso de uno a tres años, con períodos de recuperación de la inversión típicos inferiores a dos años.

El sistema de gestión energética (Correa et al., 2014) es la parte del sistema de gestión empresarial de una organización dedicado a desarrollar e implementar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía

1.3 Antecedentes normativos.

1.3.1. Contexto normativo internacional para la gestión energética.

En los años 80's, cuando se vislumbró por primera vez el final de las reservas petroleras, el ser humano empezó a pensar en eficiencia energética; a partir de ese momento en algunos países desarrollados se diseñaron políticas administrativas y técnicas sobre el tema, pero no es hasta 1990 en Australia donde se consolida un

programa de gestión energética, enfocada en la evaluación financiera de proyectos. Durante los años subsiguientes se han generado múltiples políticas, leyes y regulaciones enmarcadas en el ciclo de mejora continua, P-H-V-A. Algunos estándares de gestión energética se han convertido en referentes mundiales, principalmente la ISO 50001, desarrollada a petición de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial (UNIDO). Fue elaborada por el comité de proyecto ISO/PC 242, con la participación de expertos de 44 países miembros del Instituto nacional estadounidense de estándares (ANSI), la Asociación brasilera de normas técnicas (ABNT), la UNIDO y el Concejo mundial de la energía (WEC) (ISO 50001, 2018). La evolución de la gestión energética a través de la historia en el mundo, se puede visualizar en la Tabla 1.2:

Tabla 1.2 Contexto normativo internacional.

HISTORIA DE LOS SGen	
1970	Crisis del petróleo. Gestión de la producción y compra de energía, servicios energéticos y conservación de la energía.
1988	Las industrias comienzan a desarrollar proyectos de eficiencia energética.
1990	Australia AS 3595. Programas de gestión energética – guía para la evaluación financiera de proyectos.
1992	Australia AS 3596. Programas de gestión energética – guía para la definición y análisis de ahorro de energía y costos.
1995	USA ANSI 736 IEEE. Recomendación práctica para la gestión energética en instalaciones industriales y comerciales.
	Canadá PLUS 114°. Guía para la gestión energética voluntaria.
	China GB/T 15587. Guía para la gestión energética en empresas industriales.
2000	USA ANSI/MSE 2000:2008
2001	Dinamarca DS 2403:2001
2003	Suecia SS 627750:2003
2005	Irlanda I.S. 393:2005
	Holanda Sistema de gestión energética- Guía para uso.
2007	España UNE 216301:2007
	Corea del sur KSA 4000:2006
	Alemania Gestión energética- términos y definiciones.
2009	Sudáfrica SANS 879:2009
	Europa EN 16001:2008
	China GB/T 23331:2009
2011	Estándar internacional ISO 50001:2011
	Cuba NC-ISO 50001:2011
2018	Estándar internacional ISO 50001:2018
2019	Cuba NC-ISO 50001:2019

En materia de eficiencia energética, el gobierno cubano, a través del MINEM, establece en el año 2017 el Decreto Ley 345, y sus disposiciones complementarias. Anteriormente en diciembre de 2014 es creada la Oficina nacional para el control al uso racional de la energía– ONURE mediante la Resolución 12/2012.

En la Tabla 1.3, se muestra la evolución de la regulación nacional en materia de energía desde 1959 hasta 2019.

Tabla 1.3 Contexto normativo nacional.

Reglamentación	Descripción
Ley 1287/1975	Reglamento del servicio eléctrico.
Decreto Ley 70/1983	De la Comisión nacional de energía.
Res 136/2009	Reglamento de eficiencia energética para equipos de uso final de la energía.
NC-ISO 50001/2011	Sistemas de gestión de la energía-Requisitos con orientación para su uso.
Res 28/2011	Sistemas de tarifas eléctricas para el sector no residencial.
Res 12/2012	De la Oficina nacional para el control del uso racional de la energía.
Res 152/2018	Manual de inspección a los portadores energéticos.
NC-ISO 50001/2019	Sistemas de gestión de la energía-Requisitos con orientación para su uso.
Decreto Ley 345 /2019	Desarrollo de las FRE y el uso eficiente de la energía.

1.4 Metodología de la NC ISO 50001:2019.

La NC ISO 50001:2019 adopta de forma idéntica el estándar internacional ISO 50001:2018 – Sistemas de gestión de la energía – Requisitos con orientación para su uso (ISO 50001, 2018). De la versión inicial publicada por ISO en 2011 May *et al.* refieren que es una norma que tiene como propósito permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos para mejorar continuamente su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, así como el uso y consumo de la energía y por lo tanto, lograr la optimización en el uso de la energía utilizando sistemas y procedimientos orientados en mejorar el desempeño energético, es decir, en lograr reducir los requerimientos energéticos por unidad producida.

La aplicación de esta norma puede realizarse a las actividades que están bajo el control de la organización, independientemente del tipo, tamaño y complejidad de sus sistemas, el grado de información documentada y los recursos disponibles ya que contribuye a establecer los modelos de proceso requeridos y un marco de referencia (Ranky y Tag, 2012), que permite a la organización hacer un uso más eficiente de las fuentes de energía identificadas, mejorar la competitividad y la reducción de las emisiones de GEI y de otros impactos ambientales relacionados. Un aspecto a tener en cuenta es aplicabilidad independientemente del tipo de energía utilizada (ISO 50001, 2018), sea energía eléctrica, vapor, combustibles, etc.

La norma se ajusta a los requerimientos de ISO para las normas de sistemas de gestión, incluyendo a las estructuras de alto nivel, elementos comunes tales como: textos básicos idénticos y términos y definiciones comunes, asegurando un gran nivel de compatibilidad, lo que facilita su integración con otros sistemas de gestión implementados en la organización. Esta norma internacional incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización, basada en el ciclo de mejora continua planificar – hacer – verificar – actuar (PHVA) o ciclo Deming tal como se ilustra en la Figura 1.3

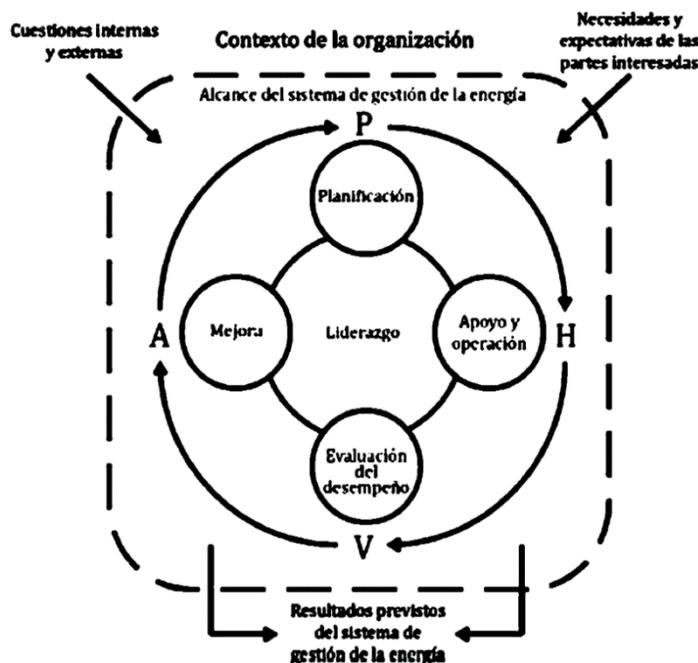


Figura 1.3 Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.

Fuente: Norma internacional ISO 50001:2018.

1.4.1. Contexto de la organización.

Para la implementación exitosa de los SGEN es importante comprender el contexto donde las empresas realizan sus actividades de producción y/o servicios por lo que la organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito, y que afectan su capacidad de lograr los resultados previstos de su SGEN y mejorar su desempeño energético (ISO 50001, 2018). De ahí que la identificación de las oportunidades y amenazas (cuestiones externas) y las fortalezas y debilidades (cuestiones internas) sea crucial en la planificación estratégica de las organizaciones.

El análisis del contexto organizacional proporcionará un alto nivel de comprensión conceptual de las cuestiones que pueden afectar, de forma positiva o negativa, el desempeño energético y el SGEN de la organización.

Las cuestiones externas pueden incluir:

- Cuestiones relacionadas con las partes interesadas como la existencia de objetivos nacionales, requisitos o normas.
- Restricciones o limitaciones para la provisión de energía.
- Costos de la energía y su disponibilidad.
- Efectos del clima.

Las cuestiones internas pueden incluir:

- Objetivos y estrategias de la organización.
- Recursos financieros.
- Cultura de la gestión de la energía.
- Madurez de la tecnología.

De igual manera se deben determinar (ISO 50001, 2018) las partes interesadas que son pertinentes para el desempeño energético y el SGEN, los requisitos de esas partes interesadas y cuáles de sus necesidades y expectativas aborda la organización mediante su SGEN.

La caracterización de la situación energética de la organización (Borroto, 2013) incluye la identificación y compilación de los documentos que establecen requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso, consumo y eficiencia energética.

En esta etapa se debe asegurar el acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con su eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía y determinar cómo estos requisitos se aplican a estos conceptos. La organización debe asegurar que los requisitos identificados son tomados en cuenta y revisados a intervalos planificados.

En base a los aspectos anteriores la organización debe determinar (ISO 50001, 2018) el alcance y los límites del SGEN asegurando que tiene la autoridad de controlar su eficiencia energética, el uso de la energía y su consumo dentro del alcance y límites planteados. De igual forma debe asegurar no excluir ningún tipo de energía que esté dentro del alcance y los límites del SGEN.

La alta dirección debe decidir (Borroto, 2013) el alcance y límites del SGEN con el objetivo de concentrar en ellos los esfuerzos y recursos.

1.4.2. Liderazgo.

Es responsabilidad de la alta dirección cumplir con los requisitos de la NC ISO 50001:2019, aunque delegue algunas responsabilidades la rendición global de cuentas le corresponde.

La alta dirección debe demostrar (ISO 50001, 2018) liderazgo y compromiso con respecto a la mejora continua de su desempeño energético y la eficacia de su SGEN, asegurando que se han establecido el alcance y los límites del SGEN, que se han establecido la política, los objetivos, las metas energéticas y que son compatibles con la dirección estratégica de la organización, asegurando la integración de los requisitos del SGEN en los procesos del negocio de la organización, que los planes de acción están aprobados e implementados, asegurando que están disponibles los recursos necesarios para el SGEN, comunicando la importancia de la gestión de la energía eficaz y en conformidad con los requisitos del SGEN, asegurando que el SGEN logra los resultados previstos, promoviendo la mejora continua del desempeño energético y del SGEN, asegurando la conformación de un equipo de gestión de la energía, dirigiendo y apoyando a las personas para que contribuyan a la eficacia del SGEN y a la mejora del desempeño energético, apoyando a otros roles pertinentes para la gestión a demostrar su liderazgo, según se aplique a sus áreas de responsabilidad, asegurando que los indicadores de desempeño energéticos (IDEn)

representan apropiadamente el desempeño energético y asegurando que los procesos se establecen e implementan para identificar y abordar los cambios que afectan al SGEN y al desempeño energético dentro del alcance y los límites del SGEN.

Al comunicarse con los miembros de la organización, la alta dirección puede destacar la importancia de la gestión de la energía mediante actividades que impliquen a los empleados y que propicien el empoderamiento, la motivación, el reconocimiento, la formación y la participación.

El compromiso de la alta dirección con el SGEN se evidencia en la política energética convirtiéndose en el fundamento para su desarrollo a través de todas las fases de planificación, implementación, operación, evaluación del desempeño y mejora.

La política energética (Borroto, 2013) constituye la base, la guía para la implementación, operación u mejora del SGEN y del desempeño energético de la organización. Esta debe ser simple y breve, para que sea comprendida por todos los miembros y el personal relacionado con la organización.

1.4.3. Planificación.

En la planificación del SGEN la organización debe (ISO 50001, 2018) considerar analizar el contexto en que se desarrollan sus actividades, los requisitos legales y otros aplicables y revisar las actividades de la organización y los procesos que puedan afectar el desempeño energético. La planificación debe ser consistente con la política energética, y debe conducir a las acciones que dan como resultado la mejora continua en el desempeño energético. La organización debe determinar los riesgos y las oportunidades que es necesario abordar con el fin de garantizar que el SGEN puede alcanzar los resultados previstos, incluyendo la mejora del desempeño energético, prevenir o reducir los efectos no deseados, lograr la mejora continua del SGEN y del desempeño energético.

Las consideraciones sobre los riesgos y las oportunidades son parte de la toma de decisiones estratégicas de alto nivel en la organización. Al identificar los riesgos y las oportunidades cuando se planifica el SGEN, la organización es capaz de anticipar los escenarios potenciales y las consecuencias, de manera de que los efectos no deseados se pueden abordar antes de que ocurran. De igual forma, las

consideraciones favorables o las circunstancias que podrían ofrecer potenciales ventajas o resultados beneficiosos se pueden identificar y perseguir.

La Figura 1.4 proporciona un diagrama conceptual para mejorar la comprensión del proceso de planificación energética.

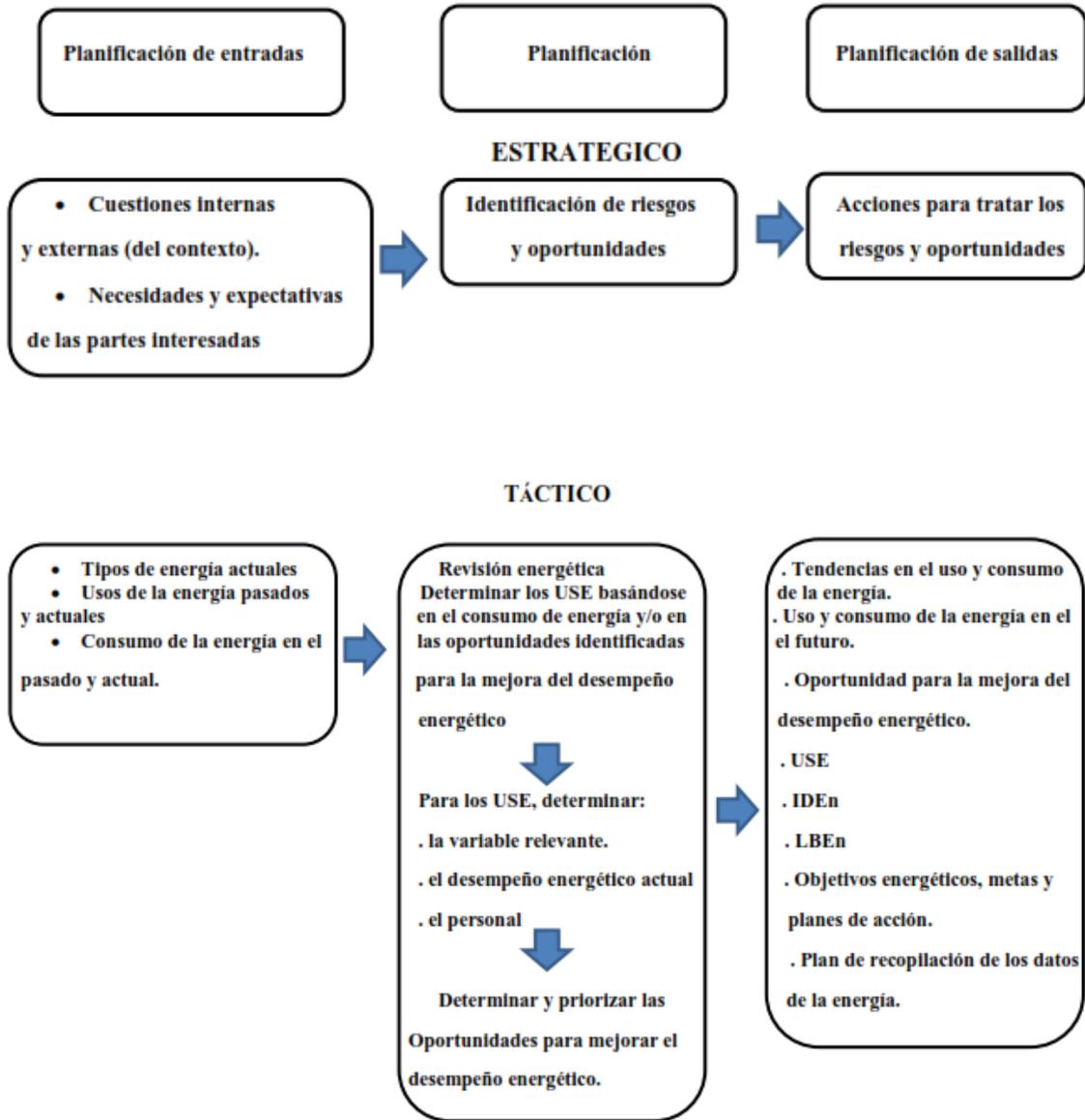


Figura 1.4 Proceso de planificación energética.

Fuente: Norma internacional ISO 50001:2018.

Una de las salidas del proceso de planificación energética (ISO 50001, 2018) lo constituye el establecimiento de objetivos y metas energéticas en las funciones y niveles pertinentes de la organización.

Estos objetivos pueden incluir (Borroto, 2013) tanto las mejoras generales al SGen, como las metas de mejora del desempeño energético, específicas y medibles. Mientras que algunos objetivos serán cuantificables y tendrán metas para la mejora del desempeño energético, otros objetivos pueden ser cualitativos.

En esta etapa una de las actividades fundamentales es la realización de la revisión energética que persigue la identificación de los tipos de energía y la evaluación del uso y consumo energético. Lo anterior permite a la organización determinar las áreas de uso significativo de energía e identificar las oportunidades de mejora del desempeño energético. Al determinar sus USE, la organización define los criterios del consumo sustancial energético y/o el potencial considerable para la mejora del desempeño energético. Los USE (ISO 50002, 2014) se pueden definir de acuerdo con las necesidades de la organización y una vez que han sido identificados, la gestión y el control de los USE es parte integral del SGen.

Es sumamente importante determinar para cada USE:

- las variables relevantes;
- el desempeño energético actual;
- las personas que trabajan bajo su control que influyen o afectan en su desempeño.

Las variables relevantes (Borroto, 2013) son particulares para cada proceso, sistema energético o equipo. La adecuada identificación de estas variables requiere del conocimiento profundo de las características del USE a analizar

En el caso particular del sector turístico estudios precedentes han señalado la influencia de otros factores, no relacionados con la ocupación del hotel, sobre el consumo de energía eléctrica, lo cual limita la utilización del índice de consumo kWh/HDO para la implementación de un sistema efectivo de monitoreo y control energético (Cabrera et al., 2004), así como su aplicación en la evaluación de las mejoras energéticas en períodos diferentes.

La relación existente entre la energía consumida (E_c) y las habitaciones día ocupadas (HDO) (Rosa et al., 2017) no garantiza la adecuada efectividad de este indicador, dado que el coeficiente de determinación R^2 de los modelos de regresión generados

son menores al 75% y no explican adecuadamente las variaciones de la Ec respecto a las HDO

Para determinar la mejora del desempeño energético se determinan indicadores (IDEn) que aseguran el seguimiento y control de los USE.

Un indicador de desempeño energético (IDEn) (Riverón Puga, 2017) es un valor cuantitativo, medible que refleja la eficiencia, el uso y el consumo de la energía del elemento donde se define, permite evaluar su cambio respecto a la línea de base y puede medirse y seguirse en el tiempo. Los IDEn son aquellos que se establecen con el fin de realizar un seguimiento, monitoreo y control del desempeño energético de determinado proceso, área o equipo.

Un IDEn es una “regla” que se utiliza para comparar el desempeño energético antes (valor de referencia del IDEn) y después (valor resultante o actual del IDEn) de la implementación de planes de acción. La diferencia entre el valor de referencia y el valor resultante es la medida del cambio en el desempeño energético. Ver figura 1.5.

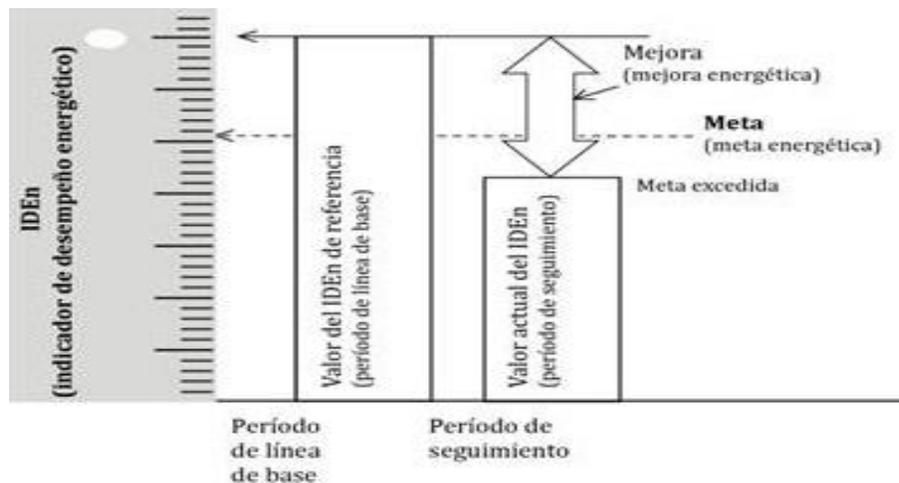


Figura 1.5 IDEn y Valores de IDEn.

Fuente: Norma Internacional ISO 50001:2011.

El patrón donde se compararan los valores de IDEn es la línea de base energética que es establecida por la organización utilizando la información de la revisión energética tomando en cuenta un período adecuado de tiempo.

Según Carretero y García (2012) y Campos (2013) la línea base permite describir el consumo de energía de un equipo, área o proceso con un nivel de confianza y precisión adecuada.

- Una línea de base energética refleja un período especificado.
- Una línea de base energética puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso o al consumo de la energía, por ejemplo, nivel de producción, grados-día (temperatura exterior), etc.
- La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

Es recomendable la normalización de la LBE para posibilitar comparaciones fiables ya que se toman en cuenta las variables relevantes y los factores estáticos proporcionando una indicación más precisa del desempeño energético.

Según Campos (2013), deben realizarse ajustes en la línea de base cuando los IDEn ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización; si se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación, o sistemas de energía; o si así lo establece un método predeterminado.

Para finalizar esta etapa la organización (ISO 50006.2012) debe planificar qué datos son pertinentes recopilar, cómo hacerlo y con qué frecuencia de manera que se asegure la disponibilidad de los mismos para mantener los procesos de seguimiento, medición, análisis y evaluación

1.4.4. Apoyo.

Una vez concluida la etapa “planear” del modelo de mejora continua PHVA (Borroto, 2013), se debe pasar a la etapa “hacer”, esto es, a la implementación de los resultados de la planificación, ejecutando las actividades contempladas en los planes de acción, logrando que la operación del SGEN se incorpore al quehacer cotidiano de la organización.

Para cumplir con los criterios incluidos en la política energética y lograr un SGEN que asegure el mejoramiento continuo del desempeño energético la organización debe determinar y proporcionar los recursos materiales y humanos necesarios

garantizando la competencia de las personas que trabajen bajo su control en base de la formación apropiada, la capacitación, las habilidades o la experiencia.

Se deben realizar acciones (ISO 50001, 2018) para que las personas que estén trabajando bajo el control de la organización tomen consciencia acerca de la política energética, su contribución a la eficacia del SGen, incluyendo el logro de los objetivos y las metas energéticas y los beneficios de mejorar el desempeño energético, el impacto de sus actividades o de su comportamiento con respecto al desempeño energético y las implicaciones de no cumplir con los requisitos del SGen.

Este es el momento de determinar las comunicaciones internas y externas que son pertinentes para el SGen y se deberá identificar qué, cuándo, a quién comunicar y quién comunica los aspectos relacionados con el SGen.

Al establecer sus procesos de comunicación, la organización debe (ISO 50001, 2018) asegurar que la información comunicada es consistente con la información generada en el SGen y que es confiable.

La asignación de los recursos necesarios para la implementación y operación del SGen debe (Borroto, 2013) ser aprobada por la alta dirección de la organización y revisada y actualizada cuando resulte necesario, como parte del proceso de mejora continua.

1.4.5. Operación.

Resulta medular el control de los procesos relacionados con los usos significativos de la energía, por lo que en esta etapa la organización debe (ISO 50001, 2018) planificar acciones encaminadas a alcanzar los objetivos y metas trazados asegurando el establecimiento de criterios para los procesos, incluyendo la operación y el mantenimiento eficaz de las instalaciones, el equipo, los sistemas, y los procesos que utilizan energía, en los cuales su ausencia puede conducir a un desvío significativo del desempeño energético previsto, garantizar la comunicación de los criterios a las personas pertinentes que trabajan bajo el control de la organización, la implementación de ese control de acuerdo con los criterios establecidos y el mantenimiento de la información documentada para tener la confianza de que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado.

El control operacional (Borroto, 2013) tiene como objetivo lograr que las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos que afectan significativamente al uso y al consumo de la energía sean operados y mantenidos para asegurar su funcionamiento y desempeño eficiente.

