

Facultad de Ingeniería Mecánica
**IMPLEMENTACIÓN DE LA ETAPA DE
PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA CON
BASE A LA NORMA NC ISO 50001**

Hotel Jagua Gran Caribe

Autor: Adrian Alfredo Jiménez Sosa

Tutores:

Dra. C. Margarita Lapido Rodríguez

Ms. C Yarelis Valdivia Nodal

Ing. Luis Yasiel Gómez Rodríguez

Cienfuegos 2016.

Año 58 de la revolución.

Agradecimientos

A mi tutora Margarita por darme el honor de ser su tutorial y confiarme este trabajo.

A mi tutor Luis Yasiel, por creer en mí, por su apoyo incondicional, por todo el tiempo dedicado.

A mi abuela por estar siempre apoyándome y guiándome, por impulsarme siempre a superarme y a dar lo mejor de mí.

A mis padres y hermana, por todo el amor y el cariño dado, por hacer de mí el hombre que soy.

A Yeni Elizabeth por guiarme con el corazón.

A cada uno de mis amigos del aula porque siempre pude contar con ellos.

A Orlando, Damián, Polito y Yohexni porque siempre me apoyaron cuando necesitaba de ellos.

A los profesores que durante mis años de carrera se preocuparon todo el tiempo.

A todas las personas que de una forma u otra hicieron posible el desarrollo de este trabajo. Muchas gracias a todos.

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a mi familia y en especial a mi abuelo Manolito

A mi abuela por educarme y guiarme y hacerme el hombre que soy.

A mis padres y hermana que siempre me apoyaron y me brindaron el amor necesario para poder terminar.

A todos mis compañeros de aula.

A todos los que siempre confiaron en mí va dedicado este trabajo.

Resumen

La situación energética en las últimas décadas ha exigido la adopción de nuevas estrategias en materia de energía como base de un modelo de desarrollo sostenible, que permita satisfacer las necesidades energéticas de la generación actual y preservar las futuras generaciones.

A partir del 2005, países líderes en la gestión de la energía contribuyeron a que en el año 2011 se aprobara por la International Estandarización Organización (ISO), la norma ISO 50001:2011. Adoptada por Cuba bajo la denominación NC ISO 50001:2011 "Sistemas de gestión de la energía - requisitos con orientación para su uso". Entre los sectores que han aplicado la norma ISO 50001 en el sector terciario se incluye el hotelero, En Cuba el Ministerio del Turismo (MINTUR), es el sexto sector mayor consumidor de energía eléctrica, representando la actividad hotelera el 83 % del consumo de electricidad respecto al total de actividades del sector.

El presente trabajo se estudia la temática del uso eficiente de la energía en el Hotel Jagua, que se subordina al Grupo Hotelero Gran Caribe, S.A., Cienfuegos. En la primera fase del proceso de implementación de la norma NC ISO 50001, se realiza una caracterización energética de la entidad, incluyendo el censo de cargas eléctricas y la elaboración de los gráficos correspondientes para este estudio. Se identifican los equipos de mayor consumo en cada área de la instalación y se obtienen los índices de desempeño energético durante el periodo comprendido entre los años 2013-2015.

En el tercer capítulo se establecen las líneas energéticas base y meta, las oportunidades de ahorro y se incluye la evaluación económica de los potenciales detectados. Se culmina con la definición de los objetivos y metas energéticas necesarias para la implementación de un sistema de gestión energética en el hotel caso de estudio.

Palabras Claves: Turismo, Gestión, Energía, Norma, Calidad

Summary

The energy situation in the last decades has demanded adoption of new energy strategies as base of a model of sustainable development which allows to satisfy the energy necessities of the current generation and to preserve future generations.

Starting from the 2005, countries leaders in administration of energy contributed to that in 2011 were approved by the International Standardization Organization (ISO), the norm ISO 50001:2011. Adopted for Cuba under the denomination NC ISO 50001:2011 "Systems of administration of the energy - requirements with orientation for their usage ". Between the sectors that have applied the norm ISO 50001 in the tertiary sector the hotel one is included, In Cuba the Ministry of the Tourism (MINTUR), is the sixth sector bigger electric consumer, representing hotel activity 83% of the electricity consumption regarding the total of activities of this sector.

The present work studied the thematic of efficient usage of the energy in Hotel Jagua that is subordinated to Great Hotel Group Caribbean, CORP. Cienfuegos. In the first phase of the process of implementation of the norm NC ISO 50001, is carried out an energy characterization of the entity, including the census of electric charges and the elaboration of the corresponding graphics for this study. The equipments of more consumption are identified in each area of the installation and the indexes of energy perform are obtained during the period since 2013 to 2015.

In the third chapter is established the energy line base and goal, saving opportunities and economic evaluation of the detected potentials is included. It is culminated with definition of the objectives and necessary energy goals for implementation of an energetic management in the studied hotel.

Key words: Tourism, Administration, Energy, Norma, Quality

Índice

Introducción.....	12
Capítulo 1	15
1 Gestión Energética	15
1.1 Fundamentos de la gestión energética	15
1.2 Eficiencia energética en hoteles.	16
1.3 Gestión de la energía en la industria hotelera.	17
1.4 Sistemas de Gestión Energética: ISO 50001.....	18
1.4.1 Antecedentes para la implementación de la Norma Internacional ISO 50001:2011	18
1.5 Fortalezas para implementar la NC ISO50001	19
1.6 Implementación de la NC ISO50001	21
1.7 ¿Qué es la Norma ISO 50001 y que aporta a la empresa?	22
1.8 Beneficios de la norma ISO 50001	24
1.8.1 Beneficios ambientales	24
1.9 Norma ISO 50001: cómo gestionar la energía de forma eficiente	25
1.10 Avances de Cuba con la Implementación de la NC ISO50001	25
1.11 Planificación energética:	26
1.12 Revisión energética	27
1.12.1 Línea de base energética.....	28
1.12.2 Indicadores de desempeño energético (IDEn)	28
1.13 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía.....	29
1.14 Uso de herramientas de apoyo en la planificación energética.....	29
1.15 Identificación de las áreas de uso significativo de la energía (USEn).....	29

1.16 Situación del sector hotelero.....	30
1.16.1 Características del Turismo internacional	30
1.17 Situación de los Sistemas de Gestión en el sector hotelero cubano	31
1.17.2 Incidencia del turismo sobre la economía nacional cubana	32
1.18 Situación energética de algunos centros del sector turísticos en Cuba	34
Conclusiones parciales:	36
CAPITULO 2	37
Capítulo2: Caracterización energética Hotel Jagua aplicando la NC ISO 50001 ..	37
Introducción:.....	37
REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍAEN EI HOTEL JAGUA.....	37
2.1 Generalidades del Hotel	37
2.2 Requisitos generales	38
2.2.1 Responsabilidad de la dirección.....	39
2.2.1.1 Alta dirección.....	39
2.2.1.2 Representante de la dirección.....	39
2.3 Política energética	40
2.4 Planificación energética	42
2.4.1 Generalidades.....	42
2.5 Requisitos legales y otros requisitos.....	42
2.6 Revisión energética	45
2.6.1 Balance general de energía	45
2.7 Censo de carga	46
2.8 Revisión de los usos significativos de la energía.....	62
2.9 Análisis del consumo de energía eléctrica.....	64

2.9.1 Información general de la tarifa eléctrica y los transformadores.	64
2.10 Análisis histórico del consumo de energía eléctrica.	65
2.11 Gráficos de control.....	68
2.12 Análisis de los consumos de energía eléctrica y la producción en los años 2013, 2014 y 2015.	71
2.12.1 Gráficos de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDO.	72
Conclusiones parciales.....	75
CAPITULO 3	76
Capítulo 3: Desarrollo y establecimiento de la línea base energética, oportunidades de ahorro.	76
Introducción:	76
3.1 Línea de base energética utilizando el IDEn: kWh/HDO.....	76
3.2 Control del IDEnkWh/HDO	78
3.3 Línea base energética utilizando el IDEn: kWh/HDO*DG.....	79
3.4 Gráficos de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG.....	81
3.6 Comparación entre los valores de correlación de los indicadores kWh/HDO y kWh/HDO*DG para los (2013, 2014, 2015).	87
3.7 Oportunidades de ahorro	87
Conclusiones parciales.....	93
Conclusiones generales.....	95
Bibliografía.....	97
Anexos.....	100

Introducción

Desde hace décadas los Sistemas de Gestión de la Energía se presentan como una herramienta para optimizar el uso y consumo de energía por parte de cualquier organización, no importa el sector de actividad y tamaño de que se trate. Hoy en el mundo la Norma ISO 50001, como elemento avanzado en estos Sistema de Gestión Energético ha marcado los pasos a seguir para el mejoramiento del desempeño energético de la organización.

Los beneficios son muchos y los motivos que mueven actualmente a las organizaciones a poner en marcha un SGEEn pueden agruparse en tres principales: Ahorrar: el ahorro energético se presenta actualmente como una materia fundamental en cuanto a competitividad.

Sistematizar: las organizaciones precisan de una herramienta que les permita sistematizar el modo de identificar y poner en marcha medidas de ahorro.

Demostrar: las normas de sistemas de gestión y su posible certificación facilitan.

La aplicación de la ISO 50001, ofrece a una organización un enfoque sistémico para controlar y lucir el consumo de energía, estableciendo con ello una serie de requisitos fundamentales, especificando en los siguientes:

Establecer una política energética con objetivos concretos de mejora.

Definir una línea base del uso de la energía, donde se identificarán áreas críticas y los elementos significativos en el uso de la energía.

En Cuba los beneficios al mercado nacional por la elevada afluencia de turistas extranjeros contrastan con los niveles de portadores energéticos aprobados al Ministerio del Turismo para la actividad hotelera, por los organismos rectores de la planificación nacional, sobregirándose en los planes presupuestados por el Estado en detrimento de la austeridad. En los consumos de electricidad el Ministerio del Turismo (MINTUR), es el sexto sector mayor consumidor con un 6,76 % del consumo del sector estatal, cercano al valor porcentual promedio de los 12 sectores más representativos lo que representa el 7,65 %.

En Cuba la actividad hotelera, en el Ministerio del Turismo, consume el 83 % de la electricidad respecto al total de actividades entre los sectores que han aplicado la norma ISO 50001 en el sector terciario se incluye el hotelero, que en el caso de

Cuba representa una de las principales fuentes de ingresos nacionales, pero además es una actividad altamente consumidora de energía.

La Empresa Hotel Jagua, se subordina al Grupo Hotelero Gran Caribe, S.A., el cual pertenece al Ministerio de Turismo y opera más de 40 instalaciones hoteleras con categorías de 5, 4 y 3 estrellas, lugar donde establecen las bases para implementar la etapa de planificación energética según la Norma NC-ISO 50001:2011 se podrán establecer los indicadores de desempeño y las oportunidades de ahorro en el Hotel Jagua.

Problema Científico:

El Hotel Jagua no cuenta con un sistema de gestión de la energía que permita un control efectivo para lograr su desempeño energético con la máxima eficiencia y el menor impacto ambiental.

Hipótesis:

Aplicando la metodología de la etapa de planificación energética según la Norma NC-ISO 50001:2011 se podrán establecer los indicadores de desempeño y las oportunidades de ahorro en el Hotel Jagua.

Objetivo General:

Implementar las bases para la etapa de planificación energética del sistema de gestión de la energía según la Norma NC-ISO 50001:2011 en el hotel Gran Caribe Jagua.

Objetivos específicos:

Valorar las tendencias actuales sobre las perspectivas del turismo y la aplicación de los sistemas de gestión en el ámbito internacional y nacional.

Realizar la caracterización energética en el hotel Jagua a través de la NC-ISO 50001:2011.

Aplicar las herramientas en la etapa de implementación de planificación energética en el Hotel Jagua.

Determinar el índice de desempeño energético y las líneas energéticas base y meta.

Identificar las oportunidades de ahorro y evaluar económicamente las propuestas de mejora.

Capítulo 1

1 Gestión Energética

1.1 Fundamentos de la gestión energética

Las tecnologías para mejorar la eficiencia energética han experimentado un alto crecimiento durante los más de 30 años transcurridos desde la primera crisis del petróleo en 1973. Las innovaciones en equipos y sistemas de iluminación, en motores, en equipos de refrigeración, en controles automáticos, etc., ofrecen enormes oportunidades para ahorrar la energía.

Sin embargo, el comportamiento de la eficiencia de los sectores industrial y comercial en los países de América Latina y el Caribe ha sido errático, no reflejando el mejoramiento que se pudiera esperar a partir de la existencia de tecnologías avanzadas mucho menos consumidoras de energía, este comportamiento de la eficiencia energética no es atribuible a fallas en el desarrollo de tecnologías eficientes, el mismo está determinado por su aplicación inefectiva, o sea, por una gestión o manejo inefectivo de la tecnología.

El objetivo de la gestión energética es minimizar el consumo y el costo de energía en una empresa, reduciendo las pérdidas y alcanzando los objetivos productivos previstos. La gestión energética debe producir ahorros energéticos y económicos sin afectación del confort o de los resultados productivos, la seguridad, ni los estándares ambientales.

La experiencia indica que solo se podrán alcanzar resultados significativos y perdurables en la reducción de los consumos y costos energéticos, cuando estos se obtienen como resultado del mejoramiento continuo de la gestión energética, a partir de que el manejo de la energía constituya una prioridad para la alta dirección de la empresa, esto ha provocado la necesidad de implementar Sistemas de Gestión energética. Según Borroto, A., & Monteagudo, J. (2006).

La gestión energética o administración de energía, como subsistema de la gestión empresarial, abarca las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le confieren a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas, a partir de entender la eficiencia

energética como el logro de los requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético posible y la mínima contaminación ambiental por este concepto. Según Aníbal Borroto Nordelo: un sistema de gestión constituye una estructura documentada que define la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización, y establece los procedimientos y procesos de planificación, control, aseguramiento y mejoramiento. Declara además que solo se podrán alcanzar resultados significativos y perdurables en la elevación de la eficiencia energética de una organización, cuando estos se obtienen como resultado de la implementación y el mejoramiento continuo de un sistema de gestión energética (SGE).

1.2 Eficiencia energética en hoteles.

Para mejorar la seguridad del abastecimiento energético y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la eficiencia energética es tan importante como las fuentes de energía renovables. Según la FEHGRA (2009, p. 20) “introduciendo prácticas de eficiencia energética y con la utilización eficiente de los equipos, pueden obtenerse economías de energía superiores al 20% en los establecimientos hoteleros” y además se reducen los costos de mantenimiento y de las paradas no programadas, y aumenta la vida útil de los equipos.

En cuanto a la definición de eficiencia energética, una de las más clara al cliente es la siguiente: “Una mejora en la eficiencia de utilización de los recursos energéticos se logra cuando se obtiene de forma costo – efectivo, el mismo producto o servicio utilizando una menor cantidad de energía”.

El concepto de eficiencia energética involucra que el costo de evitar una unidad energética es menor o igual que el costo de generar o producir la unidad. Según Lucarelli, M. V. (2015). En el caso del sector hotelero, la energía en un hotel es brindar el mismo servicio utilizando una menor cantidad de energía, es evitar el consumo de aquella energía que no aporta mejor confort o no contribuye a brindar un mayor servicio. Por lo tanto, el uso eficiente de la energía no tiene por qué reducir el servicio brindado ni afectar el confort.

Se han desarrollado numerosos manuales y plataformas en Internet que brindan a los que gestionan los hoteles la información acerca de las diferentes prácticas de eficiencia energética que pueden aplicar en sus instalaciones y procedimientos: OMT (2008), FEULL y FULP (2007), FEHGRA (2009), CEHAT (2007).

1.3 Gestión de la energía en la industria hotelera.

La gestión de la energía en la industria hotelera tiene requisitos especiales muy diferentes a cualquier otra rama. Los hoteles trabajan 24 horas al día y 365 días al año, ofrecen una gran variedad de servicios a través de distintos departamentos, lo que unido al hecho de su principal objetivo es proporcionar confort y servicios de alta calidad a sus clientes por lo que los huéspedes tienen un impacto directo en el consumo de energía. Según Milojkovic, & Stankovic,(2012). Otros factores han sido señalados por (Deng&Burnett 2000): la variación de la ocupación durante períodos específicos, el hecho de que los restaurantes de los hoteles están abiertos al público en general y no sólo a los huéspedes del hotel, el horario irregular de instalaciones dentro de los hoteles, el uso de salas de conferencias y otras instalaciones para actividades externas no relacionadas con los huéspedes entre otras. Deng, S., &Burnett, J. (2000).

En general puede afirmarse que en la industria hotelera hay dos caminos para el uso racional de la energía:

La primera vía está orientada a la administración de la energía, el seguimiento y control del consumo de energía en los diferentes servicios y departamentos, la introducción de prácticas de producciones más limpias, medidas de ahorro energético y la correcta previsión de consumo y evaluación.

Una segunda vía está enfocada a explorar las posibilidades de las nuevas tecnologías relacionadas con la mejora de la eficiencia energética de los equipos, el uso de sofisticados sistemas de control automático, integrar sistemas de gestión de energía al sistema de gestión de la empresa y el uso de fuentes de energía renovables. Según Milojkovic, & Stankovic, (2012) Coles; Dinan, & Warren, N. (2014).

1.4 Sistemas de Gestión Energética: ISO 50001

1.4.1 Antecedentes para la implementación de la Norma Internacional ISO 50001:2011

El diseño e implantación de un SGE supone, plasmar en un documento, entre otros aspectos, cual es la política energética de la entidad y cómo va a realizar un uso eficiente de la energía. Estos compromisos afectan plenamente a la responsabilidad social corporativa e imagen exterior de la entidad, otorgando a la entidad un prestigio evidente, puesto que, por un lado, transmite a terceros la preocupación medioambiental de la organización y su vinculación a unos objetivos concretos respecto al uso racional de la energía, y por otro, aporta transparencia respecto a su política de eficiencia energética, más allá de las comunicaciones habituales.

Las principales motivaciones para implantar y certificar un Sistema de Gestión Energética son:

Promocionar la política energética e integrar la eficiencia energética en la organización, alineando el SGE con los otros Sistemas de Gestión existentes.

Mejorar la eficiencia energética de los procesos de forma sistemática, y mejorar los resultados empresariales mediante la identificación de soluciones de técnicas precisas.

Actitud responsable y económicamente rentable (reducción de costes).

Conocer los objetivos normativos obligatorios actuales y futuros sobre eficiencia energética y reducción de GEI.

Voluntad de cumplir con los compromisos del Protocolo de Kioto, reduciendo las emisiones de CO₂.

La norma internacional ISO 50001: “Sistemas de Gestión de la Energía-Requisitos con orientación para su uso” está destinada a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costes de la energía a través de una gestión continua de la energía. La adopción de la misma en Cuba país como NC-ISO

50001 en diciembre de 2011 representa una oportunidad para que las organizaciones cubanas establezcan sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, lo que resulta de primordial importancia en el sector hotelero, responsable del 15% del consumo de energía eléctrica en Cuba.

La NC-ISO 50001 especifica los requisitos para un sistema de gestión energética destinados a permitir que una organización desarrolle un sistema para la mejora continua del desempeño energético, que tenga en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, independientemente del tipo de energía. La finalidad última de la norma es facilitar a las organizaciones, independientemente de su sector de actividad, su naturaleza o su tamaño, una herramienta que facilite la reducción de los consumos de energía, los costes financieros asociados y por lo tanto las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta norma, al igual que otras de su naturaleza, está basada en el denominado ciclo de mejora continua. Esta forma de trabajar permite estar siempre implementando procedimientos que permitan a la organización gestionar de manera ordenada, controlada y consciente sus procesos, mejorándolos de manera permanente.

La eficiencia energética como parte integrante del nuevo modelo de desarrollo de carácter sustentable es fundamental para la preservación, uso y consumo racional de los recursos energéticos en beneficio de la sociedad y por tanto expresión de una concepción ética en la justa distribución de los recursos energéticos del planeta en resguardo de las generaciones presentes y futuras.

1.5 Fortalezas para implementar la NC ISO50001

La experiencia de Cuba en la implementación de políticas orientadas a la eficiencia energética, pasa en primer lugar por comprender que es un país con escasos recursos energéticos (petróleo, gas, carbón mineral o recursos hídricos). Por otro lado, el incremento de los costos de la energía son manifestaciones de la grave crisis política y económica en que está sumido el mundo de hoy y que repercute negativamente en el desarrollo industrial cubano. Por estas razones, es

de suma importancia el uso racional y eficiente de la energía, sobre todo a partir de una mejor gestión. Según Borroto, & Monteagudo, (2006), Lapido, (2014). Cuba ha desarrollado durante décadas un trabajo sistemático en la búsqueda de métodos y acciones para incrementar la eficiencia energética en el sector empresarial, acciones que se han fortalecido por diferentes organismos del país que han permitido acelerar las etapas de implementación de la NC ISO50001. En la Fig.1.1 se destacan 4 de las actividades que representan fortalezas para su ejecución, avaladas por diversos organismos tales como el MES, la ONURE, la Oficina de Normalización entre otros.

Fig.1.1 Fortalezas para implementar la NC ISO50001

Fortalezas para implementar la NC ISO50001



La relación existente entre la empresa y la energía empleada es muy estrecha, ya que la mayor parte de las actividades realizadas por esta en el desarrollo de su actividad requieren del uso de la energía para llevarlas a cabo y, de la misma forma, este uso repercute de forma considerable en los gastos. Y el uso de esta

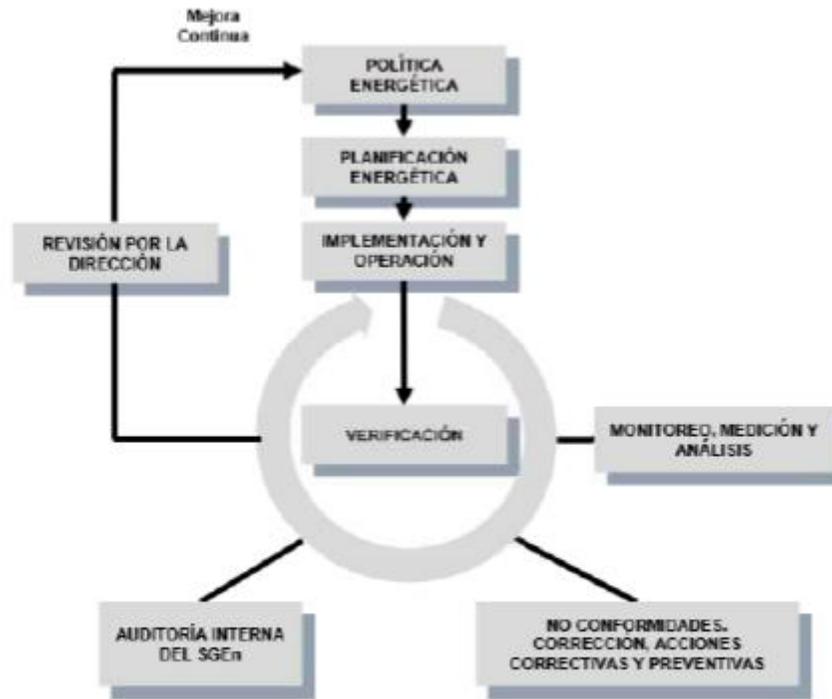
energía para poder funcionar incide en el impacto ambiental que su generación ocasiona, repercute negativamente en la cada vez menor cantidad de energía existente e influye en el aumento del coste general de la misma.

Para poder establecer una adecuada política energética y gestionar eficientemente todas aquellas actividades que deben utilizar la energía para garantizar su correcto funcionamiento, las empresas tienen a su alcance una herramienta de reconocimiento mundial, novedosa, completa y de demostrada eficiencia: la Norma ISO 50001, Sistema de Gestión Energética. Lapido, (2014).

1.6 Implementación de la NC ISO50001

La implantación de la Norma ISO 50001, Sistema de Gestión Energética, marcará los pasos a seguir para que su empresa mejore continuamente en el uso de la energía, gestione que su consumo sea eficiente, reduzca los costos derivados del uso de la energía, cumpla con la legislación vigente en materia de eficiente energética, reduzca el impacto ambiental que la empresa genera en su entorno, reduzca las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), gestione eficazmente la utilización de los recursos naturales y fomenta la innovación en materia energética con el uso de energías alternativas y renovables.

Fig. 1.2 Modelo del Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001.



Modelo del Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001

Este documento tiene por objeto presentar el análisis del potencial de los sistemas de gestión energética, en adelante SGEñ, como vehículo para la mejora de la gestión energética en las organizaciones visto desde la perspectiva del Grupo de Trabajo de esta materia de la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética.

Desde hace años los Sistemas de Gestión de la Energía se presentan como una herramienta para optimizar el uso y consumo de energía por parte de cualquier organización, no importa el sector de actividad y tamaño de que se trate. Lapido, (2014); Carpio, & Coviello, (2013).

1.7 ¿Qué es la Norma ISO 50001 y que aporta a la empresa?

La Norma ISO 50001 asienta las bases para que la empresa pueda establecer medidas eficaces para reducir el consumo de la energía y mejorar la rentabilidad y la productividad.

Posee una estructura similar a otros sistemas de gestión como la Norma ISO 9001, la Norma ISO 14001 o la Norma ISO 22000 por lo que está pensada para adaptarse de forma eficaz a estas y permitir una integración completa que facilite la labor de implantación y mantenimiento de estas por la empresa. De igual forma, y casi para el mismo propósito, está creada siguiendo la estructura PDCA (Plan – Do – Check – Act) que le permite establecer un sistema de mejora continua y se va adaptando a las necesidades específicas de cada organización.

Los objetivos de la Norma ISO 50001 se indican de forma breve en los siguientes puntos:

- Permitir que la empresa pueda establecer una eficaz política que le permita gestionar eficientemente el uso energético realizado en cada una de las actividades o procesos.
- Identificar las oportunidades de mejora en el uso y el rendimiento de la energía.
- Establecer metas y objetivos de acuerdo a las necesidades de la empresa y a los puntos que se ha marcado como necesidades de mejora.
- Aportar una imagen veraz del uso y gestión de la energía en la empresa.
- Identificar, medir, supervisar y analizar las claves y aspectos que afectan, tanto de forma directa como indirecta, al rendimiento energético.
- Revisar la idoneidad del sistema de gestión energético empleado en la empresa y aportar los puntos de mejora necesarios.
- Mejorar continuamente para adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado, a las necesidades de los clientes, especificaciones de estos y cambio en la mentalidad social, entre otros muchos aspectos.

Sobre este aspecto la propia norma en su documento oficial indica lo siguiente: “Esta Norma Internacional especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, con el propósito de permitir a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía. Esta Norma Internacional especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de la energía, incluyendo la medición,

documentación e información, las prácticas para el diseño y adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen al desempeño energético. Según la Organización Internacional de Normalización 2011.

1.8 Beneficios de la norma ISO 50001

Los beneficios son muchos y los motivos que mueven actualmente a las organizaciones a poner en marcha un SGEEn pueden agruparse en tres principales: Ahorrar: el ahorro energético se presenta actualmente como una materia fundamental en cuanto a competitividad, en un contexto de continuo crecimiento de precios de la energía y los sistemas de gestión de la energía se presentan como la herramienta para la identificación y puesta en marcha de medidas de ahorro de manera continua.

