

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
TECNOLOGÍA ENERGÉTICA

Trabajo de Diploma

**Contribución al aumento de la eficiencia energética en el hotel Villa “El Bosque”,
Holguín.**

Autor: Daniel Alexander Ramírez Cruz

Tutor: Ing. Yander Jorge Basulto

Confeccionado Junio/2015

Curso 2014 - 2015

DEDICATORIA

- ❖ *Esta Tesis se la dedico en especial a “mis padres” por su sacrificio y apoyo sin límites, sin ellos este resultado no hubiera sido posible.*

- ❖ *A mi familia, quienes no dudaron en ningún momento en la culminación de mi carrera.*

- ❖ *A mi novia y a esa otra familia que siempre me dieron su apoyo incondicional.*

- ❖ *A todas aquellas personas que me brindaron su ayuda desinteresada.*

AGRADECIMIENTOS

Es imposible nombrar a todos los que de una u otra forma han contribuido a la culminación de mis estudios, aunque sus nombres no estén presentes, les estoy agradecido por apoyarme en todo momento.

A mi tutor, a los profesores del departamento Tecnología Energética y compañeros de la Universidad.

A los compañeros donde realicé la investigación.

A todos,

¡Muchas Gracias!

PENSAMIENTO

*“La energía más limpia y la de menor costo,
es la energía que dejamos de consumir”*

Dr. Ing. Enrique C. Quispe O.

Grupo de Investigación en Energía (GIEN)



RESUMEN

Cada día que pasa, las distintas instituciones dirigen sus esfuerzos hacia el desarrollo de sus actividades con el menor empleo de energía posible, dada su incidencia en el abaratamiento de los costos totales en que incurren las entidades. Otras, con una óptica aún más integral, toman en cuenta el impacto que en el medio ambiente presenta el empleo eficiente de los portadores energéticos. Es precisamente en el terreno del uso racional y eficiente de las diversas fuentes de energía donde se centra este trabajo, que se apoya en las herramientas para la implementación de sistemas de gestión energética según ISO 50 001 para realizar un diagnóstico energético. Se localizan los puntos claves de la entidad para buscar donde están las mayores alternativas para el ahorro. La aplicación del software Hourly Analysis Program, Version 4.51 (HAP 4.51) para la estimación de la carga térmica permitió saber cuál es el equipo que me aporta las condiciones deseadas y al final proponer una serie de medidas en pos de ahorrar energía, palabra de orden en el siglo XXI.

ABSTRACT

Everyday different organizations increasingly focus their attention on energy saving activities in order to lower the amount of money invested. Some other enterprises with a more integrated outlook, take into account the environmental impact of using energy producing materials efficiently. It is precisely on the topic of rational and efficient use of different energy sources, supported by the Energy Management System based on the 50 001 ISO, where this paper focuses its attention. The working key positions from the hotel are determined in order to find out the main saving alternatives. The Hourly Analysis Program Software application, 4.51 version (HAP 4.51) for determining the heating degree, allowed us to specify the correct electric appliances functioning and finally propose a set of hints to be followed in order to save energy as a crucial demand in the XXI Century.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1 Introducción al capítulo.....	5
1.2 Situación energética en Cuba.....	5
1.3 Turismo en Cuba.....	11
1.4 Variables controlables para aumentar la Eficiencia Energética en los hoteles.....	12
1.5 Indicador de eficiencia eléctrica en instalaciones Hoteleras cubanas.....	17
1.6 Elementos principales que afectan la validez del índice de consumo.....	19
1.7 Norma ISO 50001.....	19
1.8 Descripción de la Tecnología de Gestión Total de Eficiencia de Energía (TGTEE).....	21
1.9 Herramientas empleadas durante la investigación en el Hotel Villa “El Bosque”, Holguín.....	24
CAPÍTULO II. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS COMO APOYO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50 001 EN EL HOTEL VILLA “EL BOSQUE”.....	28
2.1 Caracterización de la empresa.....	28
2.2 Caracterización energética de la empresa.....	31
2.3 Gestión Energética del Hotel Villa “El Bosque”.....	32