La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acción para mitigar cualquier efecto adverso, según sea necesario debiendo asegurar que los USE contratados externamente o que los procesos relacionados con sus USE están controlados.

El establecimiento del control operacional (Borroto, 2013) comienza con la determinación de los criterios de operación y mantenimiento para asegurar el desempeño energético eficiente de los USE.

Es imprescindible (ISO 50001, 2018) considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos que utilizan energía que puedan tener impacto significativo en el desempeño energético durante el tiempo de vida planificado o esperado y siempre que sea aplicable, los resultados de esta consideración se deben incorporar a las actividades de especificación, diseño y adquisición.

1.4.6. Evaluación del desempeño.

La norma establece que la organización debe asegurar que las características claves de sus operaciones que determinan el desempeño energético se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados (Borroto, 2013).

La eficacia del SGE_n se puede demostrar (ISO 50006, 2012) mediante la mejora del desempeño energético y otros resultados esperados. El mejoramiento de los valores de los IDE_n a lo largo del tiempo, relativos a la LBE_n fundamentan esta mejora.

En esta etapa la organización debe determinar para el desempeño energético y el SGE_n:

- qué necesita tener seguimiento y ser medido sin pasar por alto la eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y las metas energéticas, los IDE_n, la operación de los USE y el consumo de energía real contra el consumo esperado;

- los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, según corresponda, para asegurar resultados válidos;
- cuándo se deben realizar el seguimiento y la medición;
- cuándo se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición.

La mejora en el desempeño energético se debe evaluar comparando los valores de los IDEn con respecto a las correspondientes LBEn investigando y dando respuesta a las desviaciones significativas.

De manera similar la organización debe (ISO 50001, 2018) evaluar su SGEN y para ello debe realizar auditorías internas a intervalos planificados que posibiliten información de la mejora del desempeño energético, el cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables, la política energética, los objetivos y metas energéticas y los requisitos de la NC ISO 50001:2019, todo lo anterior con el propósito de determinar si el SGEN está eficazmente implementado y mantenido.

Las auditorías internas (Borroto, 2013) se basan en el concepto genérico de auditoría, en el sentido de que auditar no es más que realizar una comparación entre unas condiciones actuales y unas esperadas y determinar si existe conformidad o concordancia entre ellas, expresada mediante hallazgos de la auditoría.

El desarrollo de las auditorías internas debe (ISO 50001, 2018) estar antecedido de un plan que incluya los métodos, responsabilidades y los requisitos de planeación e información. Se deben definir el criterio y el alcance de la auditoría y la selección de los auditores actuantes que aseguren la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los resultados de este ejercicio deben ser informados a la dirección pertinente para decidir las acciones apropiadas.

Una auditoría o una revisión energética no son el mismo concepto que el de auditoría interna del SGEN.

Para asegurar que el SGEN tiene una continua idoneidad, adecuación, eficacia y alineación con la dirección estratégica de la organización la alta dirección debe planificar revisiones periódicas que cubran el alcance completo del SGEN debiendo considerar:

- el estado de las acciones de las revisiones previas por la dirección;

- cambios en las cuestiones internas y externas, los riesgos asociados y las oportunidades pertinentes para el SGEN;
- información sobre el desempeño del SGEN, incluyendo las tendencias en:
 - no conformidades y acciones correctivas;
 - resultados del seguimiento y las mediciones;
 - resultados de las auditorías;
- resultados de la evaluación del cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos;
- oportunidades para la mejora continua, incluyendo las referidas a la competencia;
- la política energética.

La revisión por la dirección (Boroto, 2013) corresponde a la etapa “actuar” del ciclo de mejora PHVA y comprende el proceso de revisar, evaluar y tomar las acciones apropiadas para asegurar la conveniencia, adecuación y efectividad del SGEN y la mejora continua del desempeño energético de la organización.

Las entradas relativas al desempeño energético para la revisión por la dirección deben incluir:

- el grado de cumplimiento de los objetivos y las metas energéticas;
- el desempeño energético y las mejoras del desempeño energético, con base en los resultados del seguimiento y las mediciones, incluyendo los IDEn;
- el estado de los planes de acción.

Las salidas de la revisión por la dirección deben incluir las decisiones relacionadas con las oportunidades de mejora continua y cualquier necesidad de cambios al SGEN, incluyendo:

- las oportunidades para mejorar el desempeño energético;
- la política energética;
- los IDEn o las LBEn;
- los objetivos, las metas energéticas, los planes de acción u otros elementos del SGEN, y las acciones a ser tomadas si no se alcanzan;
- las oportunidades para mejorar la integración con los procesos del negocio;
- la asignación de recursos;

- la mejora de la competencia, de la toma de conciencia y de la comunicación.

Las decisiones tomadas durante las revisiones por la dirección (Borroto, 2013) conducen a acciones para asegurar la mejora continua del desempeño energético y del propio SGEN. Para cada decisión deben definirse las acciones a desarrollar y el responsable y plazo para su ejecución.

1.4.7. Mejora.

En el contexto de la mejora continua, lo que se espera es que la mejora ocurra periódicamente, en el tiempo (ISO 50001, 2018). La frecuencia, el alcance y la escala de tiempo de las acciones que apoyan la mejora continua están determinados por la organización, acorde a su contexto, los factores económicos y otras circunstancias.

La mejora del desempeño energético en las organizaciones se puede demostrar a través de la reducción en el consumo de energía normalizada para el alcance y los límites del SGEN o el progreso hacia las metas energéticas y la gestión de los USE. Las mejoras se logran con base en las prioridades de la organización.

Cuando se identifica una no conformidad la organización debe:

- reaccionar a dicha no conformidad, y, según sea aplicable tomar acción para controlarla y corregirla y ocuparse de las consecuencias.
- evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir ni ocurra en otra parte, mediante la revisión de la no conformidad, la determinación de las causas de la no conformidad y la determinación de la existencia de no conformidades similares, o que potencialmente pueden ocurrir.
- implementar cualquier acción que sea necesaria;
- revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada;
- realizar los cambios al SGEN, si fuera necesario.

1.5 Conclusiones parciales del capítulo.

Al finalizar este capítulo, se ha podido arribar a las siguientes conclusiones parciales:

1. Aunque existe un marco regulatorio en materia de energía aún es insuficiente lo legislado en nuestro país en materia de gestión y eficiencia energética.
2. La planificación energética resulta un aspecto medular en la gestión de la energía en las organizaciones.
3. Es imprescindible demostrar mejora en el desempeño energético de las organizaciones para cumplir con los requisitos de la NC ISO 5001:2019.

CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se mostrarán los procedimientos, instrucciones operativas y formatos de registros utilizados por el autor para la implementación del sistema de gestión de la energía en el hotel Playa Varadero en base a los requisitos de la NC-ISO 50001:2019. Cada uno de ellos se encuentra disponible como información documentada del sistema de gestión de energía de la organización y se describen en el Capítulo 3 de este trabajo.

2.1 Contexto de la organización.

2.1.1. Comprensión de la organización y su contexto.

La explicación del análisis de la organización y su contexto se detalla en el procedimiento HPV-SGE/P 01 "Planificación estratégica" y su desarrollo se encuentra en el Anexo No 1 del HPV-SGE-MG-01 "Manual del sistema de gestión de la energía".

2.1.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

El hotel Playa Varadero tiene bien identificadas las partes interesadas y sus necesidades, sobre la base de la calidad del servicio, el uso de los recursos y su impacto al medio ambiente, así como el ahorro y uso racional de la energía.

El análisis de la comprensión de las partes interesadas, desarrollado mediante la utilización de la herramienta de tormenta de ideas por un grupo seleccionado de trabajadores de experiencia de la organización, ha identificado a las personas y organizaciones haciendo un análisis de sus necesidades y expectativas para desarrollar las adecuadas estrategias de gestión y comunicación. Lo anterior se describe en el Anexo 2 del HPV-SGE-MG-01 "Manual del sistema de gestión de la energía".

2.1.3. Determinación del alcance del sistema de gestión.

En el Anexo 3 del HPV-SGE-MG-01 "Manual del sistema de gestión de la energía" se muestra como para establecer el alcance se determinó los límites de la aplicación de esta norma considerando todas las áreas dentro de los límites físicos de la instalación, así como cada uno de los procesos que consumen energía tomando en cuenta todos los portadores energéticos y el agua, así como los requisitos legales aplicables y otros relacionados con la eficiencia energética y el uso de la energía y su consumo.

2.2 LIDERAZGO.

2.2.1. Liderazgo y compromiso.

El compromiso de la alta dirección es un factor crítico para la eficacia del SGEN, es por eso que se han establecido por resolución las responsabilidades y autoridades para cada proceso, que aseguran el cumplimiento de los requisitos del SGEN, así como los recursos necesarios. Los jefes de los procesos garantizan y crean las condiciones para que las personas que dirigen se impliquen en el logro de los objetivos de la organización a través de su compromiso y apoyo evidenciando el liderazgo a todos los niveles, lo que establece la unidad de propósito y de dirección.

2.2.1.1. Enfoque al cliente.

La alta dirección del hotel Playa Varadero garantiza y es la responsable de que se determinen y cumplan las necesidades y expectativas del cliente.

Se utilizan, además, las opiniones y comentarios de los clientes, las sugerencias del personal que se relaciona directamente con ellos, así como datos de la competencia, para establecer mejoras que contribuyen a elevar la satisfacción de los clientes.

Se utiliza el análisis del contexto de la organización, de las partes interesadas y los riesgos y oportunidades determinados, para trazar las estrategias de trabajo que contribuyan al incremento de la conformidad de los servicios.

2.2.2. Política energética.

La política energética establecida por alta dirección se muestra en el Anexo 1. Política energética de este trabajo.

2.2.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

Para la correcta implementación del sistema de gestión de la energía y alcanzar el objetivo principal que es la mejora en el desempeño energético acompañada de una reducción de los costos de energía y el impacto ambiental asociado, se identificaron y establecieron las responsabilidades y funciones de todas las personas que tienen influencia directa o indirecta en el uso de los portadores energéticos; el mapa de procesos y la estructura organizacional definida en el hotel sirvieron de base para la formación del equipo de gestión de energía. En los Anexo 2. Estructura organizacional general y Anexo 3. Mapa de procesos se muestran estos documentos.

De manera similar en el Anexo 5. Matriz de roles y responsabilidades se muestra la relación entre el equipo de gestión de la energía formado con personal con la habilidad y

experiencia en cada uno de los procesos, con las actividades que involucra la implementación de la NC-ISO 50001: 2019 en sus etapas de planificación, ejecución, revisión y toma de decisiones.

2.3 PLANIFICACIÓN.

2.3.1. Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.

Con el objetivo de garantizar que el SGEEn puede alcanzar los resultados previstos, incluyendo la mejora del desempeño energético, la prevención o reducción de los efectos no deseados y la mejora continua del SGEEn se determinaron los riesgos y las oportunidades.

Para la planificación de las acciones para abordar riesgos y oportunidades, la organización ha evaluado el contexto externo e interno y se ha implementado la gestión de riesgos enfocado a los procesos identificados en la organización, en la que sus responsables, lideran el proceso de identificación, evaluación, determinación de la magnitud del impacto, la determinación de las acciones para disminuir o eliminar los riesgos y/o para aprovechar las oportunidades.

Con una frecuencia semestral, la alta dirección evalúa la eficacia de la gestión de riesgo por procesos, a través del análisis de las acciones tomadas para eliminar y/o disminuir los riesgos como de las acciones para aprovechar las oportunidades presentadas, lo que se utiliza para la toma de las decisiones para proponer las mejoras necesarias.

En el Anexo 6 del HPV-SGE-MG-01 "Manual del sistema de gestión de la energía" se describe la metodología utilizada por la organización para la gestión de riesgos.

2.3.2. Requisitos legales y otros requisitos.

Para la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos se conserva como información documentada el HPV-SGE/P-02 "Procedimiento para la evaluación y control de los requisitos legales y otros" conservando los resultados en el reg. LIS-R-200 "Matriz de requisitos legales hotel Playa Varadero". Este documento se actualiza al menos una vez al año y cuando exista algún cambio en las legislaciones y en los procesos, sirviendo como entrada a la revisión por la dirección. (Anexo 6).

2.3.3. Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos.

Los objetivos y metas transforman la política energética en acciones concretas en cada nivel de la organización y estos son reconocidos por la alta dirección como una misión

para toda la organización. En cumplimiento del requisito 6.2 de la NC-ISO 50001:2019, que se refiere a los objetivos y metas energéticas a plantearse para el sistema de gestión de la energía, se conserva el documento de reg. LIS-R-301 “Objetivos y metas del sistema de gestión de energía”, que sirvió de base para la confección del Plan de acción LIS-R-302 “Plan de acción” el cual consideró todas las actividades que van a apoyar la mejora del desempeño energético de cada uno de los USE con la reducción del consumo de energía de acuerdo con los porcentajes de ahorro potenciales que se determinó entre las líneas base y líneas meta. Las actividades que se consideraron son las siguientes:

- La formación de las capacidades técnicas para la operación y el mantenimiento de los equipos que son parte de los USE. Esto incluye la formación en el sistema de gestión de energía y su importancia para la organización por la reducción de los costos en el consumo de energía.
- Las actividades de control operacional, que son la revisión y el registro de las variables que tienen influencia en el mayor o menor consumo de energía en cada uno de los USE, que sirvieron para encontrar la causas de las desviaciones del consumo de energía y de las acciones futuras para corregir estas desviaciones. Aquí se consideró el cumplimiento de los requisitos legales.
- La adquisición de equipos de medición para llevar el control de las variables físicas de caudal, temperatura, presión, etc. Se consideró la disponibilidad de recursos económicos.
- El desarrollo de las oportunidades de mejora encontradas en los diagnósticos realizados y que van a apoyar en la mejora del desempeño energético, considerando prioritarias las oportunidades de simple gestión.
- La revisión del desempeño energético con el personal de operación y mantenimiento, para verificar la eficacia de las actividades realizadas día a día y que tienen influencia en la mejora del desempeño energético.

2.3.4. Revisión energética.

El objetivo de la revisión energética inicial es que en base a los consumos de energía y las oportunidades identificadas para la mejora del desempeño energético se determinen los usos significativos de la energía. Es fundamental que para cada USE se identifiquen

las variables relevantes que inciden en su desempeño actual y el personal asociado a su operación y control. Todo lo anterior permite determinar y priorizar las oportunidades para mejorar el desempeño energético de la organización.

Los usos significativos de la energía, son elementos muy importantes, ya que en base a éstos gira todo el sistema de gestión de la energía.

La determinación de los usos significativos de energía USE se mantienen como información documentada en el procedimiento HPV-SGE/P-04 “Metodología para la realización de la revisión energética”, la cual contempla las siguientes actividades importantes:

- Usos pasados y presentes de la energía.

Evaluar el desempeño energético requiere información fiable y clara sobre cómo y dónde la energía está siendo utilizada. Para determinar lo anterior se elaboró el flujo de procesos de energías que consta en el Anexo 8. Flujo de procesos de energías. También se elaboró el flujo de procesos de energías en cada una de las áreas, el cual contempla el alcance y límites de la implementación del sistema de gestión de la energía. Se analizaron los usos pasados y actuales de los consumos de energía para conocer el tipo y cantidad de energía empleados en las áreas y equipos mayores consumidores. Con los datos obtenidos se conformó la Matriz energética de la organización. Anexo 9. Matriz energética.

- Medición del consumo de los portadores energéticos y el agua.

Para determinar el consumo de los portadores energéticos, el hotel Playa varadero cuenta con varios tipos de medición. En el caso de la electricidad, se tomaron los datos del medidor de energía que son parte del sistema de medición de tres registros con el que cuenta la organización; para el caso del consumo de combustible para la generación de emergencia, se tomó la información de los reportes de operaciones diarias.

Un objetivo a cumplir en esta etapa fue el análisis de la tarifa eléctrica aplicada así como el comportamiento del factor de potencia y el cumplimiento de la demanda contratada con vistas a determinar posibles penalizaciones.

- Medición de los niveles de actividad.

Los datos de los niveles de ocupación son registrados diariamente por área comercial del hotel.

Los datos de generación de emergencia se registran en los horímetros de los G.E.E. Asimismo, se utilizó la información resultado de evaluaciones y auditorías energéticas anteriores.

- Determinación de los usos significativos de energía.

Con los datos de los usos y consumos de los portadores energéticos se realizó un análisis de los mismos que contribuyó a la comprensión de las tendencias de consumo de energía y facilitó la identificación de los procesos, sistemas, o equipos que representan un uso sustancial de energía y los que representan una oportunidad de mejora (USE). También la organización determinó la aplicación de la regla de Pareto como criterio para designar cuales de sus usos de la energía son significativos y por qué. Lo anterior se muestra en el HPV-SGE/P-04 “Metodología para la realización de la revisión energética”.

- Variables significativas, relación consumo–niveles de actividad.

Determinados los usos significativos de energía USE, se definió la variable significativa que tiene una influencia directa con el consumo de energía para cada USE.

2.3.5. Indicadores de desempeño energéticos.

De acuerdo con el requisito 6.4 de la NC-ISO 50001:2019 se determinaron los indicadores de desempeño para realizar el seguimiento, medición y verificar la mejora en el consumo de portadores energéticos. Estos indicadores tienen una relación directa con la variable significativa que es la que determina su mayor o menor consumo tal y como se muestra en el HPV-SGE/P-04 “Metodología para la realización de la revisión energética”.

2.3.6. Línea de base energética.

Las líneas base identificadas son un punto de partida para medir el desempeño energético de la organización. Para encontrar las líneas base de cada uno de los usuarios significativos de energía USE se utilizó el procedimiento HPV-SGE/P-04 “Metodología para la realización de la revisión energética”.

2.3.7. Planificación para la recopilación de datos de la energía.

Para asegurar que las características principales de sus operaciones, que afectan el desempeño energético sean identificadas, medidas, ser objeto de seguimiento, y analizadas a intervalos planificados la organización definió e implementó un plan de recopilación de datos de la energía apropiado a sus dimensiones, complejidad, recursos, y

a sus equipos de seguimiento y medición. Este proceso se encuentra documentado en HPV-SGE/P/05 “Procedimiento de seguimiento y medición” del cual forma parte la LIS-R-501 “Hoja de seguimiento de IDEn” que especifica el modelo de recopilación de los datos necesarios para el seguimiento de las características principales, y establece con qué frecuencia se debe recopilar y conservar los datos.

2.4 Apoyo.

2.4.1. Recursos.

En los consejos de dirección, se analiza la necesidad de recursos humanos y materiales para la implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de la energía en la entidad, así como lograr incrementar la satisfacción del cliente, teniendo en cuenta, las capacidades y limitaciones en los recursos internos y las necesidades que se cubren con proveedores externos.

Los recursos necesarios son planificados desde el año anterior de manera que se contemple en la demanda y el presupuesto del plan del hotel.

Las personas constituyen el principal activo con que cuenta la organización para asegurar el cumplimiento de los objetivos planificados en su Sistema de gestión y de los requisitos legales y otros requisitos aplicables, así como de la satisfacción de las necesidades y expectativas del clientes y las partes interesadas, por tanto la organización gestiona las personas desde su captación, integración, capacitación, atención, motivación y evaluación atendiendo a las competencias necesarias para lograr el funcionamiento eficaz de los procesos identificados en el sistema.

El sistema de gestión del hotel Playa Varadero establece y mantiene actualizados los procedimientos correspondientes a los recursos humanos como información documentada, para detectar las necesidades de programar, ejecutar y controlar la formación del personal de la empresa.

Cada proceso tiene establecido los recursos para el seguimiento y las mediciones de las actividades que realiza, con el objetivo de lograr la conformidad para los requisitos de los servicios, los cuales se evalúan sistemáticamente y son objeto de verificación durante las auditorías internas que se realiza al SGEEn y se tienen en cuenta para evaluar la eficacia del cumplimiento de los objetivos planificados, lo que se presenta con

frecuencia trimestral al consejo de dirección, para tomar las acciones que se requieran ante resultados adversos a los planificados.

La organización tiene debidamente identificados los conocimientos necesarios para desarrollar sus procesos, alcanzar sus objetivos y dar respuesta a los clientes. Estos conocimientos se transmiten por personas con mayor experiencia en los procesos de la organización, así como se encuentran descritos en los procedimientos, lo que facilita la comprensión de los mismos.

Al establecer las necesidades y las tendencias, la empresa tiene identificado sus conocimientos actuales y las necesidades de conocimientos adicionales que adquiere a través de las capacitaciones internas y externas.

2.4.2. Competencia.

Para garantizar que las variables de control operacional y de mantenimiento de los equipos e instalaciones que son parte de los USE se cumplan y estén dentro de límites que se establecieron, se definieron las diferentes competencias necesarias que el personal debe tener para realizar estas tareas. Esto se consiguió mediante la metodología para identificación de competencias que consistió en:

- a) Listar las tareas a cumplir en cada puesto de trabajo o necesarias para cumplir las actividades de los cargos mencionados en cada área.
- b) Categorizar el tipo de conocimientos que se necesitan para realizar las tareas mencionadas y cumplir con los cargos indicados en el ítem 1, clasificados como conocimientos básicos, intermedios, buen conocimiento y avanzados.
- c) Definir las competencias necesarias de formación y conocimientos específicos para cumplir con la lista de tareas que afectan al desempeño energético.

Esta información se conserva como información documentada en LIS-R-601. “Competencias del personal” y se mantiene en HPV-SGE/P-06 “Procedimiento para competencias del personal”. Con los resultados de esta información y con la lista del personal de cada una de las áreas se definieron las actividades de capacitación.

Adicionalmente, para asegurar que el personal que supervisa, controla, opera y mantiene los equipos e instalaciones parte de los USE, sea consciente sobre la influencia de sus actividades en la mejora del desempeño energético y de la importancia del Sistema de gestión de energía con todas sus componentes, se desarrolló el documento LIS-R-602.

“Plan de capacitación y formación del SGEEn” que es el plan de capacitación y formación del personal en el SGEEn.

2.4.3. Toma de conciencia.

El hotel Playa Varadero mantiene documentada y publicada la política y los objetivos del SGEEn de manera que las personas que estén trabajando bajo el control de la organización se sientan identificadas y comprometidas y sean conscientes de su papel dentro de la entidad, para lo cual se mantiene un mecanismo de comunicación y retroalimentación que asegura la toma de conciencia en temas como:

- la política energética;
- su contribución a la eficacia del SGEEn, incluyendo el logro de los objetivos y las metas energéticas, y los beneficios de mejorar el desempeño energético;
- el impacto de sus actividades o de su comportamiento con respecto al desempeño energético;
- las implicaciones de no cumplir con los requisitos del SGEEn.

2.4.4. Comunicación.

Para realizar la comunicación interna de todo lo referente al sistema de gestión de la energía, se elaboró el procedimiento HPV-SGE/P-07 “Procedimiento para la comunicación del SGEEn” además se conserva como información documentada los reg. LIS-SGE-R-701 “Registro de comunicaciones externas” donde se indican fecha, emisor, destinatarios y asunto, reg. LIS-SGE-R-702 “Registro de quejas y sugerencias” y reg. LIS-SGE-R-703 “Registro de comunicados internos”.

2.4.5. Información documentada.

2.4.5.1. Generalidades.

La información documentada que la organización considera necesaria para la efectividad del sistema de gestión de la energía, se regula según los procedimientos: HPV-SGE/P-08”Confección, revisión, modificación y aprobación de la documentación del SGEEn” y HPV-SGE/P-09 “Codificación y control de documentos y registros del Sistema de Gestión de la energía” en ellos queda establecida la forma de controlar la documentación, tiempo de archivo, lugar y responsable del control.

2.4.5.2. Crear y actualizar.

La información documentada que se establece y mantiene para proporcionar las evidencias de la conformidad con los requisitos, así como la aplicación eficaz del sistema integrado de gestión, se elabora y actualiza según se establece en HPV-SGE/P-08 "Confección, revisión, modificación y aprobación de la documentación del SGen" y HPV-SGE/P-09 "Codificación y control de documentos y registros del sistema de gestión de la energía".

2.4.5.3. Control de la información documentada.

La información documentada se controla y regula mediante los procedimientos: HPV-SGE/P-09 "Codificación y control de documentos y registros del sistema de gestión de la energía" y la lista de reg. LIS-R-901 "Lista de documentos del sistema gestión de la energía" donde se detallan los códigos de los mismos, el tiempo que deben guardarse, dónde se archivan y quién es el responsable de ellos.

2.5 Operación.

2.5.1. Planificación y control operacional.

El control operacional es una de las actividades más importantes dentro de la implementación del SGen, ya que se involucró directamente a todas las personas de la organización que operan, mantienen, supervisan, organizan la producción, diseñan las instalaciones y compran los equipos y energía de tal manera que influyen directa o indirectamente en el desempeño energético de los USE.

Para asegurar que las actividades de operación y mantenimiento en cada uno de los USE se desarrollen dentro de especificaciones que garantizan un consumo eficiente de energía se desarrolló el documento HPV-SGE/P-010 "Procedimiento para el control operacional".