Sistematizar: las organizaciones precisan de una herramienta que les permita sistematizar el modo de identificar y poner en marcha medidas de ahorro, que en muchas ocasiones se hace de forma puntual y aislada, sin garantizar su continuidad en el tiempo.

Demostrar: las normas de sistemas de gestión y su posible certificación facilitan a las organizaciones demostrar su compromiso con políticas de gestión de la energía que vienen a apoyar políticas más amplias de gestión ambiental, lucha contra el cambio climático o responsabilidad corporativa.

1.8.1 Beneficios ambientales

Mejorar la eficiencia energética de los procesos y de las instalaciones.

Incrementar el uso de energías renovables o energías excedentes propias o de terceros.

Asegurar la conformidad de la empresa con su política energética y demostrar esta conformidad a otros.

Hacer un uso eficiente de las fuentes de energía disponibles, reduciendo el consumo de energía eléctrica y de otras fuentes.

Disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, derivadas del consumo de energía.

Reducción de los impactos ambientales derivados del consumo de fuentes energéticas no renovables y altamente contaminantes. Según Pérez, ; López, & Berdellans, (2005).

1.9 Norma ISO 50001: cómo gestionar la energía de forma eficiente

Los sistemas de gestión energética (SGEn), basados en la norma ISO 50001 dotan a las organizaciones y a las empresas de una herramienta metodológica para realizar la gestión de la energía y la eficiencia energética de las organizaciones

Para que las organizaciones puedan realizar con garantías este proceso de mejora de su consumo energético para mejorar el desempeño energético, la norma obliga a cumplir una serie de requisitos entre los que cabe destacar: la detección de los usos y consumos significativos de la organización, poner en marcha acciones de mejora (con y sin inversión), verificar que las mejoras propuestas consiguen mejorar la eficiencia energética (comparando con el estado inicial), y revisar resultados para plantear nuevas acciones en un nuevo ciclo.

1.10 Avances de Cuba con la Implementación de la NC ISO50001

A pesar de que los avances de Cuba en el uso racional de la energía y la eficiencia energética son reconocidos, según Lapido, (2014); Cabello; Sagastume; ; García; Cogollos & Hens, (2014) Borroto, (2015), todavía persiste un bajo nivel de gestión de la energía en las empresas y la implementación de sistemas de gestión resulta incipiente, de modo que hasta el momento ninguna compañía nacional ha sido certificada por la norma ISO 50001 (ISO, 2011). El sector turístico no es ajeno a esto y aunque todos los hoteles han implementado sistemas de gestión ambiental, las acciones de gestión energética siguen siendo primarias y enfocadas a acciones aisladas de eficiencia energética y seguimiento mensual de indicadores destinados a evaluar el rendimiento energético de instalaciones. Borges; Barreiro; Martínez; Fernández & Buzzis, (2011) Campo, A. P. (17 de Diciembre de 2012).

En el caso que se investiga para la Implementación de la NCISO50001 se utiliza como caso de estudio el Hotel Gran Caribe Jagua aplicando la Etapa de Planificación energética.

1.11 Planificación energética:

La planificación de la gestión energética tiene como fin el establecimiento de objetivos, metas y “proyectos energéticos” a partir de la información obtenida en el “perfil energético”, los cuales deben estar en correspondencia con la política energética y los planes estratégicos de la organización.

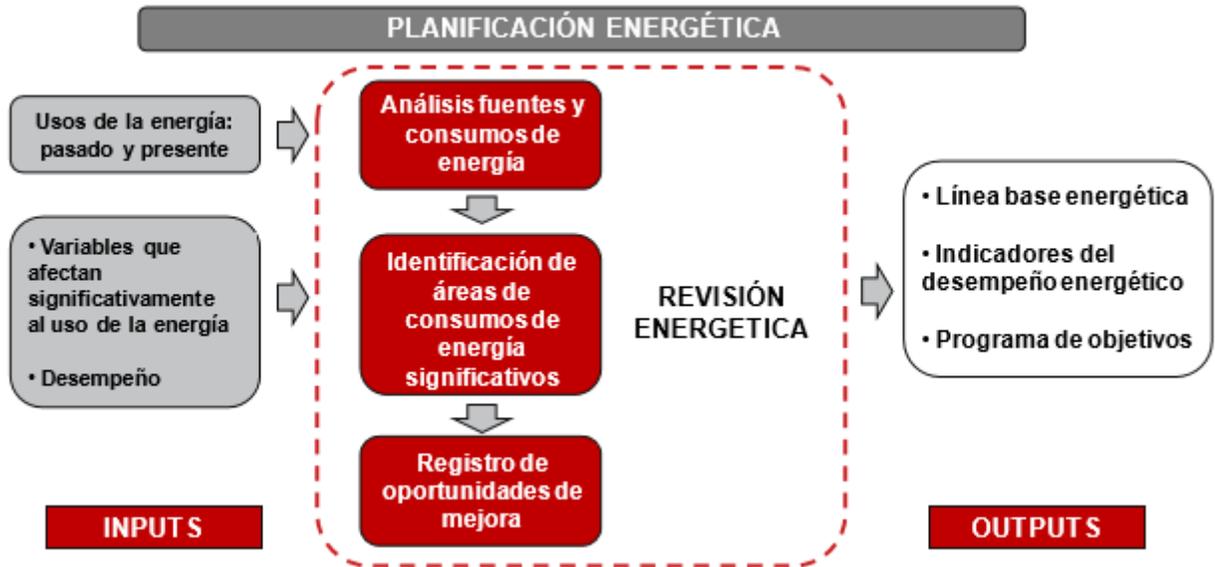
La planificación se centra en el desarrollo y mantenimiento de un “perfil energético”, este perfil se obtiene con base en datos energéticos, financieros y de producción, y en los resultados de los diagnósticos energéticos de equipos, sistemas y procesos. A partir de dichos diagnósticos, se identifican usos significativos de la energía y oportunidades para desarrollar los “proyectos energéticos”, al tiempo que se establecen indicadores clave de desempeño para medir la efectividad del sistema de gestión.

El perfil energético inicial se considera en sí mismo como una línea base a partir de la cual se miden los cambios en el desempeño energético. Para el desarrollo de esta fase, la Norma recomienda algunas herramientas que ayudan en el cumplimiento de los requisitos.

Aunque la misma Norma recomienda estas herramientas, no hace ninguna referencia a la forma como ellas pueden aportar al cumplimiento de los objetivos de la fase de planificación. Electrotécnicos, C. T. (2011).

En esta fase, la Norma determina las acciones para desarrollar los requisitos legales y otros requisitos, la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético, los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para alcanzar los resultados esperados por la organización de acuerdo a las oportunidades de mejora y su política energética.

Fig.1.3 Planificación energética.



1.12 Revisión energética

La actividad central de la planificación energética es la revisión energética, lo cual es un proceso de identificación y evaluación del uso de la energía que debería conducir a la organización a definir las áreas de usos significativos de la energía e identificar oportunidades para mejorar el desempeño energético.

Las fuentes potenciales de energía pueden incluir fuentes convencionales que no hayan sido previamente utilizadas por la organización. Las fuentes de energías alternativas pueden incluir combustibles fósiles o no fósiles. La actualización de la revisión energética significa la actualización de la información relacionada con el análisis, determinación de la significación y determinación de las oportunidades de mejora del desempeño energético.

Una auditoría o evaluación energética comprende una revisión detallada del desempeño energético de una organización, de un proceso o de ambos. Las auditorías energéticas se planifican y se realizan como parte de la identificación y priorización de las oportunidades de mejora del desempeño energético. Según Montegudo, (2013).

El concepto detrás del término revisión energética es prácticamente el mismo que en los demás sistemas de gestión de la energía mencionada. De esta manera, en la Norma ANSI/MSE 2000 se expresa como perfil energético, mientras que, en la EN 16001, como identificación y evaluación de los aspectos energéticos.

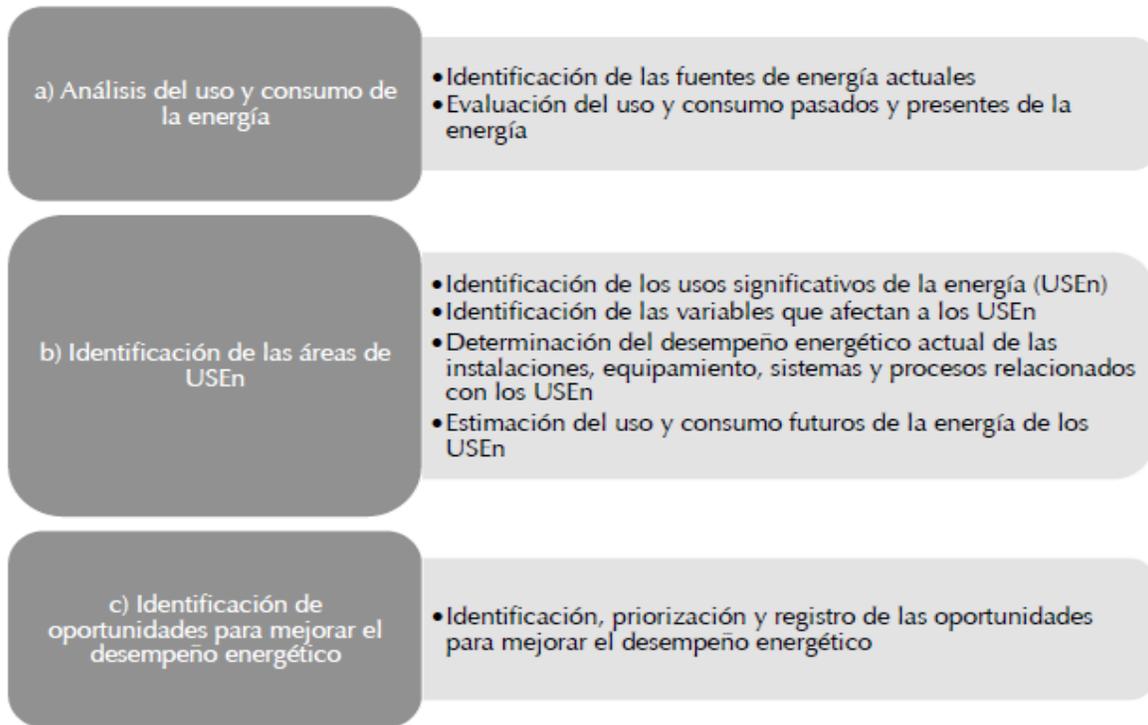


Fig.1.4 Actividades de la revisión energética. Electrotécnicos, C. T. (2011).

1.12.1 Línea de base energética

La organización debe establecer una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía de la organización. Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea de base energética. Monteagudo, (2013).

1.12.2 Indicadores de desempeño energético (IDEn)

La Norma establece la necesidad de identificar IDEn apropiados para realizar mediciones y seguimiento al desempeño energético de la organización. Los IDEn, al igual que la línea de base energética, tienen mucha utilidad en comparaciones

de desempeños posteriores a la implementación del SGEEn o a la puesta en marcha de una mejora.

1.13 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la organización. Deben establecerse plazos para el logro de los objetivos y metas.

Los objetivos y metas deben ser coherentes con la política energética. Las metas deben ser coherentes con los objetivos.

Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización debe tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética. También debe considerar sus condiciones financieras, operacionales y comerciales, así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas.

La organización debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas. Monteagudo, (2013).

1.14 Uso de herramientas de apoyo en la planificación energética

La planificación energética, como en los demás Sistemas de Gestión de la energía, comprende una serie de actividades, lo cual involucra la recolección, registro y análisis de datos sobre el uso y consumo de la energía, con el fin de identificar oportunidades de mejora, a partir de las cuales, se establecen las acciones necesarias para implementarlas. Sin duda una apropiada manipulación e interpretación de estos datos garantiza alcanzar el fin último del sistema de gestión: la mejora continua del desempeño energético de la organización.

1.15 Identificación de las áreas de uso significativo de la energía (USEn)

Según la Norma ISO 50001, un uso significativo de la energía es “un uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un

potencial considerable para la mejora del desempeño energético” según Monteagudo, J. (2013). Al mismo tiempo, define uso de la energía como “forma o tipo de aplicación de la energía”. Por tanto, el objetivo del requisito es identificar todas las aplicaciones altamente consumidoras de energía y/o las que ofrecen mejores potenciales de ahorro, para darles especial atención y de esta manera obtener los mayores beneficios en el desempeño energético con un mínimo de recursos.

1.16 Situación del sector hotelero

1.16.1 Características del Turismo internacional

La industria hotelera suministra una gran variedad de servicios lo que representa grandes desafíos para su sector, necesarios para las operaciones realizadas en sus instalaciones donde se incluyen servicios de cocina, lavanderías y otras áreas públicas salas de conferencias, restaurantes, gimnasios, centros de recreación, piscinas, oficinas y tiendas, sin olvidar las áreas de mantenimiento que demandan una gran cantidad de energía eléctrica. Esto justifica la necesidad de implementar sistema de gestión de energía que contribuyan a mantener la calidad del confort y reducir los altos consumos energéticos explicados anteriormente.

Esta situación internacional del sector hotelero se repercute en diferentes países donde podemos destacar que, “En Estados Unidos y México el promedio de los costos de energía en la industria del hospedaje está cerca de 2 dólares por pie². El hotelería gasta 500 dólares por habitación por año por petróleo y electricidad. En hoteles mexicanos, los sistemas que consumen más energía son: Climatización (42%) y alumbrado (36%), mientras que los motores, elevadores, refrigeración y servicios de lavandería cada uno consume entre un 5-7% de energía”.

Whitford, en 1998 señaló que en “En el estado de la Florida en Estados Unidos existen cerca de 5000 hoteles y moteles con 300 000 habitaciones. Más de 41 millones de visitantes crean una gran demanda sobre esos servicios. Cada año son utilizados 4 billones de kW de electricidad, 5 millones de gas natural y 7 billones de galones de agua”. (Gil, 2002).

En los hoteles del Caribe el consumo de se comporta de manera diferente, el consumo de climatización es un tanto mayor, en el orden de 56%, mientras que la parte de refrigeración un 14%, alumbrado un 11%, ventiladores y bombas el 12% y la producción de agua caliente de un 7%

La situación de los problemas energéticos que enfrenta regiones y países con alto desarrollo turísticos están presentes en Cuba en la actualidad, aspectos que comenzaron a ser sensibles en la década del 90 durante la cual el desarrollo del turismo internacional en Cuba se multiplicó 5 veces, pasando de 34 000 turistas en 1 990 hasta sobrepasar el millón 600 000 en 1999. Los ingresos brutos derivados del turismo alcanzaron la cifra de 1 900 millones de dólares. La tasa de crecimiento anual, un 19 % en los visitantes y un 26 % en los ingresos brutos, han sido la más alta en toda la región del Caribe. La organización mundial del turismo previo que Cuba podrá recibir 7 millones de turistas en el año 2010. (Gil, 2002).

1.17 Situación de los Sistemas de Gestión en el sector hotelero cubano

1.17.1 Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía (SGTEE)

Desde la ya mencionada "Revolución Energética", nuestro país ha puesto en marcha un conjunto de proyectos dirigidos al logro de la eficiencia energética en diversos sectores estatales, entre estos proyectos se encuentra el Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía (SGTEE). Como ejemplo de ello existen trabajos realizados en diversas instalaciones hoteleras y turísticas, algunos de ellos son:

- Sistema de Gestión Energético en el sector turístico (desarrollado en el hotel "La Unión")
- Gestión Eficiente de la Energía en el Hotel Zaza Islazul S.A.
- Propuesta de Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) para el sector turístico cubano. (desarrollado en el hotel "Pasacaballo")
- Estudio para brindar recomendaciones generales para la articulación de un sistema de gestión energética, así como medidas prácticas, para mejorar la eficiencia energética de instalaciones turísticas sin afectar el confort.

- Propuesta de un Sistema de Monitoreo y Control Energético en el hotel "Punta la Cueva" perteneciente a la cadena ISLAZUL.
- Propuesta de un Sistema de Monitoreo y Control Energético en el hotel "Jagua"
- Propuesta de indicadores de eficiencia y variables de control para sistemas de gestión energética.
- Gestión Energética en el hotel "Playa Pesquero" (Holguín).
- Implementación de un sistema de gestión de la energía con base a la norma NC – ISO 50001 en el hotel "La Unión"

1.17.2 Incidencia del turismo sobre la economía nacional cubana

El Centro de Estudios de la Economía Cubana reflejan que el turismo en Cuba desde 1990 hasta el 1999 creció de 12000 a 34000 el número de habitaciones, los ingresos brutos crecieron de \$240 millones de USD a \$1959 millones de USD, alcanzándose un arribo de turistas cercanos al 1 600 000 turista año. Según Álvarez, O. (2010).

El diseño de la oferta hotelera en Cuba incluye un grado relativamente alto de concentración de las cadenas hoteleras en determinados segmentos de calidad. Así para las cuatro principales cadenas, "Cubanacán" y "Gran Caribe" cubren en lo fundamental (alrededor del 91% en 1998) la oferta de 5 estrellas.

El flujo turístico es por naturaleza estacional, a la inversa con el verano y las altas temperaturas, siendo para Cuba el mes de mayor arribo de turistas el de diciembre y el de menor arribo junio, la variación en cuanto al número de turistas indica que diciembre recibe, como promedio, entre el 166% y el 200% de turistas de lo que lo hace el mes de junio.

Según los datos de la ONEI, luego de una rápida expansión inicial, el número de turistas que arribaron a Cuba, creció siete veces entre 1990 y el 2005, entre esa fecha y el 2013 el incremento se redujo al 23%. Por otro lado, las inversiones en hoteles y restaurantes promediaron 350,6 millones de pesos anuales de 1994 al 2005 y aumentaron a una media de 471,5 millones entre en 2006 y el 2012, pero los niveles de ocupación en los hoteles descendieron del 62,9% en 1995 a un

estimado del 52,6% en el 2013. Finalmente, los ingresos brutos por turista bajaron de 1098 pesos en el año 2000 a 837,3 pesos en el 2013.

El turismo, visto como un sector de amplia relevancia en la economía cubana, con infinitas posibilidades de desarrollo, debería constituirse en un tema de especial interés público para la nación. Las facilidades de desarrollo no solo han de estar dirigidas a la obtención de nuevos ingresos sino a la obtención de una eficiencia económica que contribuya al ahorro de recursos.

Sin duda alguna el turismo se ha convertido en una de las industrias más importantes en la actualidad, y sus cualidades son crecientemente valoradas debido a que es una de las actividades económicas con mayor capacidad para Promover un desarrollo equilibrado y sostenible en cualquier región del mundo. Según Jauriga, (2009).

Uno de los mayores problemas en el sector hotelero nacional e internacional es brindar servicios con la calidad requerida con el mínimo de gastos energéticos posibles, pues estas utilidades pueden ser utilizadas en mejorar los servicios y por ende se estaría elevando desde el punto de vista de competitividad de la instalación. Según Jauriga, (2009).

El costo de la prestación de servicios de un hotel puede definirse como la expresión monetaria de los recursos de todo tipo empleados en el proceso de atención a los huéspedes y usuarios de la institución. Un componente alto en el costo de prestación de servicios es el costo energético. Elevar la eficiencia energética del sector hotelero es una vía indispensable para disminuir el costo energético y lograr la sostenibilidad financiera y ambiental del sector.

En Cuba, en las cadenas Cubanacán, Gran Caribe, Isla Azul y Horizontes, este indicador oscila entre 8 y 16 % y puede llegar hasta 20 % en hoteles que tienen una infraestructura muy atrasada y bajos niveles de comercialización. (Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente, 2013).

La utilización racional de la energía en el sector hotelero se puede implementar en varios procesos y equipamientos donde el consumo es significativo, por ejemplo: en los sistemas de alumbrado, climatización, bombeo de agua y sistemas de producción de agua caliente entre otros.

La gestión energética como herramienta trata de gestionar de forma específica y eficiente cada uno de los portadores energéticos que se utilizan para la producción de calor, frío, en un determinado edificio o industria, de forma que se reduzca su consumo al mínimo y con ello los costos en \$/mes, manteniendo y mejorando las prestaciones que se requieren, respetando toda la normativa técnica, de seguridad y medioambiental en vigor, con el resultado de un importante ahorro de las energías disponibles.

El sector hotelero cubano representa alrededor del 15 % del consumo de energía eléctrica del país, por lo que resulta importante generalizar la aplicación de la norma NC-ISO 50001:2011 en este sector, y de esta forma contribuir al ahorro de energía.ING. IVÁN POWELL SARDISON 2015

En la reciente XXXVI Feria Internacional de Turismo FIT Cuba 2016 de mayor concurrencia en la historia de su inauguración con 5000 delegados de 59 países Manuel Marrero Titular del Turismo MINTUR resalta la cartera de proyectos con 127 nuevos, de los cuales 25 están destinados a la construcción de nuevos hoteles, (Granma 7 mayo Año 54 No 110 Órgano oficial del Comité Central)

El Director de Negocios del MINTUR José Daniel Alonso expreso la existencia de 65 676 habitaciones al cierre del 2015 y confirma a lo previsto explotar en un lapso hasta el curso del 2030 cerca de 108 000 superior a la planificada. Resalta la existencia de 27 empresas mixtas hoteleras y el desarrollo de 3 polos Santa Lucia en Camagüey, Guardalavaca en Holguín y Covarrubias.

1.18 Situación energética de algunos centros del sector turístico en Cuba

La experiencia de los sistemas precedentes en el sector hotelero cubano y la necesidad de implementar un sistema de gestión en estas instalaciones ha logrado un grupo de actividades para implementar la NC ISO5001 en estos centros, que represente altos consumos energéticos como ha sido explicado en documentos anteriores.

Hotel Jardines del Rey en Ciego de Ávila

En el hotel Jardines del Rey en Ciego de Ávila como parte de la revisión energética se determinó que los consumos eléctricos durante el 2014 representaron el 11,31% del consumo total de la provincia que representa en esta provincia el 92,6 % de la energía entregada a la hotelería en el Grupo de Administración Empresarial (MINFAR-GAE) es energía eléctrica.

La hotelería representa el 36,16 % del total de energía eléctrica de este organismo, en valores de 1,5 MWh (5400,0 MJ). La suma de la energía eléctrica en la actividad hotelera de los organismos del Turismo y el GAE, en los valores acumulados hasta septiembre en Ciego de Ávila, asciende a 39629,33 MWh (14266,559 GJ), para un 18,34 % de la energía eléctrica del sector estatal. ING. IVÁN POWELL SARDISON 2015.

El Hotel Faro Luna, instalación perteneciente al Complejo Rancho Luna-Faro Luna de la cadena hotelera Gran Caribe, cuenta con 46 habitaciones divididas en tres módulos: A, B, C, las que brindan servicios de climatización, con televisión por cable, mini bar y agua caliente.

Entre los principales servicios que ofrece la entidad se encuentran: restaurante buffet, snack bar, clases de buceo, buró de turismo, tienda, renta de autos y piscina. El portador energético más importante del hotel es la electricidad con un (88.2 % del total).

El hotel "La Unión" está ubicado en el centro de la ciudad de Cienfuegos perteneciente a la Compañía de Hoteles Cubanacán y con categoría 4 estrellas, constituye una joya arquitectónica de estilo neoclásico. Cuenta con 49 habitaciones, de ellas 2 suite estándar, 11 Junior suite y 36 dobles, las 2 suite estándar con posibilidades de comunicarse con 2 Junior brindan la oportunidad al hotel de poseer 2 signar suite cuando sean solicitadas por el cliente. Todas las habitaciones están climatizadas. A finales del año 2001, se aplicó una primera versión de un sistema de gestión de energía este. El portador energético más importante del hotel es la electricidad con un consumo de (84.19 % del total).

Dentro de las principales instalaciones en Cienfuegos pertenecientes a la cadena hotelera Gran Caribe, se encuentra el complejo hotelero "La Unión – Palacio Azul". Durante el 2014 se desarrolló la propuesta de un sistema de gestión de la energía que incluyó solo la parte correspondiente al hotel La Unión. Esta instalación solamente cuenta con 7 habitaciones y 2

áreas de atención al cliente. El portador energético más importante del hotel es la electricidad (86.5% del total).

Conclusiones parciales:

1. Luego de una revisión bibliográfica, se puede decir que la Norma ISO 50001 no sólo es una herramienta de conservación de la energía, sino que sienta las bases para que la empresa pueda establecer medidas que reduzcan el consumo en todas sus actividades diarias, esto permite aumentar su eficiencia en la gestión de la energía, establecer una relación más equilibrada entre la actividad industrial y la conservación del entorno natural, lo que mejora la rentabilidad y productividad en cada empresa o entidad que implemente esta norma.
2. La industria hotelera representa grandes desafíos para su sector, por la diversidad de servicios que requiere su instalación, lo que demandan una gran cantidad de energía eléctrica a nivel internacional y nacional, lo que justifica la necesidad de implementar sistemas de gestión de energía que contribuyan a mantener la calidad del confort y reducir los altos consumos energéticos explicados anteriormente.
3. En las instalaciones hoteleras cubanas estudiadas en el presente trabajo los consumos energéticos para el portador electricidad oscilan entre 85-93 % de la energía total consumida en estas instalaciones.
4. Las instalaciones incluidas en este estudio utilizan para la climatización enfriadoras de agua, y representan alrededor del 65 % del total del consumo eléctrico de la instalación hotelera.

CAPITULO 2

Capítulo2: Caracterización energética Hotel Jagua aplicando la NC ISO 50001

Introducción:

A continuación, se identifican, analizan y comparan los usos significativos de la energía, el personal asociado a estos usos, los requisitos legales y otros que relacionados con los usos y consumos de energía. Se realiza la revisión energética y se establece la línea base energética, el indicador de desempeño energético, los objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía.

REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN EL HOTEL JAGUA

2.1 Generalidades del Hotel

El Hotel Jagua se encuentra ubicado en la Provincia de Cienfuegos, Municipio de Cienfuegos. Cuba, situado en calle 37 e/ 0 y 2 Punta Gorda. Teléfonos 551007-527787, correo electrónico director@jagua.gca.tur.cu.

El Hotel Jagua fue inaugurado el día 28 de diciembre de 1959, desde entonces brinda servicios turísticos nacionales e internacionales, bajo la modalidad de Hotel convencional. El mismo fue remodelado en el año 2002 y en el 2008 se categorizó como Hotel 4 estrellas.

Desde su inauguración el Hotel ha hospedado a grandes personalidades nacionales y extranjeras, así como ha sido utilizado para la realización de eventos de marcada importancia nacional e internacional.

El Hotel dispone 147 habitaciones dobles y dos junior suites. Cuenta además con dos Hostales Encanto, Hostal Encanto Casa Verde, que dispone de 7 habitaciones dobles y una junior suites y Hostal Encanto Perla del Mar, que dispone de 7 habitaciones dobles y dos junior suites. Se dispone de restaurante buffet, restaurantes a la carta, snack bar, bares, cabaret y piscina.

Dentro de los principales servicios que se prestan en las instalaciones del Hotel Jagua están: alojamiento, gastronomía, recreación, cabaret, internet, cuidado de valores, eventos y otros servicios opcionales.