2.4 Aplicación de herramientas como apoyo a la implementación de la norma ISO 50001 en el hotel Villa “El Bosque”	33
2.4.1 Establecimiento de la estructura de Consumo de los Portadores Energéticos del hotel	34
2.4.2 Estratificación	36
2.4.3 Comportamiento del portador electricidad mediante gráficos de control	38
2.4.4 Gráfico de Electricidad y Producción en el Tiempo	40
2.4.5 Diagrama de Dispersión y Correlación	41
2.4.6 Diagrama de Turistas Días Atendidos (TDA) y Electricidad vs Tiempo	43
2.4.7 Diagrama Índice de consumo vs HDO	44
2.4.8 Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM)	45
2.5 Estratificación del consumo de una habitación	46
2.6 Herramienta utilizada para el cálculo de la carga térmica	47
2.7 Análisis y resultados de la estimación de la carga térmica	47
2.8 Identificación de los problemas en la climatización. Causas y medidas de ahorro de energía en el hotel Villa “El Bosque”	47
2.9 Valoración económica	50
2.10 Impacto ambiental	51
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	56

INTRODUCCIÓN

Existen premisas para aumentar la eficiencia energética. En primer término, realizar un consumo responsable de la energía, efectuar un mantenimiento que prevenga averías, evitar consumos desmesurados, además el cambio de tecnologías y por último buscar alternativas de ahorro energético. La eficiencia energética, no es un problema solamente del área de los Servicios Técnicos de una instalación, es también un problema de todos los trabajadores, partiendo de la Dirección como máximo responsable hasta el último trabajador. Ser eficiente energéticamente, conlleva a una mejor rentabilidad y a un espacio competitivo dentro de cualquier mercado, agregando el valor de estar contribuyendo a disminuir el impacto negativo al medio ambiente, porque la quema de los combustibles fósiles, emiten CO₂ y trae consigo el calentamiento del planeta, intensifica el efecto invernadero y a su vez el cambio climático, es por ello que se ven hoy en día las inundaciones, los huracanes, los desastres naturales y los tsunamis que antes no se veían.

El turismo es uno renglones fundamentales de nuestra economía y entre ellos Al analizar el consumo energético de un hotel, hay que considerar la ubicación, el entorno, construcción y su arquitectura. Estos aspectos determinan el diseño del hotel y muchas de las características que influyen en el consumo energético de sus instalaciones. Por su particular finalidad, un hotel es una instalación creada para ser habitada temporalmente por diferentes causas, sean éstas de trabajo, vacaciones o simplemente una estancia eventual, y el cliente exigirá el confort y el buen servicio por el que paga, sin embargo, este confort y servicio en gran parte está relacionado con el consumo energético.

La utilización racional de la energía y su uso adecuado, así como algo tan importante que es el mantenimiento sistemático y una correcta operación de los equipos, permitirán lograr la eficiencia sin perder ni afectar el confort, disminuyendo y optimizando los costos.

Es importante al menos conocer los lugares que hacen de un sistema hotelero realmente eficiente energética y económicamente, a continuación se mencionan:

1. Arquitectura.
2. Construcción.
3. Iluminación.
4. Aire acondicionado, Refrigeración y Ventilación.
5. Operación.
6. Agua caliente.

Se realizó, un objeto de análisis, cómo se comporta el consumo de uno de los portadores energéticos más necesario para un correcto funcionamiento pero al mismo tiempo de los más caros, pero que se puede controlar a partir de la Gestión Energética, no así el consumo de agua y Gas Licuado del Petróleo (GLP) que se mide pero que no se ha creado una infraestructura en nuestros hoteles para vincular el ahorro de éstos a partir de la automatización. [1]

Tabla 1.1. Portadores energéticos empleados en el Hotel Villa “El Bosque” y rango de incidencia porcentual respecto al total.

No.	Portador	%
1	Electricidad	96 - 98
2	GLP	1 - 2
3	Diesel	0 - 2
4	Gasolina	0 - 1

Para que un hotel funcione eficientemente desde el punto de vista energético, debe consumir entre un 5 % y 7 % de sus ingresos totales para cubrir estos gastos. El índice de consumo para medir la eficiencia es: Energía Eléctrica / Habitaciones Día Ocupadas (kWh/HDO), el cual no tiene relación lineal entre sus componentes y debe ser perfeccionado.