2.5.2. Diseño.

Para cumplir con este requisito se desarrolló el documento HPV-SGE/P-011 "Procedimiento para el diseño", mediante el cual se determinó que al presentarse nuevos proyectos o mejoras a la maquinaria se deben considerar aspectos de eficiencia energética, ya que son oportunidades de mejora que al partir desde el diseño de un proyecto no van influir en un costo adicional, sino más bien van a garantizar un desempeño energético eficiente en todo el ciclo de vida del producto.

Adicionalmente, se consideró que desde esa etapa del proyecto se deben tomar en cuenta las especificaciones técnicas para el control operacional y del mantenimiento que garantiza que los equipos van a ser operados eficientemente; de igual forma, sobre las especificaciones de los servicios de alimentación de energía necesarios para el funcionamiento de la maquinaria y su disponibilidad en las instalaciones actuales. En el diseño se consideró el rol importante en las adquisiciones, contratación de servicios y de energías.

2.5.3. Adquisición.

Para la adquisición de equipos se consideraron temas de eficiencia energética como parte de la evaluación a los proveedores, en especial a aquellos de tipo técnico que intervienen en la operación y mantenimiento de los Usuarios Significativos de Energía. Dentro de las especificaciones técnicas también se determinó el cumplimiento de temas de orden legal, la eficiencia y pérdidas mínimas.

El procedimiento para la realización de compras y contrataciones se mantiene como información documentada del SGE en el documento HPV-SGE/P-012 Procedimiento para compra de bienes y contratación de servicios técnicos.

Para los servicios de energía, como son la electricidad y los combustibles, se realizó un procedimiento que se muestra en el HPV-SGE/P-013 Procedimiento para adquisiciones de energía eléctrica y los combustibles.

En el caso particular de la energía eléctrica, las condiciones de calidad y servicio están reguladas por leyes y reglamentos nacionales, de tal manera que únicamente se determinó el cumplimiento de la ley y la comprensión de las tarifas con los costos de la energía en los horarios de demanda base, pico y media, también para evitar penalizaciones por factor de potencia y factor de carga todo lo cual afecta al costo final de electricidad.

2.6 Evaluación del desempeño.

2.6.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético.

2.6.1.1. Generalidades.

En esta etapa se evalúan y verifican los resultados del desempeño energético de la organización, a través de la medición de parámetros energéticos claves de los equipos, evaluación de los indicadores de desempeño, las variables de control operacional y de

mantenimiento, y el seguimiento a los planes de acción. Adicionalmente, se elaboró un procedimiento para la medición y monitoreo HPV-SGE/P/05 “Procedimiento de seguimiento y medición”.

Para el seguimiento de los indicadores de desempeño se utilizaron dos indicadores gráficos con los cuales se muestra de forma inmediata si el consumo de energía disminuyó o aumentó; estos son: indicador base 100 e indicador de sumas acumuladas (CUSUM). Adicionalmente se adoptaron otros indicadores energéticos para facilitar la toma de decisiones.

- Indicador base 100.

El indicador base 100 es una herramienta de gestión del área energética, el cual permite comparar el comportamiento de los resultados de consumo energético medidos en un proceso durante un período operativo, respecto a los valores de consumo energético base o de tendencia del mismo, tomando como referencia de cumplimiento un valor adimensional de 100, matemáticamente se define como: (Del pilar Castrillón, González, & Quispe, 2013).

$$IDB_{100} = \frac{E_T \cdot 100}{E_r} \quad (2.1)$$

En la ecuación 2.1 los términos utilizados son:

ET (energía teórica consumida),

Er (energía real consumida),

IDB100 (indicador de base 100, expresado en %).

Para realizar este gráfico primeramente se calcula IDB 100 y en un gráfico de líneas se ubican los datos obtenidos para cada mes. Luego se traza una línea que represente el 100% del indicador de eficiencia base 100 para el mismo período que se halló IDB 100. Ya representadas las dos líneas en el gráfico se podrá comparar como se desempeña dicho indicador en la instalación.

Con este indicador se verificó la relación entre el consumo de energía esperado respecto del consumo real. Para obtener el valor de consumo de energía esperado se utilizaron las líneas base, conforme consta en el apartado 2.2.6 determinación de las líneas base; es decir para el valor de producción obtenido en un determinado mes se aplicó la ecuación de línea base y dio como resultado el consumo de energía esperado, seguidamente este

valor se dividió para el consumo de energía real multiplicado por 100 y se obtuvo el indicador.

- Indicador de sumas acumuladas CUSUM.

Para realizar la suma acumulada se debe seleccionar un período base, tener la ecuación para este período con un coeficiente de correlación significativo, recopilar los datos de E y P para el intervalo de tiempo a analizar y ubicarlos como en la (Tabla 2.1).

Tabla.2.1. Tabla de valores de tendencia.

Período (día, mes, año)	E_a	P_a	$E_T = m \times P_a + E_o$	$E_a - E_T$	Suma acumulativa [[$(E_a - E_T)_i + (E_a - E_T)_{i-1}$]

Los términos utilizados son en la Tabla 2.1 son:

E_a – energía consumida en el período actual

P_a – producción realizada asociada a E_a , en el período actual.

E_T – energía consumida en el período base si la producción hubiera sido igual a la del período actual, P_a .

m , E_o – pendiente y energía no asociada directamente al nivel de producción de la ecuación de ajuste de la línea recta obtenida para el período seleccionado como base.

$(E_a - E_T)$ – diferencia entre la energía consumidos en el período actual y la que se hubiera consumido en el período base para igual producción.

Suma acumulativa - se acumula la suma de las diferencias. Es una suma algebraica (si un valor es negativo y otro positivo se resta). El primer período no tiene suma acumulativa; este coincide con el valor de la diferencia $E_a - E_T$.

Luego de rellenar la tabla de la Tabla 2.1 se realiza un gráfico dónde en el eje de coordenadas y se ubica la suma acumulativa y en el eje de coordenadas x se colocan los meses correspondientes a cada valor de suma acumulativa.

Con este indicador se determinó el mayor o menor consumo de energía resultado de la energía real menos la energía esperada que se calculó a partir de las líneas base en un determinado período. Con el valor obtenido mes a mes, en unos casos negativo y en otros casos positivo, se realizó la suma algebraica y se obtuvo como resultado un gráfico

que muestra el menor o mayor consumo de energía en cada período además de la tendencia del consumo del energético.

El desarrollo y seguimiento de los indicadores base 100 y CUSUM se muestran en el capítulo 3.

- Análisis del desempeño mes a mes.

Es conocido que aunque la variación en el consumo de energía tiende a seguir la variación en la producción, no siempre es así. Esto se debe a que existen dos factores fundamentales que influyen en el consumo absoluto de energía del mes: la producción que se realiza y la eficiencia energética con la que se realiza esa producción. El cambio de eficiencia puede ser de tal magnitud que a pesar del aumento de producción, el consumo absoluto del mes cae y viceversa.

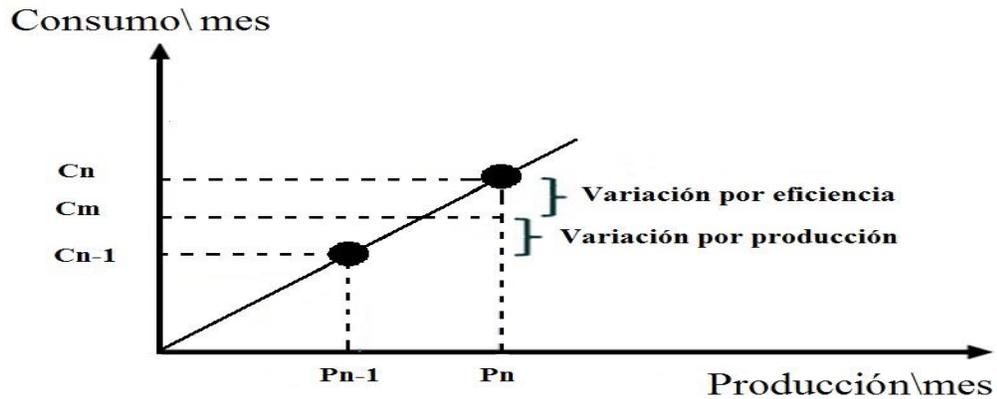


Figura 2.1 Análisis del desempeño mes a mes.

Fuente: Campos.

$$C = m \cdot P \quad (2.2)$$

$$\frac{C}{P} = m = CEE \quad (2.3)$$

Todos cumplen con la condición

$$m = C_{n-1}/P_{n-1} = CEE \quad (2.4)$$

$$C_n - \frac{1}{P_{n-1}} = \frac{C_m}{P_n} = CEE_{n-1} = CEE_m \quad (2.5)$$

$$C_n - C_{n-1} = (C_n - C_m) + (C_m - C_{n-1}) \quad (2.6)$$

$$C_n - C_{n-1} = CEE_n \cdot P_n - CEE_{n-1} \cdot P_n + CEE_{n-1} \cdot P_n - CEE_{n-1} \cdot P_{n-1} \quad (2.7)$$

$$C_n - C_{n-1} = P_n \cdot (CEE_n - CEE_{n-1}) + CEE_{n-1} \cdot (P_n - P_{n-1}) \quad (2.8)$$

$$C_{n-1} - C_n = \text{variación por eficiencia} + \text{variación por producción}$$

Basados en lo anterior se identifican como variables las siguientes:

- Producción HDO / mes
- Consumo energético específico CEE, kWh/HDODGE.
- Variación absoluta total del consumo $C_n - C_{n-1}$ kWh /mes.
- Variación absoluta del consumo por variación de la producción (Cvp) $CEE_{n-1} \cdot (P_n - P_{n-1})$ kWh /mes.
- Variación del consumo por eficiencia (Cve) $P_n \cdot (CEE_n - CEE_{n-1})$ kWh / mes.
- Variación absoluta total del consumo $Cvp + Cve$, kWh / mes.

El análisis del comportamiento de estas variables muestra la evolución del mes respecto a meses anteriores y permiten establecer indicadores de desempeño útiles y prácticos entre los que están:

- Fiabilidad del rendimiento (disponibilidad de buen rendimiento).
- Falta de disponibilidad de buen desempeño.
- Frecuencia de pérdida de rendimiento (tiempo medio entre la pérdida de rendimiento).
- Tiempo medio de recuperación del rendimiento.

Ventajas:

- La línea de base energética es el índice de consumo del período inmediatamente anterior (CEE_{n-1}).
- Es lo más cercano posible a las condiciones operativas reales a evaluar. Las causas de la variación en la eficiencia son cercanas. Es la variación de las variables de control con respecto al período inmediatamente anterior.
- Puede establecer un objetivo medible con respecto al consumo del período anterior. Se puede utilizar conociendo sus limitaciones.

Desventajas:

- La evaluación de la eficiencia se realiza comparando la LBEn de un período a otro, pero estas LBEn no están normalizadas y sabemos que el factor de carga influye en la LBEn.
- La LBEn que estamos comparando incluye en su valor la influencia de las variables controlables e incontrolables.
- No se normalizan según las variables incontrolables. La evaluación de desempeño que estoy haciendo no puede diferenciar la influencia de variables controlables e incontrolables en la LBEn. Solo me dice qué influencia ha tenido el cambio en la influencia de estas variables en la LBEn sobre el desempeño de un mes frente a otro.
- Seguimiento y monitoreo de las variables de control operacional.

En la “Hoja de seguimientos de objetivos” también se indica el seguimiento a las variables de control operacional que tienen influencia en el mayor o menor consumo de energéticos para cada usuario significativo. En caso de encontrarse desviaciones, se determinó realizar un análisis de causa raíz para encontrar el origen de la desviación y tomar acciones correctivas para eliminarla cuando afecta al consumo del energético, y también cuando mejora el desempeño del equipo.

Para el seguimiento y control de estas variables se diseñaron formatos para el registro diario, con los rangos de las variables establecidos de acuerdo con la lista de parámetros de control operacional y de mantenimiento para cada USE.

Para realizar el seguimiento a las actividades de control operacional de mantenimiento de los USE se utilizaron los mismos registros de evidencia de cumplimiento de los programas de mantenimiento establecidos en el hotel y que al mismo tiempo sirven como evidencia de cumplimiento para el sistema de calidad NC-ISO 9001: 2015.

- Seguimiento de los planes de acción.

Para el seguimiento de los planes de acción implementados, orientados al cumplimiento de objetivos, se realizó un monitoreo del avance mes a mes de cada una de las actividades planteadas. Este cumplimiento se evidencia en el Anexo 7. Objetivos y metas del sistema de gestión de energía.

2.6.2. Auditoría interna.

Se determinaron las actividades de auditoría interna para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en la mejora del desempeño energético y de los requisitos del SGEN; para el efecto, se desarrolló el procedimiento para auditorías internas que figura en el documento HPV-SGE/P-014 “Procedimiento para la realización de auditorías internas al SGEN”. Según este documento, se realizó un cronograma para la realización de auditorías al SGEN, cada una de las cuales posee diferentes objetivos y alcance; es así que en la primera auditoría que se realizó, el objetivo fue el estado de implementación del SGEN.

- Planificación de la auditoría.

Para la planificación de la auditoría de cumplimiento se realizó el plan de auditoría que se conserva como información documentada del SGEN en LIS-SGE-R-XXX “Plan auditoría interna SGEN”, y comprende el objetivo y alcance de la misma con cada uno de los requisitos del sistema a ser auditados y los respectivos responsables.

- Listas de verificación.

Como ayuda para el proceso de auditoría se elaboró la lista de verificación que sirve para el control, registro y toma de datos del cumplimiento de los requisitos de la norma. Este documento se conserva en el reg. LIS-SGE-R-XXX “Lista de verificación NC-ISO 50001 hotel Playa Varadero”.

- Acciones correctivas y de mejora.

Para el tratamiento de las acciones correctivas y de mejora se confeccionó el procedimiento HVP-SGE/P-015 “Procedimiento para acciones correctivas y de mejora del SGEN”, que determina las fuentes dónde podrían provenir estas acciones. Asimismo, se consideraron los formatos para el levantamiento de una acción correctiva o de mejora tomados del sistema de calidad NC-ISO 9001:2015 con el que cuenta la organización. Este documento se muestra en el LIS-SGE-R-XXX “Solicitud acción correctiva y/o de mejora”.

2.6.3. Revisión por la dirección.

En el hotel Playa Varadero se ha establecido realizar la revisión por la dirección al menos una vez al año, pero mensual y trimestralmente se revisan por el consejo de dirección

diferentes tópicos del SGEEn, para mantener y mejorar el mismo. Las revisiones se realizan de acuerdo al procedimiento HVP-SGE/P-016 “Revisión por la dirección”.

Los registros de las revisiones del sistema de gestión de la energía, se conservan según lo indicado en dicho procedimiento.

2.6.3.1. Entradas de la revisión por la dirección.

En la organización la revisión por la dirección se planifica las entradas según lo estipulado en el HVP-SGE/P-016 “Revisión por la dirección”, dónde se establecen los aspectos a tener en cuenta.

2.6.3.2. Salidas de la revisión por la dirección.

Los resultados de la revisión, quedan plasmados en el acta de la reunión de revisión por la dirección, como se establece en el HVP-SGE/P-016 “Revisión por la dirección”.

Basado en los resultados de la revisión por la dirección, se proponen las acciones de mejoras para el desempeño de los diferentes procesos y sistemas, las que se reflejan en el modelo LIS-SGE-R-XXX “Mejoras al SGEEn”.

2.7 Mejora.

El hotel aspira a consolidarse como una opción de excelencia en los servicios que presta, por lo que tiene previstas acciones de mejora tanto en sus procesos, como en el diseño de los productos y servicios. Para ello, se aplica el HVP-SGE/P-016 “Revisión por la dirección”, que explica como basado en los resultados de la revisión por la dirección, de las auditorías, de las encuestas y la satisfacción de los clientes y la toma de acciones correctivas, los responsables de áreas y jefes de procesos proponen las acciones de mejoras, que incrementen la satisfacción de los requerimientos del cliente y de otras partes interesadas, así como la eficacia en el desempeño de los diferentes procesos, las que se reflejan en el modelo LIS-SGE-R-XXX “Mejoras al SGEEn” y son presentadas al consejo de dirección para su aprobación, evaluando su cumplimiento con una frecuencia semestral.

El reg. LIS-SGE-R-XXX “Mejoras al SGEEn”, se guarda en la PC del representante de la dirección en formato digital por un período de 3 años.

2.7.1. No conformidad.

El hotel Playa Varadero ha establecido y mantiene actualizado como información documentada el HPV-SGE/P-017 “Control de no conformidades detectadas”, definiendo

la estrategia a seguir ante un hallazgo que se detecte como no conforme, o ante una queja o reclamación del cliente y el HPV-SGE/P-018 “Control de acciones correctivas”, que detalla la metodología a seguir, para registrar y controlar las acciones correctivas derivadas de las no conformidades que se detecten al Sistema de Gestión de la energía, con el fin de subsanar y/o evitar que surjan desviaciones en los procesos, productos y servicios quedando registradas en el reg. LIS-SGE-R-XXX “Registro y control de la no conformidad detectada y las acciones correctivas”, dando seguimiento a la acción y cerrándola una vez que compruebe que la misma ha sido implementada y es efectiva.

El “Registro y control de la no conformidad detectada y las acciones correctivas”, se guarda de forma digital, en la PC representante de la dirección, en: \Documentación y procedimientos para todo el personal\Registros.

2.7.2. Mejora continua.

La organización tiene previstas acciones para una mejora continua, tanto de los procesos del sistema de gestión de la energía, como de sus productos y servicios.

En los consejos de dirección se realizan las revisiones por la dirección, el cumplimiento de los objetivos planificados y de las acciones de control para lograrlos, el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y las acciones tomadas para mitigar o eliminar los impactos ambientales adversos, los incidentes laborales y las acciones para abordar los riesgos y aprovechar las oportunidades, los resultados de las auditorías realizadas a los procesos, las supervisiones a los productos y servicios, las causas de las no conformidades y la eficacia de las acciones correctivas tomadas, así como los resultados de las encuestas y la satisfacción de los clientes, el análisis de los indicadores de eficacia del desempeño de los procesos, los cambios que resulten necesarios en el Sistema de gestión de la energía, elementos que permiten analizar y planificar las mejoras necesarias para el siguiente período evaluativo, que incrementen la satisfacción de los requerimientos del cliente y de las partes interesadas, así como la eficacia del SGE.

2.8 Conclusiones parciales del capítulo.

Resultan conclusiones parciales del presente capítulo las que a continuación de enumeran:

1. La alta dirección del hotel Playa Varadero identifica y comunica a las partes interesadas su política energética demostrando compromiso con el uso y consumo racional de la energía.
2. El hotel Playa Varadero a través de la metodología de realización de las revisiones energéticas define como analiza los usos y consumos de la energía pasados y actuales, como identifica a los USE y las variables que influyen en sus consumos de energía y como obtiene los IDEn y las LBEn.
3. La organización elabora un grupo de procedimientos y registros mandatorios destinados a cumplir con los requisitos establecidos en la NC ISO 50001:2019 para la gestión de le energía.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

En este capítulo se expondrán los resultados de la aplicación de los procedimientos, instrucciones operativas y formatos de registros que son la base para el proceso de planificación energética utilizados por el autor en la implementación del sistema de gestión de la energía del hotel Playa Varadero.

3.1 Liderazgo.

3.1.1. Compromiso de la dirección.

La alta dirección del hotel Playa Varadero es consciente de la influencia que representa el costo de la energía en la prestación de servicios y entiende que su uso eficiente y reducción se basa en el conocimiento, experiencia y mejores prácticas de uso y consumo, más no en equipos de alta tecnología; además, comprende que es necesario un proceso sistemático sobre el uso de los recursos energéticos para que sea perdurable en el tiempo y que no sea un proyecto de moda temporal. Por tal razón, la organización adoptó este proceso sistémico de mejora continua para el uso de la energía mediante la norma NC ISO 50001:2019 y estableció una política energética; asignó los recursos para formar el equipo de gestión de energía con sus funciones y responsabilidades, así como también definió el alcance y los límites para su implementación.

3.1.2. Política energética.

El primer paso fue la declaración de la política energética establecida, pues demuestra el compromiso de la alta dirección sobre el uso racional de los recursos energéticos la cual fue difundida a todas las partes interesadas y que expresa una clara intención de apoyo a:

- El cumplimiento de la ley vigente en materia de eficiencia energética.

Se refleja en dos aspectos: primero, la responsabilidad de trabajar dentro del marco regulatorio del país; y segundo, aprovechar las oportunidades que representa el conocimiento de las leyes por ejemplo sobre las regulaciones de tarifas y costos de la energía eléctrica, penalizaciones demanda de energía en las horas pico, bajo factor de potencia, etc.

- La incorporación de la variable eficiencia energética en las actividades diarias de los servicios y en la cultura organizacional del hotel.

Implica reconocer que cada hora del día en los procesos del hotel alguien usa la energía de forma eficiente o la desperdicia; de ahí la importancia de la conciencia en todo el personal respecto al uso eficiente de la electricidad y los combustibles como parte de los valores de la organización.

Esto implica realizar las actividades de planificación, programación, desarrollo, control y prestación de servicios, considerando los temas energéticos.

- Reducción de consumos de energía, acompañado de una mejora de eficiencia.

La concepción del hotel es proporcionar a los clientes un producto variado, cumpliendo además con los requisitos de calidad, pero ahora se trata de mejorar los mismos al usar los recursos energéticos de manera eficiente y evitar desperdicios.

Todos los miembros de la organización en cada una de sus actividades pueden aportar para una reducción del consumo de energía.

- Incorporar parámetros de eficiencia energética en los proyectos a implementar.

En el diseño de los proyectos nuevos o modernizaciones se incorporan temas de eficiencia energética desde el principio, siempre es más fácil incluir desde un inicio equipos y tecnología de uso eficiente de recursos que considerarlos una vez implementados.

Dentro de los parámetros y características técnicas del equipamiento se consideran aspectos de eficiencia no sólo en mano de obra y productividad con sistemas automatizados, sino también con menor uso de energía.

- Asignación de recursos para la implementación del SGE.

La asignación del recurso humano mediante el equipo de gestión de la energía acompañado de un presupuesto para el proceso de implementación es una muestra clara del compromiso de la dirección, la cual no sólo se queda en la declaración de una política energética. (Anexo 1. Política energética del hotel Playa Varadero).

3.1.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la Organización.

El equipo de gestión de la energía se formó con personas de cada área del hotel para aprovechar su experiencia en los procesos, apoyado por el personal técnico. Estas

personas fueron elegidas por sus conocimientos prácticos, habilidades y aptitudes y porque entienden la cultura de la organización.

El equipo seleccionado tiene asignadas sus funciones y responsabilidades en cada paso del proceso de implementación. Estas personas actúan como defensores de la gestión de la energía y se encargan del control diario del uso de los recursos energéticos como una parte de sus actividades dentro de la organización. El personal técnico apoya con los datos de consumos y mediciones para procesar esta información y analizarla en el equipo de gestión para tomar decisiones.

3.1.4. Alcances y Límites.

El alcance del sistema de gestión de energía contempló todos los procesos (climatización, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria, iluminación y habitaciones) dentro de los límites físicos de las instalaciones del hotel. No se excluye ningún tipo de energía dentro del alcance y los límites del SGE.

3.2 Comprensión de la Organización y su contexto.

La figura 3.1 representa las entradas y salidas del proceso de planificación energética en su nivel estratégico cada una de las cuales se tomó en cuenta para entender el contexto de la organización.



Figura 3.1 Proceso de planificación estratégica según NC ISO 50001:2019.

Fuente: Norma Internacional ISO 50001:2018.

Se determinaron las cuestiones externas e internas que afectan la capacidad del hotel Playa Varadero de lograr los resultados previstos en su sistema de gestión de la energía y mejorar su desempeño energético. Para lo cual se determinaron las necesidades y

expectativas de las partes interesadas, se identificaron los riesgos y oportunidades y se adoptaron las acciones para abordarlos.

- Factores del año 2020.

Políticos:

- Nuevo modelo económico, con lineamientos que posibilitan una mejor gestión empresarial; aplicando los capítulos que más inciden en el desarrollo de la empresa, como son: modelo de gestión económica, las inversiones, la política industrial y energética.
- Política del país en incrementar el proceso inversionista en los sectores claves de la economía.

Económicos:

- Nuevas formas de gestión no estatal y estatal que generan diferencias salariales y por ende el éxodo del personal.
- Regulaciones que impiden la ejecución de servicios con entidades no estatales que satisfagan nuestros requerimientos.
- Los proveedores no cuentan, en la mayoría de los casos, con los principales recursos solicitados y en ocasiones se requiere de un CL para su adquisición, afectando la compra oportuna de los insumos para el desarrollo de nuestras actividades.
- La dualidad monetaria afecta el desempeño financiero de las empresas, y distorsiona sus relaciones con otros actores sociales.
- Incremento en la competencia.
- El recrudecimiento del bloqueo que limita las gestiones de adquisición de suministros.