Los principales mercados con que cuenta el Hotel son: Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Alemania, Holanda y el mercado nacional.

En la Planeación Estratégica diseñada y aprobada para el Hotel Jagua, está definida la misión, la visión, los valores y los objetivos estratégicos a alcanzar por la organización. En el Sistema de Organización General se describe el organigrama, las funciones, responsabilidades y facultades de los diferentes cargos aprobados en la empresa.

Desde el punto de vista energético, el hotel presenta un trabajo sistemático en la búsqueda de oportunidades de ahorro y mejoras en la eficiencia energética, destacándose como antecedente, la implantación de Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en el año “. Con el objetivo de continuar mejorando la eficiencia energética del hotel, la entidad se propuso la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, basado en la norma NC ISO 50001.

2.2Requisitos generales

Alcance: El Sistema de Gestión Energética (SGEn) se aplica en todas las instalaciones, actividades y procesos del hotel Jagua, tanto a los servicios turísticos ofertados como a la parte administrativa y de servicios técnicos.

El sistema de gestión de la calidad del Hotel Jagua se aplica a todos los procesos y a los servicios fundamentales que se prestan a los clientes, que se relacionan a continuación:

Prestación de Servicio de alojamiento en Hotel Jagua, Hostal Encanto Casa Verde y Hostal Encanto Perla del Mar.

Prestación de Servicios gastronómicos en Hotel Jagua y Restaurante Palacio de Valle

Límite: El SGEn se aplicará a las instalaciones del Hotel que dispone 147 habitaciones dobles y dos junior suites. Cuenta además con dos Hostales Encanto, Hostal Encanto Casa Verde, que dispone de 7 habitaciones dobles y una junior suites y Hostal Encanto Perla del Mar, que dispone de 7 habitaciones dobles y dos junior suites. Se dispone de restaurante buffet, restaurantes a la carta, snack bar, bares, cabaret y piscina área de servicio-mantenimiento y demás facilidades.

2.2.1 Responsabilidad de la dirección

2.2.1.1 Alta dirección

Representante de la alta dirección: Ing. Maikel Molina Cabrera, Jefe de Servicios Técnicos

En el 2015 organigrama se explica la estructura organizativa y la dirección del hotel

Funciones:

- Conformar el comité de gestión energética.
- Asegurar que el SGEN se establece, se implementa, mantiene y mejora continuamente de acuerdo a los requisitos de la NC ISO 50001.
- Informar sobre el desempeño energético y el desempeño del SGEN a la alta dirección.
- Asegurar que la planificación de las actividades de gestión de la energía es diseñada para apoyar la política energética de la organización.
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades para facilitar la gestión eficiente de la energía.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGEN son eficaces.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.
- Comunicar las responsabilidades y autoridades a los involucrados en el SGEN.

2.2.1.2 Representante de la dirección

Equipo de gestión de la energía:

Responsable: Ing. Maikel Molina Cabrera J. Servicios Técnicos.

Miembros:

Ing. Maikel Molina Cabrera J. Servicios Técnicos,

Ing. Víctor Cusa Pacheco Energético.

Ing. Francisco Gutiérrez J. de Recepción

Maury Roque J. de Carpeta

En la Tabla 2.1 se presenta las responsabilidades de cada miembro del equipo de gestión de la energía.

Tabla 2.1. Roles del equipo de gestión de la energía.

Tarea	Alta Dirección	Representante alta dirección	Energético
Desarrollo Política	Lidera	lidera	participa
Aprobación Política	Lidera	participa	
Equipo Energético	Lidera	participa	participa
Análisis Energético		informa	lidera
Entrenamiento			participa
Control operacional			lidera
Evaluación Financiera		participa	
Monitoreo y seguimiento		informa	lidera

2.3 Política energética

Hotel Jagua

El Hotel Jagua, distinguido por su alta calidad humana, brinda a sus clientes el bienestar, la cultura y el Patrimonio en un ambiente clásico, sobre la base de un trabajo profesional con el propósito de garantizar el perfeccionamiento y desarrollo de la instalación y dar respuesta a su vez a las necesidades crecientes de los clientes, en un ambiente confortable y diverso.

La Empresa Hotel Jagua, perteneciente al Grupo Hotelero Gran Caribe, en su propósito de lograr la plena satisfacción de sus clientes, a través de los Servicios de Alojamiento, Gastronomía y Recreación, de forma eficiente y consciente de la necesidad de proteger el capital humano y de contribuir al desarrollo sostenible de nuestra sociedad dentro del marco legal, ha implantado un Sistema de Gestión de Calidad, según la norma NC ISO 9001: 2008, con los siguientes objetivos:

Proporcionar servicios con calidad, enfocado a la satisfacción de las necesidades y expectativas de clientes, empleados y sociedad de forma eficiente y eficaz, sostenible y con responsabilidad social acorde a la legislación vigente.

Desarrollar innovaciones que coadyuven al desarrollo sostenible, mitiguen o eliminen los impactos ambientales negativos y garanticen la motivación y la formación continua de los trabajadores.

Garantizar los medios y recursos necesarios para ejecutar los procesos con la calidad requerida, minimizando los impactos medioambientales y los riesgos relacionados con la salud y la seguridad en el trabajo.

Nuestra organización se compromete a velar por:

El cumplimiento de los objetivos declarados de nuestro sistema

Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad, garantizar la eficacia de los procesos y sus resultados, minimizando los impactos medioambientales y los riesgos relacionados con la salud y la seguridad en el trabajo.

Mantener un diálogo abierto para la comunicación con los clientes, la comunidad y otras partes interesadas.

La implementación de la Política del Sistema de Gestión de la Calidad nos permite potenciarnos como un hotel seguro, distinguido por una posición económica consolidada, clientes altamente satisfechos, y una cultura sustentable que promueva la mejora continua y la responsabilidad ambiental.

La Dirección del Hotel Jagua consciente de su responsabilidad con la protección del medioambiente y el uso racional y eficiente de los portadores energéticos y el agua establece el compromiso de:

Garantizar la medición del consumo de los portadores energéticos y el agua.

Mejorar de forma continua el desempeño energético de la organización e implementar un sistema de gestión energética.

Asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas definidos en la planificación energética.

Apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes, que se justifiquen económicamente.

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.

Establecer programas de capacitación, divulgación y comunicación a todos los niveles sobre la política energética de la organización.

Actualizar periódicamente esta política energética y comunicarla a todo el personal para garantizar su participación consciente en la mejora del desempeño energético.

2.4 Planificación energética

2.4.1 Generalidades

En la Planeación Estratégica diseñada y aprobada para el Hotel Jagua, está definida la misión, la visión, los valores y los objetivos estratégicos a alcanzar por la organización. En el Sistema de Organización General se describe el organigrama, las funciones, responsabilidades y facultades de los diferentes cargos aprobados en la empresa.

Desde el punto de vista energético, el hotel presenta un trabajo sistemático en la búsqueda de oportunidades de ahorro y mejoras en la eficiencia energética, destacándose como antecedente, la implantación de Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en el año “. Con el objetivo de continuar mejorando la eficiencia energética del hotel, la entidad se propuso la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, basado en la norma NC ISO 50001.

2.5 Requisitos legales y otros requisitos

En este punto se establece la legislación aplicable en cuanto al uso, consumo y eficiencia de la energía. Se identifica, además, como se aplican las diferentes normas y reglamentaciones a la entidad y la evidencia de su cumplimiento.

En la Tabla 4.2 se muestra el registro de la legislación aplicable en el hotel.

Tabla 2.2. Identificación de requisitos legales.

Título	Descripción
Resolución No. 28 del Ministerio de finanzas y precios.	Se establece el sistema para la formación de las tarifas eléctricas para el sector no residencial.
Manual instructivo para el uso y control de portadores, fuentes renovables y nuevas tecnologías energéticas.	Manual empleado por el equipo de Supervisión al Uso y Control de Portadores Energéticos de la Dirección de Uso Racional de la Energía. Su objetivo es detectar en el sector no residencial, deficiencias y prácticas erróneas en el uso de la energía, y carencia de sistemas de gestión energética.
NC/ISO 50 001:2011. Sistema de Gestión de la Energía. Requisitos con Orientación para su Uso. Oficina Nacional de Normalización. Ciudad de La Habana. 2011.	Establece el procedimiento de implementación de un sistema de gestión de la energía.
NE-001 Refrigeración y climatización. Requisitos técnicos. Presiones de trabajo y de pruebas.	Esta norma establece los requisitos técnicos y las presiones de trabajo y de prueba, de las instalaciones industriales de refrigeración y climatización, con sistemas de refrigeración mecánica por compresión de vapor que trabajan con refrigerantes R717, refrigerantes alegados (HFC y HCFC) y mezclas; para garantizar el régimen de explotación óptimo, seguro, económico y larga vida a los equipos y maquinarias con el menor consumo energético.
NC 217:2002. Climatización: temperaturas en locales climatizados.	Establece los valores de confort para los locales climatizados.
NC 126: 2001 industria turística. Requisitos para la clasificación por categorías de los restaurantes que prestan servicio al turismo.	Establece los criterios de calidad que deben de cumplir los hoteles para el servicio de restaurantes según la categoría.
NC 127: 2001 industria turística. Requisitos para la clasificación por	Establece los criterios de calidad que deben de cumplir los hoteles para la prestación de los servicios según la categoría.

<p>categorías de los establecimientos de alojamiento turístico.</p>	
<p>NC 45 -2: 1999 Bases para el Diseño y Construcción de Inversiones Turísticas. Parte 2. Tecnología turística</p>	<p>Establece las normas para la construcción en el sector hotelero.</p>
<p>NC 53-137: 1984 Elaboración de Proyectos de Construcción. Áreas Exteriores de Hoteles. Especificaciones Generales de Proyecto.</p>	<p>Establece las normas para la construcción en las áreas exteriores en el sector turístico.</p>
<p>NC 19-01-11:81 Sistema de Normas de Protección e Higiene del trabajo. Iluminación. Requisitos generales higiénicos sanitarios.</p>	<p>Establece los requisitos que deben de cumplirse en los centros de trabajo para garantizar una protección e higiene adecuadas.</p>
<p>NC 53-86:83 Elaboración de proyectos de construcción. Iluminación natural en edificaciones.</p>	<p>Propone diferentes alternativas de construcción con el objetivo del empleo adecuado de la iluminación natural.</p>
<p>NC 53-199:90 Proyectos de Construcción. Eliminación de Barreras Arquitectónicas. Especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Propone diferentes proyectos para la eliminación de barreras arquitectónicas.</p>

2.6 Revisión energética

2.6.1 Balance general de energía

En el hotel Jagua los principales portadores energéticos son la electricidad, el gas licuado, el diesel y el agua. En la Figura 2.1 se muestra un diagrama de bloques que representa el uso de estos portadores.

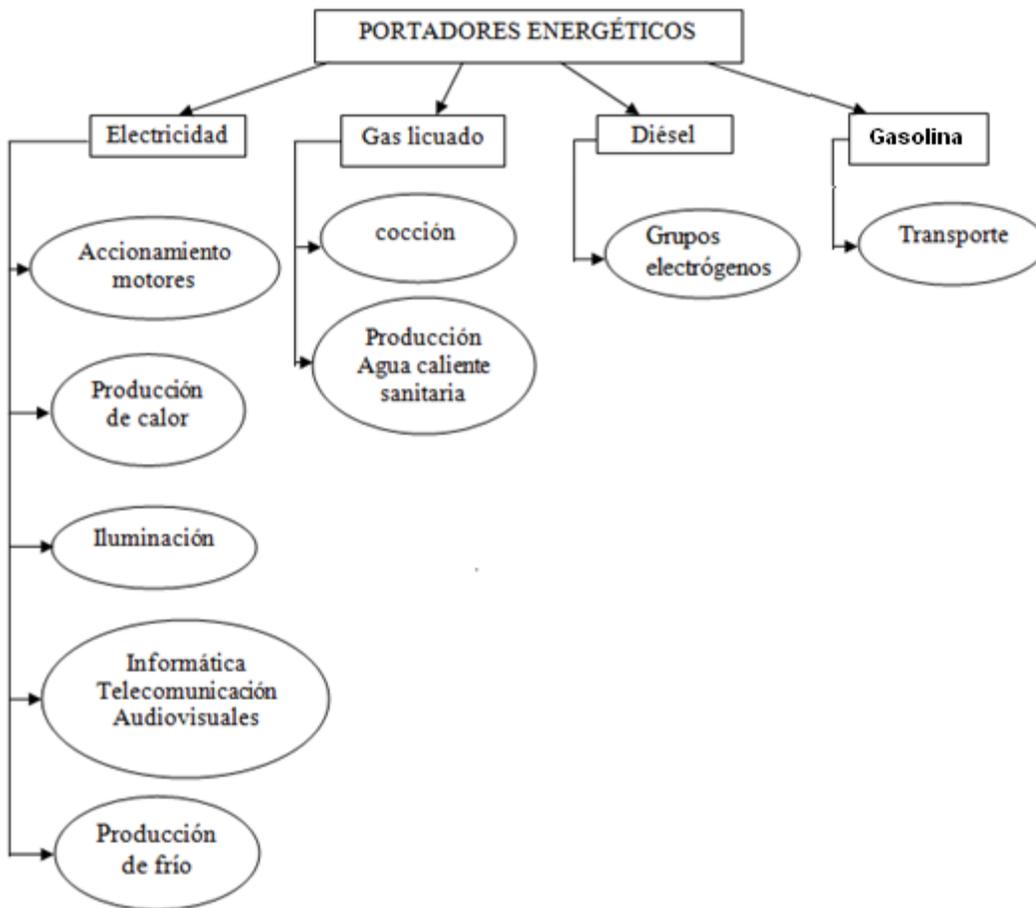


Figura 2.1. Diagrama de bloques del uso de los portadores energéticos en el hotel.

En la Figura 2.2 se muestra la estructura de consumo de los portadores energéticos obtenida de los datos correspondientes al año 2015. Como se observa la electricidad representa 95.03% del consumo total.

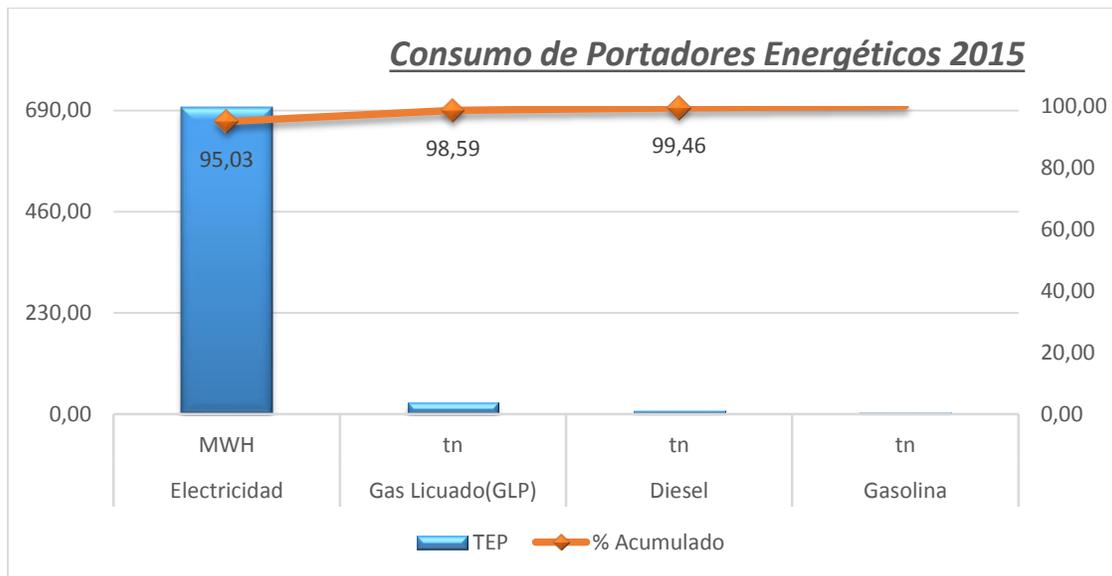


Figura 2.2. Estructura de consumo de los portadores energéticos 2015.

Teniendo en cuenta el predominio del uso de la electricidad, en lo adelante el estudio se enfoca en el uso de este portador.

2.7 Censo de carga

Para la realización del censo de carga, se realizó un inventario de los equipos consumidores de energía eléctrica que se utilizan en las diferentes áreas del hotel. Para cada equipo se determinó la potencia, tiempo, modo de uso y cantidad. El archivo ExcelCenso de carga del hotel Jagua constituye una herramienta que permite actualizar el censo de carga y cuantificar las oportunidades de ahorro.

Las áreas en que se dividió el hotel son:

Número	Áreas
1	Snack Bar.
2	Habitación (147 incluyendo (2 suites)
3	Cabaret.
4	Restaurante (Cocina.)
5	Comedor obrero.
6	Lobby Bar.
7	Servicios técnicos.
8	Piscina Bar.
9	Economía.

En el Hotel Jagua la climatización general del hotel es con dos unidades enfriadoras centrales, con capacidad de 115 Tn cada una, que mediante diferentes circuitos hidráulicos dan servicio de clima en los diferentes locales a través de fan coil.

Las enfriadoras son Marca FRIOCLIMA

Modelo: CHAW_T_1402_AT_B-P-RC-100-CL

380 V /3F/60 Hz R- 22

Están equipadas con dos compresores semiherméticos de tornillo y sistema de control y seguridad, que garantizan un correcto funcionamiento, elevados rendimientos y una adecuada protección en régimen de trabajo.

Las unidades enfriadoras tienen incorporados un recuperador de calor para el servicio de agua caliente.

Todo el trabajo de la enfriadora es automático y se regula en dependencia del punto de consigna del agua fría que se desee.

A continuación, se presentan para cada área, la potencia de los equipos, el tiempo estimado de trabajo, el consumo de energía y el porcentaje del consumo respecto al área. Se representan, además, los diagramas de Pareto correspondientes para cuando existan más de un equipo. Para mejor visualización del levantamiento por área se tuvo en cuenta

solamente el funcionamiento de las bombas que trabajan en los diferentes locales, siendo estas las principales consumidoras del chiller.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área del Snack Bar.

Tabla 2.2 Equipos del Snack Bar.

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Snack Bar	Bombillos ahorradores	137	0,011	1,507	12	18,084	542,52	2506,98	21,64	21,64
	Hielera Hushizaki	1	1,85	1,85	8	14,8	444	2506,98	17,71	39,35
	cafetera	1	3,6	3,6	3	10,8	324	2506,98	12,92	52,27
	Extractor	1	0,75	0,75	12	9	270	2506,98	10,77	63,04
	Equipo de audio	1	0,75	0,75	10	7,5	225	2506,98	8,97	72,02
	Lámparas	11	0,04	0,44	10	4,4	132	2506,98	5,27	77,28
	TV	2	0,175	0,35	12	4,2	126	2506,98	5,03	82,31
	Refrigerador de conservacion	2	0,19	0,38	8	3,04	91,2	2506,98	3,64	85,95
	Mesa (refrigerada) lunchera	1	0,345	0,345	8	2,76	82,8	2506,98	3,30	89,25
	Computadora	1	0,22	0,22	12	2,64	79,2	2506,98	3,16	92,41
	Nevera	1	0,14	0,14	14	1,96	58,8	2506,98	2,35	94,76
	Bombillos led	18	0,008	0,144	12	1,728	51,84	2506,98	2,07	96,82
	Secadora de manos	1	1,2	1,2	1	1,2	36	2506,98	1,44	98,26
	Lasqueadora	1	0,8	0,8	1	0,8	24	2506,98	0,96	99,22
	Licuadaora	1	0,35	0,35	1	0,35	10,5	2506,98	0,42	99,64
	Molinillo de café	1	0,14	0,14	2	0,28	8,4	2506,98	0,34	99,97
	Caja Registradora	1	0,002	0,002	12	0,024	0,72	2506,98	0,03	100,00
					TOTAL	83,566	2506,98			

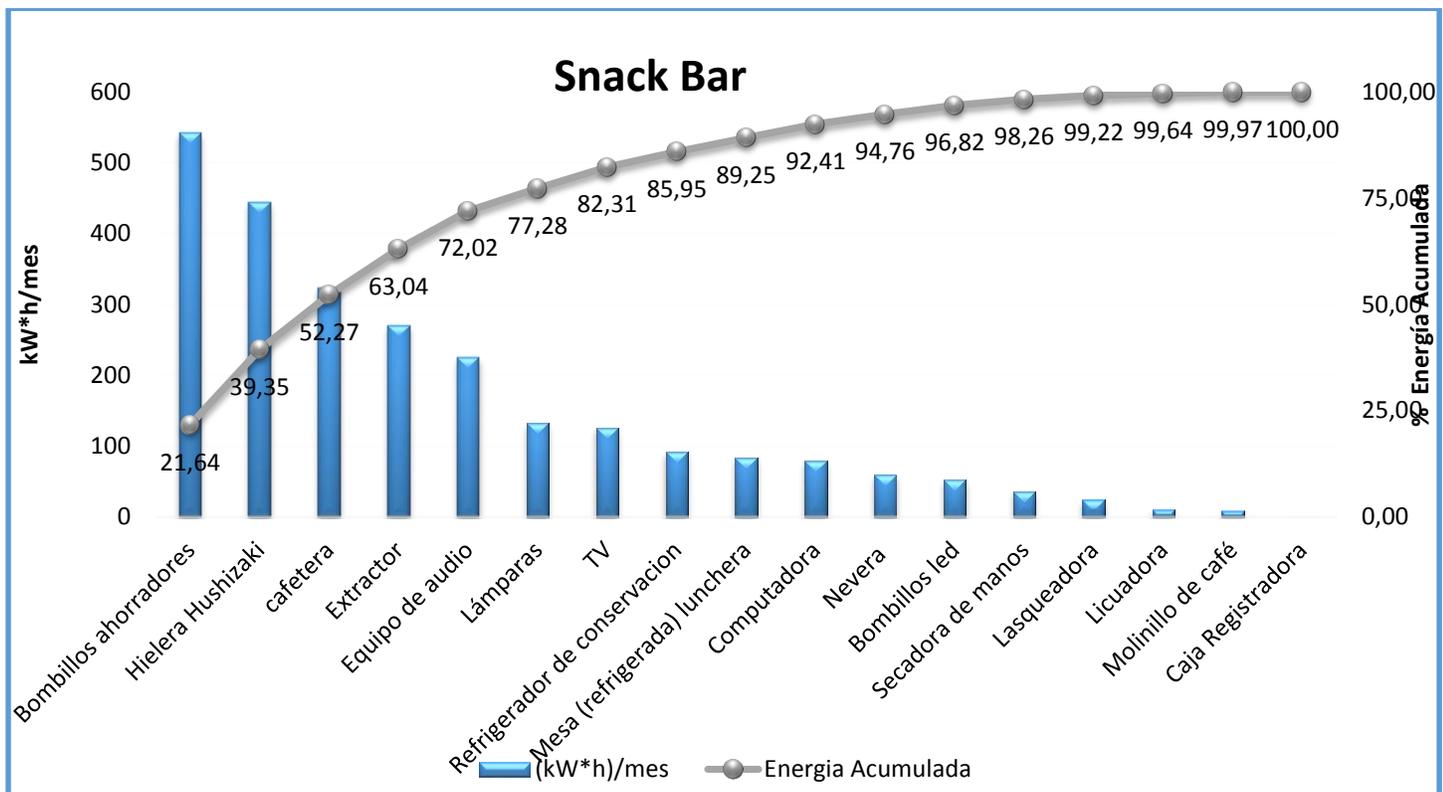


Fig. 2.3 Área del Snack bar.

Como se observa en la figura el diagrama de Pareto demuestra que los bombillos y la hielera son los equipos más consumidores representando el 39,35 % de energía eléctrica consumida en esta área.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área de las Habitaciones.

Tabla 2.3 Equipos del área de las habitaciones (147 incluyen 2 suites).

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Habitaciones (149 incluyen 2 suites) (Pasillo iluminación por piso)	Minibar	151	0,48	72,48	10	724,8	21744	76010,1	28,61	28,61
	Fan coil 1 TR	151	0,2	30,2	17	513,4	15402	76010,1	20,26	48,87
	Bombas(circuito secundario)	2	7,35	14,7	15	220,5	6615	76010,1	8,70	57,58
	TV	151	0,175	26,425	10	264,25	7927,5	76010,1	10,43	68,01
	extractor	151	0,75	113,25	2	226,5	6795	76010,1	8,94	76,95
	Secadora de cabello	151	1,2	181,2	1,2	217,44	6523,2	76010,1	8,58	85,53
	Bombillos ahorradores hab	1353	0,011	14,883	8	119,064	3571,92	76010,1	4,70	90,23
	Bombas(circuito secundario)	1	2,94	2,94	24	70,56	2116,8	76010,1	2,78	93,01
	Jacuzzi(hidromasaje)	2	4,5	9	3	27	810	76010,1	1,07	94,08
	Bombillos ahorradores pasillo	204	0,008	1,632	8	13,056	391,68	76010,1	0,52	94,59
	lamparas	24	0,02	0,48	8	3,84	115,2	76010,1	0,15	94,74
	Lámparas	2	0,04	0,08	12	0,96	28,8	76010,1	0,04	94,78

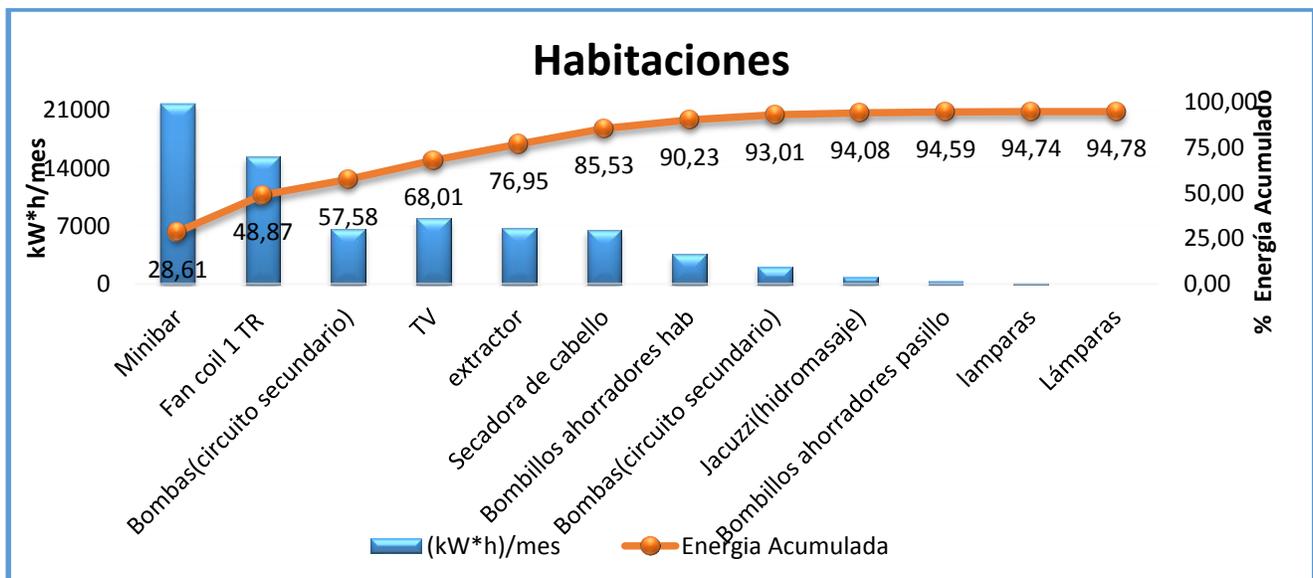


Fig. 2.4 Diagrama del área de las habitaciones.