Las cadenas hoteleras del país se rigen por diferentes niveles de kWh/HDO. En los hoteles cubanos no existe un control energético responsable. A pesar del control diario en nuestras cadenas hoteleras, los costos energéticos sobrepasan en ocasiones el 10 % de los costos totales. [2]

La presente investigación se desarrolló en El hotel Villa “El Bosque”, situado en la Avenida Jorge Dimitrov en el Reparto Pedro Díaz Coello, a sólo 2 Km del casco histórico de la ciudad de Holguín, en el municipio cabecera de la provincia Holguín.

Lo expuesto avala la existencia del siguiente:

Problema de investigación.

¿Cómo incrementar la Eficiencia Energética en el Hotel Villa “El Bosque”, Holguín?

Objeto de la investigación.

Eficiencia Energética en instalaciones hoteleras.

Campo de acción.

Consumo energético en el Hotel Villa “El Bosque”.

Hipótesis.

Si se realiza un diagnóstico de los consumos energéticos del Hotel Villa “El Bosque”, se podrá elaborar un plan de medidas que contribuirá a elevar la Eficiencia Energética.

Objetivo general de la investigación.

La elaboración de un plan de medidas que contribuya a elevar la Eficiencia Energética en el Hotel Villa “El Bosque”.

Tareas de investigación:

- ❖ Consultar bibliografía sobre el tema.
- ❖ Identificar los portadores energéticos de la instalación.
- ❖ Analizar el comportamiento del índice de producción, en el Hotel Villa “El Bosque”, de la provincia Holguín.
- ❖ Analizar los consumos históricos de los portadores energéticos.
- ❖ Analizar las cargas térmicas de las habitaciones.

- ❖ Elaborar un conjunto de medidas para elevar la eficiencia energética, en el Hotel Villa “El Bosque”, de la provincia Holguín.
- ❖ Elaborar el informe técnico.

Métodos de investigación.

Para la realización de este trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes métodos:

Teórico

Histórico – lógico: Análisis de los antecedentes del problema científico.

Análisis y síntesis: nos permitirá descomponer nuestro objeto de investigación en sus diferentes partes, analizarlo y determinar las acciones a llevar a cabo mediante la síntesis.

Hipotético – Deductivo. Planteándonos una hipótesis y a través de circunstancias lógicas deductivas arribaremos a conclusiones.

Empíricos

Observación: Conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetivos y funciones.

Revisión de documentos: para obtener elementos sobre los antecedentes y estado actual del problema que se investiga.

Resultados esperados.

Aumentar la Eficiencia Energética de acuerdo a las necesidades reales del Hotel Villa “El Bosque”, Holguín.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1 Introducción al capítulo:

La eficiencia energética, entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía, necesaria para la calidad total, es parte del conjunto de problemas que afectan la sociedad moderna, lo que implica lograr un nivel de servicio o de producción, con los requisitos establecidos por los clientes, con el menor consumo y gasto energético posible, y menor la contaminación ambiental por este concepto.

El ahorro de energía, si bien no representa una fuente de energía en si, se acostumbra a considerarla como tal, ya que ofrece la posibilidad de satisfacer más servicios energéticos, lo que equivale a disponer de más energía. El incremento de la eficiencia energética tiene un beneficio ambiental inmediato y directo, ya que implica una reducción del uso de recursos naturales y en la emisión de contaminantes, incluido el CO₂. Sin lugar a duda la energía más limpia es la energía ahorrada.

Si bien para algunas empresas la energía no representa una de sus principales partidas dentro de los costos totales, es de vital importancia la administración eficiente de esta, así consta en el manual de Gestión Energética de la Compañía Coca Cola, puesto en vigor desde 1980 el cual plantea: “El control del costo de la energía es una estrategia importante para mejorar la rentabilidad. En una planta embotelladora típica, los costos de energía representan un pequeño porcentaje del costo de producción total, pero es el apartado que crece más rápidamente y unos de los pocos costos que realmente pueden ser controlados”.