Social

- Fortalecimiento de los vínculos empresa-universidad.

Tecnológicos

- Establecimiento de decretos-ley y resoluciones de carácter nacional, para la utilización de tecnologías de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía (hidráulica, biomasa, eólica, solar, geotérmica y mareomotriz)

Ambiental:

- No existe la infraestructura a nivel de país que garantice el destino final de los desechos generados en las empresas tales como: luminarias fluorescentes, y neumáticos.

Legal:

- El reordenamiento jurídico del país.
- Aplicación de resoluciones del MFP para el uso de las utilidades y estímulo anual por eficiencia económica.
- Legislaciones que afectan la autogestión empresarial impidiendo la libre disposición del presupuesto aprobado, porque este es dirigido por el organismo central.

3.2.1. Necesidades y expectativas de las partes interesadas.

El análisis de la comprensión de las partes interesadas, desarrollado mediante la utilización de la herramienta de tormenta de ideas por un grupo seleccionado de trabajadores de experiencia de la organización, ha identificado a las personas y organizaciones, el análisis de sus necesidades y expectativas para desarrollar las adecuadas estrategias de gestión y comunicación.

Las partes interesadas en el hotel Playa Varadero son:

- Trabajadores y directivos de la organización: Constituyen la parte fundamental en el desarrollo de los procesos para garantizar el cumplimiento de las metas de la organización, unido al desarrollo profesional adecuado y la satisfacción de las necesidades básicas de sustentación. Sus necesidades giran en torno a la motivación laboral, salarial, a la capacitación, formación, un satisfactorio ambiente laboral, cumplimiento de los planes de producción, consolidación de los sistemas de gestión y perfeccionamiento empresarial, inversiones en la empresa, que propicien la mejora de la infraestructura, etc.
- Clientes: (Nacionales e internacionales), sus necesidades son recibir servicios que satisfagan sus expectativas.
- OSDE: Gran caribe, cadena hotelera a la que pertenece el hotel Playa Varadero, tiene interés en garantizar los ingresos planificados para cumplir con su encargo estatal.

- Proveedores o suministradores nacionales y extranjeros: (UNE, Aguas Varadero, ETECSA, FINCIMEX, COPEXTEL, COMETAL, SEISA, SASA, etc.): los cuales brindan servicios o insumos, para el desarrollo de los procesos de la entidad, tales como electricidad, agua, comunicaciones, combustible, muebles, materiales de oficinas, medios de protección, herramientas y servicios de mantenimiento entre otros.
- Gobierno del estado: Nacional, provincial y territorial, que dirigen, controlan y administran las instituciones del Estado.
- Organismos de la Administración Central del Estado (OACE): Ministerio del turismo (MINTUR) al cual pertenece el hotel Playa Varadero y otros OACE globales (MEP, MFP, BCC, MINCEX, MTSS, CGR), exigen, supervisan y controlan el cumplimiento de las normativas establecidas por el Estado según cada caso.
- Entidades reguladoras, de control y de certificación: ONN, ONURE, CITMA, Cuerpo de bomberos, MININT, DC, APCI, MINSAP, CUPET, MTSS, supervisan y certifican el cumplimiento de las normativas y requisitos legales y reglamentarios establecidos en cada caso.
- Competidores: Hoteles similares de otras o la propia Cadena dentro y fuera del polo turístico de Varadero.
- Organizaciones políticas y de masas de la entidad y del territorio: Garantizan un ambiente político y social favorable dentro de la organización que ayude al cumplimiento de su razón de ser y las adecuadas relaciones con su entorno.

Sus necesidades y expectativas se ven reflejadas en los requisitos legales y otros aplicables a los que el hotel ve como pertinentes y aborda mediante su SGen. La organización ha asegurado el acceso a cada uno de ellos, tomando en cuenta su relación con la eficiencia energética y el uso y consumo de la energía y ha planificado su revisión a intervalos definidos con vistas a su actualización.

Como todo sistema ISO (Organización internacional de estandarización), los aspectos legales con sus reglamentos y normativas relacionados, como en este caso, al tema energético son importantes, no sólo para cumplir un marco legal y evitar sanciones, sino también por el análisis y control que merecen las leyes para aprovecharlas y transformarlas

en oportunidades de mejora en el desempeño y el costo final de la energía. Los requisitos legales no se aplican sólo a los usuarios significativos, sino a todo el hotel. En el Anexo 6. Matriz de Requisitos legales se muestran los requisitos legales que deben cumplirse. Cada uno es una oportunidad para mejorar la eficiencia en el uso de la energía.

3.2.2. Acciones para abordar riesgos y oportunidades.

Con el objetivo de garantizar que el SGEEn puede alcanzar los resultados previstos, incluyendo la mejora del desempeño energético, prevenir o reducir los efectos no deseados y lograr la mejora continua del SGEEn y del desempeño energético, el hotel ha identificado los riesgos y las oportunidades que pueden impactar en los diferentes procesos.

En la siguiente figura se muestra el mapa de proceso de gestión de riesgos y oportunidades del hotel Playa Varadero.

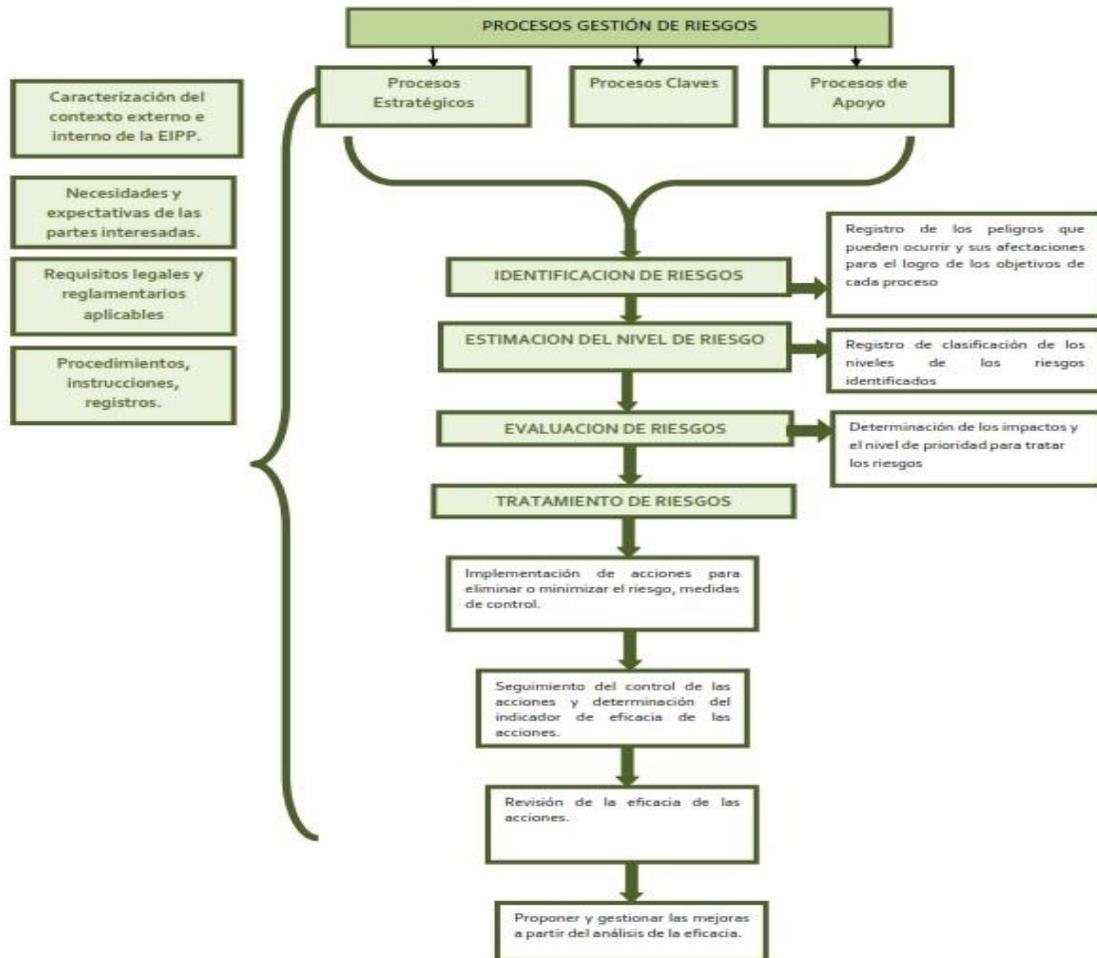


Figura 3.2 Mapa de gestión de riesgos del hotel Playa Varadero.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Planificación.

La figura 3.3 muestra el proceso de planificación energética en su nivel táctico.

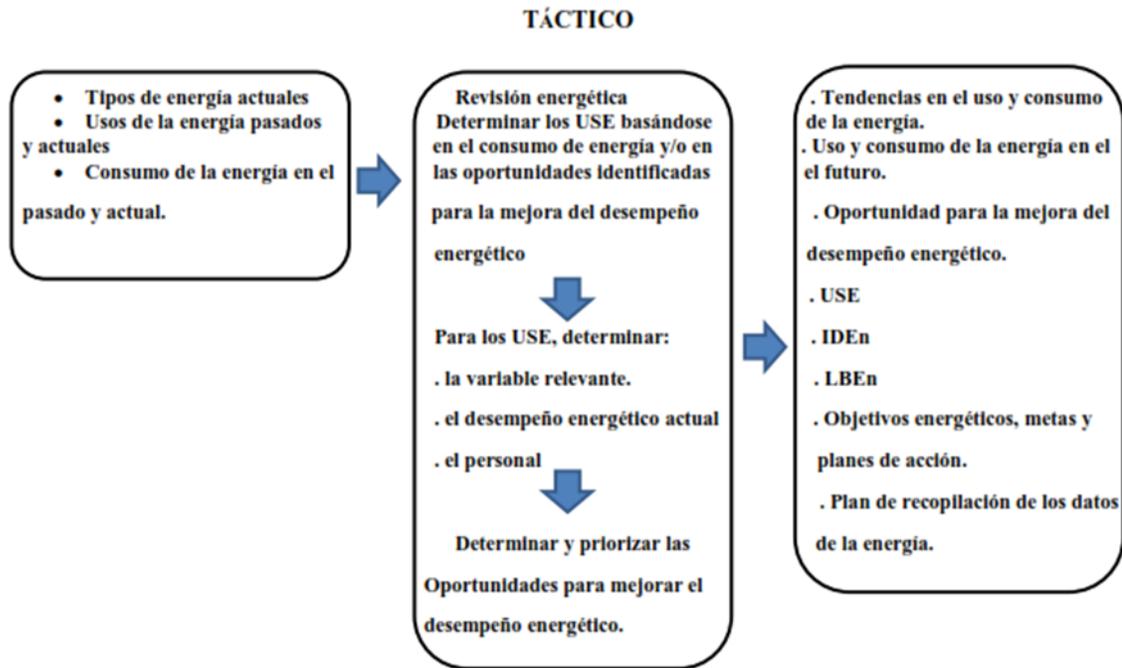


Figura 3.3 Proceso de planificación energética según NC ISO 50001:2019.

Fuente: Norma Internacional ISO 50001:2018.

3.3.1. Entradas a la Planificación.

En esta fase se recopilaban datos que permitieron determinar los tipos de energía utilizados por la organización así como el uso y consumo de los portadores energéticos y el agua.

3.3.1.1. Uso y consumo de la energía pasado y presente.

El hotel Playa Varadero pertenece a la cadena hotelera Gran Caribe con una dirección mixta y operada por la compañía MGM Muthu bajo contrato de administración. Fue inaugurado el 14 de Agosto de 1999 con categoría de cuatro estrellas. Constituye un hotel de todo incluido que opera con la modalidad de sol y playa.

El mismo se encuentra situado en carretera "Las Morlas", Km. 12 ½, a 40 Km. del aeropuerto internacional de Varadero, en la primera línea de playa y colindando por el sur con la avenida autopista, por el este con el hotel RIU Turquesa y por el oeste con el hotel Arenas doradas. Cuenta con una capacidad total de 385 habitaciones y 770 pax. Ocupa un

área total aproximada de 80 000 m², de ellos 25 000 m² de estructura arquitectónica y el resto de área verde y césped.

Las 385 habitaciones se encuentran ubicadas en dos bloques de cinco niveles, 192 habitaciones en el bloque I “Sirena” y 193 habitaciones en el bloque II “Carey”.

Cada bloque habitacional tiene tres elevadores, de ellos uno panorámico con vista al área central de la instalación, uno de pasaje y otro de carga y pasaje.

Las habitaciones de la instalación cuentan con una distribución y confort acorde a los estándares establecidos para la categoría de cuatro estrellas y el tipo de servicio que presta.

Habitación *standard*: 371; de ellas 100 con una cama *king size*, *minifridge*, baño privado y ducha, teléfono (línea directa), televisión satélite, secadora de pelo, aire acondicionado, agua caliente sanitaria, sistema de detección de incendios y caja de seguridad; 271 con dos camas $\frac{3}{4}$ que es lo que marca la diferencia de las *king*, dentro de las dobles se cuenta con 4 equipadas para minusválidos.

Habitación *mini suites*: ocho habitaciones igualmente equipadas y con sala de estar integrada.

Habitación *suites*: seis habitaciones igualmente equipadas con la diferencia de que poseen dos niveles, dos balcones, dos equipos de televisión, uno en la sala de estar y el otro en el dormitorio y un baño con ducha y *jacuzzi* privado, área de soleado con tumbonas.

La oferta gastronómica se divide en bares y restaurantes, como se muestran a continuación:

Restaurantes:

- *Buffet* El dorado.
- Especial Varadero.
- Ranchón Caleta.
- *Snack* bar piscina Hicacos.

Bares:

- *Lobby* bar.
- Playa Saoco.
- Bar Piscina Hicacos.
- Discoteca La Bomba.

En el año 2005 la instalación, los sistemas tecnológicos y varios equipos pasaron a ser parte de la inmobiliaria, asumiendo esta última la responsabilidad de las reparaciones, reposiciones e inversiones.

- Indicadores económicos fundamentales.

Los ingresos del hotel fluctúan según la temporada de alza y baja turística, como se puede ver en el siguiente gráfico que recoge datos de los tres años anteriores.

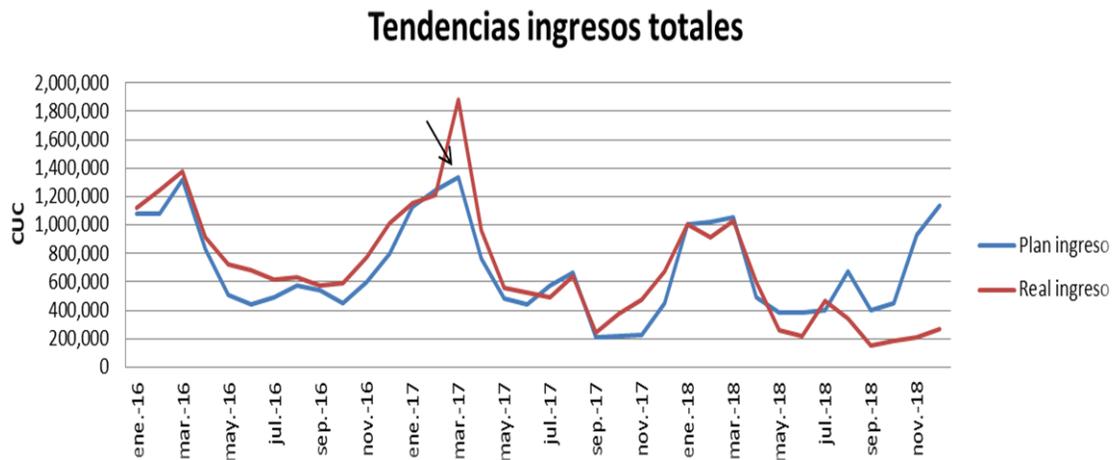


Figura 3.4 Tendencias de los ingresos totales por meses.

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de la composición de los gastos del hotel en el período analizado se determinó que los referidos a los portadores energéticos representan el 17% de los gastos totales en el año 2018 destinando el 15% de sus ingresos ese año a la compra de energía.

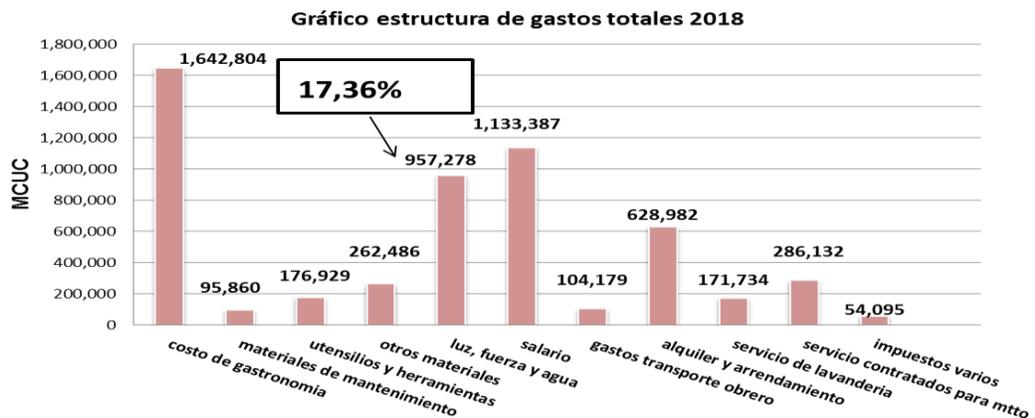


Figura 3.5 Estructura de gastos totales año 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la estructura energética del hotel resulta importante determinar la estratificación de los diferentes portadores energéticos. En un hotel como este la electricidad es la fuente con más peso en el consumo de energía manteniéndose en el entorno del 95% en el período analizado.

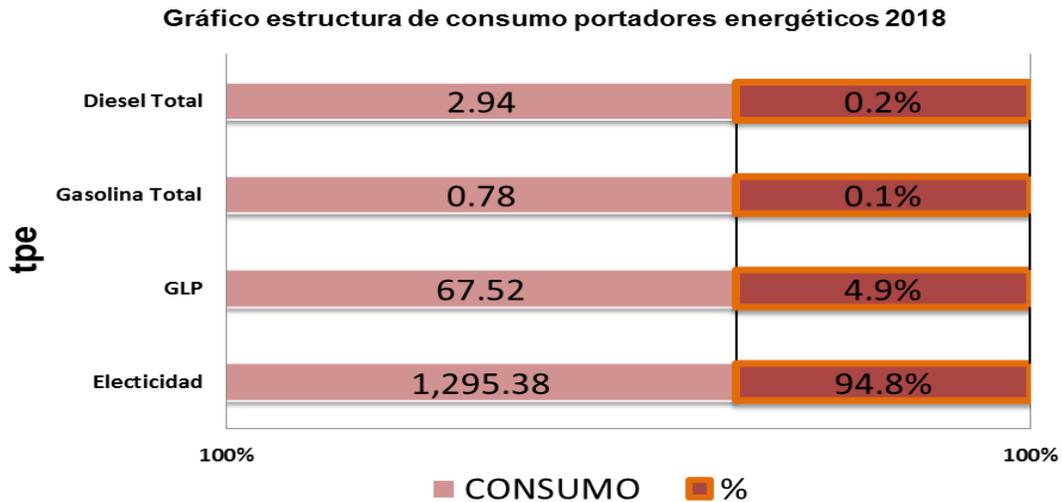


Figura 3.6 Estructura de consumo de portadores energéticos año 2018.

Fuente: Elaboración propia.

- Fuentes de energía actuales.

Mediante la realización de los diagramas de flujos de cada proceso, mostrados en el Anexo 8. Diagrama de flujos de energía se determinaron los tipos de energéticos que se utilizan en el hotel: electricidad, diesel, gasolina y gas licuado de petróleo GLP.

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó que la electricidad es usada principalmente para sistemas de climatización, sistemas de impulsión de fluidos, e iluminación en las áreas comunes, habitacional, restaurantes, sala de fiestas, administrativa, etc. El combustible se utiliza para la generación de emergencia y el transporte automotor, mientras que el GLP para la producción de agua caliente sanitaria y la cocción de alimentos. En la Tabla 3.1 se muestra el registro de las fuentes de energía identificadas.

El análisis del uso y consumo del agua está fuera del alcance de la implementación del SGEN; sin embargo, dentro del proceso de mejora continua se podría considerar más adelante, cuando la gestión de la energía esté bien cimentada en la organización. El

tratamiento que se dé a este recurso es similar al de la energía mediante el análisis del uso y consumo del agua en los procesos, determinando los mayores usuarios de agua, la variable significativa que determina el mayor o menor consumo, las oportunidades de mejora de reducción o reutilización, etc.

Tabla 3.1 Registro de fuentes de energía identificadas.

Registro de las fuentes de energía identificadas			
No.	Fuentes de energía renovables	Procesos	Áreas /Sist.y equipos tecnológicos
1.	Solar	Generación de Energía Térmica	Calentamiento de Agua para Habitaciones
No.	Fuentes de energía no renovables	Procesos	Áreas /Sist.y equipos tecnológicos
2.	Electricidad	Climatización	Área de servicios, habitaciones, restaurantes, bares, salas de fiestas, almacenes, cocina.
		Equipos Gastronómicos	Restaurantes, bares, salas de fiestas, tiendas.
		Refrigeración	Cámaras frías, refrigeradores, frizzers, cajas de agua, mesas frías
		Entretenimiento	Equipos de audio y luces, televisores
		Ofimática y Comunicaciones	Computadoras, redes, teléfonos, fax.
		Bombas de agua	Cuartos de equipos calentadores solares, sala de maquinas, piscinas, hidroneumático y fuentes.
		Sistemas de Extracción	Áreas de Servicios, Lavandería, PGDs, Almacenes,Habitaciones
		Iluminación	Área de servicios, habitaciones, restaurantes, bares, salas de fiestas, almacenes, cocina,oficinas,estacionamientos.
		Calentamiento de Agua	Habitaciones, cocinas, restaurantes, baños.
		Lavandería	Lavadoras, secadoras y planchas
Otros Equipos	Secadoras de pelo,TV, nodos telefónicos y vehiculos de circulación Interna		
3.	Diesel	Generación de emergencia	Grupos electrógenos de emergencia
		Transporte	Transporte automotor.
4.	GLP	Cocción de Alimentos	Cocinas.
		Producción de ACS	Servicios del hotel
5.	Gasolina	Servicio administrativos	Transporte automotor.

Un aspecto a destacar es que el hotel no emplea ningún tipo de fuente renovable de energía.

- Consumo de energía

En el análisis es importante conocer la cantidad y tipo de energía que se utiliza en cada proceso para saber su distribución con objeto de dirigir la atención sobre los

mayores consumidores. Esta información se obtuvo del área de economía, que lleva el control de gastos, costos y niveles de actividad del hotel. Los datos de consumos se obtienen por diferentes medios, tales como el sistema de medición de energía eléctrica, tablas de consumos específicos, datos nominales, etc. Con la ayuda de los medidores de energía eléctrica adicionalmente se puede visualizar variables como la demanda de energía, registrar picos máximos, factor de potencia, nivel de voltaje, etc. que son la base para determinar problemas de calidad en el suministro que ocasionan pérdidas.

La estructura de consumos de electricidad se presenta en la Figura 3.7, donde se aprecia que los mayores consumidores son las enfriadoras (climatización), seguido por las bombas (climatización), y luego, los ascensores, y los equipos gastronómicos.

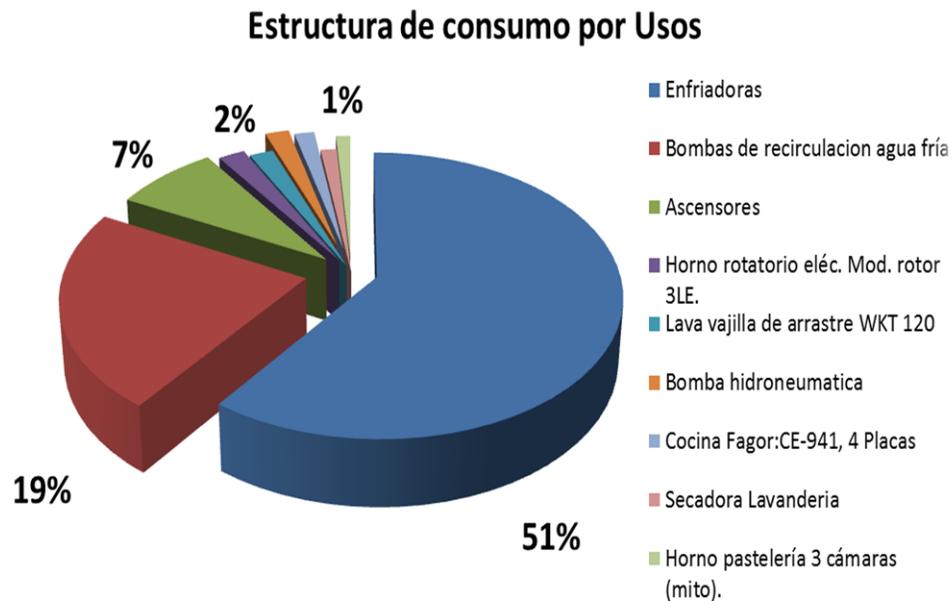


Figura 3.7 Estructura de consumo eléctrico por usos finales.