Como se observa en el área habitacional los equipos más consumidores son los minibar y los fancoil representando el 48,47% de consumo eléctrico.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área del Cabaret.

Tabla 2.4. Equipos del Cabaret

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Cabaret	Bombas (circuito secundario)	2	2,94	5,88	15	88,2	2646	7281	36,34	58,15
	Lámparas	116	0,04	4,64	8	37,12	1113,6	7281	15,29	73,44
	Bombillos ahorradores	48	0,11	5,28	5	26,4	792	7281	10,88	84,32
	Fan-coil	18	0,2	3,6	5	18	540	7281	7,42	91,74
	Consola de audio	1	1,5	1,5	6	9	270	7281	3,71	95,45
	Nevera de 2 puertas	2	0,16	0,32	14	4,48	134,4	7281	1,85	97,29
	secadara de manos	2	1,6	3,2	1	3,2	96	7281	1,32	98,61
	Computadora	1	0,22	0,22	8	1,76	52,8	7281	0,73	99,34
	Luces de colores	25	0,011	0,275	4	1,1	33	7281	0,45	99,79
	Bombillos led	5	0,008	0,04	10	0,4	12	7281	0,16	99,95
	Consola de luces	1	0,012	0,012	5	0,06	1,8	7281	0,02	99,98
	Lámparas de luces negras	3	0,003	0,009	5	0,045	1,35	7281	0,02	100,00
	Scanner	1	0,003	0,003	5	0,015	0,45	7281	0,01	100,00
					TOTAL:	189,78	5693,4			

Nota: Las luces del cabaret se deben tener en cuenta debido a que este no abre diario

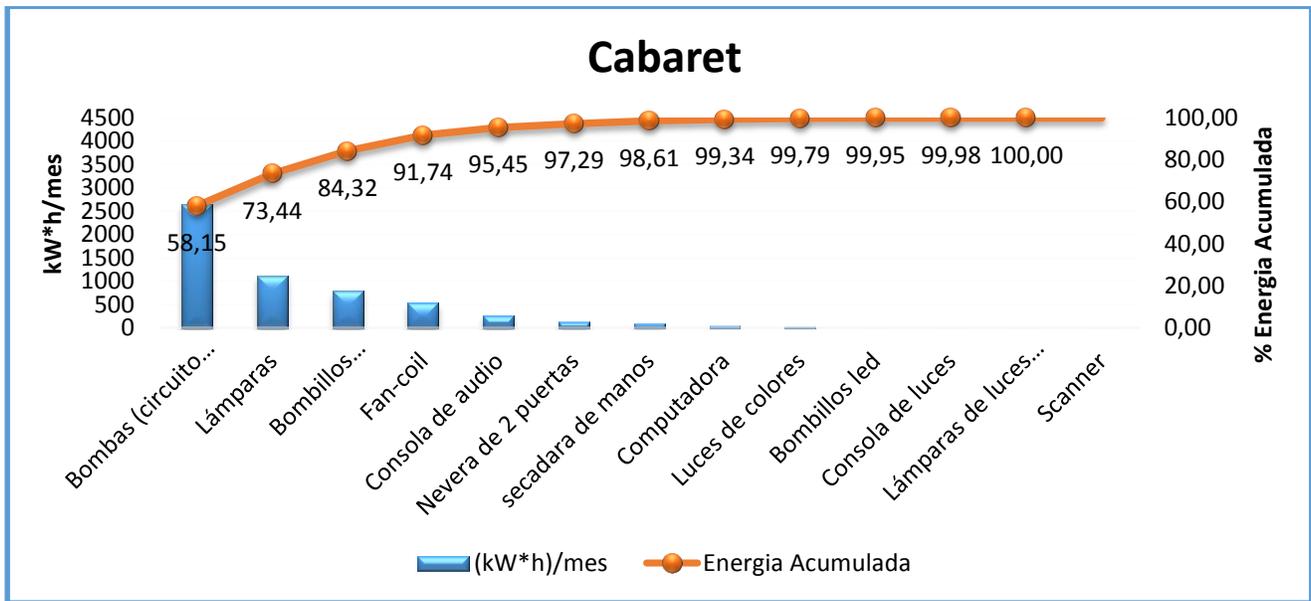


Fig. 2.5 Area del Cabaret.

En este diagrama se observa que la bomba del circuito secundario de agua y iluminación representan un 84.32% de la energía eléctrica consumida en esta área del hotel.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área del Piscina bar.

Tabla 2.5 Equipos del área piscina bar.

% Área	Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kW)	Potencia total(kW)	Tiempo (h)/día	Energía (kW*h)/día	Energía (kW*h)/mes	Energía del Total	Energía del Total %	Energía Acumulada %
Piscina Bar	Bombas de agua 1	1	6,5	6,5	18	117	3510	6746,85	52,02	52,02
	Bomba de agua 2	1	4	4	18	72	2160	6746,85	32,01	84,04
	Bombas de agua niños 3	1	1,5	1,5	18	27	810	6746,85	12,01	96,04
	bombillos ahorradores	33	0,011	0,363	9	3,267	98,01	6746,85	1,45	97,50
	secador de mano	2	1,2	2,4	1	2,4	72	6746,85	1,07	98,56
	lamparas	4	0,04	0,16	10	1,6	48	6746,85	0,71	99,28
	Extractor de gases	1	0,7	0,7	2	1,4	42	6746,85	0,62	99,90
	bombillo led	10	0,002	0,02	9	0,18	5,4	6746,85	0,08	99,98
	camara de seguridad	1	0,002	0,002	24	0,048	1,44	6746,85	0,02	100,00
					TOTAL	224,895	6746,85			

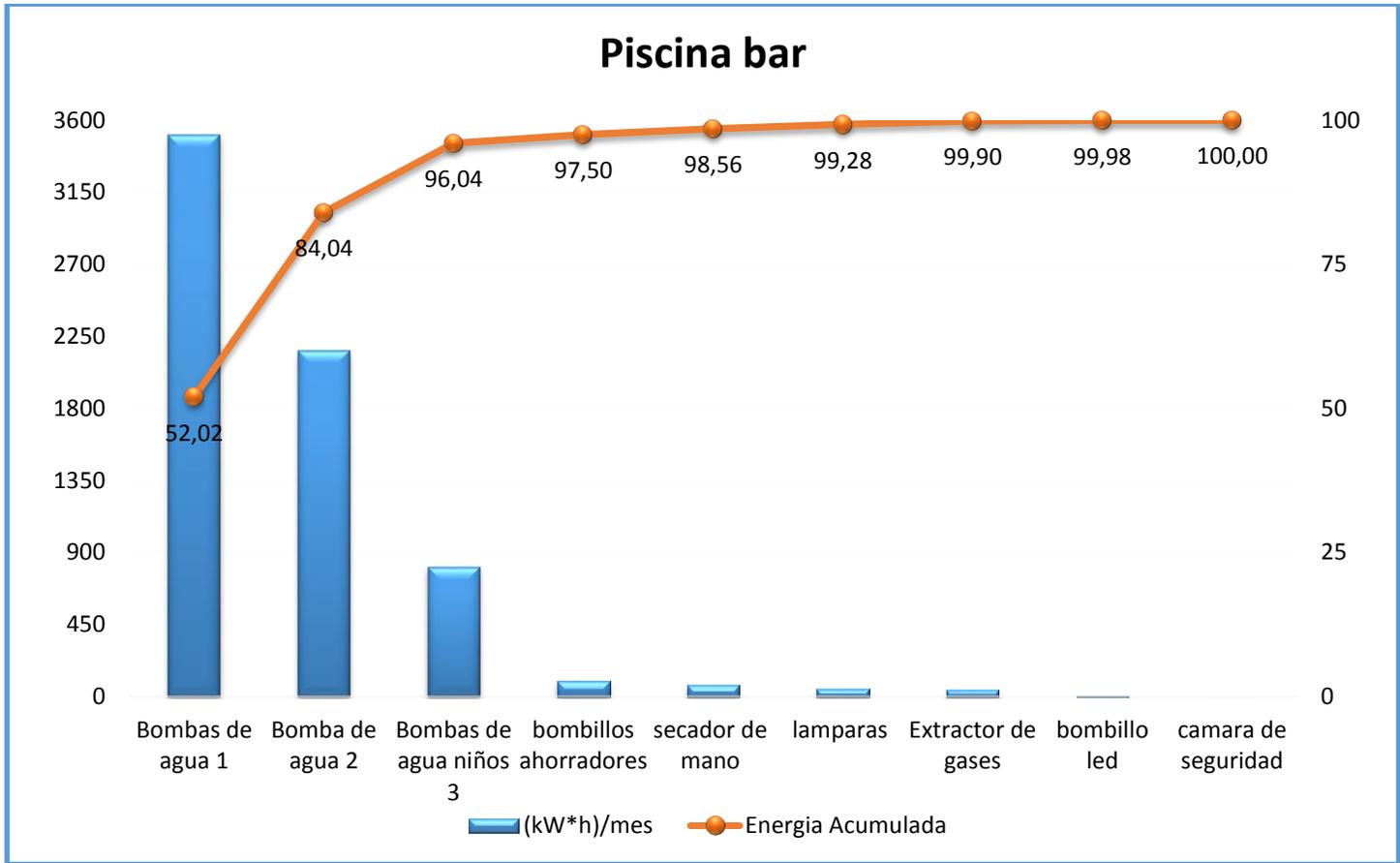


Fig. 2.6 Area del Cabaret

En este diagrama se observa que los equipos consumidores de mayor rango son las bombas de agua las cuales representa un 96,04% de la energía consumida en esta área.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área del Restaurante -Cocina.

Tabla 2.6 Equipos del área del Restaurante - Cocina.

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Restaurante-Cocina	lamparas	65	0,04	2,6	18	46,8	1404	11512,8	12,20	12,20
	Bombas (circuito secundario)	1	2,94	2,94	15	44,1	1323	11512,8	11,49	23,69
	chafandiles	2	3,5	7	6	42	1260	11512,8	10,94	34,63
	bombillas ahorradores(techo)	142	0,015	2,13	18	38,34	1150,2	11512,8	9,99	44,62
	Cafetera eléctrica	3	3	9	3,5	31,5	945	11512,8	8,21	52,83
	fan coil	17	0,2	3,4	8	27,2	816	11512,8	7,09	59,92
	plancha	1	3,9	3,9	6	23,4	702	11512,8	6,10	66,02
	horno	1	9,2	9,2	2	18,4	552	11512,8	4,79	70,81
	split (1 t)	1	1,25	1,25	14	17,5	525	11512,8	4,56	75,37
	cocina eléctrica	2	1,3	2,6	6	15,6	468	11512,8	4,07	79,44
	mesas frías	4	0,5	2	6	12	360	11512,8	3,13	82,56
	tostadora	1	3,9	3,9	3	11,7	351	11512,8	3,05	85,61
	nevera de conservacion(2 puertas)	3	0,19	0,57	16	9,12	273,6	11512,8	2,38	87,99
	nevera (fagor)	2	0,25	0,5	15,6	7,8	234	11512,8	2,03	90,02
	split (0.5t)	1	0,55	0,55	14	7,7	231	11512,8	2,01	92,03
	extractor	5	0,75	3,75	2	7,5	225	11512,8	1,95	93,98
	fregadora	1	1,1	1,1	6	6,6	198	11512,8	1,72	95,70
	secadora de manos	4	1,6	6,4	1	6,4	192	11512,8	1,67	97,37
	nevera de conservacio(Norbec)	1	0,32	0,32	16	5,12	153,6	11512,8	1,33	98,70
	computadoras	2	0,22	0,44	8	3,52	105,6	11512,8	0,92	99,62
	lamparas	2	0,02	0,04	18	0,72	21,6	11512,8	0,19	99,81
	bombillos led	10	0,003	0,03	18	0,54	16,2	11512,8	0,14	99,95
	equipo de pastas	1	0,1	0,1	2	0,2	6	11512,8	0,05	100,00
					TOTAL:	383,76	11512,8			

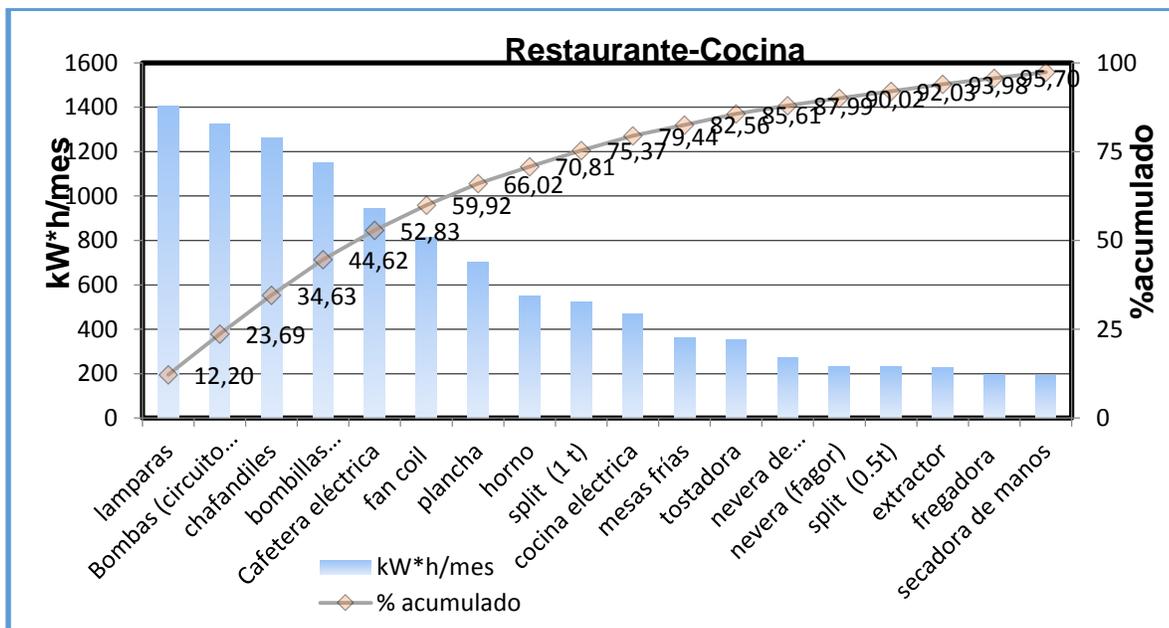


Fig. 2.7 Diagrama del área del Restaurante- Cocina.

En esta parte del hotel se observa que la iluminación es el equipo más consumidor ya que está dada por lámparas de balastro hasta 40W y bombillos hasta 15W representando esta poco más del 25%, existiendo poco aprovechamiento de la luz del día.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área del Comedor obrero.

Tabla 2.7 Equipos del comedor obrero.

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Comedor Obrero	lamparas	14	0,04	0,56	12	6,72	201,6	528,72	38,13	38,13
	hielera	1	0,6	0,6	9	5,4	162	528,72	30,64	68,77
	Fancoil	6	0,2	1,2	4	4,8	144	528,72	27,24	96,01
	bombillos ahorradores	11	0,008	0,088	8	0,704	21,12	528,72	3,99	100,00
					TOTAL:	17,624	528,72			

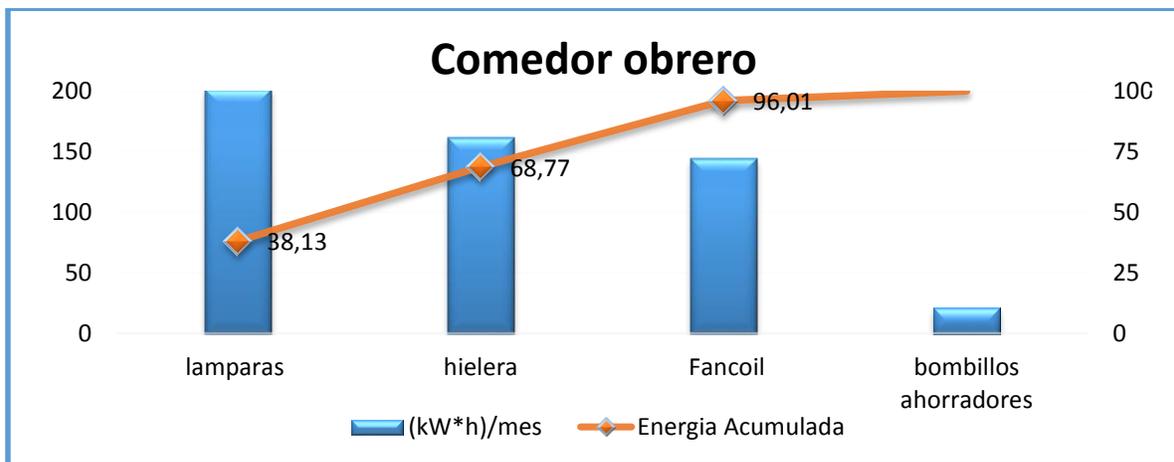


Fig.2.8 Diagrama del área del comedor obrero.

En esta área se puede apreciar que las lámparas son los equipos que más consumen debido al tiempo que se utiliza. Se debe tener en cuenta que son lámparas más antiguas siendo estas de 40W.

Diagrama de Pareto correspondiente a los equipos consumidores de energía eléctrica en el área del Lobby bar.

Tabla 2.8 Equipos del área del Lobby bar.

%	Equipos	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Lobby Bar	Elevadores	3	7,43	22,29	2	44,58	1337,4	7866,6	17,00	17,00
	Bombillos ahorradores	314	0,011	3,454	12	41,448	1243,44	7866,6	15,81	32,81
	Computadoras	14	0,22	3,08	10	30,8	924	7866,6	11,75	44,55
	lámparas tipo tubo	72	0,04	2,88	8	23,04	691,2	7866,6	8,79	53,34
	TV pantalla plana	5	0,175	0,875	18	15,75	472,5	7866,6	6,01	59,35
	Split(0.5t)	3	0,36	1,08	14	15,12	453,6	7866,6	5,77	65,11
	Split(1t)	6	0,43	2,58	4,8	12,384	371,52	7866,6	4,72	69,83
	Aire Acondicionado (0.5t)	1	0,81	0,81	15	12,15	364,5	7866,6	4,63	74,47
	cafetera	1	3,6	3,6	3	10,8	324	7866,6	4,12	78,59
	Split(1.5 t)	2	1,25	2,5	4	10	300	7866,6	3,81	82,40
	Hielera	1	1,1	1,1	8	8,8	264	7866,6	3,36	85,76
	Receptor satelitar de TV	14	0,024	0,336	24	8,064	241,92	7866,6	3,08	88,83
	Secadoras de manos.	4	1,2	4,8	1,5	7,2	216	7866,6	2,75	91,58
	lámparas tipo tubo	28	0,02	0,56	12	6,72	201,6	7866,6	2,56	94,14
	Fancoil	2	0,2	0,4	14	5,6	168	7866,6	2,14	96,28
	Bombillos ahorradores (parque)	29	0,015	0,435	10	4,35	130,5	7866,6	1,66	97,93
	TV	1	0,06	0,06	24	1,44	43,2	7866,6	0,55	98,48
	nevera	1	0,14	0,14	8	1,12	33,6	7866,6	0,43	98,91
	Licuadora	1	0,35	0,35	3	1,05	31,5	7866,6	0,40	99,31
	DVD	1	0,1	0,1	8	0,8	24	7866,6	0,31	99,62
	ventilador	1	0,055	0,055	8	0,44	13,2	7866,6	0,17	99,78
	caja registradora	5	0,002	0,01	18	0,18	5,4	7866,6	0,07	99,85
	cámaras de seguridad	3	0,002	0,006	24	0,144	4,32	7866,6	0,05	99,91
	Molinillo de Café	1	0,14	0,14	1	0,14	4,2	7866,6	0,05	99,96
	impresoras	5	0,02	0,1	1	0,1	3	7866,6	0,04	100,00
					TOTAL:	262,22	7866,6			

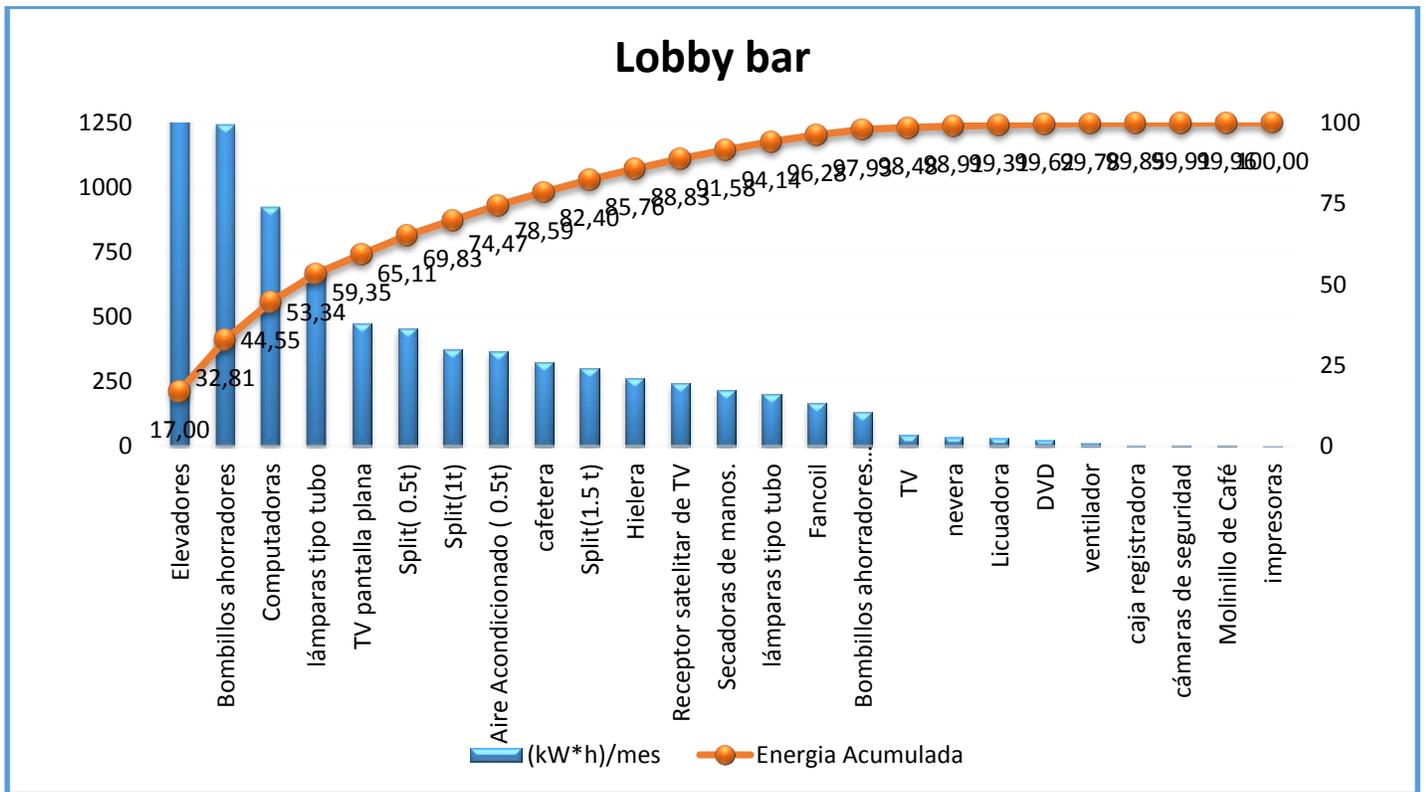


Fig. 2.9 Diagrama del área del lobby.

En el diagrama se observa que los elevadores y la iluminación son los equipos que consumen 32,81% de la energía de esta área.

Tabla 2.9 Equipos del área de servicios técnicos.

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía Total	Energía Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Servicios Técnicos	Bombas circuito primario	3	4	12	15	180	5400	15928,32	33,90	33,90
(Lavandería)	Bomba del retomo de agua caliente	1	7,35	7,35	15	110,25	3307,5	15928,32	20,76	54,66
(Departamento de automática)	Bombas (circuito secundario)	1	7,35	7,35	10	73,5	2205	15928,32	13,84	68,51
(Departamento ama de llaves)	lámparas tipo tubo	86	0,04	3,44	12	41,28	1238,4	15928,32	7,77	76,28
(Técnicos de mantenimiento)	Bomba de recuperacion de calor	1	2,2	2,2	15	33	990	15928,32	6,22	82,50
	fancoil	8	0,2	1,6	14	22,4	672	15928,32	4,22	86,72
	Bomba de recirculacion	1	1,47	1,47	15	22,05	661,5	15928,32	4,15	90,87
	split	1	1,33	1,33	14	18,62	558,6	15928,32	3,51	94,38
	computadora	5	0,22	1,1	8	8,8	264	15928,32	1,66	96,03
	TV	3	0,075	0,225	24	5,4	162	15928,32	1,02	97,05
	extractor	1	0,75	0,75	6	4,5	135	15928,32	0,85	97,90
	lámparas tipo tubo	12	0,04	0,48	8	3,84	115,2	15928,32	0,72	98,62
	Bombillos ahorradores	37	0,011	0,407	8	3,256	97,68	15928,32	0,61	99,24
	secadora de mano	2	1,2	2,4	1	2,4	72	15928,32	0,45	99,69
	tipo led	2	0,05	0,1	8	0,8	24	15928,32	0,15	99,84
	lámparas tipo tubo	4	0,02	0,08	8	0,64	19,2	15928,32	0,12	99,96
	Impresora	4	0,02	0,08	2	0,16	4,8	15928,32	0,03	99,99
	camara de seguridad	1	0,002	0,002	24	0,048	1,44	15928,32	0,01	100,00
					TOTAL:	530,944	15928,32			

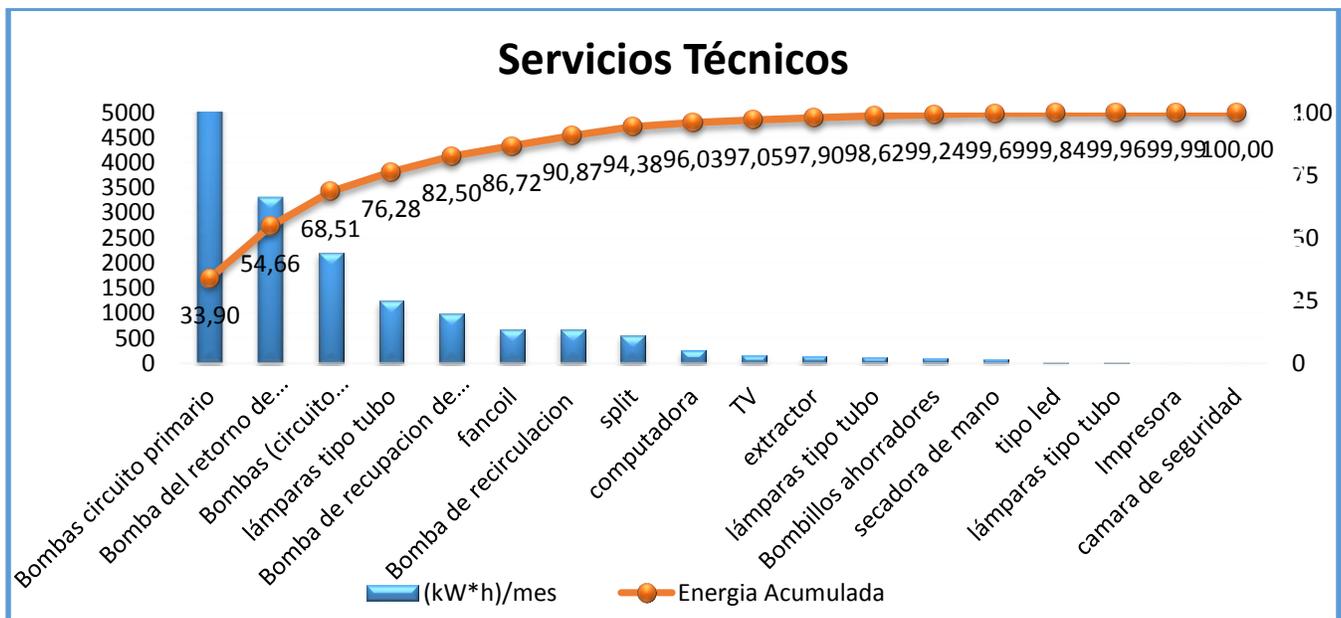


Fig. 2.10 Área de servicios técnicos.