1.2 Situación energética en Cuba.

Cuba como parte de su política de ahorro en el año 2006 comenzó a desarrollar una revolución energética consciente de la importancia del ahorro energético y lo que esto representaba para nuestro pueblo y el mundo, desarrollando un programa que contempla diversos aspectos y presupone la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electroenergético nacional

más eficiente y seguro, y un uso racional y eficiente de la energía en todos los sectores de la sociedad cubana, haciendo del ahorro de energía el sustento fundamental del desarrollo del país.

Varadero lugar donde queda enclavado el mayor polo turístico del país es quién consume el 14 por ciento del total de la energía eléctrica consumida por la provincia y el 33 por ciento en horario pico, por todo lo antes expuesto este trabajo hace una valoración sobre el consumo de portadores energéticos, a partir de la aplicación de un sistema de gestión técnica centralizada ,se denomina Gestión Técnica Centralizada de Edificios (GTCE), a aquellos sistemas que permiten gestionar y supervisar las diferentes instalaciones existentes en un edificio de forma integrada para conseguir las condiciones de confort deseadas en cada momento de forma eficiente y precisa, y que en caso de problemas en las instalaciones, envíen las correspondientes alarmas (o avisos) para que el servicio de mantenimiento tome conciencia del problema y actúe adecuadamente.

La automatización de un edificio singular como es un hotel, plantea cuestiones funcionales y técnicas. Desde un punto de vista funcional no sólo se plantean cuestiones de qué funciones realizar, sino de cuando realizarlas (en el tiempo) y como se realizan físicamente.

Desde un punto de vista técnico, se plantean cuestiones como la estandarización del sistema y periféricos y la compatibilidad con dispositivos de otros fabricantes (terceras partes). El grado en que una solución satisfaga en mayor o menor grado estas cuestiones, determinará la idoneidad de un sistema de automatización u otro. [1]

La producción casi total de la energía eléctrica en Cuba es a partir de la quema de petróleo (crudo cubano) en las termoeléctricas. La demanda de electricidad es menor durante la madrugada y mayor en las horas pico.

Antes del triunfo de la Revolución, el esquema energético nacional era típico de un país capitalista subdesarrollado. La electricidad llegaba apenas al 56% de la población.

La capacidad instalada de generación de electricidad al triunfo revolucionario en 1959 llegaba a los 430 MWh. La refinación de petróleo entonces ascendía a 4 000 000 de t/año, se empleaba en muy baja escala y sólo con portadores energéticos importados. Los recursos hidroenergéticos eran poco aprovechados y la cogeneración era pequeña y reducida a algunos centrales azucareros.

Con la Revolución creció la capacidad instalada de generación hasta 3 178 MWh en centrales termoeléctricas, y se aseguró el suministro de energía al 95% de la población. La refinación incrementó su capacidad en casi tres veces con respecto a 1958. Maduraron estudios y planes para la utilización de la hidroenergía (la cual no existía prácticamente en etapas anteriores) y la cogeneración en la industria azucarera se elevó considerablemente. [3]

A finales de los años 70 fue creado el Grupo de Trabajo para el Ahorro de Energía, subordinado al Ministerio de la Industria Básica y, posteriormente, por instrucción de la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Ministros, se convirtió en el Grupo Asesor de Energía, que atendía el desarrollo del uso de las fuentes renovables.

En 1983 el país da un paso fundamental para el desarrollo de la rama energética al crear la Comisión Nacional de Energía (CNE), la cual tenía especial atención al uso racional de los recursos energéticos y al desarrollo de las fuentes renovables. En 1984 se promueve la creación de diferentes grupos de desarrollo, en los Organismos de Administración Central del Estado (OACE), dedicados a la generalización del uso de diferentes fuentes renovables de energía, principalmente la hidráulica, el biogás, la biomasa, la solar térmica y la eólica. En 1992 se crea el Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER), una institución docente-investigativa perteneciente al Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad cubana. Se crea también El Centro de Estudios de Termoenergética Azucarera, de la Universidad Central de Las Villas. Se elaboró, en 1993, el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía.

A principios de 1994 se crea en Villa Clara el Área de Investigación y Desarrollo de Hidroenergía, en la que se agrupan especialistas del INRH, la Universidad Central de Las Villas y Planta Mecánica. Este grupo tiene como objetivo asesorar, en la temática de la hidroenergía, a los órganos de gobierno en sus diferentes niveles.