Fuente: Elaboración propia.

El consumo de agua en las habitaciones resultó el más significativo con un 42% del total seguido por las cocinas, zonas comunes y piscinas con un 27%, 18% y 13% respectivamente.

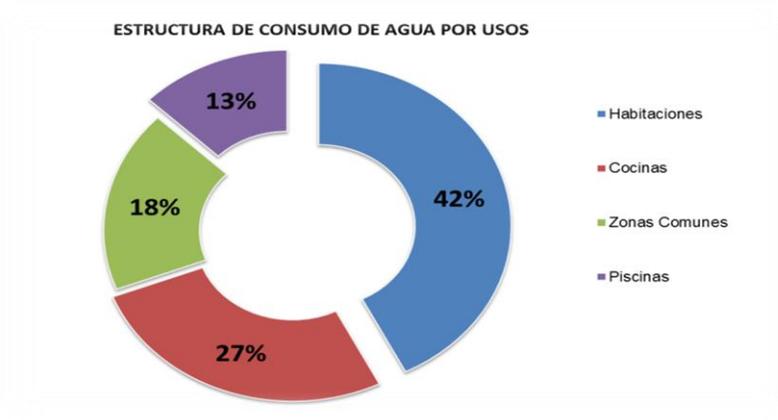


Figura 3.8 Estructura de consumo de agua por usos finales.

Fuente: Elaboración propia.

El diesel automotor consumió 3 945 litros para un 86% del total.

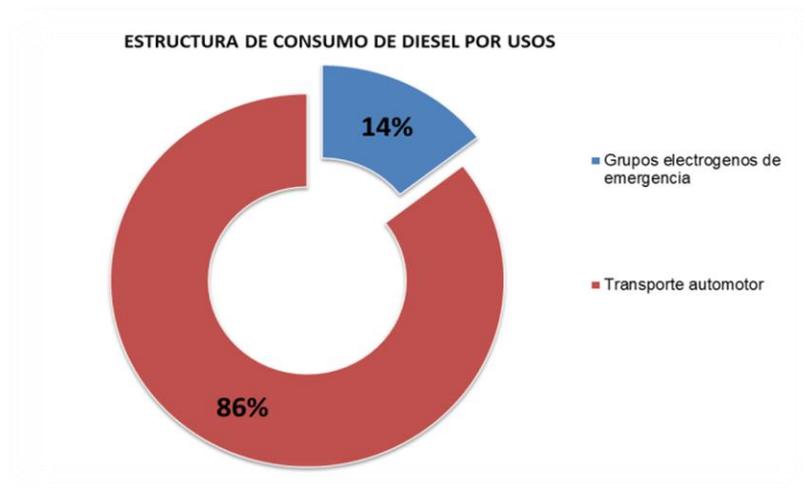


Figura 3.9 Estructura de consumo de Diesel por Usos finales.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.2. Variables relevantes que afectan el desempeño energético.

Las variables que determinan el consumo de energía eléctrica en el hotel Playa Varadero son:

- Nivel de actividad (HDO); es decir, a mayor ocupación, mayor demanda de electricidad.
- Necesidades de climatización (días grados de enfriamiento); o sea, a mayor temperatura ambiente, mayor demanda de climatización.

Las variables adicionales de influencia que intervienen en el consumo de la energía en cada USE pero que no son sus determinantes, comparados con la variable significativa, son parte de la lista de parámetros de control operacional y de mantenimiento que aseguran que los procesos de uso de energía correspondientes a cada USE se mantengan bajo condiciones controladas.

La desviación de alguna de estas variables conlleva a un mayor consumo de energía, de ahí la importancia de mantener estas variables dentro de los límites establecidos de acuerdo con la capacidad de proceso de las instalaciones.

3.3.2. Revisión energética.

Aplicando la metodología para la realización de la revisión energética referenciada en el capítulo anterior se analizó el uso y consumo de la energía, se determinaron los usos significativos de la energía (USE) y las variables significativas que determinan su desempeño energético y finalmente se identificaron y priorizaron las oportunidades para mejorar el desempeño energético.

3.3.2.1. Análisis del uso y consumo de la energía.

- Electricidad.

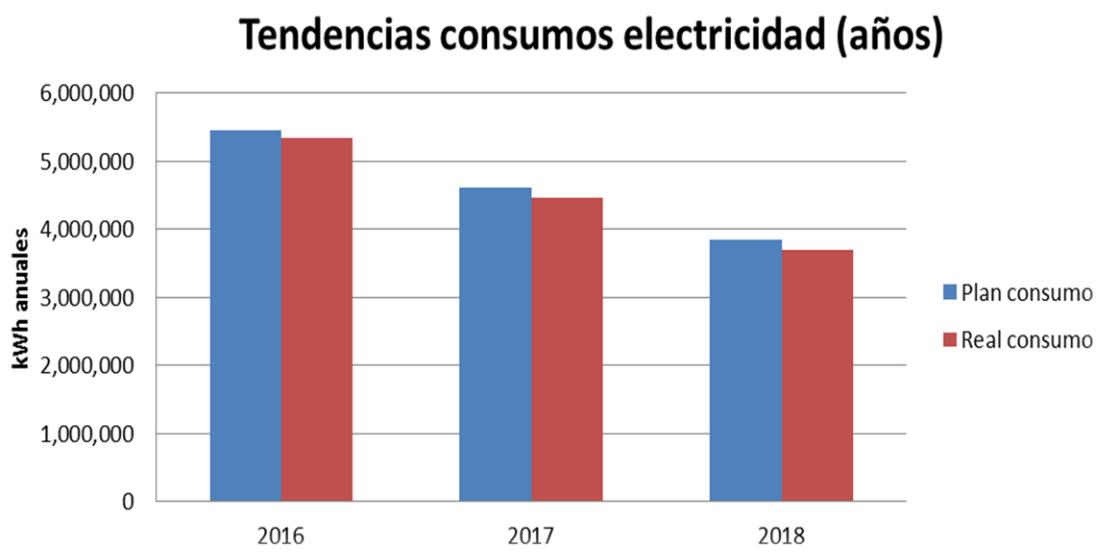


Figura 3.10 Tendencia de los consumos de electricidad por años.

Fuente: Elaboración propia.

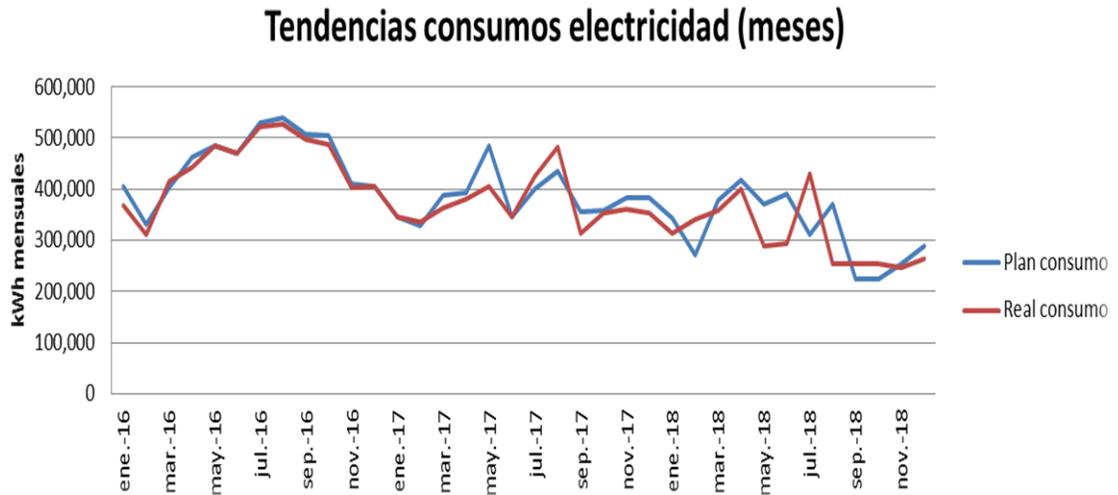


Figura 3.11 Tendencia de los consumos de electricidad por meses.

Fuente: Elaboración propia.

La organización cumple con los planes de energía aprobados en los años 2017 y 2018 no ocurre así en 2019 dónde se evidencia que existió una mala planificación. Obsérvese que los picos de consumo de electricidad coinciden con los meses de alza turística.

- Gas Licuado del Petróleo.



Figura 3.12 Tendencia de los consumos de GLP por años.

Fuente: Elaboración propia.

Tendencias consumos GLP (meses)

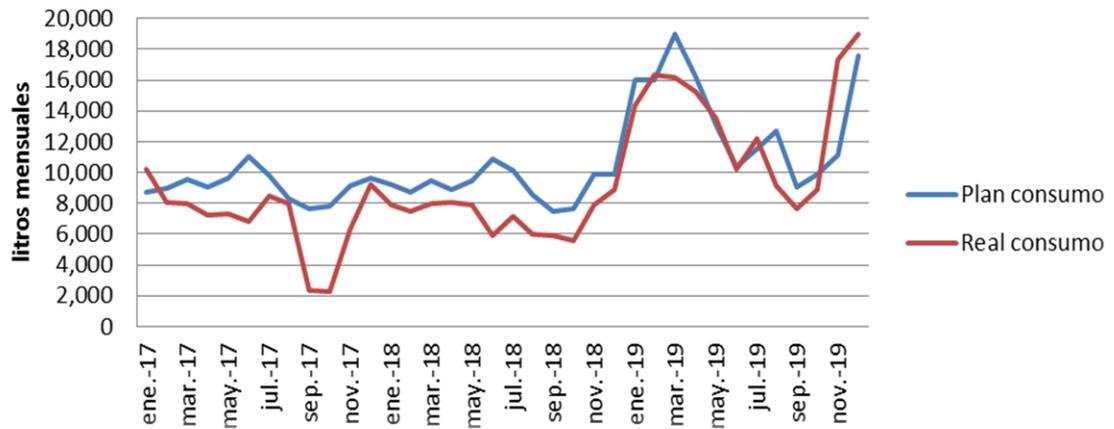


Figura 3.13 Tendencia de los consumos de GLP por meses.

Fuente: Elaboración propia.

Aunque dentro de los planes para este portador, en las figuras anteriores se muestra una tendencia al aumento de los consumos de GLP obteniéndose los picos máximos de consumos en los meses de marzo y diciembre de 2019.

- Diesel automotor.

Tendencias consumos diesel automotor(años)

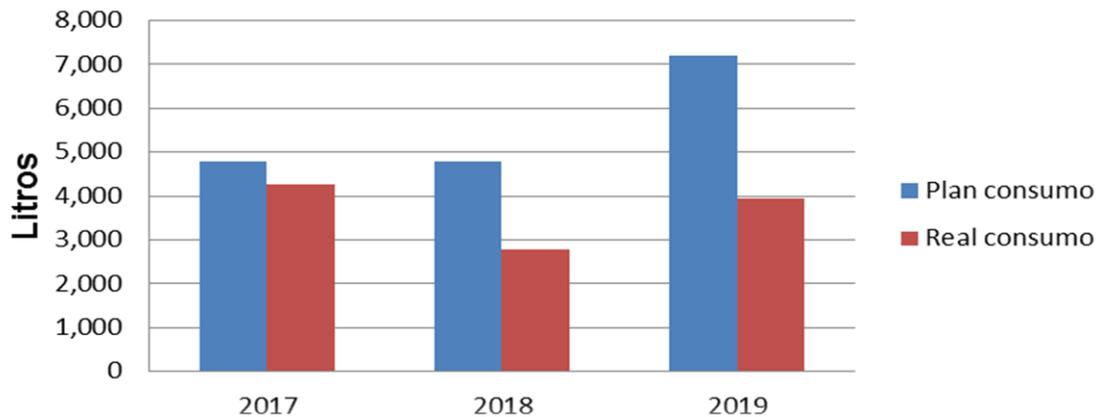


Figura 3.14 Tendencia de los consumos de diesel automotor por años.

Fuente: Elaboración propia.

Tendencias consumos Diesel automotor (meses)

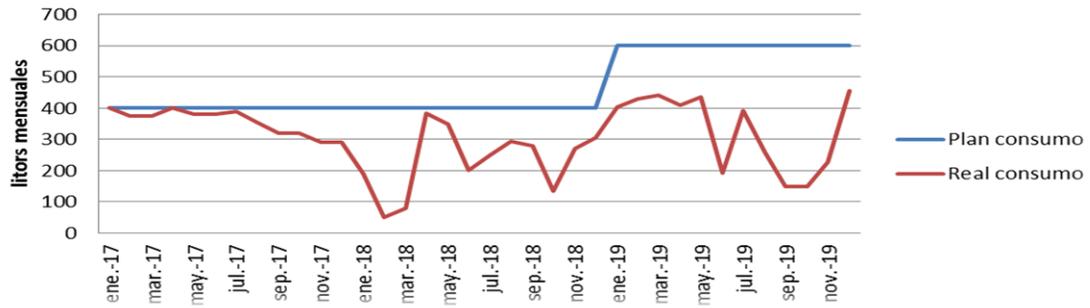


Figura 3.15 Tendencia de los consumos de diesel automotor por meses.

Fuente: Elaboración propia.

- Diesel generación.

Tendencias consumos Diesel generación (años)

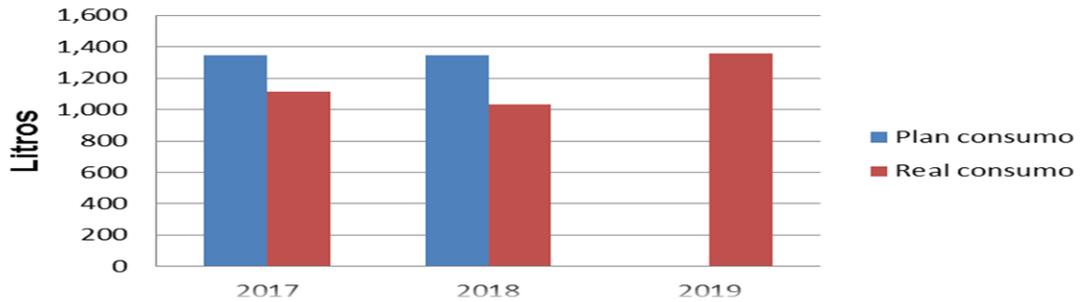


Figura 3.16 Tendencia de los consumos de diesel generación por años.

Fuente: Elaboración propia.

Tendencias consumos diesel generación (meses)

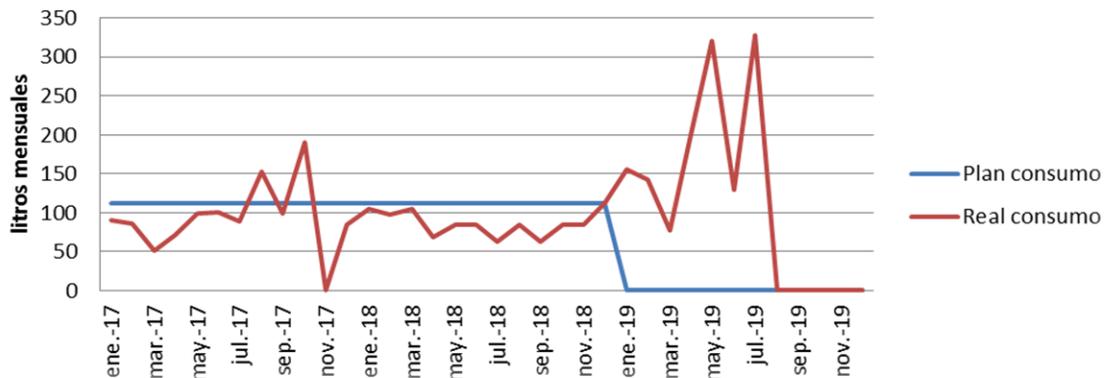


Figura 3.17 Tendencia de los consumos de diesel generación por meses.

Fuente: Elaboración propia.

- Gasolina.

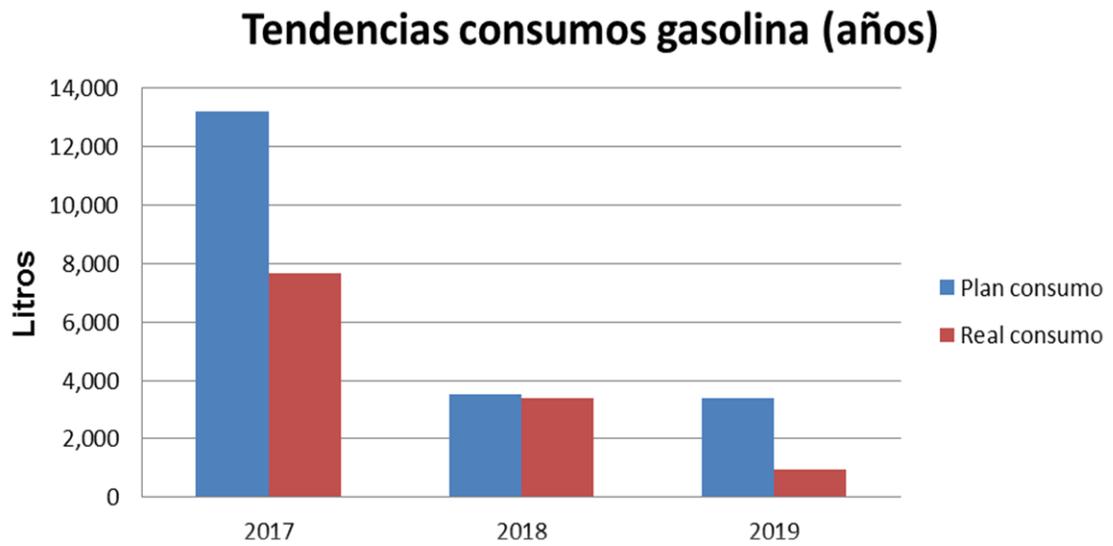


Figura 3.18 Tendencia de los consumos de gasolina por años.

Fuente: Elaboración propia.

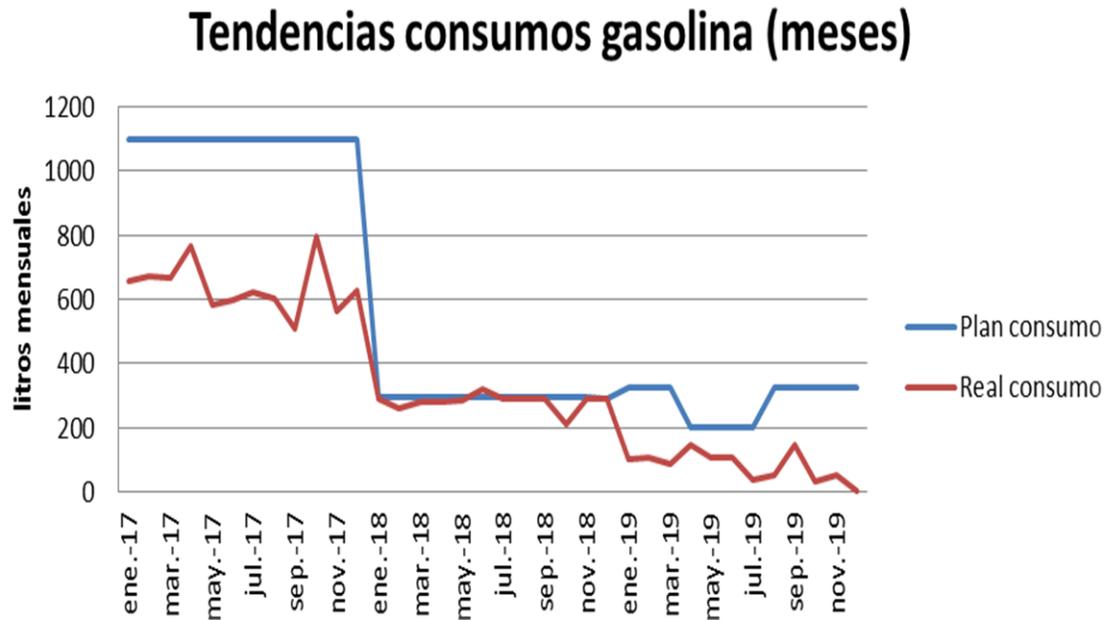


Figura 3.19 Tendencia de los consumos de gasolina por meses.

Fuente: Elaboración propia.

- Agua.

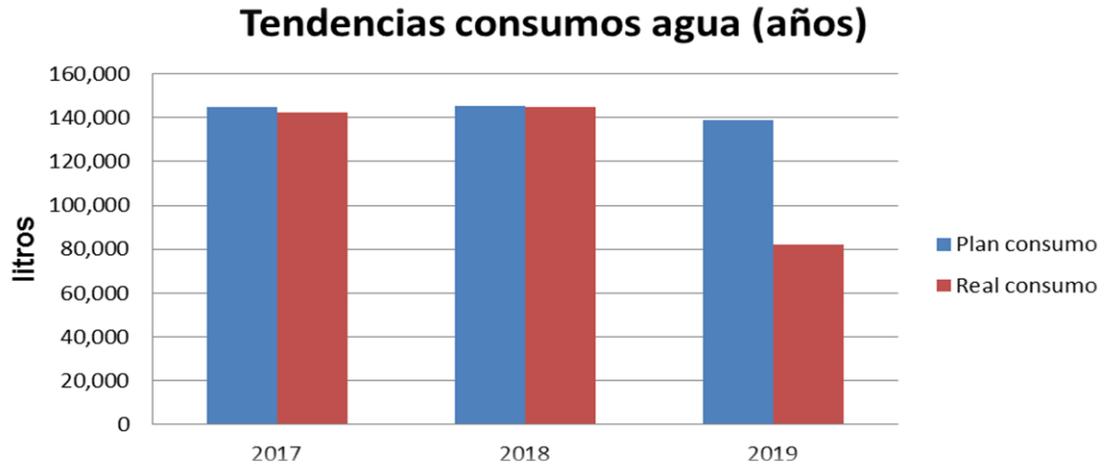


Figura 3.20 Tendencia de los consumos de agua por años.

Fuente: Elaboración propia.

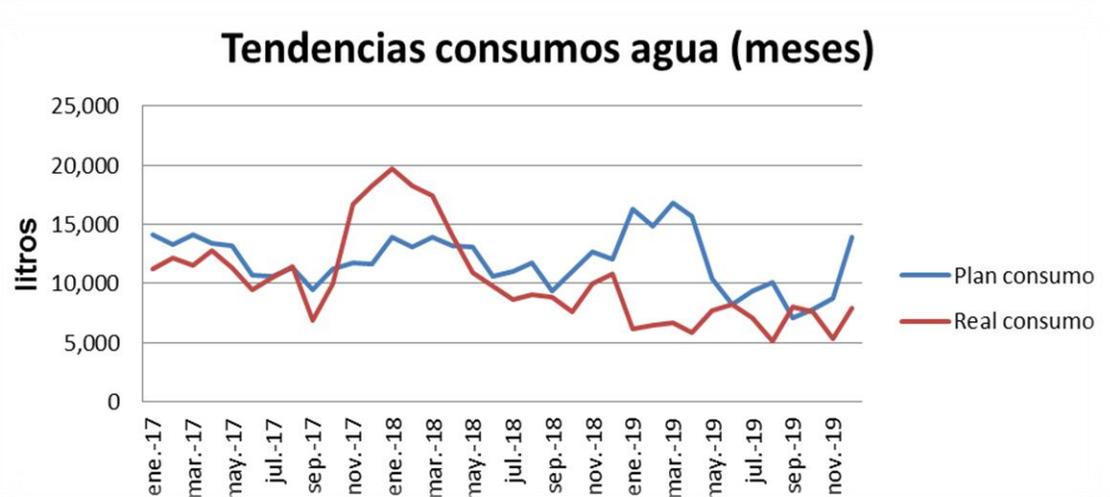


Figura 3.21 Tendencia de los consumos de agua por meses.

Fuente: Elaboración propia.

Resulta interesante la disminución de alrededor del 40% del consumo de agua del año 2019 con respecto a los años 2017 y 2018 resultado de medidas adoptadas por la dirección del hotel entre las que destacan el cambio del 100% de las válvulas sanitarias, y la eliminación de salideros.

3.3.2.2. Usos significativos de la energía (USE).

El criterio utilizado para determinar los usuarios significativos de energía USE fue la regla de Pareto, mediante la cual se identificaron los procesos, maquinaria y/o equipos que representan el 80% del consumo de energía del hotel.

En este caso, a los usuarios significativos se los dividió por el tipo de energético que usan.

- Electricidad.