En esta parte del hotel se detectan como los equipos mayores consumidores son las bombas encargadas de la circulación del agua, en su primera etapa, se destacan la del circuito primario, la de retorno de agua caliente y la de recuperación de calor.

Tabla 2.10 Equipos del área de economía

%	Equipo	Cant.	Potencia	Potencia	Tiempo	Energía	Energía	Energía del Total	Energía del Total	Energía Acumulada
Área			unitaria (kW)	total(kW)	(h)/día	(kW*h)/día	(kW*h)/mes		%	%
Economía	Computadora	15	0,22	3,3	8	26,4	792	1820,4	43,51	43,51
	Lamparas	50	0,04	2	8	16	480	1820,4	26,37	69,88
	Fan-coil	14	0,2	2,8	4	11,2	336	1820,4	18,46	88,34
	Lamparas	26	0,02	0,52	8	4,16	124,8	1820,4	6,86	95,19
	Secador de manos	2	1,2	2,4	1	2,4	72	1820,4	3,96	99,15
	impresoras	13	0,02	0,26	2	0,52	15,6	1820,4	0,86	100,00
					TOTAL	60,68	1820,4			

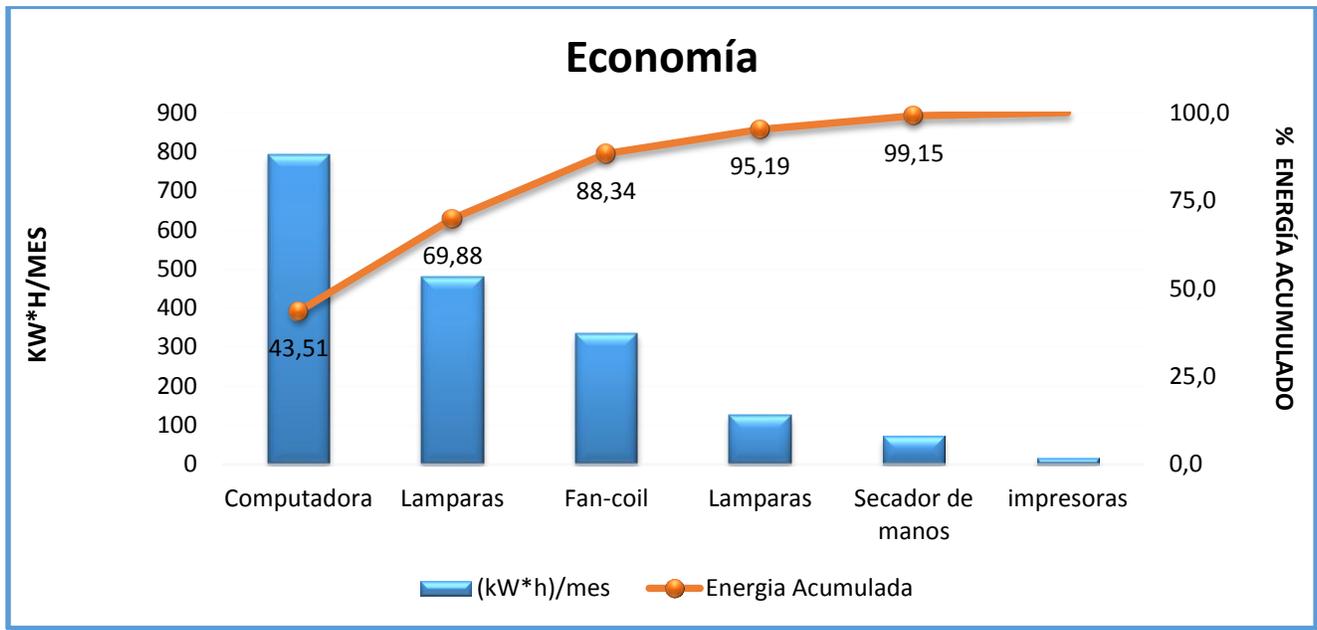


Fig. 2.11 del área de Economía.

En esta área las computadoras consumen la mayor parte de la energía debido a las horas de uso y el poco consumo de los otros equipos del área.

Tabla 2.11 Estratificación de las cargas por áreas

% Área	Potencia total(kW)	Energía (kW*h)/día	Energía (kW*h)/mes	Energía Total	Energía Total %	Energía Acumulada %
Habitaciones	467,27	1717,71	51531,30	124645,17	41,34	57,80
Servicios Técnicos	42,36	530,94	15928,32	124645,17	12,78	70,58
Restaurante	63,72	383,76	11512,80	124645,17	9,24	79,82
Lobby bar	51,74	262,22	7866,60	124645,17	6,31	86,13
Cabaret	24,98	189,78	5693,40	124645,17	4,57	90,69
Piscina Bar	15,65	224,90	6746,85	124645,17	5,41	96,11
Snack Bar	12,97	83,566	2506,98	124645,17	2,01	98,12
Economía	11,28	60,68	1820,40	124645,17	1,46	99,58
Comedor obrero	2,448	17,62	528,72	124645,17	0,42	100,00
TOTAL:		3471,18	104135,37			

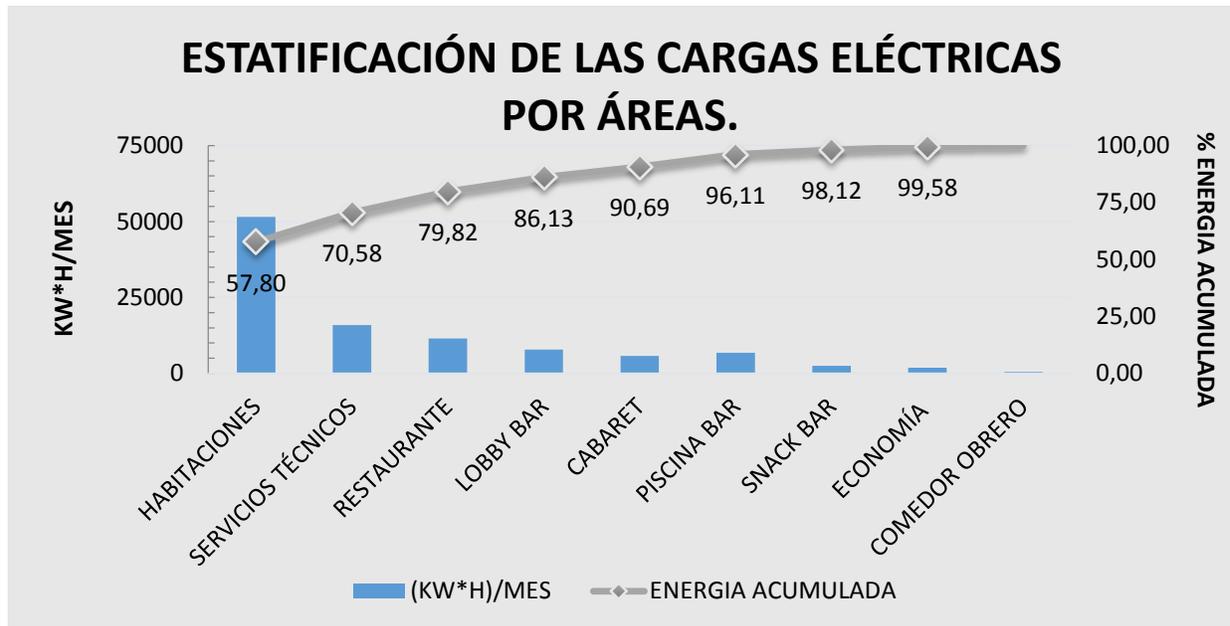


Figura 2.12 Diagrama de Pareto correspondiente a las áreas que consumen energía eléctrica en el hotel.

Como se observa en esta comparación final las áreas que representan el 80 %del consumo total son: área habitacional, servicios técnicos y cocina restaurante.

Individualmente el área habitacional es la mayor consumidora de energía del hotel, consumiendo el 57,80% de la energía total.

2.8 Revisión de los usos significativos de la energía

Tabla 2.12 Usos significativos de la energía

Área	USEn	Función	Consumo mensual (kWh/mes)	Variables significativas	Parámetros de control
1 Habitaciones	Fan coil	Confort	15402	Temperatura del local	Tiempo de uso

				Tiempo de uso	
2 Servicios técnicos.	Bombas de agua	Suministro Agua	5400	Caudal bombeado Tiempo de uso	Circulación óptima
3 Piscina Bar.	Bombas de agua 1	Suministro Agua	3510	Caudal bombeado Tiempo de uso	Circulación óptima
4 Servicios técnicos.	Bombeo del retorno de agua caliente	Suministro Agua	3307.5	Caudal bombeado Tiempo de uso	Circulación óptima
5 Restaurante-Cocina	Lámparas	Iluminación	1404	Tiempo de uso Cambio de luminaria	cambio de luminaria
6 Lobby Bar	Elevadores	Carga	1337.4	Optimizar uso	Optimizar uso
7 Cabaret.	Lámparas	Iluminación	1113,6	Tiempo de uso cambio de luminaria	Tiempo de uso
8 Snack Bar.	Bombillos ahorradores	Iluminación	542,52	Tiempo de uso cambio de luminaria	Tiempo de uso
9 Comedor obrero.	Lámparas	Iluminación	201,6	Tiempo de uso cambio de luminaria	Tiempo de uso

En la tabla anterior se identifican los usos significativos de la energía a partir del perfil energético, utilizado en el levantamiento eléctrico de todas las áreas del hotel, donde se destacan los mayores consumos eléctricos en las áreas siguientes: Habitaciones (15402 kWh/mes), Servicios técnicos (5400 kWh/mes), Piscina Bar (3510 kWh/mes)

2.9 Análisis del consumo de energía eléctrica

2.9.1 Información general de la tarifa eléctrica y los transformadores

El Hotel Jagua se enmarca en la Tarifa M1-A de Media Tensión según la resolución No.28-2011. Esta tarifa contempla el importe de costo fijo por la potencia de máxima demanda contratada. El importe de costo variable se obtiene según el costo de la energía eléctrica en los horarios pico, día y madrugada. Se aplica además el importe por factor de potencia, que puede conllevar a una penalización o bonificación y la posible penalización por exceder la potencia máxima contratada.

El suministro de energía eléctrica es a partir de un banco de transformadores de 630 KVA de capacidad con los siguientes parámetros:

231/ 400 V, 60 Hz, 3 F, con conexión YE aterrada, clasificación "TN-S" 5 conductores 3 fases, 1 neutro, 1 tierra. La demanda máxima contratada es de 415 KW en la temporada alta de turismo y de 310KW en la temporada baja de turismo.

La PGD consta de 13 breakers para el servicio normal, que controla los siguientes circuitos:

Tabla 2.13 CIRCUITOS NORMALES

Numero	Nombre del Breakers	Capacidad (A)
1	Cabaret	200-250
2	Chiller No. 1	200-250
3	Chiller No. 2	200-250
4	Disponible	200-250
5	Disponible	160
6	Cocina central	80
7	Snack-bar, piscina	63
8	Bloque Técnico	63
9	Banco de Capacitores	260
10	Disponible	80
11	Cuarto de Bombas del Clima	63
12	Lobby, Restaurant	25
13	Transfer	160-400

2.10 Análisis histórico del consumo de energía eléctrica

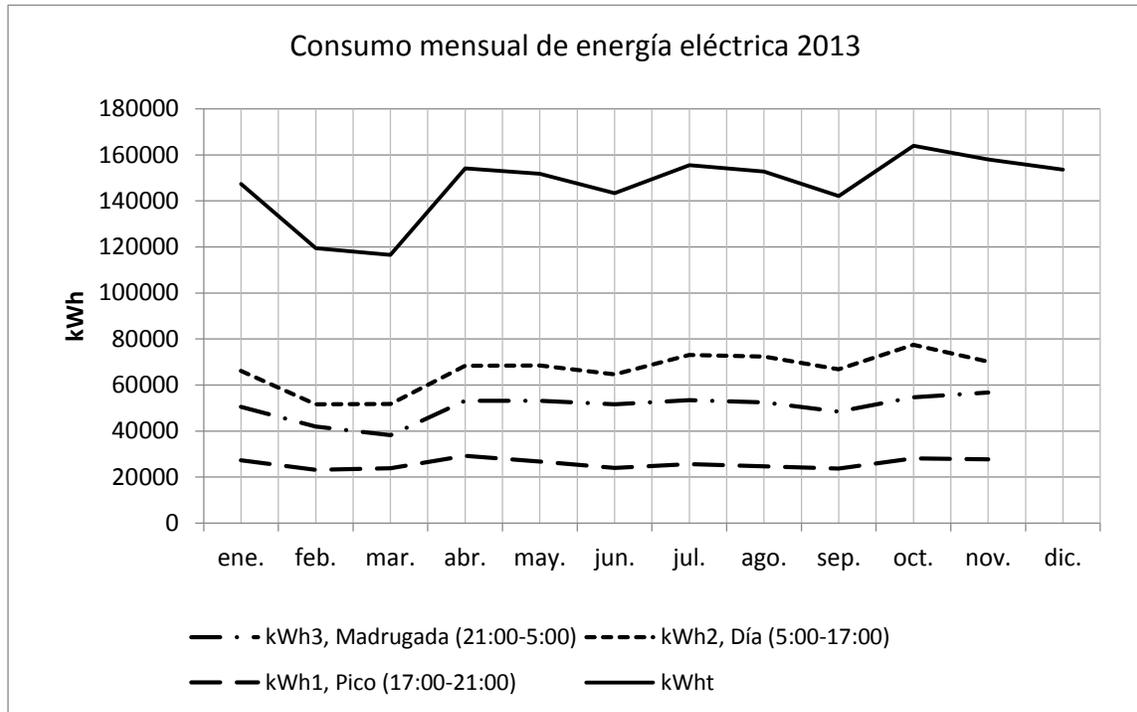


Fig. 2.13 Consumo mensual de energía en el año 2013.

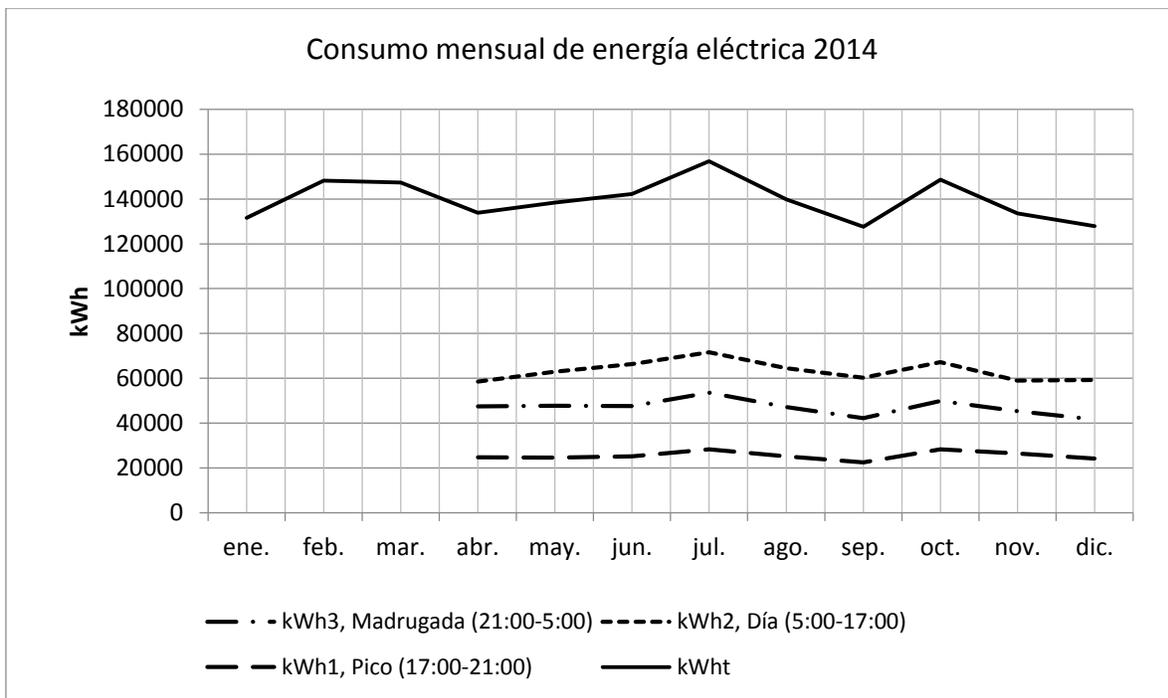


Fig. 2.14 Consumo mensual de energía en el año 2014.

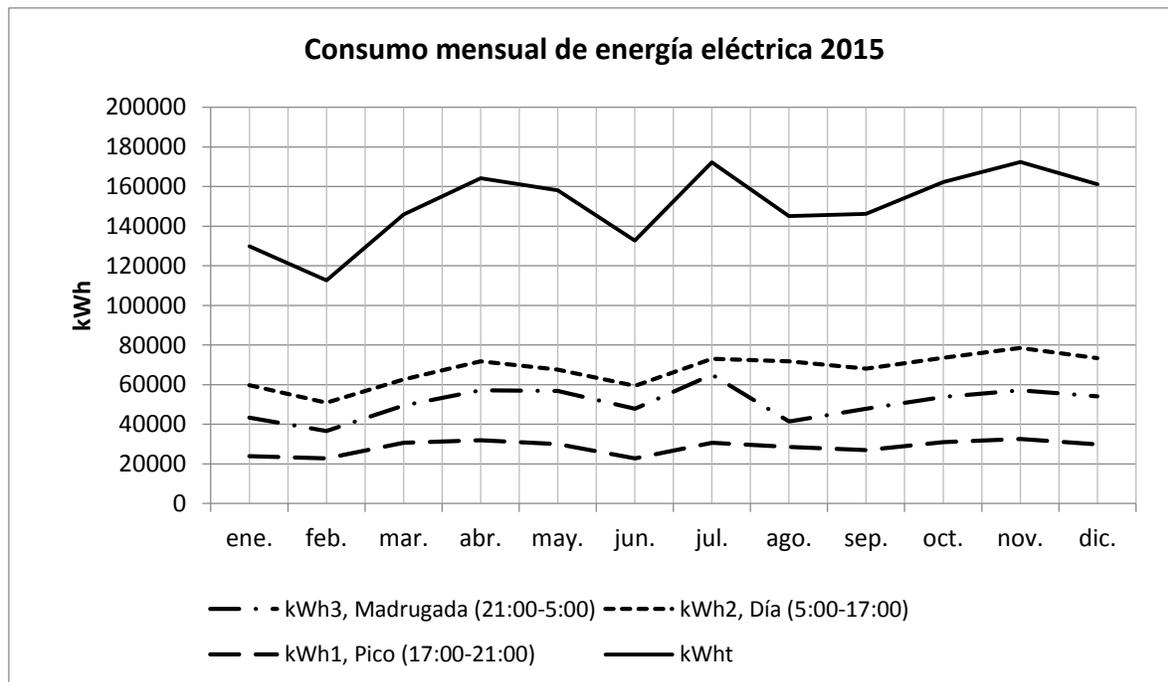


Fig. 2.15 Consumo mensual de energía en el año 2015.

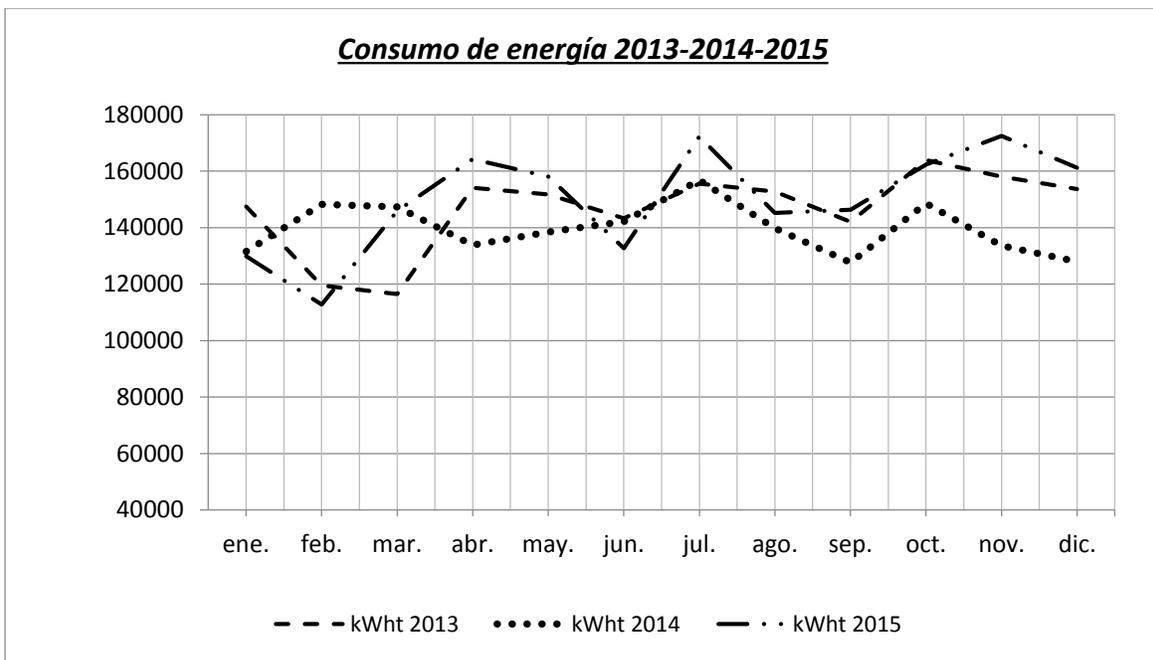


Fig. 2.16 Consumo mensual de energía en los años (2013, 2014, 2015).

Observaciones.

Se observa que en los horarios del día se encuentra el mayor consumo y los meses más consumidores de energía eléctrica son julio y octubre-noviembre, mientras que los menores consumos se registran entre enero y junio.

En el año 2014 no se observa un comportamiento similar a los años 2013 y 2015 en el período correspondiente al primer semestre, debido a diferentes factores que presentaba el hotel tales como reducción de plantilla lo que afectó el control sistemático de los datos de consumo eléctrico en esta etapa.

Para el análisis del consumo de energía eléctrica del hotel se utilizaron los datos disponibles desde el año 2013 hasta el 2015.

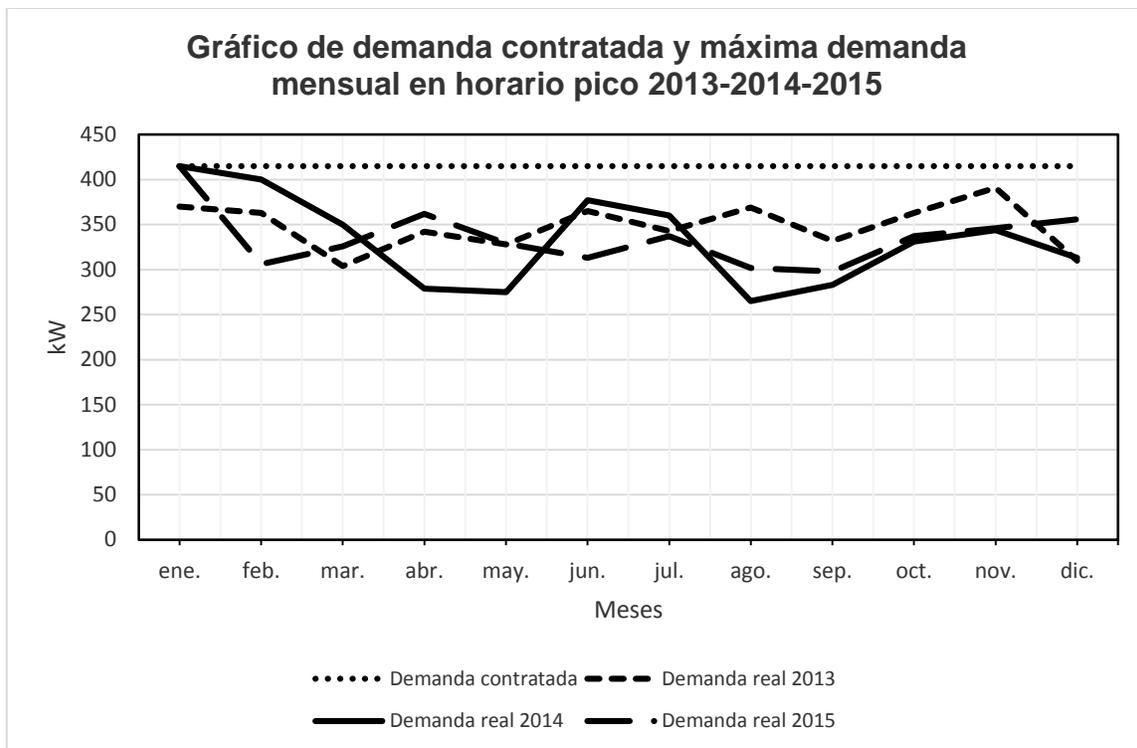


Fig. 2.16 Gráfico de demanda contratada y máxima demanda mensual 2013-2014-2015

Observaciones.

Se observa que solamente en el mes de enero de los años 2013 y 2014 la demanda máxima estuvo muy cerca de la demanda contratada.

El año 2014 no se correlaciona con el comportamiento de los otros dos años evaluados, similar a lo que se observa en los gráficos de consumo de electricidad.

2.11 Gráficos de control

En las Figuras 2.17 a 2.19 se muestran los gráficos de control del consumo de energía eléctrica anual, considerando como límites el valor promedio, más dos veces la desviación estándar y menos dos veces la desviación estándar.