En noviembre se funda la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (CUBASOLAR), gestada por la Academia de Ciencias de Cuba y la Comisión Nacional de Energía, y cuyo órgano de referencia es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

En 1995 entra en funciones el Centro Integrado de Tecnología Apropriada (CITA), perteneciente al INRH, que surge para dar solución a los problemas planteados en la rama del abastecimiento de agua y el saneamiento ambiental.

Se crea en 1996 el Centro de Estudios de Eficiencia Energética (CEEFE) por la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Oriente. Este centro tiene resultados en el desarrollo de métodos para la combustión de la biomasa, así como en el uso del biogás en motores de combustión interna.

Los consumos de energía en Cuba ocupan, en el sector estatal, el 46,8%, de ello para alumbrado público 1,5% y en el sector privado 53,2%, de ello residencial 52,1%. Como muestra la figura 1, el Ministerio de la Construcción (MICONS) es el organismo más consumidor a nivel nacional, con el 6,1% representado por el INRH. El sector estatal en la provincia ocupa el 52% del consumo eléctrico, de ello para el alumbrado público 1,4%; en el sector privado 48%, de ello residencial 47,4%. [4]

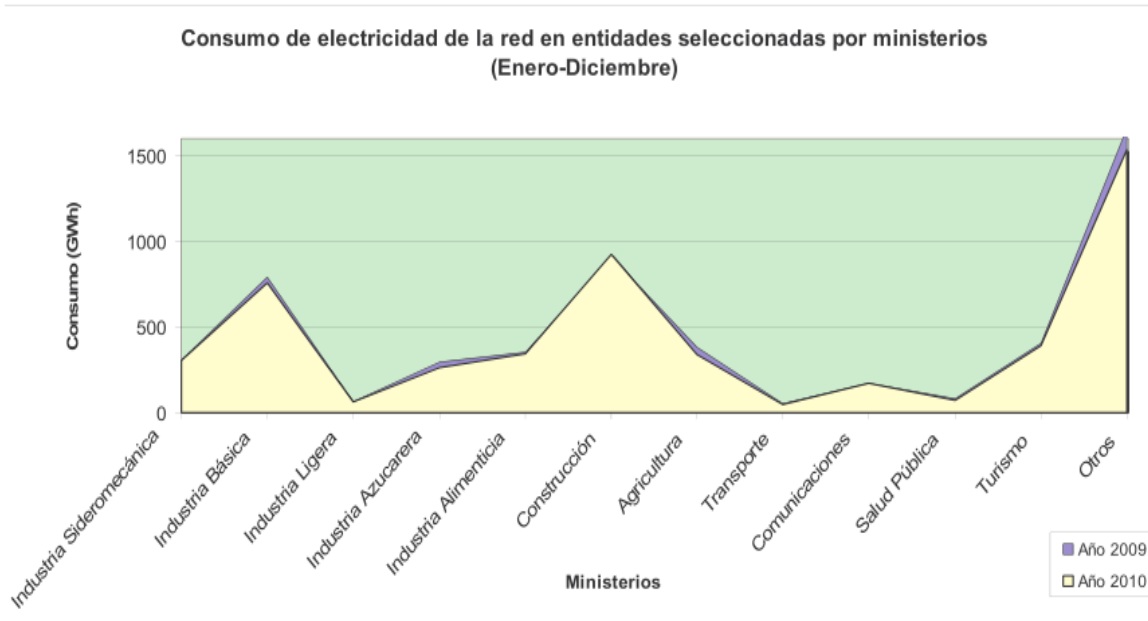


Figura 1.1 Consumo de electricidad en Cuba en entidades seleccionadas

Es significativo también que la reducción en el uso del combustible esté dada por el incremento de la eficiencia en la generación. A ello se suma el montaje de grupos electrógenos emergentes y los sincronizados al Sistema Electroenergético Nacional (SEN), con los cuales Cuba cuenta hoy con una potencia de más de 1 100 000 kilovatios (kVA) adicionales a las termoeléctricas existentes.

Con los más de 3 000 equipos de emergencia instalados se garantiza el funcionamiento de centros asistenciales de la salud, instituciones educativas, estaciones meteorológicas, sistemas de bombeo y abasto de agua, escuelas y plantas de comunicación radial y televisiva. Son aseguradas además las industrias químico-farmacéuticas y biotecnológicas, hoteles, plantas de producción, elaboración y conservación de alimentos.