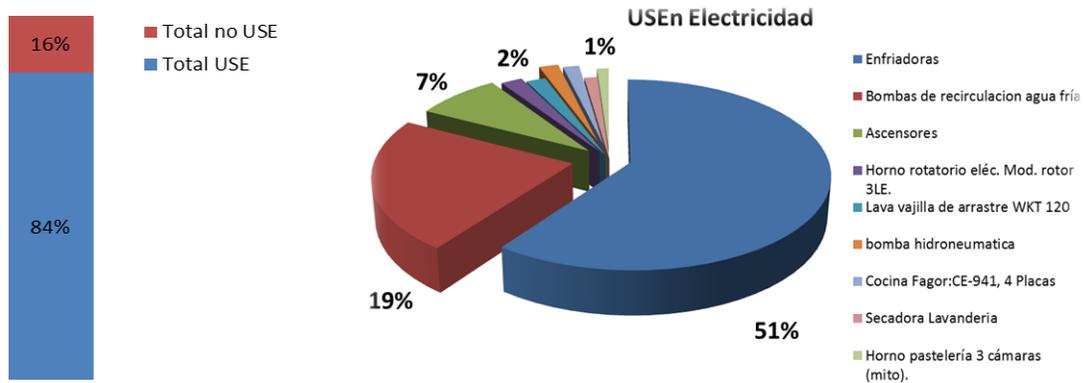


Figura 3.22. Usos significativos de la energía. Electricidad.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3.22, se observa que para los consumidores de electricidad, los mayores usuarios son las enfriadoras con el 51%, las bombas de recirculación de agua fría con 19% y los ascensores con el 7% concentrándose en ellos el 77% del consumo total de electricidad, concentrado en estos nueve usuarios.

- Variables significativas por USE.

Tabla 3.2 Variables significativas asociadas a cada USE.

No	Nombre de USE	¿Cuáles son las principales variables?	¿Se mide el USE? Manual /Automatica
1	Enfriadoras	Clima y Ocupación	No
2	Bombas de recirculación agua fría	Clima y Ocupación	No
3	Ascensores	Ocupación	No

Como se ve en la Tabla 3.2 la ocupación y la temperatura ambiente resultan las variables relevantes que impactan sobre el consumo de los equipos.

- Personal clave.

Una vez determinados los Usos significativos de la energía en el hotel Playa Varadero se identificó el personal que tenía a su cargo la operación y control de estos USE.

En la Tabla 3.3 se muestran los cargos claves por USE.

Tabla 3.3 Personal clave asociado a cada USE.

No	Nombre de USE	¿Quién influye en el uso de la energía?
1	Enfriadoras	Operador, Energético
2	Bombas de recirculacion agua fría	Operador, Energético
3	Ascensores	Operador, Energético

3.3.2.3. Oportunidades de mejora.

Todos los esfuerzos y atención del hotel van a ser enfocados en los usuarios significativos de electricidad determinados por Pareto; sin embargo, las ideas de oportunidades de mejora del personal, el cumplimiento de temas legales, las actividades de diseño, etc. están orientadas a todos los procesos y equipos que consumen electricidad.

A continuación se describen los hallazgos detectados por sistemas energéticos que potencialmente constituyen oportunidades de mejora del desempeño energético.

- Sistemas de iluminación.
 - 1) La iluminación empleada no es la más eficiente en áreas y locales.
- Sistemas de refrigeración y climatización.
 - 2) Existen condensadores de equipos de climatización (*Split*, enfriadoras) expuestos a la radiación directa de los rayos solares.
 - 3) Deficiente aislamiento en tuberías de agua caliente y agua fría.
 - 4) Falta de hermeticidad en puertas de cámaras de refrigeración.

- 5) Faltan cortinas de PVC en algunas cámaras de refrigeración y en otras presentan un avanzado deterioro.
- 6) Falta colocar brazos hidráulicos o cortinas de aire en locales climatizados (carnicería, lunch, dulcería, etc.).
- 7) Falta de hermeticidad en locales climatizados para la elaboración de alimentos (carnicería, lunch, dulcería, etc.).
- 8) Incidencia directa de los rayos solares en habitaciones o locales climatizados de los bloques habitacionales.
- 9) En las habitaciones no existe un dispositivo o sistema que inhabilite el funcionamiento del sistema de climatización ante la apertura de la puerta del balcón.
- 10) Las válvulas de 3 vías de las manejadoras no funcionan.
 - Implementación de tecnologías de gestión energética.
- 11) La organización no tiene implementado un sistema de gestión energética que cumpla con los requisitos de la NC ISO 50001:2019.
 - Fuentes renovables de energía.
- 12) No se emplean las fuentes renovables de energía.

Para garantizar el cumplimiento de las actividades a implementar sobre los USE y lograr una mejora en el desempeño energético se establecieron criterios de priorización de los recursos económicos y humanos, los cuales son:

- El tiempo de ejecución: Se refiere al tiempo que tomaría realizar las acciones de mejora, implementar los controles operacionales, capacitar al personal, justificar pequeñas inversiones, etc.
- El porcentaje de consumo del total de electricidad: Se refiere a trabajar con el USE que más consume energía, luego continuar con el siguiente.
- El grado de complejidad: Se refiere a que si se necesitan estudios técnicos de profundidad o diagnósticos de detalle para hacer más eficiente el proceso.

De acuerdo con estos criterios, para el caso de los USE de electricidad el primer proceso en el que se trabajaría es la climatización, la iluminación y la implementación del SGen.

Para los USE que consumen GLP no se realizaron líneas base ni meta, ya que la medición de consumo de este portador incluyen los consumos utilizados para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y en la cocción de alimentos. Estos USE serán considerados en una segunda etapa.

3.3.3. Salidas de la Planificación.

Como salidas de la revisión energética se obtuvieron las líneas de base general y los indicadores de desempeño energético de los usos significativos de la energía fundamentales en base de los cuales se trazaron los objetivos y metas energéticos de la organización.

3.3.3.1. Línea de base energética (LBE_n).

- Línea base energética hotel Playa Varadero.

En la ecuación de línea base se tiene un R^2 igual a 0,94, el cual indica que el modelo matemático encontrado es bueno si se considera que es producto de la relación de dos variables relacionadas con un proceso físico de uso de electricidad. Más adelante, al obtener la ecuación de línea meta, se tiene un coeficiente R^2 similar, disminuyendo la energía no asociada, lo cual confirma que el modelo encontrado representa a los procesos de la organización.

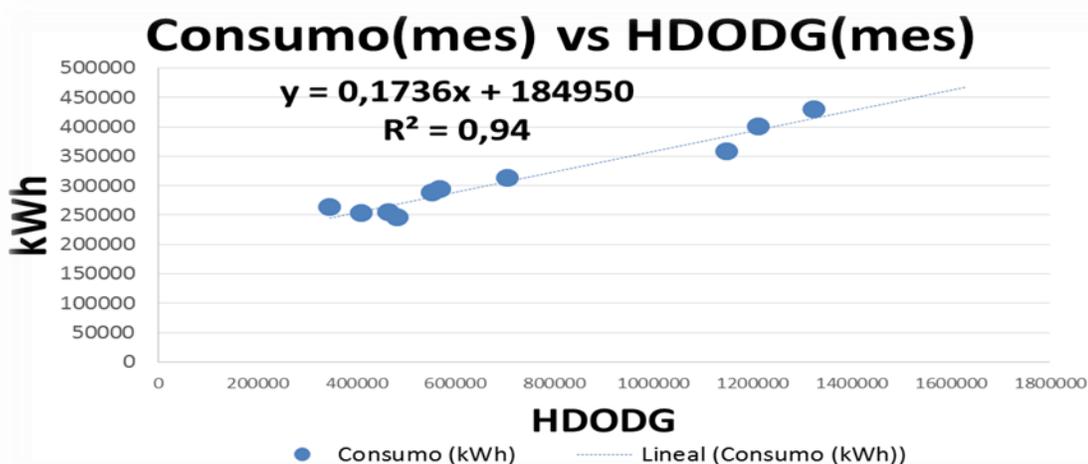


Figura 3.23. Línea base energética.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3.2. Indicadores de desempeño energético (IDEn).

El indicador de desempeño energético que se emplea en el hotel Playa Varadero relaciona los consumos de energía eléctrica (kWh) con la ocupación (HDO). Este

indicador no tiene en cuenta otras variables que son relevantes en el consumo de electricidad lo que lo hace poco objetivo para determinar el desempeño energético de la organización.

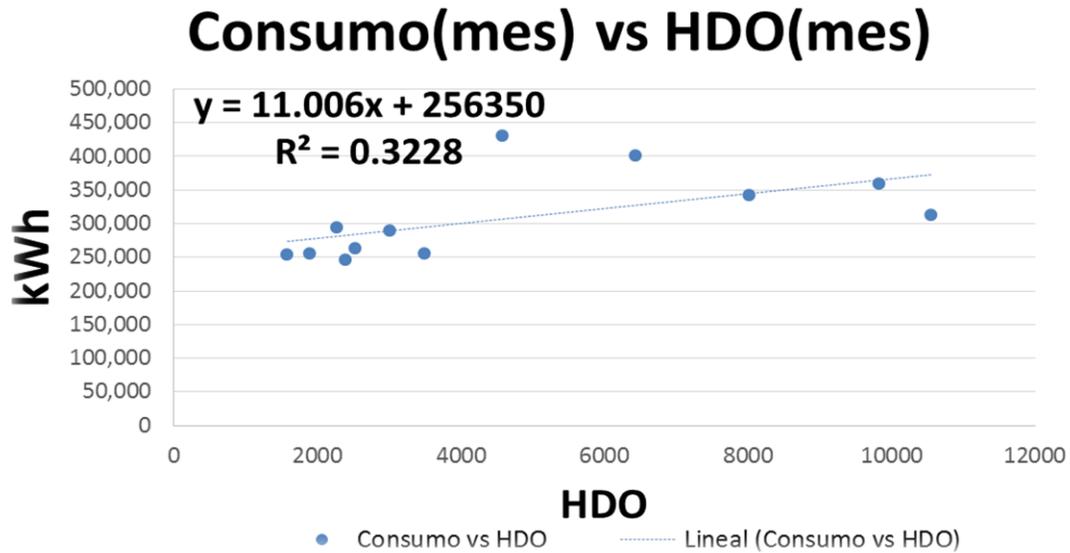


Figura 3.24. Modelo de regresión indicador actual (HDO/kWh).

Fuente: Elaboración propia.

Como se ve en la figura 3.24 el coeficiente de determinación R^2 demuestra una débil correlación entre las variables consumo y ocupación.

- Propuesta de un nuevo indicador de desempeño energético.

Durante la realización de la revisión energética se determinó que para garantizar la demanda de climatización el hotel Playa Varadero dedica el 61% del consumo total de electricidad y por ende una de las variables relevantes resulta ser la temperatura ambiental.

Para la obtención de un nuevo indicador de desempeño se aplicó el Método de los Días-Grado de enfriamiento que se describe en el instructivo para la obtención de la LBE_n y los IDE_n.

Los DGE de enfriamiento son la suma positiva de la diferencia de temperatura media diaria con respecto a una temperatura base y es una variable muy importante a tener en cuenta en el consumo de energía de hoteles. Para ello se forma la variable compuesta HDO-DGE, que es un indicador.

$$DGE = \sum_1^n (\overline{T_o} - T_b) \tag{3.1}$$

Los términos utilizados en la ecuación 3.1 son:

DGE: coeficiente de días-grado de enfriamiento o climatización, K.

$\overline{T_o}$: temperatura media diaria del aire exterior, K.

Tb: temperatura base o de referencia, K.

n: número de días del mes.

- Determinación de la temperatura base (tb).

La temperatura base representa la temperatura de balance del edificio, es decir, la temperatura externa máxima a la cual no se requiere enfriamiento para mantener el confort dentro del edificio. La temperatura base depende de las características del edificio (masa térmica, orientación, etc.), internas (personas, luces, aparatos y equipos) y externas (estructura, infiltraciones) ganancias de calor y también de la temperatura de consigna establecida.

Es específica para cada edificio y debe ser determinada para cada edificio por separado y no como valores estándares establecidos (ej. 15,5°C en UK y 18,3°C en USA). (Krese, 2012).

La temperatura base puede cambiar a través del tiempo: Depende de la temperatura interna de consigna (que puede cambiar) y en las ganancias de calor casuales, incluyendo las solares (que tienen una componente estacional) (Lindelof, 2016).

Day y otros proponen el método de la línea de comportamiento (*Performance Line Method*) (PLM), que consiste en graficar el consumo energético mensual del edificio en función de los DGE mensuales del edificio con diferentes temperaturas base y ajustar un polinomio de segundo grado a los datos. Entonces se toma como temperatura base la que da un componente cuadrático cero. (Krese, 2012, Lindelof, 2016).

Para determinar la temperatura base por este método, primeramente, se ubicaron los datos del consumo mensual de electricidad y los valores de los DGE correspondientes al rango de temperatura base por mes y se ajustó a un polinomio de segundo grado.

La temperatura base para el año 2018 no es confiable pues no existe correlación adecuada para decir que las curvas se ajustan a un polinomio de grado 2. La temperatura base para el año 2019 fue de 20°C.

Para el año 2018 se tomará la temperatura base del 2019 que tiene mejor correlación. A partir de la temperatura base se determinó los DGE diarios.

- Obtención del indicador.

El análisis para tres combinaciones de variables HDO-GDE, TDT DGE y HDOeq demostró una correlación fuerte con el consumo en el año 2018 con valores de R2 entre 0.49 y 0.8 siendo la variable TD-DGE la que mejor correlación presenta. Por esta razón se tomará la misma para la modelación de la línea base y comparar los resultados del comportamiento de 2019 a partir de él.

Después de haber obtenido la ecuación número 3.2 con un nivel de correlación significativo.

$$E=mP+E_o \quad (3.2)$$

Los términos utilizados en la ecuación 3.2 son:

E (consumo de energía en el período seleccionado),

P (producción asociada en el período seleccionado),

m (pendiente de la recta),

Eo (intercepto o energía no asociada a la producción),

mP (energía utilizada en el proceso productivo).

El índice de consumo está definido por la siguiente expresión:

$$IC=\frac{E}{P} \quad (3.3)$$

Transformando la ecuación número 3.2 en función del índice de consumo se obtiene la expresión:

$$IC=m+\frac{E_o}{P} \quad (3.4)$$

Resultando,

$$IC=0.05476+\frac{216208}{P}$$

Se construyó el gráfico hallando el coeficiente de índice de consumo (IC) calculado mediante la ecuación (3.4) y luego en un gráfico de dispersión se trazó la curva utilizando los pares de datos (E/P, P).

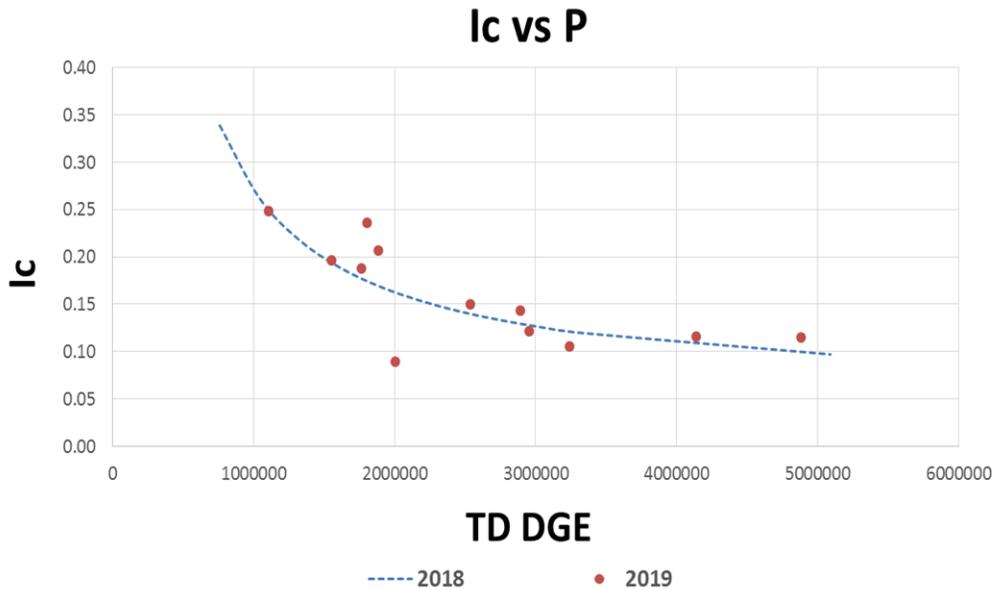


Figura 3.25. Indicador de desempeño propuesto (kWh/TD DGE).

Fuente: Elaboración propia.

Para la realización del gráfico de la Figura 3.25 se utilizó el año 2018 como base. El I_{ct} (curva en el gráfico) son los valores obtenidos a partir de la ecuación obtenida del 2018 evaluada para los datos de producción de 2019 y el I_c (valores discretos) son los valores reales obtenidos con la producción y el consumo de 2019. Se observa que los valores se encuentran entre 0,25- 0,11 (kWh/TDDGE). Algunos valores reales se encuentran por encima de la curva, lo que demuestra que existe un mayor consumo específico en esos meses con respecto a lo planificado.

- Indicadores de desempeño energético por USE.

Los indicadores de desempeño IDEn propuestos para cada usuario significativo de energía USE, son los siguientes:

- IDEn de climatización.

Enfriadoras: consumo de electricidad por la demanda de climatización, kWh / toneladas de refrigeración (TR).

$$\frac{kWh}{TR} \tag{3.5}$$

Bombas recirculación agua fría: consumo de electricidad por caudal, kWh / metros cúbicos bombeados (m^3).

$$\frac{kWh}{m^3} \quad (3.6)$$

- IDEn de elevadores.

Elevadores: consumo de electricidad por horas trabajadas, kWh / horas trabajadas (htrab).

$$\frac{kWh}{htrab} \quad (3.7)$$

En la tabla 3.4, se muestra un resumen de los indicadores de desempeño IDEn para cada usuario significativo de energía.

Tabla 3.4. Indicadores de desempeño de los USE.

Electricidad					
No	Nombre de USE	¿Cuáles son las principales variables?	¿Se mide el USE? Manual /Automatica	kWh	IDE
1	Enfriadoras	Clima y Ocupación	No	180360	kWh/TR
2	Bombas de recirculacion agua fría	Clima y Ocupación	No	67920	kWh/m3 bombeados
3	Elevadores	Ocupación	No	23760	kWh/Horas Trabajadas

- Indicadores energéticos.

Ante la imposibilidad de medición de las variables que son relevantes en el uso y consumo de la energía en los USE se establecieron indicadores energéticos que ayudan a dar seguimiento al desempeño y facilitan la toma de decisiones:

Tabla 3.5. Indicadores energéticos.

INDICADORES ENERGÉTICOS			
Nombre del indicador	Descripción del indicador	Cálculo del indicador	Unidad de medida
Fiabilidad del rendimiento (disponibilidad de buen rendimiento)	El% de las veces mantiene el rendimiento mejor o igual a LB	Buen tiempo de ejecución * 100 / tiempo total	%
Falta de disponibilidad de buen desempeño	% del tiempo trabaja con bajo rendimiento	Tiempo de funcionamiento por debajo de LB * 100 / Tiempo de funcionamiento total	%
Frecuencia de pérdida de rendimiento (tiempo medio entre la pérdida de rendimiento)	Cada vez que se repite un mal rendimiento energético	Tiempo total de monitoreo / tiempos para recuperarse de un desempeño deficiente	tiempo
Tiempo medio de recuperación del rendimiento	El tiempo promedio para recuperarse de un desempeño deficiente es de X meses.	Tiempo de rendimiento deficiente / tiempos recuperados de rendimiento deficiente	tiempo

Tabla 3.6. Resultados.

MES	Consumo energía (kWh)	Producción (HDO)	Variación absoluta del consumo por variación de la producción (Cvp) CEEEn-1 * (Pn-Pn-1) (kWh / mes)	Variación del consumo por eficiencia (Cve) Pn * (Cn-Cn-1) (kWh / mes)	Variación absoluta total del consumo Cvp + Cve, (kWh / mes)
ene-18	312898	10555	N/A	N/A	N/A
feb-18	342057	8029	-74882,07939	104041,0794	29159
mar-18	358596	9827	76599,63707	-60060,63707	16539
abr-18	400906	6443	-123485,18	165795,18	42310
may-18	288674	3014	-213364,3759	101132,3759	-112232
jun-18	293621	2270	-71258,61181	76205,61181	4947
jul-18	429753	4576	298277,5445	-162145,5445	136132
ago-18	255049	3499	-101145,9749	-73558,02513	-174704
sep-18	253685	1577	-140098,3647	138734,3647	-1364
oct-18	254474	1897	51476,98161	-50687,98161	789
nov-18	246060	2399	67341,03743	-75755,03743	-8414
dic-18	263476	2526	13026,10254	4389,897457	17416
ene-19	275431	5156	274323,7846	-262368,7846	11955
feb-19	30588	6008	45513,42358	-290356,4236	-244843
mar-19	379179	8466	12514,1984	336076,8016	348591
abr-19	413645	7775	-30948,81751	65414,81751	34466
may-19	389842	3845	-209083,582	185280,582	-23803
jun-19	331868	3006	-85065,65358	27091,65358	-57974
jul-19	479516	5805	309014,8144	-161366,8144	147648
ago-19	559466	6921	92186,02171	-12236,02171	79950
sep-19	425464	3115	-307661,8402	173659,8402	-134002
oct-19	179132	3997	120468,4584	-366800,4584	-246332
nov-19	341694	8296	192666,617	-30104,61696	162562
dic-19	357495	9110	33526,8703	-17725,8703	15801

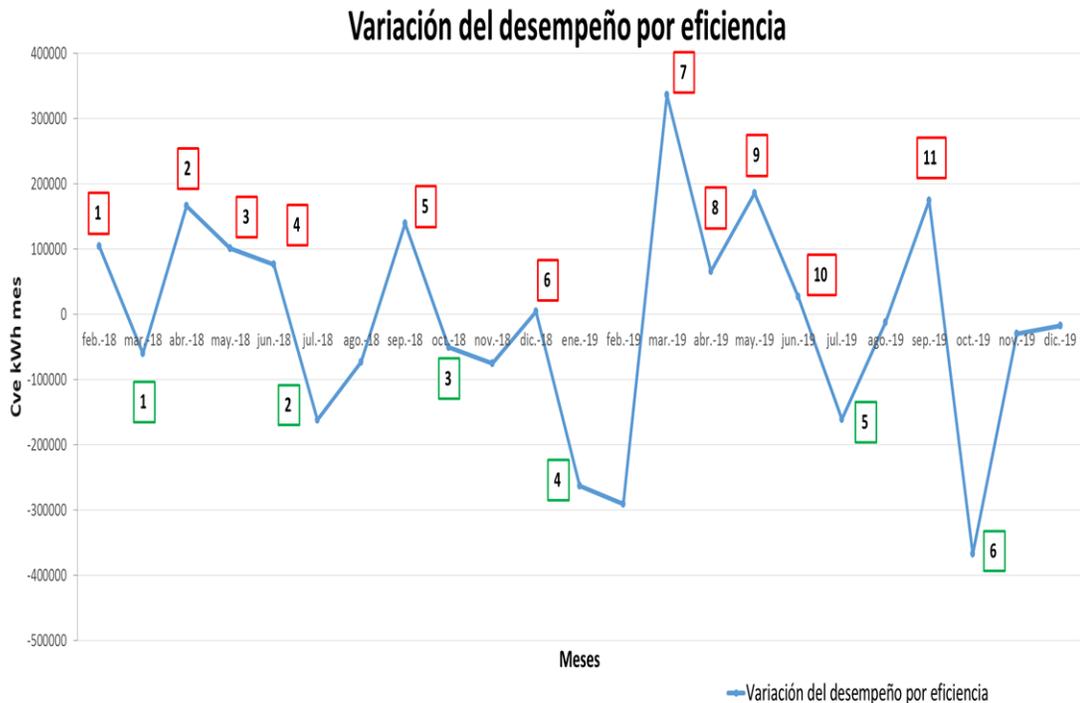


Figura 3.26. Variación del desempeño por eficiencia.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis anterior se desprenden los siguientes resultados:

- Tiempo total de evaluación: 23 meses
- Buen tiempo de ejecución: 12 meses
- Tiempos recuperados de un mal desempeño en el período: 6 veces
- Períodos de bajo rendimiento = 11 meses
- Fiabilidad de rendimiento = $12 * 100/23 = 52,17\%$
- El 52% del tiempo funciona con buen rendimiento y el 48% del tiempo funciona con bajo rendimiento energético.
- Frecuencia de pérdida de rendimiento = $23/6 = 3,88$, cada 3,8 meses en promedio el proceso sufre pérdida de rendimiento energético en funcionamiento.
- Tiempo medio de recuperación del rendimiento = $12/6 = 1,83$ meses en promedio se tarda en recuperarse de un rendimiento energético deficiente.

3.3.3.3. Objetivos y Metas.

Para cada usuario significativo se establecieron objetivos y metas de reducción de consumo de electricidad.