Análisis histórico en el año 2013:

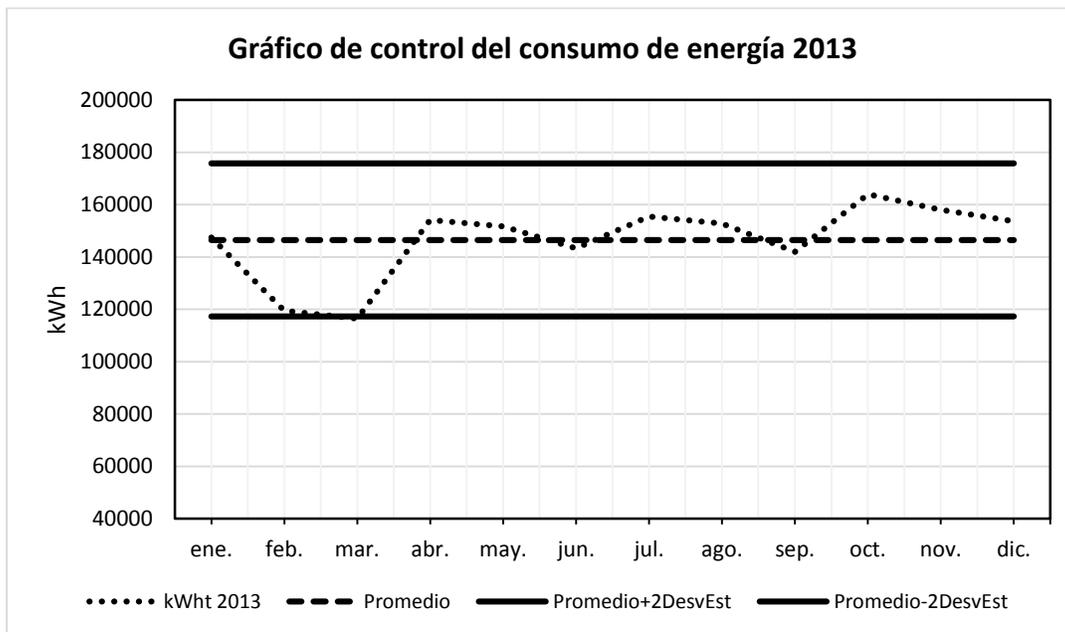


Fig. 2.17 Control del consumo de energía 2013.

Análisis histórico en el año 2014:

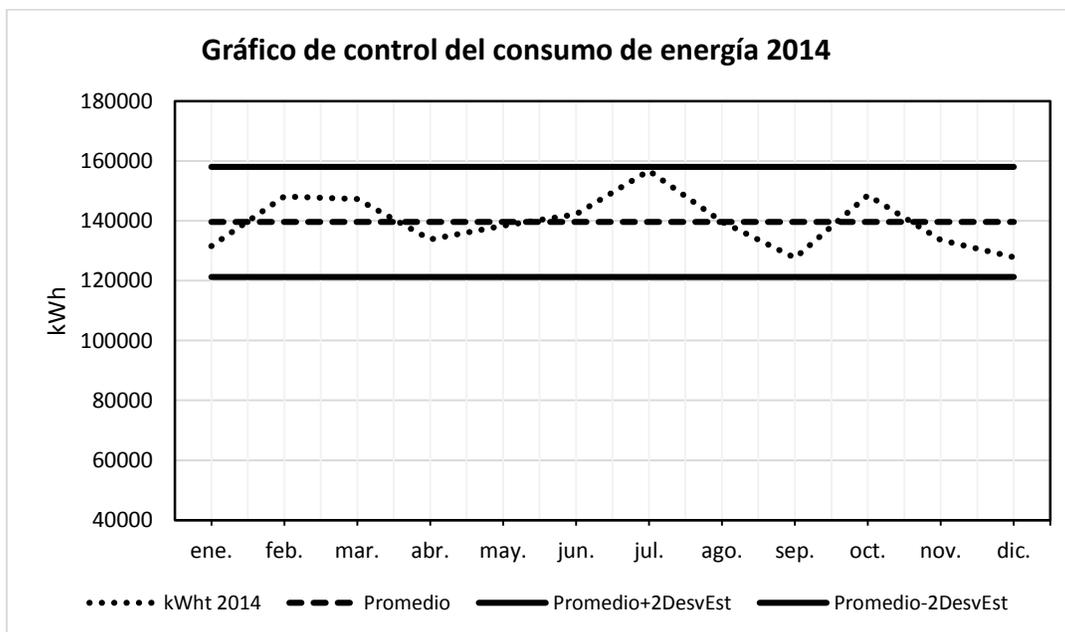


Fig.2.18 Control del consumo de energía 2014.

Análisis histórico en el año 2015:

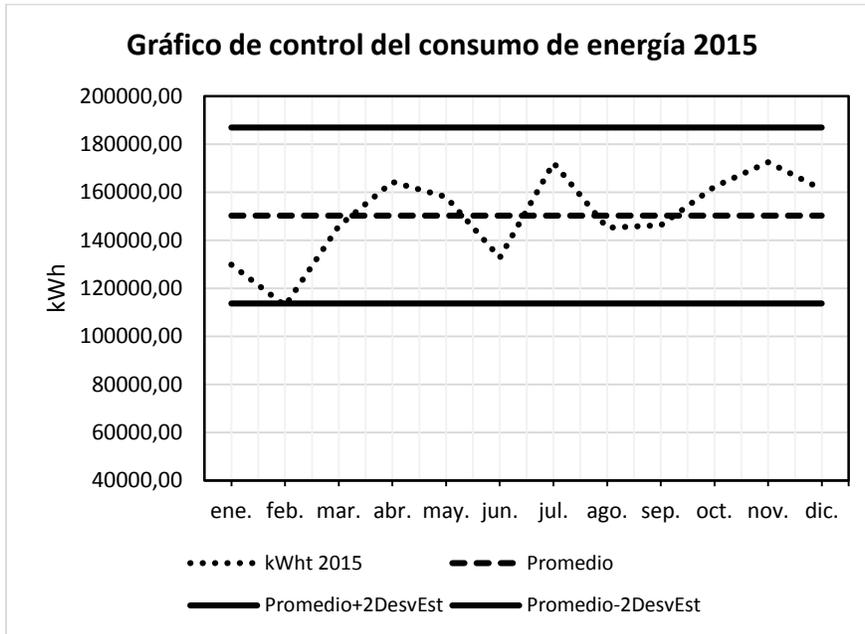


Fig. 2.19 Control del consumo de energía 2015.

Observaciones.

En los gráficos de control se observa que, para los años analizados, el consumo de energía eléctrica en el hotel se mantiene controlado en el intervalo de dos veces la desviación estándar, menos en el mes de marzo del año 2013.

2.12 Análisis de los consumos de energía eléctrica y la producción en los años 2013, 2014 y 2015

Según lo establecido por el MINTUR la producción del hotel se mide como habitaciones días ocupadas, por lo que se utiliza este parámetro para el análisis siguiente.

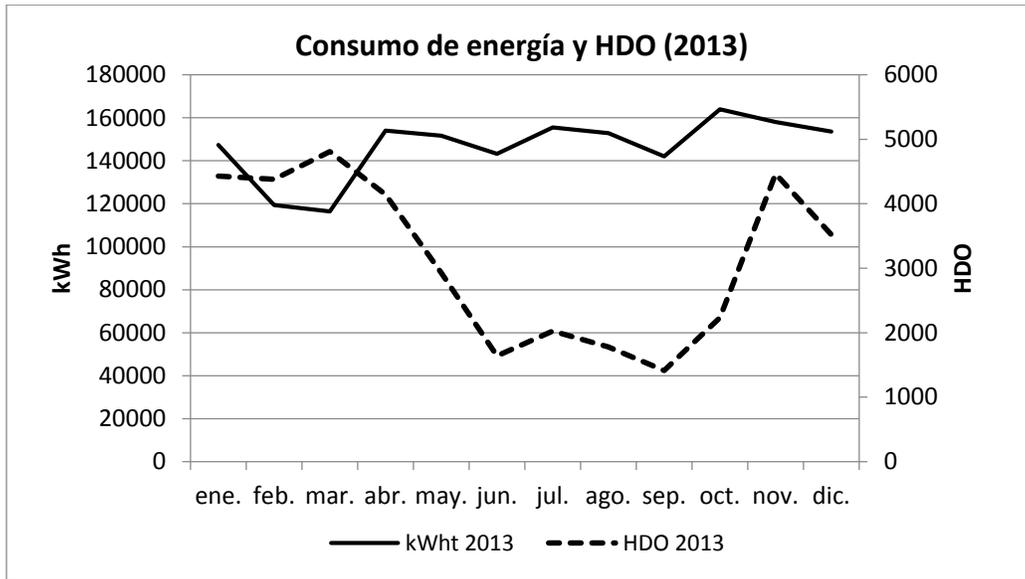


Figura 2.20 Consumo de energía eléctrica total y habitación días ocupados (HDO) en el año 2013.

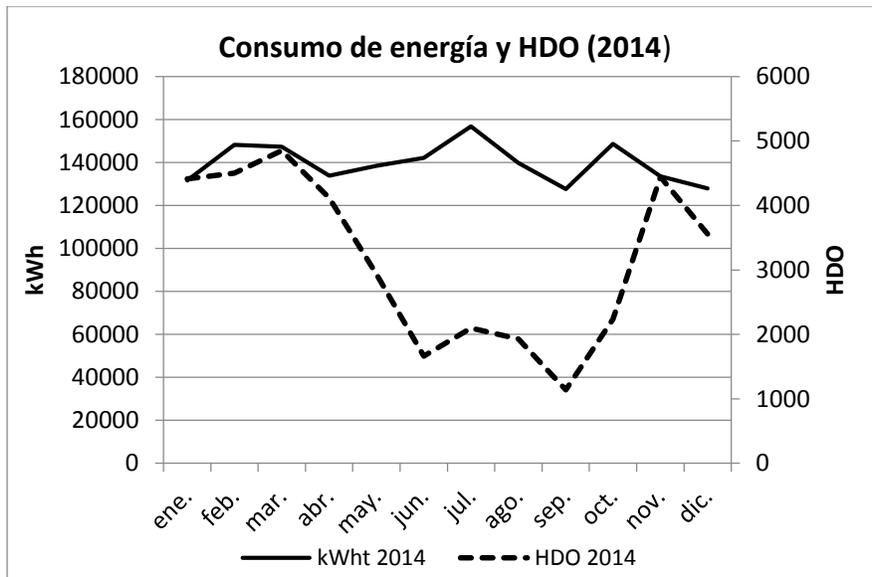


Figura 2.21 Consumo de energía eléctrica total y habitación días ocupados (HDO) en el año 2014

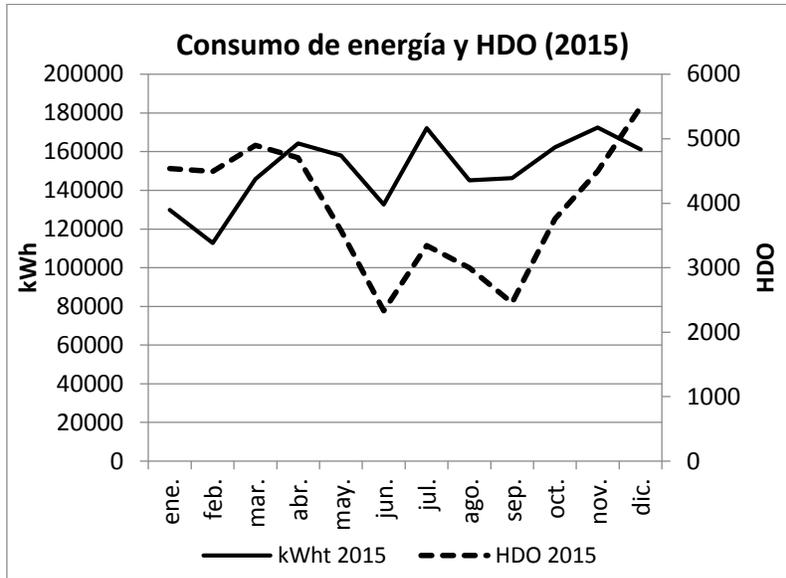


Figura 2.22 Consumo de energía eléctrica total y habitación días ocupados (HDO) en el año 2014.

Observaciones.

En los gráficos se observan comportamientos contradictorios de la relación entre ambas variables, periodos donde a pesar de reducirse las HDO se verifica un incremento del consumo de energía, como es el caso de los meses junio- septiembre del 2013 y 2014.

2.12.1 Gráficos de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDO

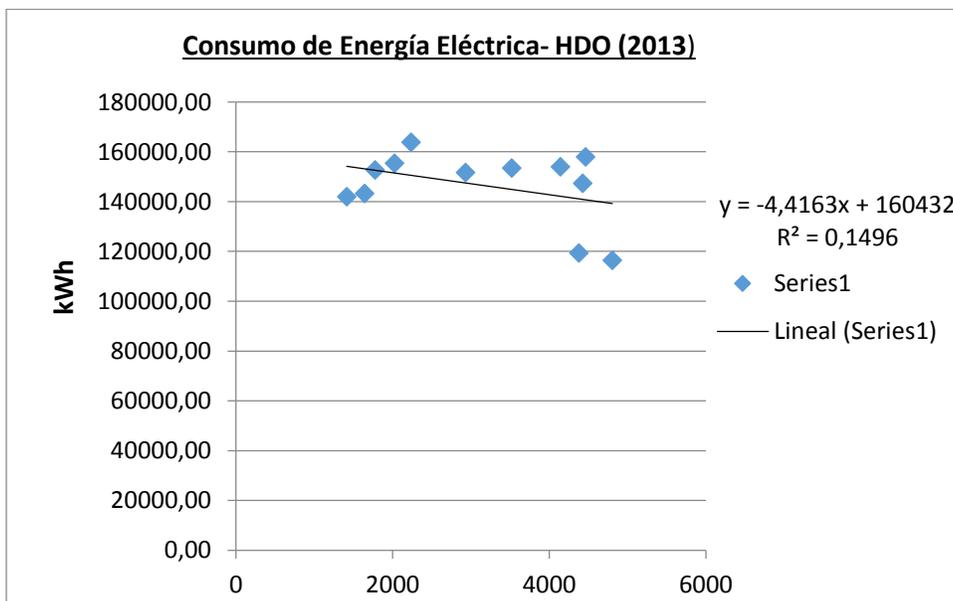


Figura 2.23 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDO en el año 2013.

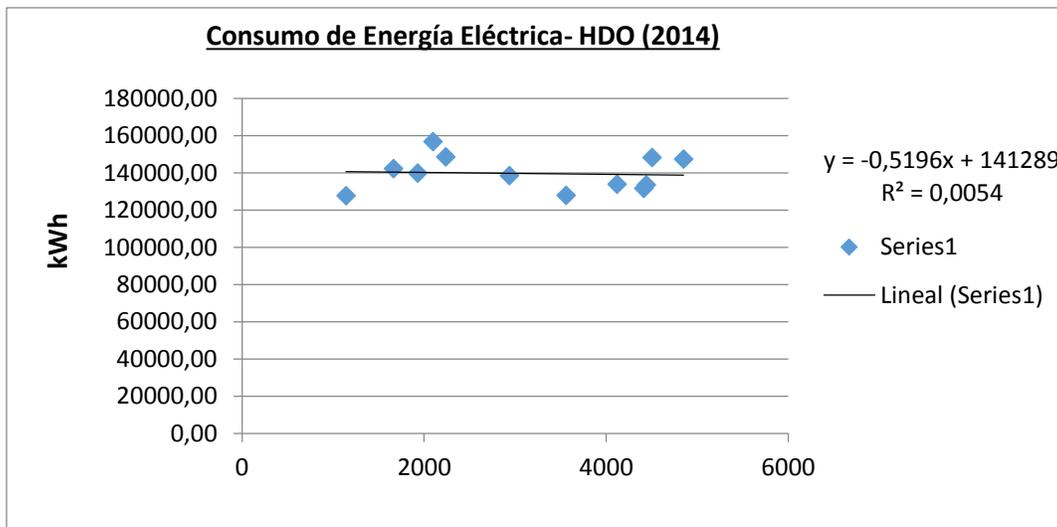


Figura 2.24 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDO en el año 2014

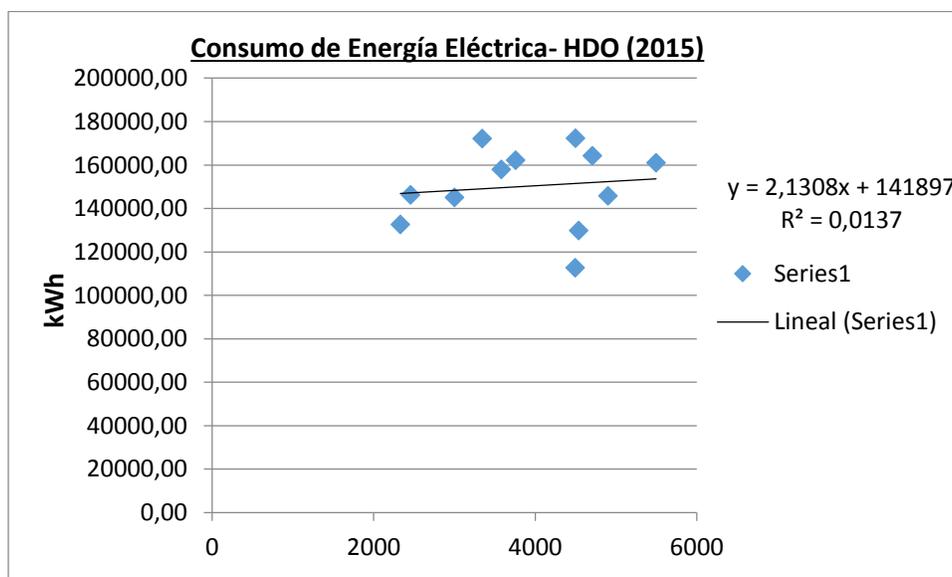


Figura 2.25 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDO en el año 2015

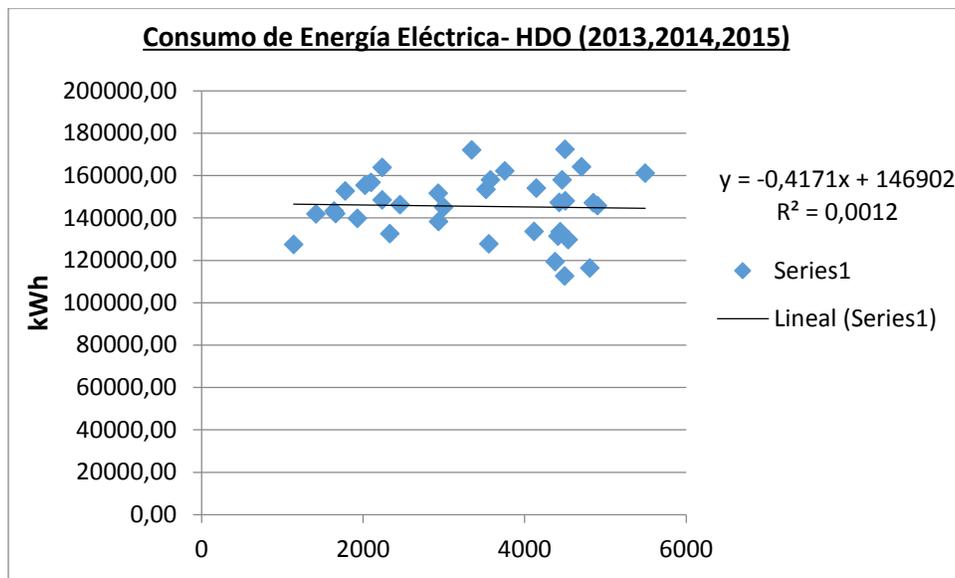


Figura 2.25 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDO en el año 2013, 2014, 2015.

La línea de base energética se construye mediante un gráfico de consumo de energía vs. la producción. En Cuba, el Ministerio de Turismo (MINTUR), considera como variable significativa o de producción para el sector hotelero, a la habitación día ocupada (HDO). Sin embargo, en los gráficos mostrados anteriormente, se observa que en el período analizado, la correlación entre el consumo de energía y las HDO es muy baja, muy por debajo del valor de 0,75, considerado como válido por la literatura especializada. A continuación se muestra una tabla en la que se resume el índice de correlación (R^2) del modelo lineal (kWh vs. HDO) obtenido para cada año.

La tabla 2.11 resume los valores de los coeficientes de correlación obtenidos.

Tabla 2.13 Coeficientes de correlación del modelo lineal (R^2) entre el consumo de energía eléctrica (kW/h) y la ocupación (HDO) para los años 2012, 2013,2014.

Años	2013	2014	2015	2013-2014-2015
R2	0.1496	0.0054	0.0137	0.0012

Esta baja correlación indica que no existe una dependencia directa entre el consumo de electricidad (kWh) y la habitación día ocupada (HDO), lo que demuestra lo inapropiado de este índice de consumo, trayendo consigo las dificultades siguientes:

Imposibilidad de evaluar y gestionar adecuadamente la eficiencia energética del hotel.

Se imposibilita realizar el control y seguimiento de los consumos y del desempeño energético.

No permite identificar y determinar correctamente los potenciales de ahorro energético.

No es posible llevar a cabo una proyección en los estimados de los consumos energéticos.

Conclusiones parciales

1. En el Hotel Jagua se utilizan como portadores energéticos fundamentales la electricidad, gas licuado, diesel y gasolina. El portador energético que presenta el consumo más importante es la electricidad (95.03 % del total), lo que justifica la necesidad de acuerdo con el principio de Pareto concentrar la atención en ese portador energético.

2. Para el análisis de los USEn se divide el hotel en las áreas: Snack bar, Habitaciones, Cocina, Lobby-Bar, Bar piscina, Restaurante, Comedor obrero, área de servicios técnicos y Economía. De acuerdo con el análisis realizado las áreas de consumo más significativo son: Habitaciones, Servicios técnicos y Restaurante (en conjunto 79.82 % del total).

3. Para identificar las oportunidades de ahorro y las vías de mejorar el desempeño energético se evalúan los usos significativos de la energía (por equipos) teniendo en cuenta el funcionamiento, modo de operación y parámetros de control que inciden en su operación. Los equipos de consumo más significativo son: los fancoil, las bombas de agua de recirculación y las bombas de retorno de agua caliente.

4. Según lo establecido por el MINTUR la producción del hotel se mide como habitaciones días ocupadas (HDO), sin embargo, el coeficiente de correlación entre estas y el consumo de energía eléctrica no cumple con las exigencias requeridas para un indicador de desempeño energético ($r^2 > 0,75$). Resulta necesario entonces definir un indicador de desempeño energético más efectivo, que considere otras variables con influencia en el gasto energético.

CAPITULO 3

Capítulo3: Desarrollo y establecimiento de la línea base energética, oportunidades de ahorro.

Introducción:

Cada día resulta más urgente la aplicación de medidas que conduzcan al ahorro de energía eléctrica. A nivel de empresa, para poder lograr reducciones de costos de producción que aumenten la rentabilidad y la competitividad; y, a nivel nacional, para reducir el consumo y la demanda, así como para utilizar más eficientemente la infraestructura de generación y transporte de la energía, de suerte que se requieran menores inversiones de capital en el sector eléctrico.

En Cuba, el Ministerio de Turismo (MINTUR), considera como variable significativa o de producción para el sector hotelero, a las habitaciones días ocupadas (HDO). Sin embargo, como se concluyó en el capítulo anterior, se observa que, en el período analizado, la correlación entre el consumo de energía y las HDO es muy baja, por debajo del valor de 0,75 considerado como válido por la literatura especializada. Una de las soluciones que se han utilizado en trabajos precedentes Geroy, I. (2009) es la inclusión del término días grados (DG), que propone el ajuste de la HDO con un factor denominado días grados (DG), determinado a partir de la temperatura ambiente.

3.1 Línea de base energética utilizando el IDEn: kWh/HDO

La norma ISO 50001 establece como principio la mejora del desempeño energético de la organización. Para ello resulta imprescindible fijar los compromisos de mejora en términos de una línea energética meta y objetivos energéticos a cumplimentar en el periodo.

Para el establecimiento de la línea energética meta se recomiendan dos procedimientos generales:

1. Fijar el valor meta a partir de decisiones empresariales, fundamentadas en referencias, tendencias tecnológicas, objetivos estatales. Por ejemplo, reducir el consumo energético en un 5 % en un quinquenio.

2. Utilizar procedimientos estadísticos al excluir del dominio los valores por encima de la línea base y correlacionar únicamente aquellos puntos que representan buenas prácticas de operación (por debajo de la línea base).

En este trabajo se opta por la variante 2 y los resultados de la línea meta se muestran en la figura 3.2. Nótese que los puntos rojos son los considerados ahora para la correlación de la línea meta, obteniéndose un $r^2 \leq 0,75$.

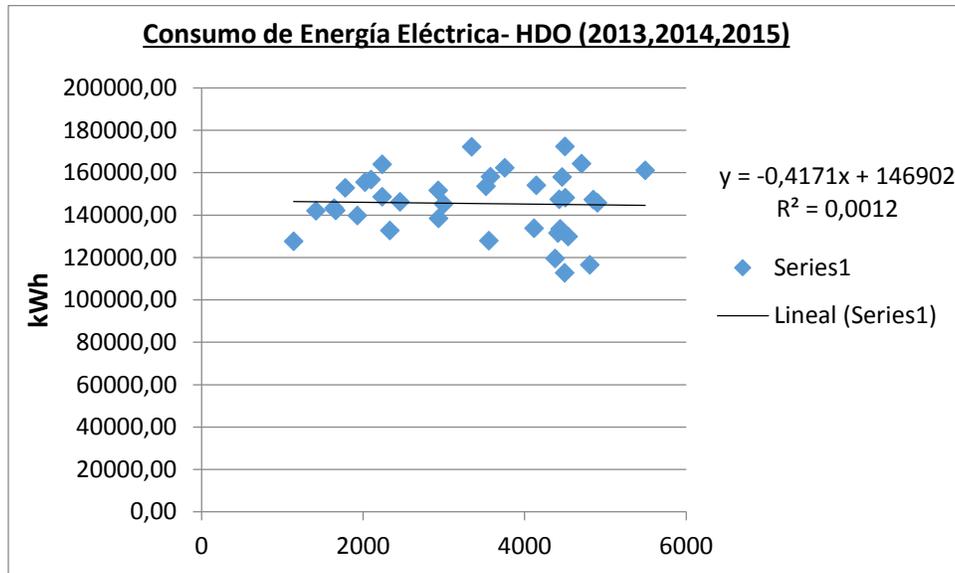


Fig. 3.1 Consumo de Energía Eléctrica- HDO (2013, 2014,2015)

Como se observa a partir de estos valores se alcanza un coeficiente de correlación muy bajo, lo que no permite establecer la misma como línea base energética.