Es en el terreno del control del uso racional y eficiente de las diversas fuentes de energía, que desarrolla su actividad, nacionalmente, el equipo de Supervisión al Uso y Control de Portadores Energéticos de la Dirección de Uso Racional de la Energía, subordinado a la Unión Eléctrica del Ministerio

de la Industria Básica (MINBAS). Su objetivo principal es detectar las potencialidades existentes para reducir el empleo de portadores energéticos, a partir de la detección de deficiencias y prácticas erróneas en su uso, insuficiencias en el control y la carencia de conocimientos de sistemas de gestión energética por parte de los colectivos obreros y de la dirección administrativa.

El desarrollo social de Cuba llega a un nivel tal, que se considera entre los derechos humanos básicos. Existe un plan acelerado para que la totalidad de la población cubana, independientemente de donde viva y por muy alejado e intrincado que esté, disfrute en sus hogares de la electrificación y consuma la electricidad adecuadamente.

En la actualidad el país dispone de una generación de nuevo tipo y con los recursos necesarios para enfrentar cualquier avería en el servicio al área residencial. [5]

Parte decisiva en la disminución del consumo eléctrico en el país lo constituyen la distribución de los equipos electrodomésticos de mayor eficiencia en los hogares, así como la reparación de las redes, entre otras, aspectos que se enmarcan en los esfuerzos que se realizan en función de minimizar los impactos de la crisis y que se recogen en la política energética.

Esta política en Cuba, incluye la electrificación de todo el país y su máximo aprovechamiento, y para el siglo XXI basa sus perspectivas en los factores siguientes:

1. Proliferación de una cultura energética encaminada al logro de un desarrollo independiente, seguro, sostenible y en defensa del medio ambiente.
2. Prospección, explotación y uso de las fuentes nacionales de energía, sean convencionales o no.
3. Uso racional de la energía, con el máximo ahorro y la utilización de tecnologías de alta eficiencia.
4. Producción distribuida de la electricidad y cerca del lugar de consumo.
5. Desarrollo de tecnologías para el uso generalizado de las fuentes renovables de energía, con un peso progresivo en el balance energético nacional.

6. Participación de todo el pueblo en la revolución energética.

Como se aprecia, uno de los principios fundamentales lo constituye el punto tres, en el cual se enmarca la presente investigación, que se desarrolla en la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico Holguín (EAH). A partir de esta definición, la entidad comenzó a desarrollar un conjunto de acciones para la aplicación de la misma, dentro de las cuales se encuentra este trabajo.

A pesar de los resultados alentadores, Cuba no está exenta de los impactos de la crisis internacional, que se manifiesta en la inestabilidad de los precios de los productos que intercambia. Se adoptaron medidas adicionales para el ahorro de portadores energéticos vinculadas con aspectos organizativos en los que el Partido, en el año 2011, ya tomó acciones concretas con respecto a la situación energética de estos tiempos, expresado en los Lineamientos de la Política Económica y Social.

En función de todo lo anterior, se definen los lineamientos en cada una de las esferas de la política económica y social relacionados con la eficiencia energética a fin de promover su modernización sistemática, considerar la importación de tecnologías energéticas con respecto a la capacidad del país para asimilarlas, mantener una política activa en el acomodo de la carga eléctrica, priorizar el potencial de ahorro identificado en el sector estatal, perfeccionar el trabajo de planificación y control del uso de los portadores energéticos y proyectar el sistema educativo enfocado al ahorro, uso eficiente y sostenible de la energía.