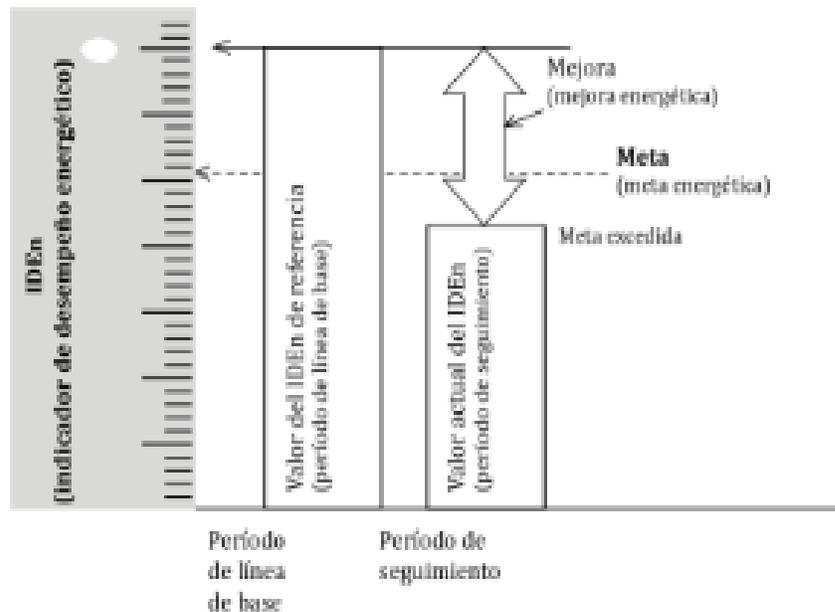


Figura 3.26. Indicadores de desempeño energético.

Fuente: Norma internacional ISO 50001:2018.

- Para el usuario enfriadoras se plantea una reducción del consumo de electricidad en el año 2020 del 1%, con respecto al 2018 que significa alrededor de 216 432 kWh/año de energía menos.
- Para el usuario bombas de recirculación de agua fría se plantea una reducción del consumo de electricidad en el año 2020 del 1%, con respecto al 2018 que significa alrededor de 81 504 kWh de energía menos.
- Para el usuario elevadores se plantea una reducción del consumo de electricidad en el año 2020 del 1%, con respecto al 2018 que significa alrededor de 28 512 kWh de energía menos.

Cada una de estas metas contribuye al objetivo principal de la organización de obtener reducciones en los consumos de energía de alrededor del 2% en el primer año. Esto se traduce en ahorros energéticos en el orden de los 360 000 kWh/año, económicos para el país de 75 600 CUC/año y para el hotel de 68 400 CUC/año. Garantiza además la no emisión de 309 t CO₂eq a la atmósfera.

Consumo vs TDDGE

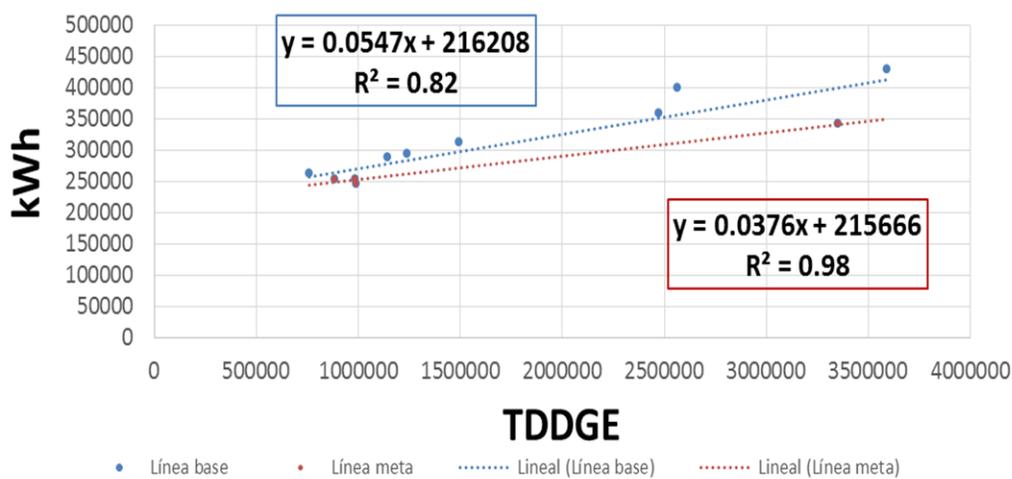


Figura 3.27. Línea meta indicador propuesto (kWh/TDDGE).

Fuente: Elaboración propia.

Para trazar la línea meta se tomaron los meses que presentan un consumo menor que los otros meses del año. Como puede observarse, el potencial de ahorro restando el coeficiente Eo de la línea base menos el de la línea meta, arroja un valor de 542 kWh mensuales.

3.3.3.4. Plan de acción.

En el plan de acción del hotel Playa Varadero se incluyeron tanto las mejoras generales al SGen, como las metas de mejora del desempeño energético, específicas y medibles. Algunos de los objetivos son cuantificables y disponen de metas para la mejora del desempeño energético (Ej. reducción del consumo de electricidad 2% en el primer año) y otros son cualitativos (Ej. Cambio de hábitos).

Algunos de los aspectos relevantes en la confección del Plan de acción fueron:

- Objetivo: Vinculado al área dónde se planea reducir los consumos.
- Meta: Cuantificable.
- Acciones a realizar: Cuántas sean necesarias para alcanzar las metas propuestas.
- Indicadores de desempeño: Indicadores de desempeño asociados a los USE.
- Control operacional: Especificaciones, hojas de trabajo, instrucciones, etc. que permiten gestionar los USE e implementar los planes con eficacia.

- Medición y seguimiento: Identificación de los parámetros a los que se le dará seguimiento.
- Recursos: Humanos y materiales necesarios para alcanzar las metas.
- Validación: Determinar los responsables.

El Anexo 7. *Plan de acción* se muestra el plan de acción de mejoras energéticas del hotel Playa Varadero entre las que destacan:

- Cambio de luminarias existentes por otras de tecnología más eficiente.
- Protección de los condensadores de los equipos de climatización expuestos a la radiación directa de los rayos solares.
- Eliminar deficiencias en el aislamiento térmico en tuberías de agua fría y caliente.
- Erradicar falta de hermeticidad en locales climatizados.

Entre otras.

3.4 Implementación y operación del SGEN a través del control operacional.

3.4.1. Variables del control operacional

Estas variables pueden ser de operación y de mantenimiento. Para cada uno de los usuarios significativos de energía se elaboraron las listas parámetros control operación y mantenimiento.

También se realizó la lista de parámetros de control operacional de los USE de producción de agua caliente sanitaria. A pesar que no se desarrollaron líneas base para éstos, por la falta de medición de consumos de GLP, se aprovechó para determinar los controles operacionales para posteriormente implementarlos.

Los resultados del control operacional se registran en el registro seguimiento control operación.

3.4.2. Competencia, formación y toma de conciencia del personal.

Para asegurar las competencias del personal que opera y mantiene todos los equipos que conforman los usuarios significativos y que además sea consciente de la importancia del uso adecuado de los recursos energéticos se obtuvo el Plan de capacitación y formación el cual forma parte de las actividades para el cumplimiento de los objetivos y metas.

El plan de capacitación contempla los siguientes temas:

- Concientización y beneficios de un SGEN.

Se socializó la importancia de contar con un SGEN bajo una metodología probada con el uso de herramientas y técnicas de administración.

- Usuarios significativos de energía, datos de consumos, líneas base y líneas meta.
- Revisión de actividades de control operacional y de mantenimiento, influencia en el desempeño energético.
- Evaluación desempeño energético de los USE.

Estas capacitaciones se realizaron para el personal de supervisión, los operarios de producción y técnicos de mantenimiento.

La ejecución de estas actividades se registra en el registro capacitación.

3.4.3. Diseño y adquisiciones.

Los procesos de diseño y adquisiciones, se registran en el registro especificaciones de eficiencia en la compra equipos. En la solicitud de compra es dónde se solicitan las especificaciones de eficiencia del producto, como requisito para decisión de compra de un producto. El cumplimiento de los requisitos en temas de eficiencia es parte de la evaluación como proveedores.

3.5 Evaluación del desempeño energético.

Aunque se encuentran identificados los USE y sus respectivos indicadores de desempeño energético en esta primera etapa de implementación se realizó el seguimiento y monitoreo al desempeño energético general de la instalación utilizando para ello los indicadores de base 100 y de sumas acumuladas CUSUM.

3.5.1. Instalación.

El desempeño del uso de la energía en las instalaciones del hotel Playa Varadero en el 2019 se puede ver en el indicador base 100 de la Figura 3.29, dónde los valores por encima de 100% indican que existió un menor consumo de energía y los valores por debajo de 100% indican que se consumió más energía, el comportamiento de los consumos de energía eléctricas son evaluados a partir del modelo de línea base obtenida con los datos de consumos en el año 2018. La figura viene a corroborar que existió una disminución del desempeño debido a que el consumo de energía fue superior al de la

línea de base para ese nivel de producción durante los meses que van de enero a septiembre y solamente a partir de octubre mejoró el desempeño.

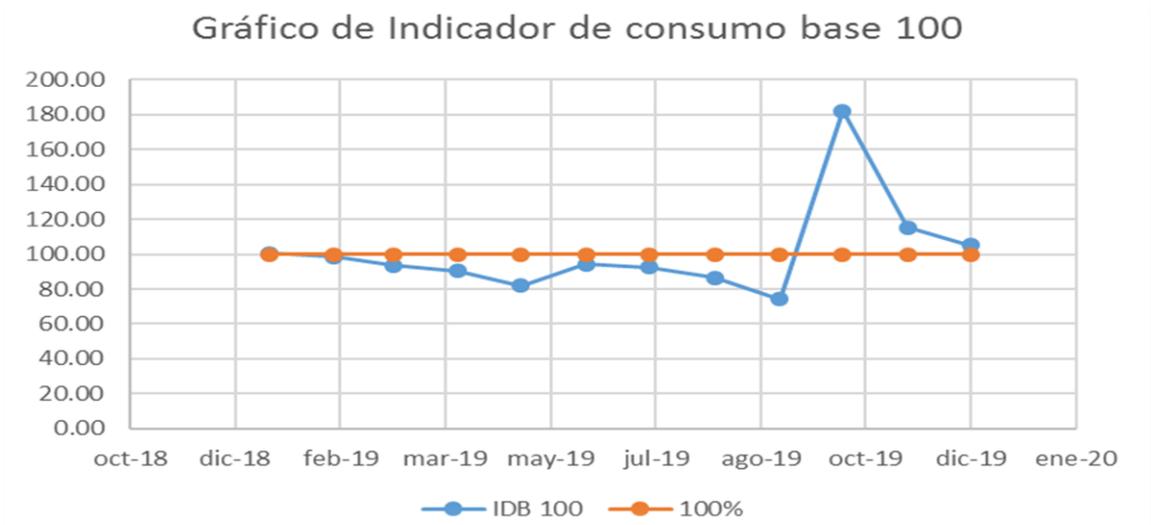


Figura 3.29. Indicador base 100

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3.30, se muestra el indicador de sumas acumuladas CUSUM que indica el ahorro o el mayor gasto de energía desde que se estableció el seguimiento de enero a diciembre 2019.



Figura 3.30. Sumas acumuladas.

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en el gráfico anterior desde el mes de abril hasta el mes de septiembre existen sobreconsumos, solamente a partir de este último mes comienza a disminuir el consumo con respecto a la línea de base.

3.6 Conclusiones parciales del Capítulo.

Se llegan a las siguientes conclusiones parciales:

1. El indicador kWh/HDO utilizado como indicador de desempeño resulta ineficaz para determinar el comportamiento de la eficiencia energética en la organización.
2. Se demuestra la relevancia de la temperatura ambiente en el comportamiento de los consumos de energía, expresado en la necesidad de enfriamiento (climatización) DGE.
3. En 9 de los 12 meses del año 2019 existieron sobreconsumos de energía con respecto a la Línea de base energética.
4. La obtención de las mejoras identificadas y los ahorros potenciales asociados ascienden a 476 090 kWh lo que ahorraría al país 85 696 CUC por costo evitado y 99 978 CUC a la organización.
5. De los ahorros potenciales identificados 89 270 kWh corresponden a la implementación de un SGen o sea, medidas de muy bajo costo o de costo nulo.

CONCLUSIONES

Como resultado final del trabajo desarrollado, se ha podido arribar a las siguientes conclusiones:

1. La alta dirección del hotel Playa Varadero tiene identificada y comunica a las partes interesadas su política energética demostrando compromiso con el uso y consumo racional de la energía. La organización cuenta con un Manual del sistema de gestión de la energía que referencia los procedimientos, instructivos y registros que componen la información documentada del SGEN, cumpliendo los requisitos que impone la NC ISO 5001:2019 para la gestión de la energía.
2. El indicador kWh/HDO utilizado como indicador de desempeño resulta ineficaz para determinar el comportamiento de la eficiencia energética en la organización. Se determina y aplica el indicador kWh/HDO-DGE, que tiene en cuenta la temperatura ambiente.
3. En 9 de los 12 meses del año 2019 existieron sobreconsumos de energía con respecto a la Línea de base energética.
4. La obtención de las mejoras identificadas y los ahorros potenciales asociados ascienden a 476 090 kWh lo que ahorraría al país 85 696 CUC por costo evitado y 99 978 CUC a la organización. De los ahorros potenciales identificados 89 270 kWh corresponden a la implementación de un SGEN o sea, medidas de muy bajo costo o de costo nulo.

RECOMENDACIONES

Basadas en las conclusiones obtenidas y para la extensión futura del presente trabajo, se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar las acciones previstas en los planes de acción a que se hace referencia en el presente trabajo, así como dar seguimiento al comportamiento energético y actualizar la línea base cuando sea necesario.
2. Utilizar este trabajo como guía práctica para la implementación de los sistemas de gestión energética en hoteles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. B. Nordelo, Recomendaciones metodológicas para la implementación de sistemas de gestión de la energía según la Norma ISO 50001, 1a ed. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos, 2013.
- A. Byrne, “Implementation of ISO 50001 Energy Management System in Sports Stadia Implementation of ISO 50001 Energy Management System in Sports”, vol. 2, núm. 1, 2014.
- A. Hernández Pineda, G. E. Carmona Vázquez, L. Flores Díaz, y R. D. Sosa Granados, Manual para la implementación de un sistema de gestión de la energía, 1a ed., vol. 1. Mexico D.F: Conuee - Gobierno de Mexico, 2014.
- ÁLVAREZ, M. A.; J. J. CABELLO, et al. Propuesta de indicador de desempeño energético para el pronóstico y control del consumo de electricidad en hoteles. I Conferencia Científica Internacional, Cienfuegos, Universo Sur, 2016.
- ÁLVAREZ-GUERRA, M. A.; J. J. CABELLO, et al. Herramientas para la implementación de sistemas de gestión energética basados en la NC ISO en edificaciones hoteleras. I Conferencia Científica Internacional, Cienfuegos, Universo Sur, 2016.
- BORROTO, A. y J. MONTEAGUDO. Gestión y Economía Energética. Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba, 2006. p. 959-257-114-7.
- CABRERA, O.; A. BORROTO, et al. Evaluación del indicador kWh/HDO de eficiencia eléctrica en instalaciones hoteleras cubanas. Retos Turísticos, 2004, 3(2): 1-9.

CAMPOS, J. C. Línea base, indicadores de desempeño energético. 2013.

Conuee / GIZ “Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía”
2ª. Edición México, D.F., 2016.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, “Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, 2015. [En línea]. Disponible en: http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf%5Cnhttps://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf. [Consultado: 06-jun-2020].

CORREA, J.; R. GONZÁLEZ, et al. Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011. Ingeniería Energética, 2014, 35(1): 38-47.

EPA. Climate change indicators in the United States, Heating and Cooling Degree Days. 2014.

G. May, I. Barletta, B. Stahl, y M. Taisch, “Energy management in production: A novel method to develop key performance indicators for improving energy efficiency”, Appl. Energy, vol. 149, pp. 46–61, 2015.

GARCÍA, O. F.; M. A. BOU, et al. Indicadores para la aplicación de un sistema de gestión energética acorde a la norma ISO NC 50001 en un hotel de Varadero. I Conferencia Científica Internacional, Cienfuegos, Universo Sur, 2016. p. 978-959-257-454-0.

GECO Datatables, “Global Energy & CO2 Status Report”, 2019.

HITCHIN, R. Monthly air-conditioning energy demand calculations for building energy performance rating. *Journal of Building Services Engineering Research & Technology*, 2015: 1–18.

International Energie Agency, “Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas”, 2015. [En línea]. Disponible en: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespaagnol_epdf.pdf. [Consultado: 09-jul-2020].

International Energy Agency, “World Energy Outlook 2016”, *Secur. Sustain. Together*, p. 684, 2016.

ISO 50002, “Auditoria energetica”, 2014.

ISO 50006, “Measuring energy performance using energy baselines and energy performance indicators - General principles and Guidance”, 2014.

ISO, Energy management systems, Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system. ISO 50004:2014. Genova Suiza, 2014, pp. 1–45.

ISO, Sistemas de gestión de la energía, Requisitos con orientación para su uso. ISO 50001:2018. Suiza, Génova, 2018.

J. Correa, A. Borroto, M. Alpha, R. González, M. Curbelo, y A. Díaz, “Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011”, *Ing. Energética*, vol. 35, núm. 1, pp. 38–47, 2014.

LINDELÖF, D. Bayesian estimation of a building’s base temperature for heating degree-days. *Energy and buildings*, vol 134 pp. 154–161, 2017.

Luis Fernando Chanto, “La Gestión de Energía según la Norma ISO”, 2015. [En línea].

Disponible en: https://docplayer.es/59091691-La-gestion-de-energia-segunla-norma-iso-50001.html#download_tab_content. [Consultado: 05-jun-2020].

M. Dörr, S. Wahren, y T. Bauernhansl, “Methodology for Energy Efficiency on Process Level”, *Procedia CIRP*, vol. 7, pp. 652–657, ene. 2013.

MCLAUGHLIN, L. Practical guide for implementing an energy management system. Vienna, Austria, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2013.

MONTEAGUDO, J. y O. GEOVANY. Herramientas para la gestión energética empresarial. *Scientia et Technica*, 2005.

Naciones Unidas, “Protocolo de kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático”, *Protoc. Kyoto*, vol. 61702, p. 20, 1998.

ONN. Sistema de gestión de la energía — requisitos con orientación para su uso. (ISO 50001:2018, IDT). La Habana Cuban National Bureau of Standards., 2019.

ONURE. Sistemas de Gestión de la Energía, 2014.

P. G. Ranky y I. S. O. Tag, “Sustainable energy management and quality process models based on ISO 50001:2011 the International Energy Management Standard”, *Sustain. Syst. Technol. (ISSST)*, 2012 IEEE Int. Symp., pp. 1–6, 2012.

R. P. Mendoza, J. P. Monteagudo Yanes, A. Borroto Nordelo, y E. C. Quispe Oquena, “Linea de Base Energética en la implementacion de la norma ISO 50001. Estudios de casos”, *Rev. El Hombre y la Maquina*, núm. 46, pp. 137–143, 2015.

RIVERÓN, Z. Herramientas para el análisis del consumo eléctrico en el Hotel Royalton Hicacos teniendo en cuenta la norma NC ISO 50001: 2011. Matanzas, Universidad de Matanzas, 2017.

RODRÍGUEZ, O.; O. CRUZ, et al. Modelo de cálculo de grados-días mensuales de enfriamiento y calentamiento con temperatura base variable, para aplicaciones energéticas. Centro Azúcar, 2018, 45(1): 94-100.

Rojas Rodríguez, D., & Prías Caicedo, O. (2015). Herramientas Lean para apoyar la implementación de sistemas de gestión de la energía basados en ISO 50001. *Energetica*, 224.

ROSA, L.; J. PINEDA, et al. Método de cálculo del índice de eficiencia energética de los hoteles ESPOL - RTE, 2017, 30(2): 16-26.

T. M. Arian Aghajanzadeh, Peter L. Therkelsen, Prakash Rao, “Global Impact Estimation of ISO 50001 Energy Management System for Industrial and Service Sectors”, p. 18, 2016.

T.-Y. Chiu, S.-L. Lo, y Y.-Y. Tsai, “Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems”, *Energies*, vol. 5, núm. 12, pp. 5324–5339, 2012.

ANEXOS

Anexo 1. Política energética Hotel Playa Varadero.

	MANUAL DEL SGen		
	POLITICA ENERGETICA	1/4/2019	Rev.1 Pag.1 de 1

La Dirección y todos los trabajadores del Hotel Muthu Playa Varadero comprometidos con la prestación de un servicio con alta calidad, que proteja el medio ambiente y haga uso eficiente de sus portadores energéticos, y el agua, de manera sostenible, tiene el compromiso de:

- Apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes, que permitan el cumplimiento y desarrollo de la presente política energética.
- Controlar y supervisar el uso de los portadores energéticos y el agua.
- Alcanzar un alto nivel de desempeño energético mediante a la implementación del Sistema de Gestión de la Energía a través de establecimiento de los objetivos concretos y cuantificables, así como la realización de auditorías internas para evaluar su adecuación y eficacia según establece la norma NC ISO 50001.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales pertinentes, así como otros requisitos suscritos por la organización, relacionados con el uso de los portadores energéticos y el agua.
- Promover el ahorro energético mediante la capacitación, divulgación y comunicación a todos los niveles.
- Velar porque el personal desde su puesto de trabajo conozca, entienda u use racionalmente la energía mediante el desarrollo de buenas prácticas y métodos válidos, conforme a los procedimientos de la política de acuerdo al sistema, asegurando autocontrol en las actividades que minimice o haga innecesarias las acciones correctivas.
- Sensibilizar al personal sobre el impacto que tienen de sus actividades en el desempeño energético del hotel
- Actualizar periódicamente la política energética y comunicarla a todo el personal para garantizar su participación consciente en la mejora continua del desempeño energético.

El director general es el máximo responsable de la Gestión de la Energía, define la política y aprueba los objetivos, siendo el representante de la dirección y el equipo de energía los responsables de la puesta en práctica de dichos objetivos y de su difusión.

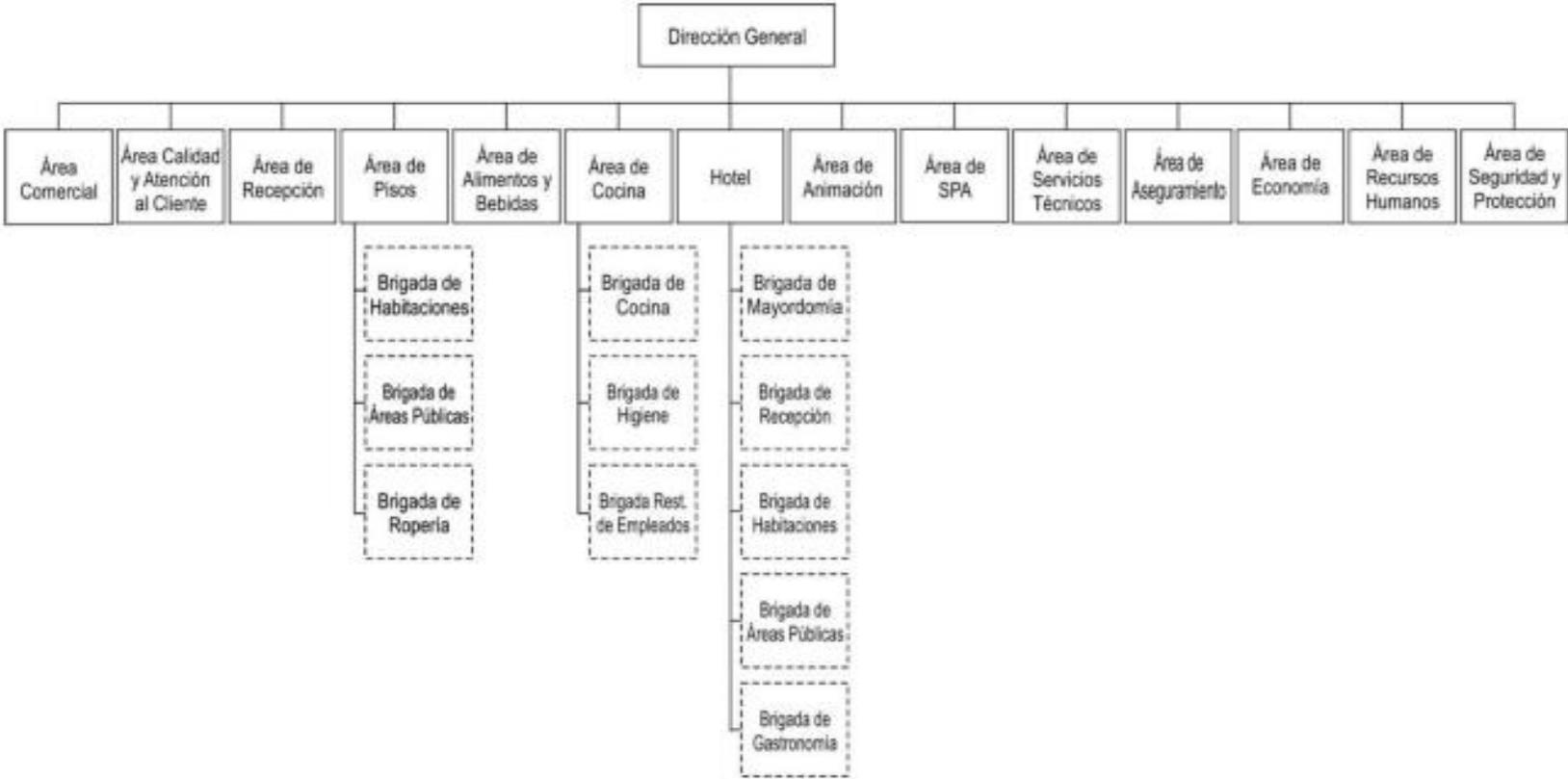
Esta política se encuentra documentada y difundida a todos los niveles del hotel, a disposición de las partes interesadas que la soliciten.