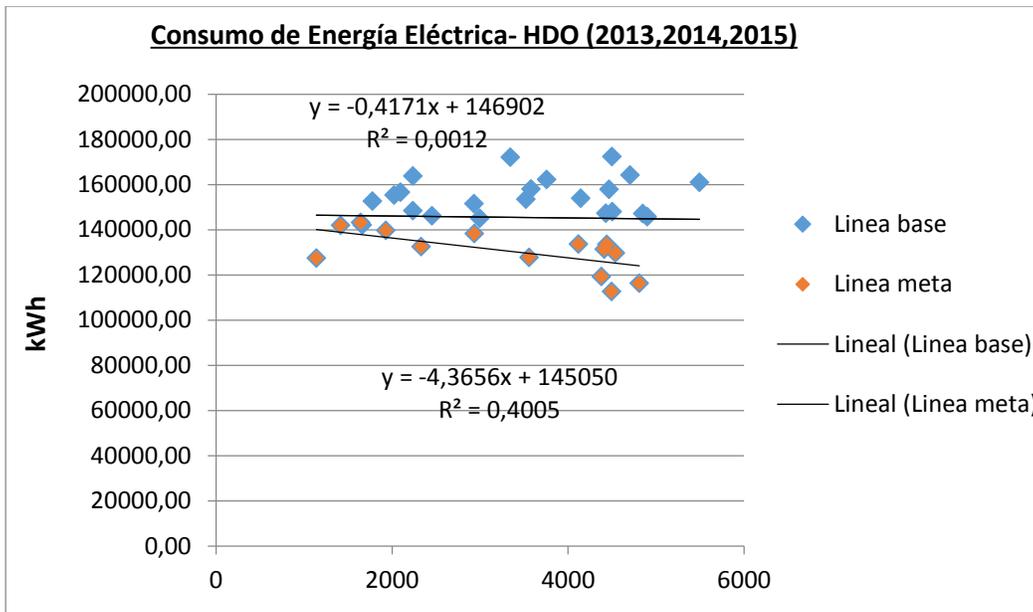


Figura 3.2. Líneas energéticas base y meta IDEn: kWh/HDO.

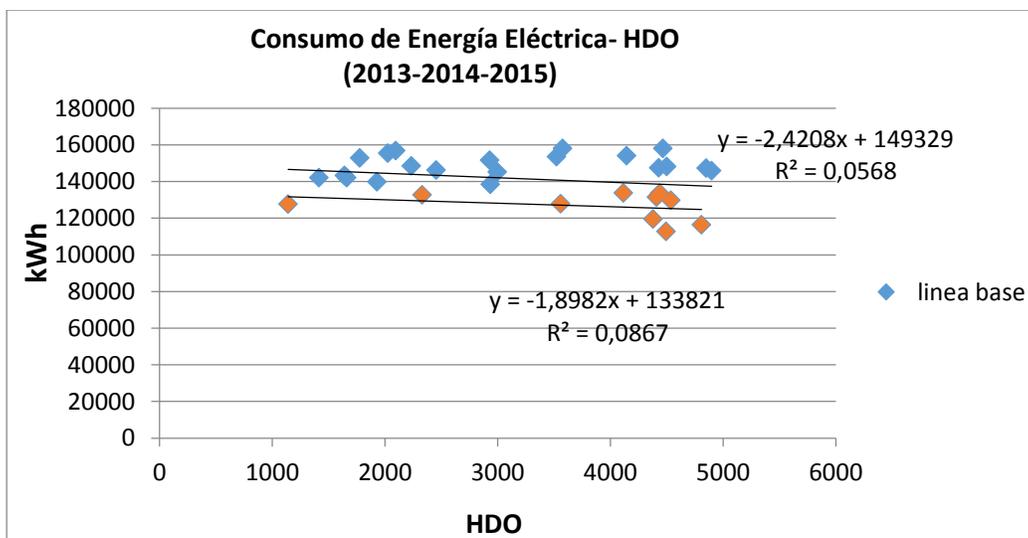


Fig. 3.3 Líneas energéticas base y meta IDEn: kWh/HDO.

3.2 Control del IDEnkWh/HDO

En la Figura 3.4 se representa la función que permite realizar un control mensual y que se obtiene a partir de la línea de base energética de la Figura 3.2. El uso de esta herramienta consiste en plotear en el gráfico, los valores reales del índice de consumo vs. HDO de cada

mes. Si los valores ploteados se encuentran por debajo de la curva, el hotel presenta un buen comportamiento energético, si se encuentra por encima, es necesario realizar alguna acción correctiva.

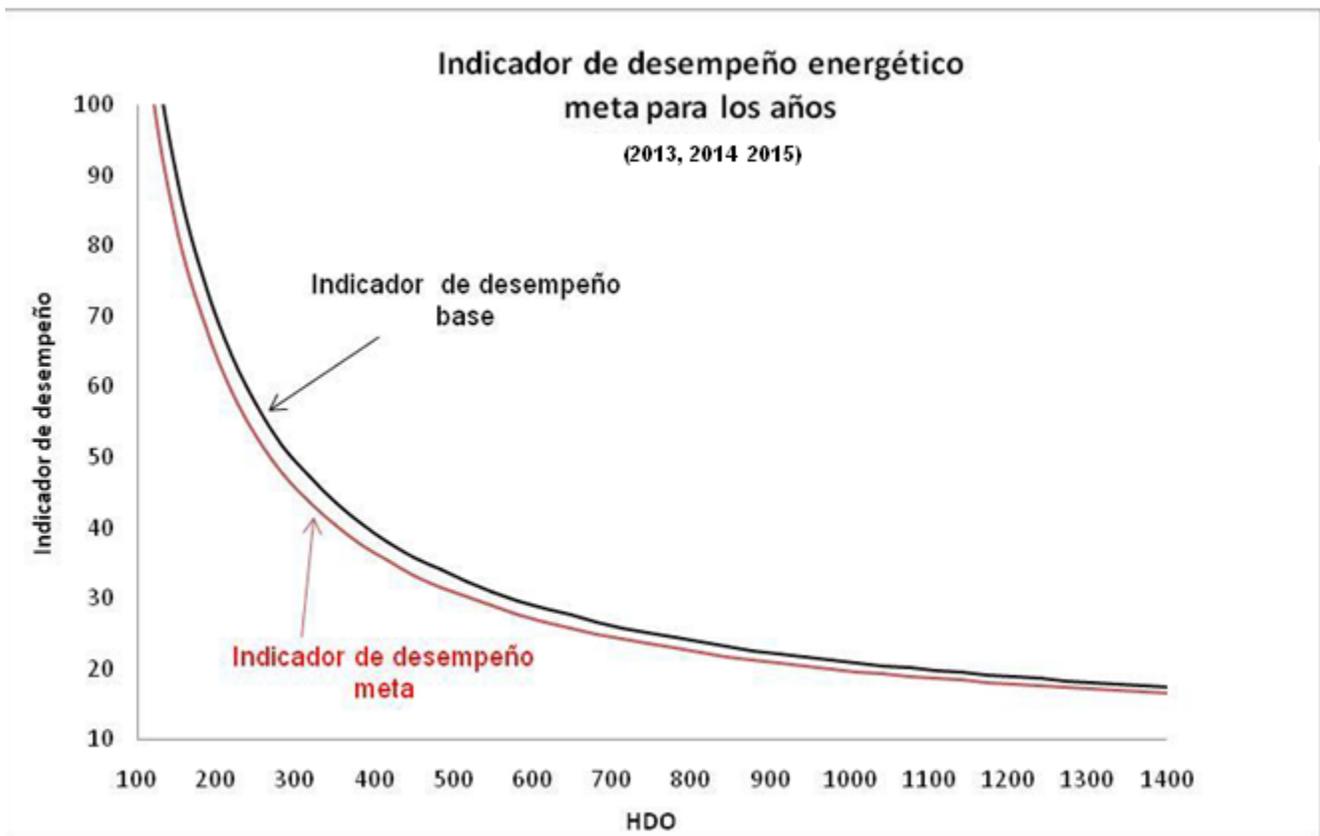


Figura 3.4 Indicador de desempeño energético meta y base.

En las figuras 3.2 y 3.3 se determina para el período 2013-2015 las líneas base y meta y el indicador de desempeño utilizando la relación kWh/HDO donde se obtiene una correlación baja representando un 40 % inferior al 75 %, por lo que se propone incluir los DG para el mejorar el índice de desempeño del hotel.

3.3 Línea base energética utilizando el IDEn: kWh/HDO*DG

Profundizando en el tema del indicador de la actividad productiva en los hoteles puede señalarse que el valor de las HDO es ampliamente utilizado internacionalmente y es efectivo en países fríos, donde la calefacción de los locales se realiza a partir de otros portadores energéticos y el consumo de electricidad no depende de las condiciones climáticas. En los hoteles en Cuba, debido fundamentalmente a las altas temperaturas, el consumo energético

de la climatización representa alrededor del 65% del total del consumo de electricidad, mientras que el consumo en equipos de refrigeración representa alrededor de un 14%. Geroy, I. (2009)

Teniendo en cuenta esto, en el trabajo que se investiga realizado en el Hotel Jagua se propone valorar el ajuste de la HDO con un factor denominado días grados (DG), determinado a partir de la temperatura ambiente.

Teniendo en cuenta esto, se propone el ajuste de la HDO con un factor denominado días grados (DG), determinado a partir de la temperatura ambiente.

Para un día, los días grados se determinan como:

$$DG_{día} = (T_d - T_{ref}) \quad (1)$$

Para un mes los días grados se determinan como:

$$DG_{mes} = \sum DG_{día} \quad (2)$$

donde:

$DG_{día}$: Días grados del día; DG_{mes} : Días grados del mes; T_d : Temperatura promedio de cada día del mes (°C); T_{ref} : Temperatura de referencia (18°C).

En las operaciones se tienen en cuenta los valores de $(T_d - T_{ref}) > 0$. Geroy, I. (2009)

3.4 Gráficos de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG.

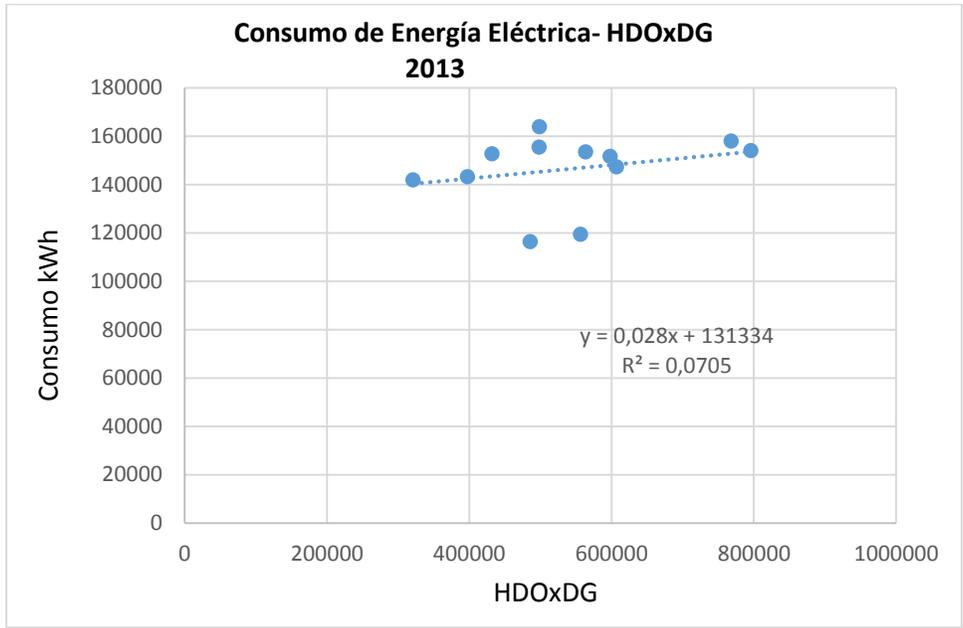


Figura 3.5 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG en el año 2013.

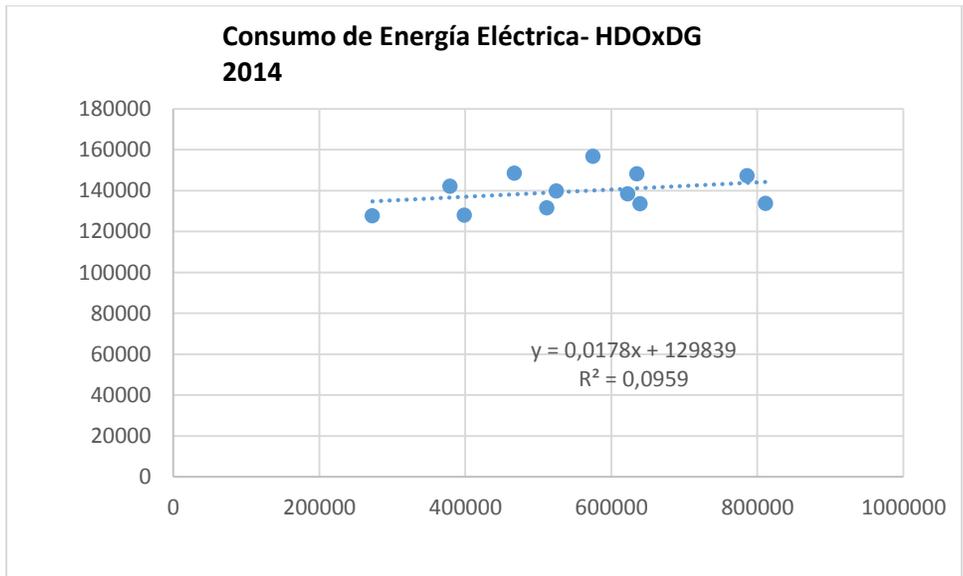


Figura 3.6 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG en el año 2014.

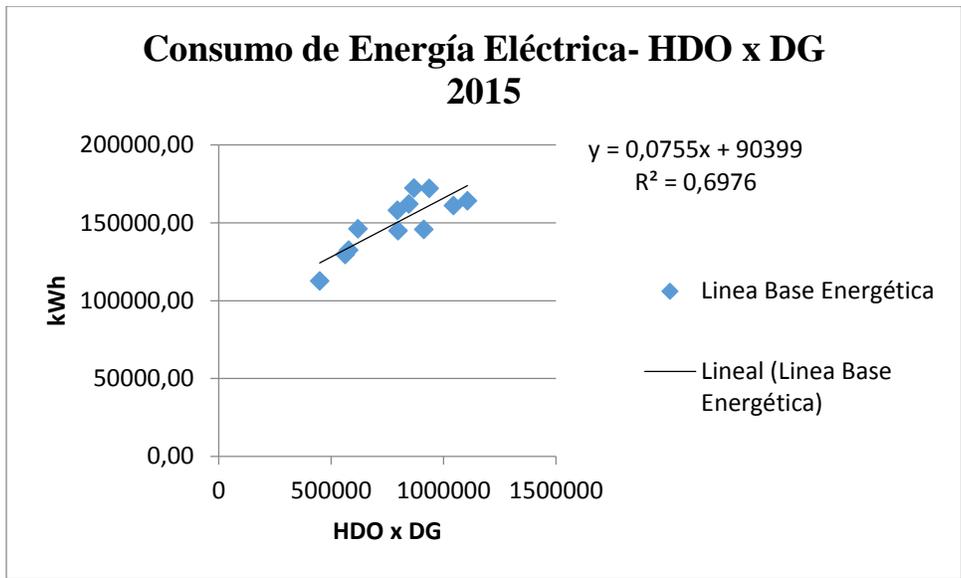


Figura 3.7 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG en el año 2015

Agrupando los datos del periodo 2013 al 2015 se obtiene la gráfica de la figura 3.7, donde se aprecia también un bajo valor del coeficiente de correlación r^2 .

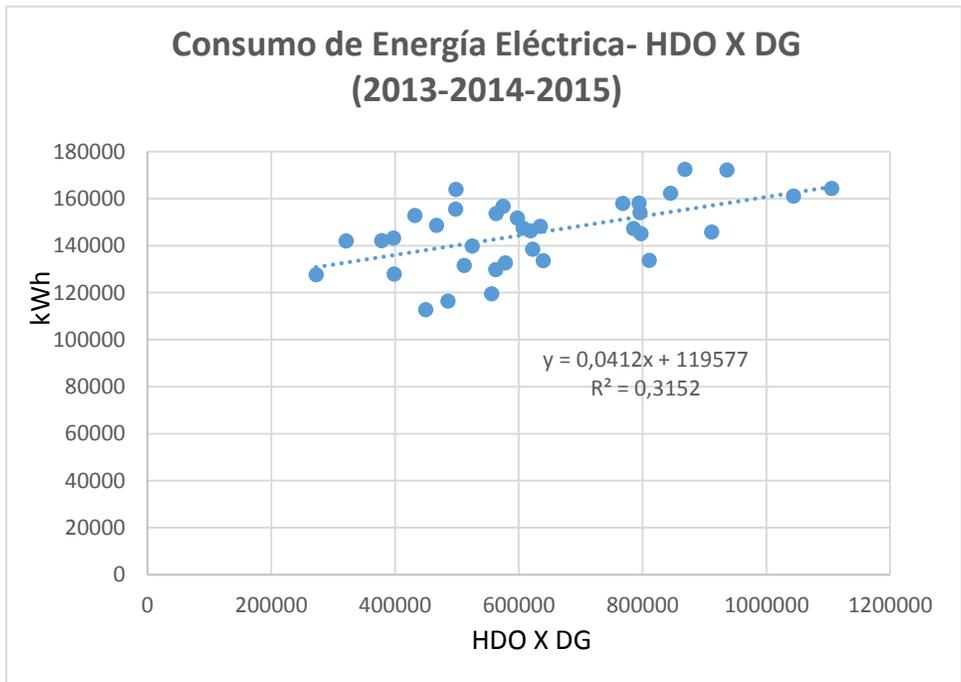


Figura 3.8 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG en los años 2013, 2014, 2015.

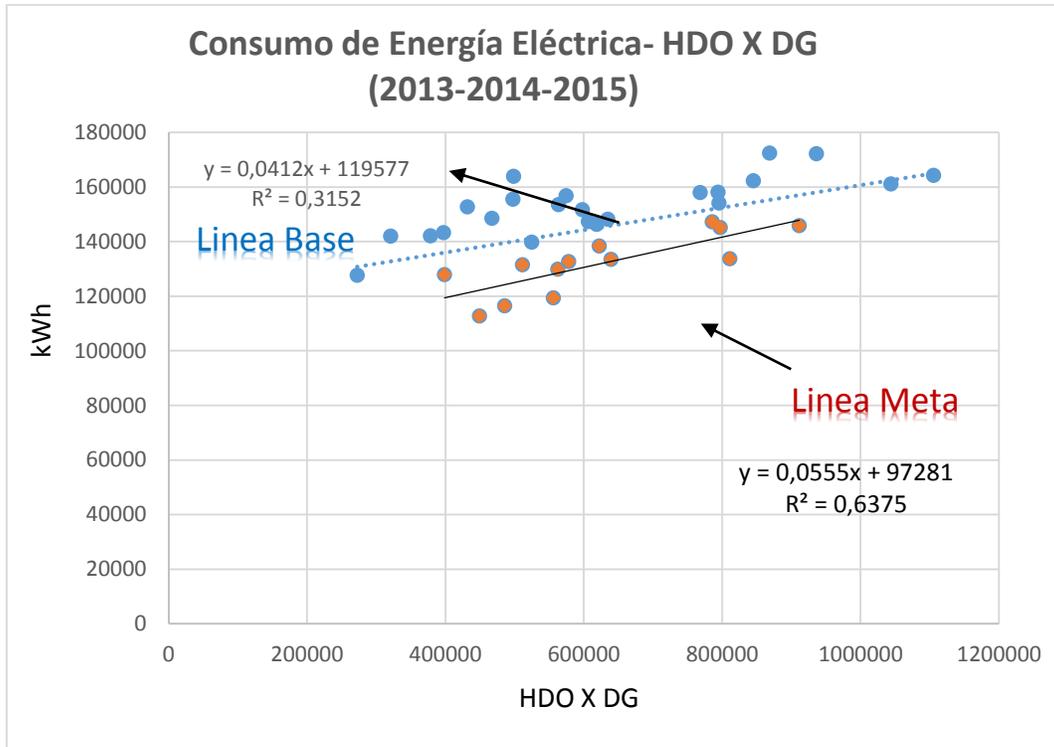


Figura 3.9 Gráfico de dispersión de consumo de energía eléctrica vs HDOxDG en los años 2013, 2014, 2015.

Tabla 3.1 Coeficientes de correlación del modelo lineal (R²) entre el consumo de energía eléctrica (kW/h) y la ocupación (HDOxDG) para los años 2013, 2014,2015.

Años	2013	2014	2015	2013, 2014,2015
R ² Base	0.0705	0.0959	0.6976	0.3152

3.5 Línea energética base y meta utilizando el IDEn: kWh/HDO*DG.

Utilizando el procedimiento descrito en el epígrafe 3.2 (excluir del dominio los valores por encima de la línea base y correlacionar únicamente aquellos puntos que representan buenas prácticas de operación por debajo de la línea base), se obtiene la línea meta. Nótese que los puntos rojos son los considerados ahora para la correlación de la línea meta, obteniéndose un R^2 aproximadamente 0,7 para el año 2015 a diferencia de los restantes años que su R^2 es inferior a la meta prevista y estas no se tienen en cuenta para los años (2013 y 2014).

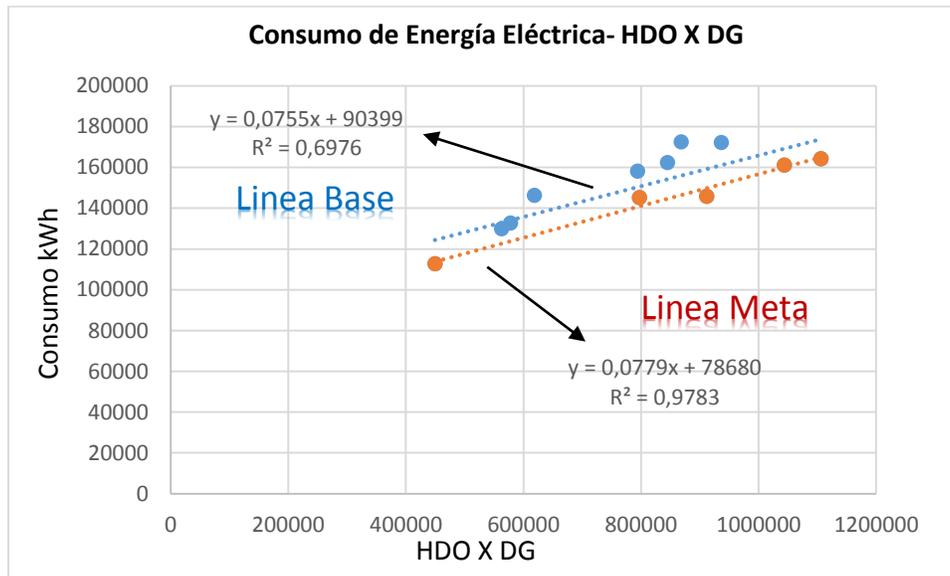


Figura 3.10 Gráfico de dispersión correspondiente a los datos del consumo de energía eléctrica vs habitación días ocupada * días grados 2015.

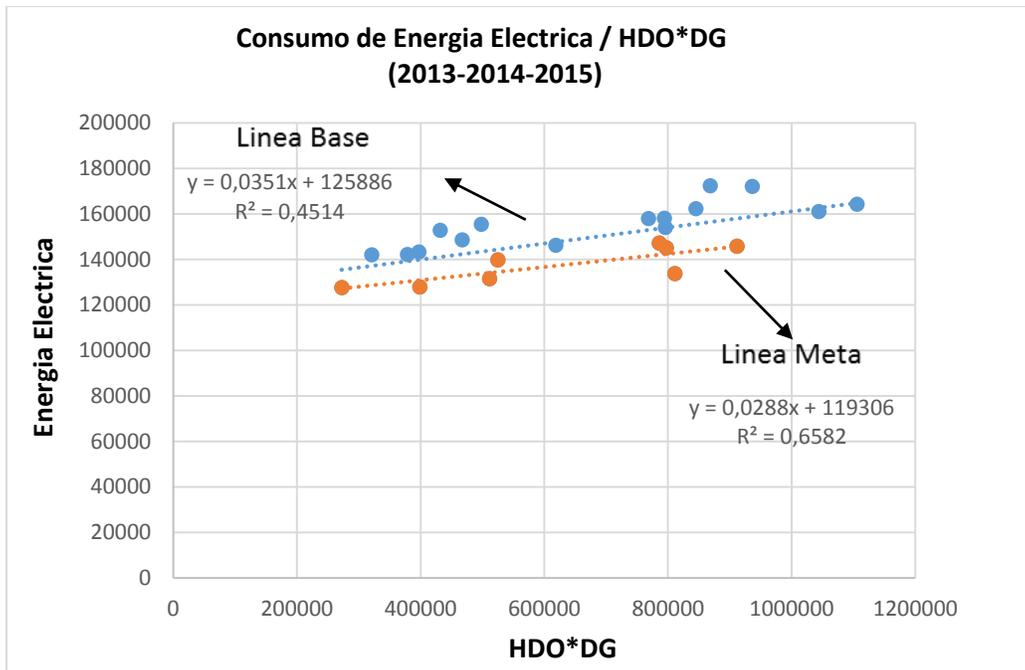


Figura 3.11 Gráfico de dispersión correspondiente a los datos filtrados del consumo de energía eléctrica vs habitación días ocupada * días grados (2013,2014,2015).

Como se puede observar en la línea meta y línea base energética para el 2015 seleccionado por todo lo expuesto en los epígrafes anteriores se utilizó el procedimiento (excluir del dominio los valores por encima de la línea base y correlacionar únicamente aquellos puntos que representan buenas prácticas de operación por debajo de la línea base). Nótese que los puntos rojos son los considerados ahora para la correlación de la línea meta, obteniéndose un $R^2 = 0,75$. Teniendo en cuenta que se realizó un filtrado de datos tomando el 65% de los valores.

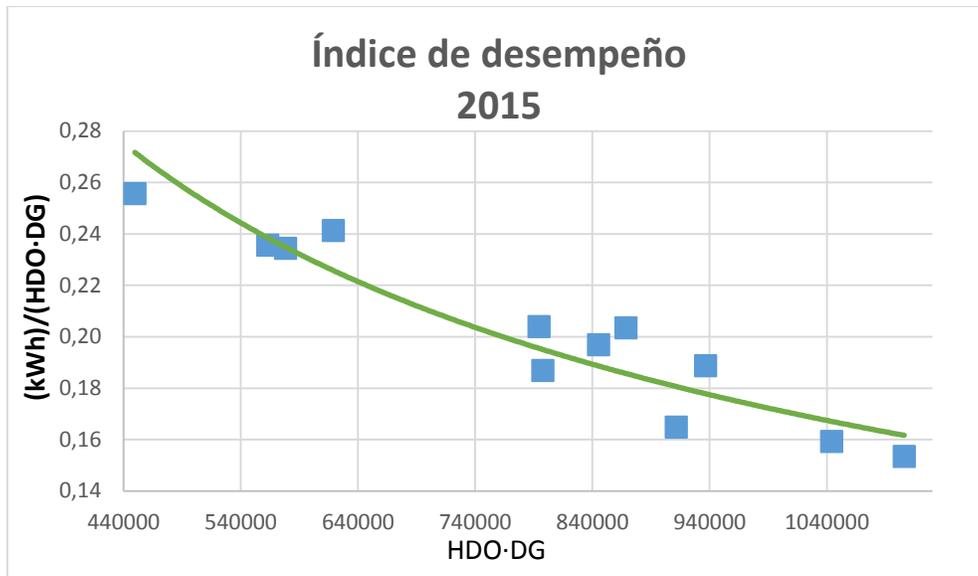


Figura 3.12 Línea meta kWh / (HDO·DG) para el año 2015.