1.3 Turismo en Cuba.

En el sector empresarial del turismo, la modalidad de Sol y Playa representa el 80% del turismo vacacional mundial. Los hoteles para estos fines tienen características particulares, se construyen cerca de los atractivos, diferenciándose de los hoteles de ciudad. Esta modalidad implica un considerable incremento del uso de la energía. Independientemente de la modalidad turística, se necesitan políticas energéticas muy ligadas al desempeño empresarial, es por eso que para lograr un desarrollo energético sostenible se

señalan tres direcciones fundamentales: la elevación de la eficiencia energética, la sustitución de fuentes de energía y el empleo de tecnologías para atenuar los impactos ambientales. A pesar de la crisis energética y económica global se continúa apostando por el desarrollo del turismo como uno de los principales renglones de la economía cubana donde se ha establecido un conjunto de estrategias para incrementar la actividad declaradas por el Ministerio del Turismo. Todos estos cambios incrementan el consumo de portadores energéticos, por lo que se necesita una sinergia entre los diseños, las tecnologías, la satisfacción del cliente, y un incremento de las ventas al menor costo posible. La gestión tecnológica dedicada al aumento de la efectividad del uso de la energía en el sector turístico reviste gran importancia. Todas las acciones para incrementar la actividad turística implicarán un nivel de compromiso con la creación o rehabilitación de infraestructuras, tareas en las que el ahorro energético debe prevalecer. Dentro de las estrategias nacionales de la eficiencia energética que guardan estrecha relación con el desempeño energético del turismo se encuentran: La automatización, el cambio de motores ineficientes, certificación de manera obligatoria de la eficiencia energética en los nuevos proyectos de edificaciones a través de la norma cubana NC 220, mejoras del aislamiento térmico en general, y el uso eficiente de la climatización (MINBAS, 2008). Para que un hotel funcione eficientemente desde el punto de vista energético, debe consumir entre un 5 % y 7 % de sus ingresos totales para cubrir estos gastos. [6]

1.4 Variables controlables para aumentar la Eficiencia Energética en los hoteles.

Es de vital importancia en un hotel conocer los elementos controlables para reducir gradualmente los altos consumos de energía eléctrica y a continuación se hace mención a los mismos, con cada una de las soluciones a consideración de ustedes:

Arquitectura

Básicamente el espacio de un hotel se puede diferenciar 3 zonas claramente definidas por su finalidad,

- ✓ Habitaciones
- ✓ Servicios públicos o generales (bar, restaurante, hall, lobby)
- ✓ Locales de Servicios (cocina, oficinas, lavanderías)

La combinación arquitectónica de estas tres zonas es la que nos da el conjunto del edificio del hotel.

Desde la perspectiva energética cada zona debe de considerarse por separado ya que los requerimientos son distintos. Las calidades de confort requeridas en cada zona no son las mismas y un diseño adecuado limitará la demanda de energía en materia de acondicionamiento, iluminación y refrigeración.

La utilización de la arquitectura bioclimática es uno de los aspectos que en la actualidad es de gran uso, aprovechándose de esta forma las condiciones que nos brindan la naturaleza haciendo la instalación más sustentable.

Construcción

El mantenimiento de las temperaturas adecuadas en el interior de un hotel es esencial, para ello, se intenta minimizar los efectos del clima sobre las condiciones interiores, manteniendo un intercambio térmico con el ambiente exterior mínimo además de estar protegidos contra los fuertes vientos y los efectos de la radiación solar.

El aislamiento de las paredes verticales es fundamental para una buena eficiencia del edificio, hay que evitar los puentes térmicos de forma que los aislamientos sean continuos, además, es esencial tener en cuenta los aislamientos de los conductos por los que circula el fluido (agua caliente, agua fría, vapor, conductos de aire etc.)

Iluminación

El empleo de luz natural reducirá el consumo de un establecimiento, las superficies acristaladas permiten la utilización de la luz natural. No obstante en nuestro clima, las superficies acristaladas actúan como efecto invernadero por lo que hay que tener cuidado con su utilización, por ello los cristales son cubiertos con capas de baja conducción térmica y emisividad, con cristalería especial tipo diodo, o tener cuidado en la posición cardinal en que se van a situar.

La utilización de lámparas de alto rendimiento, así como los nuevos elementos de control para el alumbrado permiten que en la actualidad se obtengan ahorros de energía por estos conceptos superiores al 30 % que justificarían la inversión ya que los períodos de recuperación son relativamente cortos.

Utilización de sistemas de desconexión central de la iluminación en cada unidad de alojamiento, ya sea mediante tarjeta o interruptor, informando al cliente de la política de ahorro del hotel; sistemas de desconexión de las luminarias mediante sensores, lo que impediría el derroche de energía en pasillos y lugares de paso cuando no se usen.