Sub Director General
Yunier Sánchez Denis

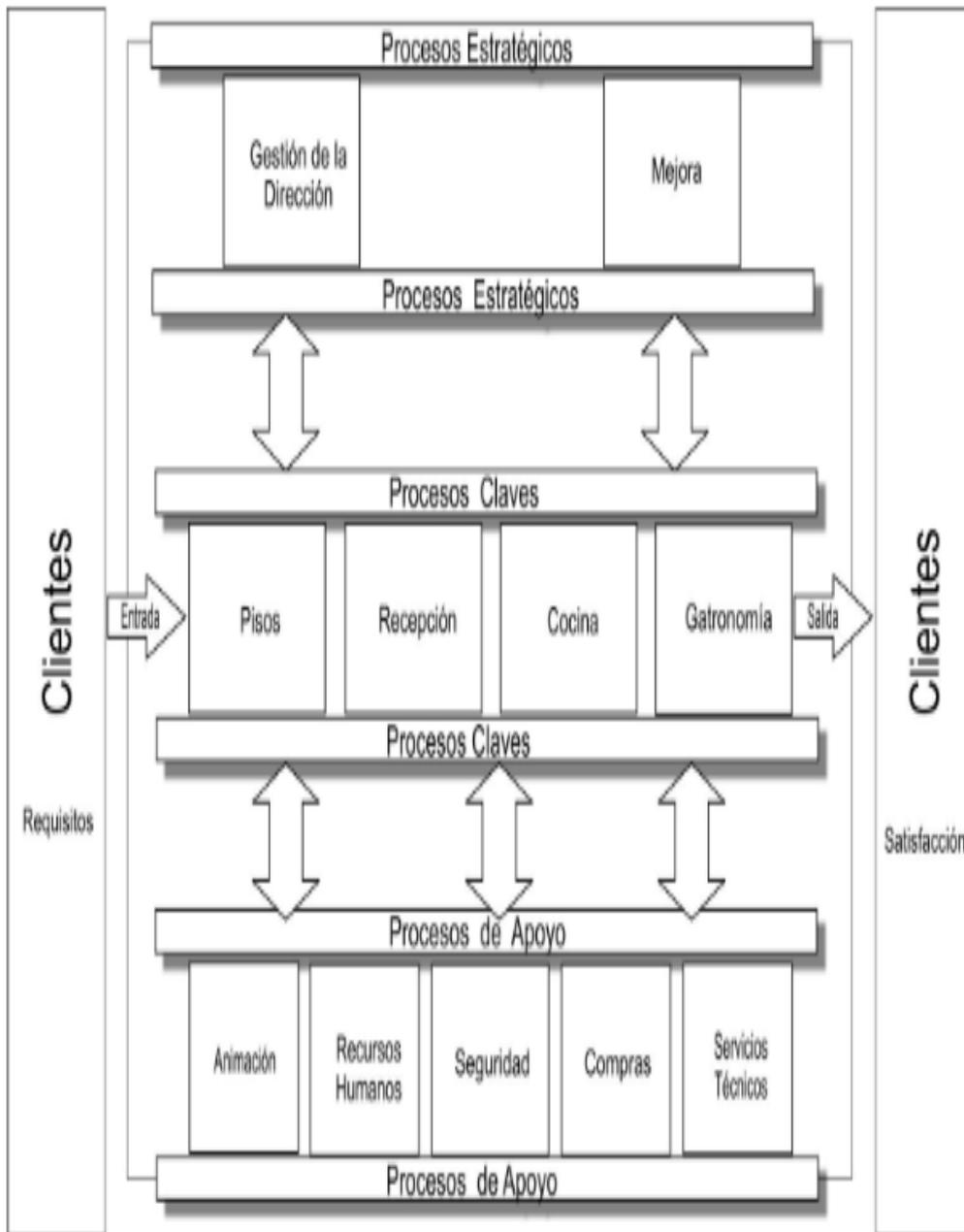
Anexo 2.Estructura organizacional Hotel Playa Varadero.

 <small>MEM HOTEL S.A.</small> <small>PLAYA VARADERO</small> <small>VARADERO, CUBA</small>	MANUAL DEL SGE		
	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	1/4/2019	Rev.1 Pag.1 de 1



Anexo 3. Mapa de procesos Hotel Playa Varadero.

 MGM HOTEL PLAYA VARADERO VARADERO - CUBA	MANUAL DEL SGEN		
	Mapa de Procesos		Rev.1
		1/4/2019	Pag.1 de 1



Anexo 4. Resolución para la designación del representante de la alta dirección y el equipo de gestión de la energía.



Subdirector General del Hotel Playa de Oro.

RESOLUCION 15

POR CUANTO: La Norma Cubana 50001:2011 Sistema de Gestión de la Energía - Requisitos con orientación para el uso, tiene el propósito de facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y consumo de la energía. Esta destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costes de energía a través de una gestión sistemática de la energía.

POR CUANTO: La Norma Cubana 50001:2011 Sistema de Gestión de la Energía - Requisitos con orientación para el uso, define como organización aquellas que tiene sus propias funciones y administración y que tiene la autoridad para controlar su uso y su consumo de energía y a la persona quien la dirige como la Alta Dirección, con amplias facultades para gestionar la implementación de esta norma.

POR CUANTO: Resulta necesario designar al Especialista C en Uso y Ahorro Racional de la Energía del Hotel Playa de Oro como representante de la Dirección para el establecimiento, implantación; mantenimiento y mejora continua, del Sistema de Gestión de la Energía así como aprobación de la creación de un Equipo de Gestión de la Energía.

POR TANTO: En el ejercicio de las facultades que me están conferidas en el Artículo 29 Numeral 2 del Decreto 335 "Del Sistema Empresarial Estatal Cubano," del Consejo de Ministros, de 5 de septiembre de 2017.

RESUELVO

PRIMERO: Se designar como representante de la Dirección al Especialista C en Uso y Ahorro Racional de la Energía del Hotel Playa de Oro, Javier Navarro Valdés.

SEGUNDO: Se aprueba la creación de un Equipo de Gestión de la Energía, cuyos integrantes tienen la función a con el designar como representante de la dirección en el apoyo a las actividades de gestión de la energía, compuesto por:

Leopoldo Sablón García

Carlos A. Rojas Aragón

Lázara Noelia Cruz Caballero

Yohandra Alonso Carmenate

Ana Marelix Mazorra Perez

Osmany Renier Betancourt Simpson



TERCERO: Esta designación del Representante de la Dirección así como del Equipo de Gestión de la Energía debe ser difundida a todos los trabajadores y de conocimiento por todos los que proceda.

NOTIFIQUESE la presente al Representante de la Dirección así al Equipo de Gestión de la Energía.

ARCHÍVESE el original en el protocolo de disposiciones jurídicas que obra en la oficina de Asesoría Jurídica del Hotel.

Dada en Varadero, a los 13 días del mes de mayo de 2019.
"Año 61 de la Revolución".

Yúnier Sánchez Denis



Anexo 5. Matriz de roles y responsabilidades.

		MANUAL DEL SGEN							
		MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES EQUIPO DE GESTION DE LA ENERGIA				SGEn		Rev.1	
						01/04/2019		Pag.1 de 1	
NOMBRE		Yunier Sanchez Denis	Javier Navarro Vazquez	Leopoldo Sablon Garcia	Carlos A. Rojas Aragon	Lazara Noelia Cruz Caballero	Yolandra Alonso Camenstate	Ana Marelix Mazarra Perot	Osmany Reiner Becancourt Simpson
CARGOS Y AREAS		Alta Direccion	Representante de la Direccion	J SS.TT	Economia	Brigada MITO	RR.HH	Area de Ingres	Especialista Calidad
No	ACTIVIDAD								
1	Planear el Sistema de Gstion de la Energia	Lidera	Apoya	Apoya	Participa	Apoya	Participa	Apoya	Apoya
2	Establecer politicas	Lidera	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya
3	Determinar Alcances y Limites	Lidera	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya
4	Establecer parametros para la Revision Energetica	Apoya	Lidera	Participa	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya
5	Analizar y Procesar Informacion	Apoya	Lidera	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya	Participa
6	Determinar usos significativos	Apoya	Lidera	Participa	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya
7	Identificar requisitos legales	Participa	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Participa	Apoya	Participa
8	Establecer indicadores	Apoya	Lidera	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya
9	Establecer Objetivos y Metas	Lidera	Apoya	Apoya	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya
10	Establecer medicion y seguimiento	Apoya	Lidera	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya
11	Identificar oportunidades	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya
12	Evaluar financieramente	Apoya	Lidera	Apoya	Lidera	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya
13	Implementar controles operacionales	Participa	Apoya	Lidera	Apoya	Participa	Apoya	Apoya	Apoya
14	Revisar procedimientos e Instructivos de Operación	Apoya	Participa	Lidera	Apoya	Apoya	Participa	Apoya	Apoya
15	Realizar seguimiento del desempeño energetico	Apoya	Lidera	Participa	Apoya	Lidera	Apoya	Apoya	Apoya
16	Mantener documentos y registros	Apoya	Apoya	Participa	Participa	Participa	Participa	Apoya	Participa
17	Realizar cursos de toma de conciencia	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Lidera	Apoya	Participa
18	Comunicar y difundir sobre el SGEN	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Apoya	Lidera



Sub Director General
Yunier Sánchez Denis

Anexo 6. Matriz de requisitos legales.

		MANUAL DEL SGE_n MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES				1/4/2019	Rev.1 Pag.1 de 2		
No	Título del Requisito	Categoría	Fecha Identificada	Relevante (s/n)	¿Qué se ve afectado por este requisito?	Qué acción se requiere	Responsable	¿Con qué frecuencia se revisará esto?	¿Requiere acción adicional?
1	L 81-1997 Medio Ambiente Recursos Energéticos Cap 123-128 "Del Medio Ambiente" (Asamblea Nacional del Poder Popular)	Ley	01/01/2019	S	Desempeño energético	Implementar y Mantener	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
2	Circular AE 329 Cambio de lamparas de 40W por lamparas de 32W (MINBAS)	Circulares	01/01/2019	S	Desempeño energético	Implementar y Mantener	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
3	Circular AE 386 Control de las tarjetas prepagadas para combustible (MINBAS)	Circulares	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
4	DD 09/2012 (Oficina Nacional de Normalización)	Disposiciones	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
5	DD 06/2011 (Oficina Nacional de Normalización)	Disposiciones	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
6	Decreto Ley No 183 Sobre Metrología (Oficina Nacional de Normalización)	DL	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
7	Decreto ley No 345(DDC-2019-1063-095) Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso de la energía(MINEM)	DL	01/01/2019	S	Desempeño energético	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
8	Resolución No.144-2007 Procedimiento financiero (Ministerio de Finanzas y Precios)	Resoluciones	01/01/2019	S	Economía	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
9	Resolución No28-2011 Modificación del sistema tarifario eléctrico (MINBAS)	Resoluciones	01/01/2019	S	Economía	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
10	Resolución 7907 Control de planes provinciales (MEP)	Resoluciones	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
11	Resolución No.136 Reglamento de eficiencia energética (MINBAS)	Resoluciones	01/01/2019	S	Eficiencia energética	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
12	Resolución 316/2008 (MICON5)	Resoluciones	01/01/2019	S		Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
13	Resolución169 Tarjetas de combustible dudosas (MINEM)	Resoluciones	01/01/2019	S	Control	Implementar y Mantener	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
14	Resolución 60/11 (Contraloría General de la Republica)	Resoluciones	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
15	Resolución 563/13 (Ministerio de Finanzas y Precios)	Resoluciones	01/01/2019	S		Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
16	Resolución 277 del 2014- Tarifas eléctricas para el sector no residencial	Resoluciones	01/01/2019	S		Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
17	RES 169 del MINEM Procedimiento a aplicar cuando se detecten tarjetas prepagada de combustible con comportamiento dudoso.	Resoluciones	01/01/2019	S		Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
18	287_2015 RESOLUCION Índices de Consumo de Agua del Instituto Nacional de Recursos Hidráulico.	Resoluciones	01/01/2019	S	Eficiencia energética	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N
19	Resolución No. 299 Reglamento para el uso y explotación de los Grupos Electrogeneros de Emergencia	Resoluciones	01/01/2019	S	Control	Implementar	Yunier Sanchez Denis	Anual	N

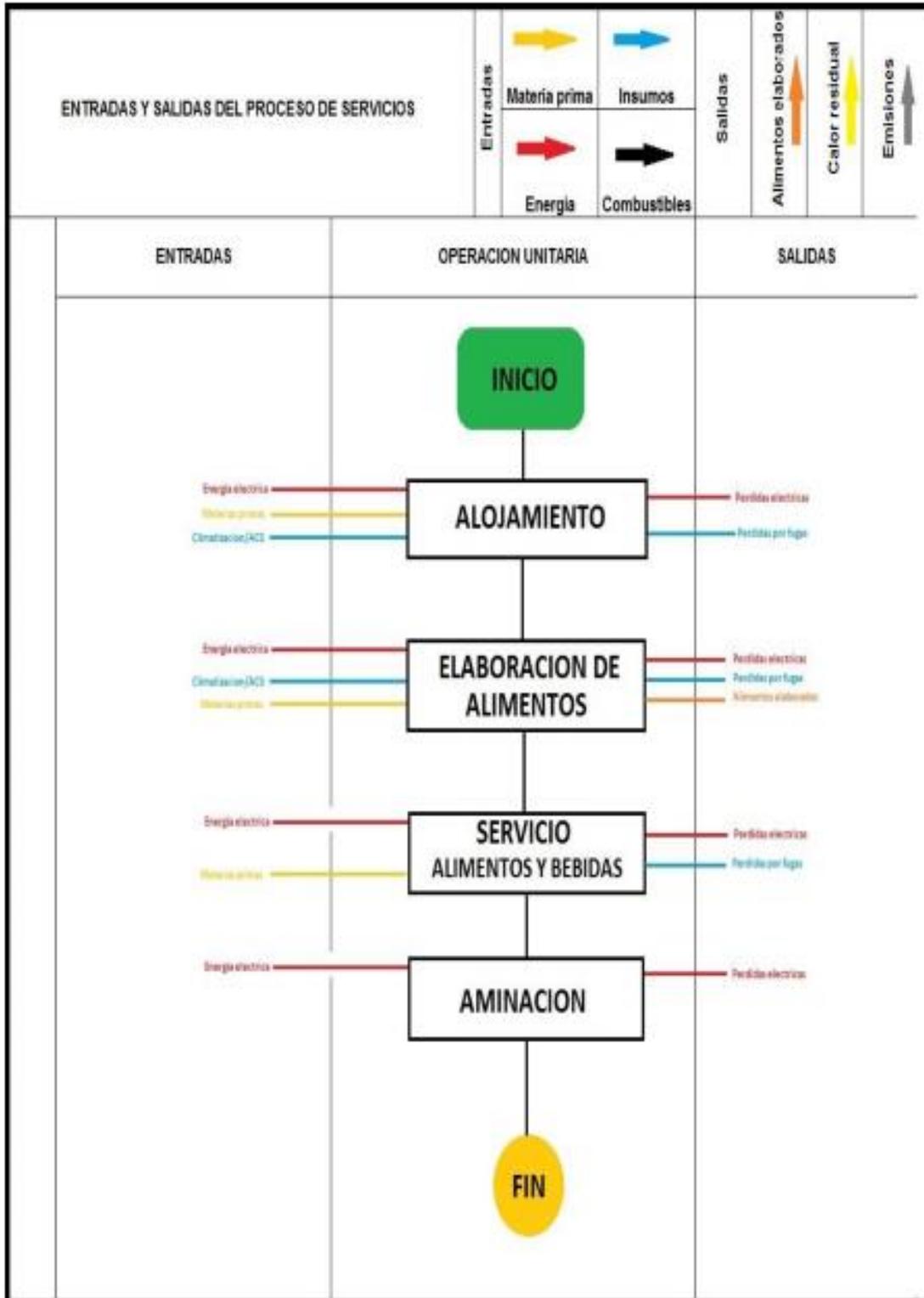
Anexo 7. Objetivos y metas energéticos.

	MANUAL DEL SGE_n	LIS-SGE-R-101	Rev.1
	OBJETIVOS Y METAS	1/4/2019	Pag. 1 de 2

Objetivo No. 1	Disminucion de los gastos en portadores energeticos y el agua en un 4% respecto al año 2019				
Meta No. 1	Reduccion del consumo electrico por iluminacion en un 2% respecto al 2019				
Acción No. 1:	Cambio de las luminarias existentes por otras de tecnologia mas eficiente (LED)				
Responsable	Participantes	Recursos	Plazo		Observaciones
			Fecha inicio	Fecha terminación	
Jefe de SSTT	Compras y Operarios	Luminarias LED	12/04/2019	31/12/2019	Asegurar la sostenibilidad de los cambios(repuestos)
Meta No. 2	Reduccion del consumo electrico por climatizagcion en un 2% respecto al 2019				
Acción No. 1:	Proteger los condensadores expuestos a la radiacion directa de los rayos solares				
Responsable	Participantes	Recursos	Plazo		Observaciones
			Fecha inicio	Fecha terminación	
Jefe de SSTT	Operarios		01/10/2019	31/12/2019	
Acción No. 2	Eliminar deficiencias en el aislamiento de las tuberias de agua fria y caliente				
Responsable	Participantes	Recursos	Plazo		Observaciones
			Fecha inicio	Fecha terminación	
Jefe de SSTT	Operarios		01/11/2019	31/12/2019	
Acción No. 3:	Erradicar la falta de hermeticidad en las puerta de las camaras frias				
Responsable	Participantes	Recursos	Plazo		Observaciones
			Fecha inicio	Fecha terminación	
Jefe de SSTT	Compras y Operarios	Puertas y Juntas	12/04/2019	31/12/2019	
Acción No. 4:	Restablecer las cortinas PVC en las camaras de refrigeracion				
Responsable	Participantes	Recursos	Plazo		Observaciones
			Fecha inicio	Fecha terminación	
Jefe de SSTT	Compras y Operarios	Cortinas	12/04/2019	31/12/2019	

Anexo 8. Diagrama de flujos de energía.

	MANUAL DEL SGE_n		
	DIAGRAMA DE FLUJOS SERVICIOS	1/4/2019	Rev.1 Pag.1 de 2





MGM
 S.A. DE C.V.
 PLANTA AGUA CALIENTE
 400 TON.
 CALABAZAR - TAMPICO

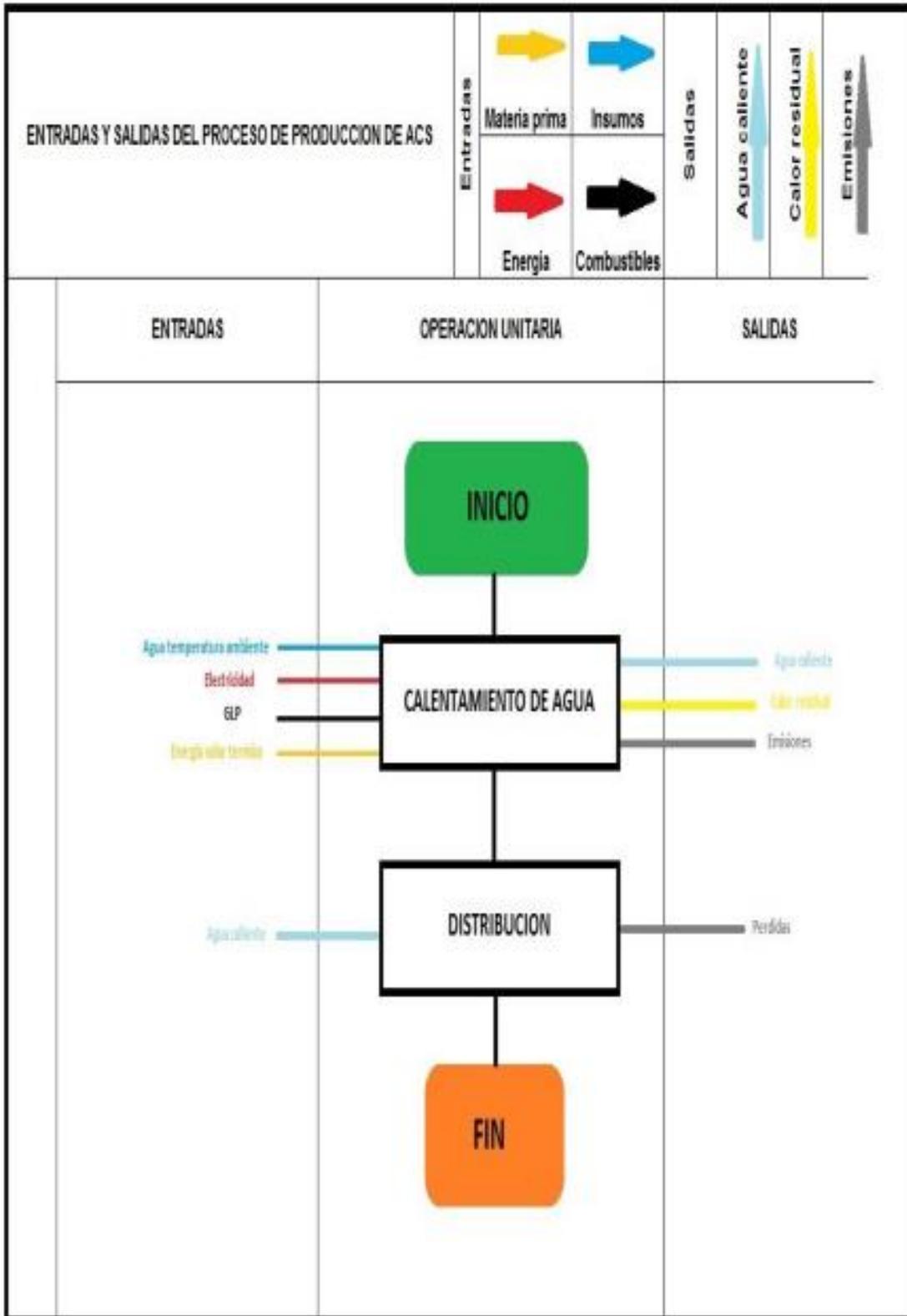
MANUAL DEL SGE_n

DIAGRAMA DE FLUJOS ACS

1/4/2019

Rev.1

Pag. 2 de 2



Anexo 9. Matriz energética.

		MANUAL DEL SGE n MATRIZ ENERGETICA		1/4/2019	Rev.1 Pag.1 de 1
No.	FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE	PROCESOS	AREAS /SIST. Y EQ. TECNOLOGICOS		
1.		NINGUNA			
No.	FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE	PROCESOS	AREAS/SIST. Y EQ. TECNOLOGICOS		
1.	ELECTRICIDAD	Climatización	Área de servicios, Habitaciones, Restaurantes, Bares, Salas de fiestas, Almacenes, Cocina.		
		Equipos Gastronomicos	Restaurantes, Bares, Salas de fiestas, Tiendas.		
		Entretenimiento	Equipos de audio , luces y TV		
		Ofimática y comunicaciones	Computadoras ,redes,telefonía y fax		
		Refrigeración	Camaras frias, Refrigeradores		
		Bombas de agua	Sala de maquinas,Piscinas, Hidroeuimático, Lagos, Cascadas.		
		Iluminación	Área de servicios,Habitaciones ,Restaurantes,Bares,Salas de fiesta,Almacenes ,Cocina,Oficinas Estacionamiento.		
		Producción de ACS	Habitaciones,SPA,Sauna		
		Lavandería	Lavadoras ,Secadoras y Planchas		
		Sistemas de Extracción e Inyección.	Áreas de Servicios, Lavandería, PGDs, Almacenes		
2.	DIESEL	Generación de emergencia	Grupos electrógenos de emergencia		
		Transporte	Transporte automotor.		
3.	GLP	Cocción de Alimentos	Cocinas.		
		Producción de ACS	Calderas en Edificio Principal.		
4.	GASOLINA	Servicio administrativos	Transporte automotor.		