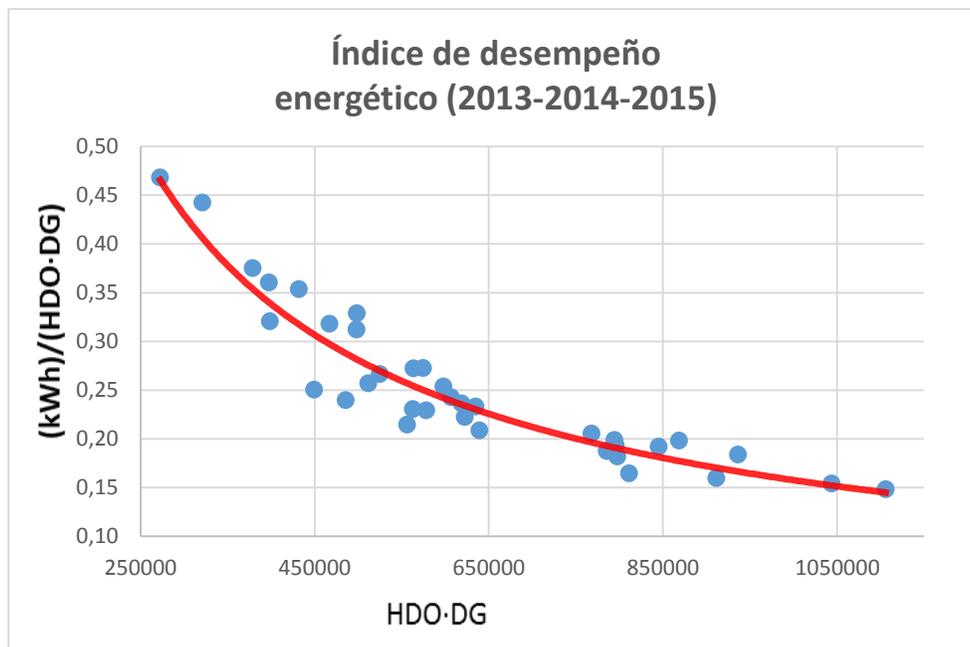


Figura 3.13 Línea meta kWh / (HDO·DG) para los años (2013, 2014, 2015).

3.6 Comparación entre los valores de correlación de los indicadores kWh/HDO y kWh/HDO*DG para los (2013, 2014, 2015).

Tabla 3.2 Valores de correlación de los indicadores kWh-HDO y kWh-HDO*DG

IDEn	R ² 2013,2014, 2015	R ² 2015
kWh/HDO	0,4005	0.6976
kWh/HDO*DG	0,6582	0.9783

De la tabla anterior puede concluirse que ambos IDEn muestran valores de correlación diferentes, para el caso de la correlación de los tres años de estudio y el 2015, para este ultimo los datos obtenidos, tanto en los gráficos de control, en los gráficos de consumo y en la demanda contratada da como resultados los valores permisibles para tomar como referencia el indicador de desempeño de esta etapa, por lo que puede ser utilizado en el sistema de gestión energética del hotel.

3.7 Oportunidades de ahorro

Las oportunidades de ahorro que surgieron en las diferentes áreas mediante el desarrollo de este trabajo según los usos significativos fueron:

- La selección de las habitaciones, sin afectar la calidad del cliente en los sistemas de climatización centralizada, se debe priorizar en aquellas habitaciones que tenga menor carga térmica en función de la temporada, incluyendo una programación de las condiciones del hotel que prioricen aquellas que tienen menor consumo, evitando de manera óptima el derroche de energía eléctrica ya que esta es el área más consumidora del hotel.
- En el área de servicios técnicos se encuentra ubicada la sala de bombas encargada de transferir agua a toda la instalación donde se detectó que si se realiza un uso óptimo de la circulación y retorno de agua caliente se pudiera reducir el gasto de energía eléctrica del sistema.
- La piscina Bar es una de las mejores ofertas que brinda el hotel y una de las más consumidoras de energía de la instalación por lo que se hace necesario la circulación óptima del caudal bombeado ya que no se debe poner en marcha con más frecuencia la bomba de recirculación de agua cuando en estas se encuentran pocos huéspedes disfrutando de la piscina.

- El restaurante – cocina se encarga de la cocción de los alimentos de los clientes, ubicada en un área que no cuenta con iluminación exterior, por esto se hace necesario el uso de la iluminación por medio de la electricidad, lo que conlleva al gasto de esta energía para esto se propone el cambio de este tipo de iluminación por tipo led, lo que representa un ahorro de \$ 2361,37 al año.
- El Lobby bar se encuentra a la entrada de la instalación, este le brinda a los huéspedes el servicio del elevador para la comodidad, pero también es utilizado por el servicio de atención a las habitaciones por lo que se hace necesario optimizar el periodo de viajes con la mayor carga permisible.
- El cabaret y el snack bar son áreas que gustan por las actividades que brindan en el hotel a los clientes, por esto para el ahorro de energía se propone el cambio de iluminación ya que estos utilizan bombillos ahorradores de 8 a 15 kWh y se proponen bombillos tipo led de 0.3 kWh, lo que representa un ahorro anual de \$ 3738,17 al año.

La dirección del hotel mostró interés en valorar las oportunidades de ahorro en iluminación de las diferentes áreas del hotel mediante la sustitución de las lámparas actuales (ahorradoras y fluorescentes) por equipos de tecnología LED.

Así, los bombillos actuales de 11 y 15 W se propone sustituirlos por lámparas LED con las siguientes características:

71	SE-ESF3WE27-2	ESFERICA-3W-MULTIV-E27-WW	1	10.00	10.00
	CÓD. I.T.H.:	PART. ARANCELARIA: 94.05.10.00			
BOMBILLO ESFERICO LED SMD 5730 BLANCO CALIDO WW~3000K - 3W - MULTIV 85-265VCA 50/60Hz - E27 - APERT. 270° - FLUJO NW 255 Lm - VIDA ESTIMADA LED ≥ 40000H - TEMP. TRABAJO -25°C ≈ +40°C - HUM. REL. 80% - BAJA EMISIÓN DE CALOR FRONTAL Y APORTACIÓN DE CALOR - EXENTO U.V. - ECOLÓGICO: RoSH/EFICIENCIA CLASE "A"/CE - SIN MERCURIO NI GASES RAROS - MEDIDAS MM Ø60 x 103 - PESO 62GR - IP20					

Figura 3.14 Bombillo sin mercurio tipo led.

Las lámparas fluorescentes de 20 y 40 W se proponen sustituirlas por lámparas LED con las siguientes características:

121	SE-T060010WT2	TUBO T8-600-10W-TR-WW	1	19.90	19.90
	CÓD. I.T.H.:	PART. ARANCELARIA: 94.05.10.00			
TUBO T8 LED 30% BLANCO CALIDO WW ~3000K TRANSP. - 10Wh - MULTIV 00-240VCA 50/60Hz - F. A. INTERNA - CONEXION POR UN SOLO LADO - T8/G13 - APERT. 180° - FLUJO NW750-660 Lm - VIDA ESTIMADA LED ≥40000H - TEMP. TRABAJO - 0°C ≈ +40°C - HUM. REL. 90% - NULA EMISIÓN CALOR FRONTAL - MUY BAJA APORTACIÓN CALOR - EXENTO UV. - ECOLÓGICO: RoSH/EFICIENCIA CLASE A+/CE - SIN MERCURIO NI GASES RAROS - MEDIDAS MM Ø 28,4 x 600 - PESO 201GR - IP20					

Figura 3.15 Lámparas sin mercurio tipo led.

Tabla 3.3. Bombillos propuestos a cambiar.

Local	Cantidad
Snack Bar	137
Restaurante-Cocina	142
Lobby Bar	314
Piscina bar	33
Total	626

Tabla 3.4. Consumo de energía y costos por consumo de energía de los bombillos ahorradores y LED.

Lámpara	Potencia (kW)	Cantidad	Horas	kWh/día	Costo día	Costo pico	Costo madrugada	Costo total
Bombillos	0,12	626	51	121,63	61,60	208,68	378,83	649,11
Led	0,0030	626	12,75	23,9445	11,89	40,27	73,11	125,27

Tabla 3.5. Ahorros mensual y anual del consumo de energía y de costos por pago de consumo de energía.

Ahorro mes (\$)	523,84
Ahorro año (\$)	6286,04
Costo 1 lámpara (\$)	10
Costo total lámparas (\$)	6260
Vida útil (h)	40000
Ahorro (kWh)/día	97,69
Ahorro (kWh)/mes	2930,625
Ahorro (kWh)/año	35655,94

Se aplica la técnica de evaluación del Valor Actual Neto (VAN).

$$VAN = -k_0 + \sum_i^n \frac{Fci}{(1+D)^i} \quad (1)$$

$$Fci = (Ii - Gi - Dep) - \left(1 - \frac{t}{100}\right) + Dep \quad (2)$$

Tabla 3.6 Valor Actual Neto (VAN) por año.

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VAN	-430	101	495	787	1003	1163	1281	1369	1434	1482	1518

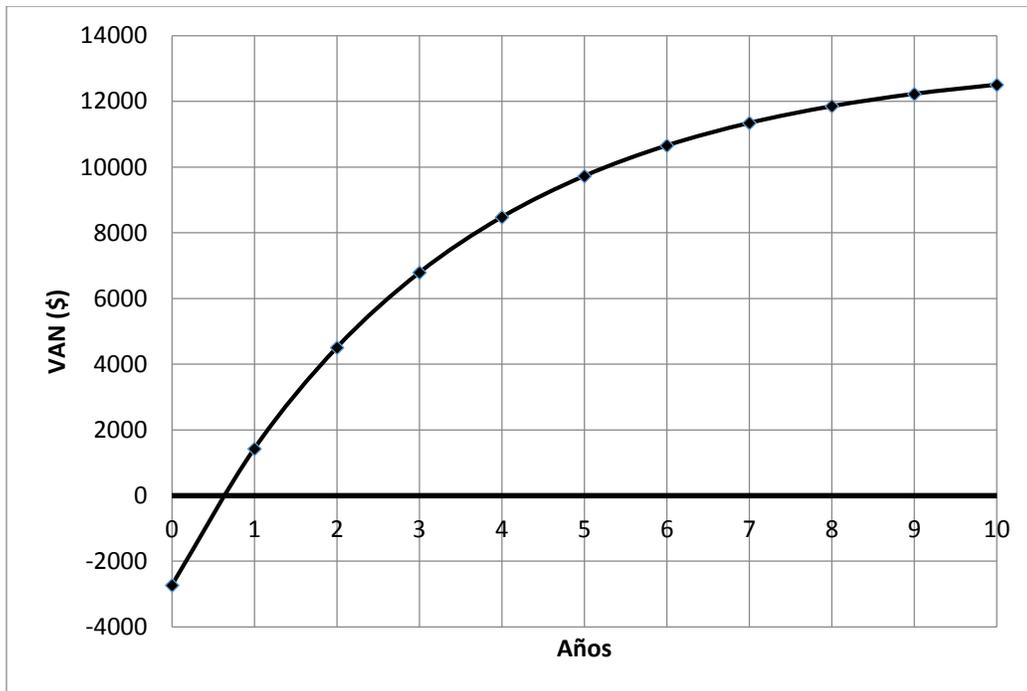


Figura 3.16 Valor actual neto.

Sustitución de lámparas fluorescentes de 20 y 40 W en las áreas siguientes:

Tabla 3.7 Lámparas propuestas a cambiar

Local	Cantidad
Servicios Técnicos	86
Restaurante-Cocina	65
Economía	50
Lobby bar	72
Total	273

Tabla 3.8 Consumo de energía y costos por consumo de energía de lámparas fluorescentes y LED.

Lámpara	Potencia (kW)	Cantidad	Horas	kWh/día	Costo día	Costo pico	Costo madrugada	Costo total
Total	0,16	273	46	127,12	69,13	234,18	425,12	728,42
Led	0,0100	273	11,5	31,395	17,28	58,54	106,28	182,11

Tabla 3.9 Ahorros mensual y anual del consumo de energía y de costos por pago de consumo de energía.

Ahorro mes (\$)	546,32
Ahorro año (\$)	6555,80
Costo 1 lámpara (\$)	21
Costo total lámparas (\$)	2730
Vida útil (h)	40000
Ahorro (kWh)/día	95,73
Ahorro (kWh)/mes	2871,75
Ahorro (kWh)/año	34939,63

Tabla 3.10 Valor Actual Neto (VAN) por año.

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VAN	-430	101	495	787	1003	1163	1281	1369	1434	1482	1518

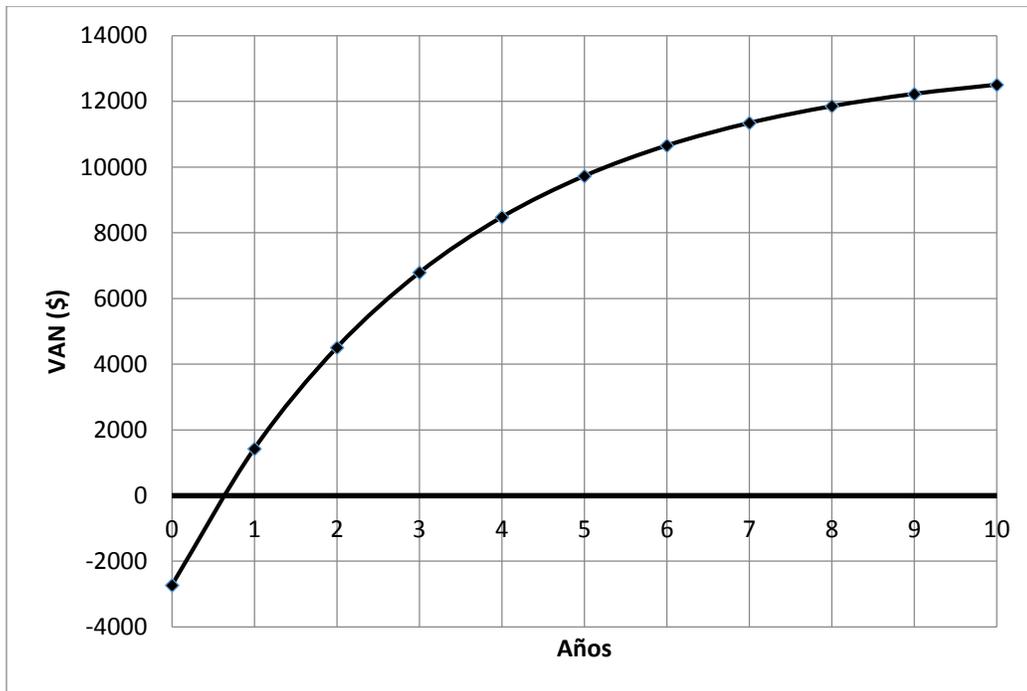


Figura 3.17 Valor actual neto

Conclusiones parciales

- Se analizaron diferentes variantes para la definición de la línea de base energética utilizando como indicadores de desempeño energético tanto el kWh/HDO como el kWh/HDO*DG.
- La línea base energética según el IDEN kWh/HDO para una análisis histórico de los años 2013 al 2015, luego del filtrado del 17 % de los datos se obtiene un $r^2 = 0,056$, mientras que la correspondiente al IDEN kWh/HDO*DG alcanza $r^2 = 0,451$ con el filtrado de solo el 35 %. La línea meta energética según el IDEN kWh/HDO con un filtrado del 17 % de los datos alcanza un $r^2 = 0,658$.
- Para el año 2015 que es el periodo evaluado que mejor correlación a partir del análisis de los gráficos expuestos en el capítulo 2. La línea base energética según el correspondiente al IDEN kWh/HDO*DG alcanza $r^2 = 0,679$ con una línea meta energética alcanza un $r^2 = 0,978$.

Los IDEn no muestran valores de correlación similares, por lo que propone utilizar el obtenido para el 2015 para el análisis del sistema de gestión energética del hotel.

3. Para la obtención de la línea meta se utilizó el procedimiento estadístico de excluir del dominio los valores por encima de la línea base y correlacionar únicamente aquellos puntos que representan buenas prácticas de operación.

4. Se valoraron oportunidades de ahorro en iluminación de las diferentes áreas del hotel mediante la sustitución de las lámparas actuales (ahorradoras y fluorescentes) por equipos de tecnología LED, utilizando el método del VAN y el TIR, lo que representa un ahorro 34939,63 kWh/año.

Conclusiones generales

- A pesar de los avances de Cuba en el uso racional de la energía y la eficiencia energética todavía persiste un bajo nivel de gestión de la energía en las empresas y limitada la implementación de sistemas de gestión. La adopción en Cuba de la NC-ISO 50001 en diciembre de 2011 representa una oportunidad para que las organizaciones cubanas establezcan sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, lo que resulta de primordial importancia en el sector hotelero, responsable del 15% del consumo de energía eléctrica en Cuba.
- Los hoteles representan aproximadamente el 8 % de las 1000 empresas más consumidoras de energía en Cuba, según datos del Grupo Nacional de Eficiencia Energética, por lo que en estas instalaciones se debe mejorar la racionalidad en el empleo de los energéticos, garantizando el servicio que desea el cliente. A partir de diagnósticos energéticos realizados en hoteles del polo turístico de Holguín, el tercero de importancia del país, se determinó que los principales portadores energéticos empleados son: Electricidad (80 - 95 %), Gas Licuado del Petróleo (5 - 9 %), Diesel (3 - 7 %) y Gasolina (2 - 5 %).
- Para identificar las oportunidades de ahorro y las vías de mejorar el desempeño energético se evalúan los usos significativos de la energía (por equipos) teniendo en cuenta el funcionamiento, modo de operación y parámetros de control que inciden en su operación. Los equipos de consumo más significativo son: los fancoil, las bombas de agua de recirculación y las bombas de retorno de agua caliente.
- Según lo establecido por el MINTUR la producción del hotel se mide como habitaciones días ocupadas (HDO), sin embargo el coeficiente de correlación entre estas y el consumo de energía eléctrica no cumple con las exigencias requeridas para un indicador de desempeño energético ($r^2 > 0,75$). Resulta necesario entonces definir un indicador de desempeño energético más efectivo, que considere otras variables con influencia en el gasto energético.
- Se analizaron diferentes variantes para la definición de la línea de base energética utilizando como indicadores de desempeño energético tanto el kWh/HDO como el kWh/HDO*DG y se propone utilizar para la implementación del sistema de gestión los resultados obtenidos para el año 2015: en la determinación de la línea base

energética correspondiente al IDEn kWh/HDO*DG el $r^2 = 0,679$ y con una línea meta energética de $r^2 = 0,978$.

Bibliografía

- Álvarez. (2010). *Aspectos conceptuales por los que se deben realizar la Gestión Energética en un hotel. La Habana.*
- Borroto, A., & Monteagudo J. (2006). *Gestión y Economía Energética.* Cienfuegos: *Universidad de Cienfuegos.*
- Borroto Nordelo, A. E. (2011). *Los sistemas de gestión energética y la nueva norma internacional ISO 50001.* Cienfuegos: *Universidad de Cienfuegos.*
- Borroto Nordelo, D. A. (2015). *Implementación de Sistemas de Gestión Energética basados en la Norma ISO 50001.* Cienfuegos: *Universidad de Cienfuegos.*
- Cabello, J., Sagastume, A., García, D., Cogollos, J., & Hens, L. (2014). Bridging universities and industry through cleaner production activities. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Cabrera, O. (2002). *Gestión Eficiente de la Energía.*
- Campo, A. P. (2012). *Herramientas soporte para la planificación energética.*
- Campos, C. (2009). *Propuesta de indicadores de eficiencia y variables de control para sistemas de gestión energética.*
- Carpio, C., & Coviello. (2013). *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio.*
- Carpio, C., & Coviello, M. F. (2011). *Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso.*
- Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente CEEMA. (2013). *Experiencias Implementación NC- ISO 50001.* Cienfuegos: CEEMA
- Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente. (CEEMA). (2013). *Ejemplo de implementación de la norma_ NC- ISO-50001 en el sector hotelero.* Cienfuegos: CEEMA
- Coles, T., Dinan, C., & Warren, N. (2014). *Energy practices among small- and medium-sized tourism enterprises.*
- Deng, S., & Burnett, J. (2000). *Energy performance of hotel building.*
- Díaz Rodríguez, A. M. (2012). *Propuesta de Norma para la implementación de la NC ISO 50001:2011 a partir de su integración con el Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía.*(Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos
- Geroy, I. (2009). *Propuesta de un Sistema de Monitoreo y Control Energético.* Hotel Jagua.

- Giraldo Ricardo Mauricio, R. (2008). *Seguimiento, Medición, Análisis y Mejora en los sistemas de gestión*. (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos
- Jauriga, J. (2009). *Propuesta de un Sistema de Monitoreo y Control Energético*. Cienfuegos.
- Lapido, M. (2014). *Mejora de la eficiencia energética del sector productivo cubano*. Cienfuegos.
- López, M. (2011). *Gestión Energética*. Holguín, Playa Pesquero.
- Milojkovic, A, Stankovic. (2015). *Improvement of energy efficiency in hospitality-towards sustainable hotel. Paper presented at IV International Symposium for Students of Doctoral Studies in the Fields of Civil Engineering, Architecture and Environmental Protection*, Recuperado a partir de http://www.npao.ni.ac.rs/files/542/Paper_PhIDAC_2012_Milojkovic_Nikolic_Stankovic_310b6.pdf
- Monteagudo, J. (2013). *Sugerencias para la implementación de la NC - ISO 50001*. Cienfuegos.
- Montero, R., Pérez, C., Góngora, E., & Matrero, S. (2009). *Prediction of electricity and gas consumption in a hotel using artificial neural networks*. *Energetic*. Cienfuegos.
- Nodarse, M. (2007). *Estudio para brindar recomendaciones generales para la articulación de un sistema de gestión energética, así como medidas prácticas, para mejorar la eficiencia energética de instalaciones turísticas sin afectar el confort*.
- Oficina Nacional de Normalización. (2011). *Norma Cubana ISO: 50 001*. Cuban National Bureau of Standards. La Habana: ONN.
- Peña Acción, J. A. (2012). *Modelo de Gestión del desempeño Energético y de Sostenibilidad Ambiental en Universidades Cubanas*. Cienfuegos.
- Perdomo, R., & Gonzalez, E. (2013). *Use of more efficient lamps*. La Habana.
- Powell Sardison, I. (2015). *Herramienta De Gestión Para La Evaluación Del Desempeño Energético Del Hotel Meliá Guillermo*. (Tesis de Maestría). Universidad de Ciego de Ávila.
- Power Sardison, I. (2015). *Eficiencia Energética*. Ciego de Ávila.
- Rolle-Whyms, K. (2006). *Propuesta de Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) para el sector turístico cubano*. (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos

Sistema de Gestión Energético en el sector turístico. (2002), Gil, R.

Sistemas de Gestión de la Energía — Requisitos con orientación para su uso. (s. f).

Varadero: La Habana.

Triana. (1999). *La economía cubana.* La Habana.

Universidad de Cienfuegos. (2013). *Experiencias Implementación NC- ISO 50001.* Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.

Universidad de Cienfuegos. (s. f.). Norma de la Universidad de Cienfuegos. *Sistema de Gestión Energética.* Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.

Anexos

Anexo 1 Datos para la caracterización energética

MESES	HDO	DG	HDO x DG	Consumo kWh
Enero	4429	244	1080676	144330
Febrero	4379	221	967759	122995
Marzo	4874	192	935808	114776
Abril	4186	285	1193010	154099
Mayo	2931	299	876369	151691
Junio	1617	320	517440	143293
Julio	2014	321	646494	155486
Agosto	1777	299	530808,825	152769
Septiembre	1422	310	440820	141995
Octubre	2206	312	688272	163915
Noviembre	4380	270	1182600	158045
Diciembre	3580	255	912900	140925
Enero	4403	123	541569	132999
Febrero	4502	165	741029,2	131375
Marzo	4847	181	876822,3	133880
Abril	4131	210	866683,8	138524
Mayo	2967	235	696651,6	142345
Junio	1636	247	404419,2	156980
Julio	2012	285	572816,4	139909
Agosto	1934	282	544807,8	127679
Septiembre	1201	251	301571,1	146974
Octubre	3027	237	718307,1	133660

Noviembre	4507	157	705345,5	127899
Diciembre	3569	120	428636,9	127909
Enero	4499	137	615913,1	129871
Febrero	4489	86	386278,45	112760
Marzo	4909	214	1050035,1	141654
Abril	4681	256	1199038,15	164567
Mayo	3589	255	914836,1	158290
Junio	2331	271	632633,4	132794
Julio	5501	310	1703109,6	162218
Agosto	2977	296	882382,8	155113
Septiembre	2455	285	700779,75	146066
Octubre	3756	258	967357,8	161992
Noviembre	4479	193	864447	172104
Diciembre	4188	190	795720	160821

Anexo 2 Tabla del filtrado Datos para la caracterización energética

Mes	HDO	kWh	DG	C. PROMEDIO	C. ESTIM.	V. EXPER	R^2	HDG
Abril	4144	154098	192	145480,08	152357,70	47301578,00	0,94	795648
Junio	1642	143292	242	145480,08	135948,40	90853048,17	0,63	397364
Julio	2024	155513	246	145480,08	140090,64	29046047,70	0,11	497904
Agosto	1777	152802	243	145480,08	137367,61	65812171,66	0,22	431811
Septiembre	1414	142035	227	145480,08	132801,29	160751709,10	0,65	320978
Noviembre	4466	158000	172	145480,08	151224,86	33002486,52	0,42	768152
Enero	4411	131560	116	145480,08	140658,05	23251993,89	0,22	511676
Marzo	4850	147300	162	145480,08	151947,84	41831876,30	0,66	785700
Abril	4117	133781	197	145480,08	152992,22	56432179,27	0,13	811049
Junio	1661	142185	228	145480,08	135179,77	106096463,01	0,68	378708
Agosto	1929	139828	272	145480,08	141194,15	18369262,25	0,91	524688
Septiembre	1140	127629	239	145480,08	130802,35	215435797,09	0,96	272460
Octubre	2235	148591	209	145480,08	138822,14	44328236,06	0,32	467115
Diciembre	3559	127909	112	145480,08	135999,65	89878623,77	0,58	398608

Marzo	4900	145850	186	145480,08	157126,68	135643213,92	0,52	911400
Abril	4706	164285	235	145480,08	165140,49	386531668,94	1,00	1105910
Mayo	3578	158099	222	145480,08	152302,82	46549724,71	0,58	794316
Julio	3344	172190	280	145480,08	158153,38	160612549,79	0,45	936320
Agosto	2998	145165	266	145480,08	152432,68	48338622,66	0,48	797468
Septiembre	2455	146292	252	145480,08	145065,79	171637,31	0,10	618660
Octubre	3756	162337	225	145480,08	154395,12	79477878,77	0,56	845100
Noviembre	4500	172451	193	145480,08	155359,20	97596946,11	0,25	868500
Diciembre	5494	161160	190	145480,08	162584,03	292545059,99	0,99	1043860