Los colores en que deben de estar pintadas las paredes forman parte de los efectos de la iluminación.

Otros aspectos a tenerse en cuenta son el mantenimiento sistemático de las lámparas, su limpieza y revisión.

Aire Acondicionado, ventilación y refrigeración:

Dado que las diferentes áreas de un hotel, especialmente habitaciones, salas de reuniones y similares, tienen periodos variables de ocupación y no simultaneas, el tiempo de utilización de las mismas es el factor importante que afecta el consumo de la energía.

El control automático de los aires acondicionados cuando los locales no están ocupados puede proporcionar ahorros de energía en un 30 %. La limpieza sistemática de los filtros así como del condensador, de los conductos de aire, es parte de las actividades de mantenimiento que contribuirán a la eficiencia energética.

Mantener las neveras en su máxima capacidad de carga, ajuste de temperatura según condiciones climáticas exteriores; ubicarlas en zonas de circulación de aire y donde no existan equipos que transfiera calor; eliminar las escarcha de los congeladores así como mantener las juntas y cierres en buen estado.

Utilizar un sistema de acumulación por hielo que permita acumular energía durante las horas de baja demanda (nocturnas) y reinvertirla al circuito en los momentos puntuales. Estos sistemas son muy convenientes para grandes edificaciones, con grandes variaciones de capacidad frigorífica a lo largo del día, como puede ocurrir en hoteles.

La correcta selección de los sistemas aires acondicionados y refrigeración, así como una correcta ubicación de los sistemas de ventilación, la utilización de la arquitectura bioclimática, los aspectos constructivos y otros, permitirán hacer cada vez más eficientes.

Agua caliente y vapor

El agua caliente se usa fundamentalmente en los baños, en las instalaciones para usos generales (lavanderías, tintorerías y cocinas) este puede llegar a ser el 15 % del consumo total de la energía.

La producción de agua caliente sanitaria mediante paneles solares implica una importante alternativa para el ahorro energético que se supone entre un 40 y 50% de este consumo.

Otros de los aspectos que son esenciales para el ahorro de este fluido son:

- ✓ Mantenimiento sistemático evitando las fugas de redes, grifos, duchas, baños y lavados
- ✓ Aislamiento adecuado de las redes conductoras y equipos de almacenamiento
- ✓ Instalación de grifos temporizador en lavabos y servicios
- ✓ Instalación de sistemas de bajo consumo en duchas y baños sin reducción en la calidad y suministro.

Operación

Existen muchas más acciones a ejecutar para lograr una mayor eficiencia energética, que va desde la instalación de tecnologías eficientes y de sistemas automáticos, hasta una de las más decisivas que es la operación y conciencia del personal que está vinculado y opera aquellos equipos consumidores, tales como cocinas, planchas, mesas buffet, neveras, lava vajillas, hieleras, lavadoras, secadores, equipos eléctricos de limpieza, en fin todo lo que se relaciona con los servicios.

Este personal es clave en la eficiencia energética. No lograremos nuestros objetivos si el que opera lo hace mal y sin cuidado, si no vela porque las acciones en su puesto de trabajo estén acompañadas por una conciencia energética.

Hemos observado en muchas oportunidades, como la cocina está encendida sin estar realizando alguna cocción, o la freidora al máximo de temperatura, sin estar friendo, o las llaves del agua mal cerradas o francamente abiertas en diferentes áreas del hotel, o cerrando las hieleras y neveras sin cuidado, partiendo tapas y cierres respectivamente.

El personal de primera línea juega un papel fundamental en la eficiencia energética. No hacemos nada al tener equipos muy eficientes, si este personal no tiene conciencia que la gestión energética forma parte de su responsabilidad. Como iniciamos este artículo, enfatizamos, que la Eficiencia Energética es un problema de todos y para el bien de todos, contribuyamos a la eficiencia, a la economía y al medio ambiente. [7]

1.5 Indicador de eficiencia eléctrica en instalaciones Hoteleras cubanas.

Experiencias internacionales demuestran que una instalación hotelera que funcione eficientemente, desde el punto de vista energético, debe consumir entre 5 y 7 % de sus ingresos para cubrir los gastos energéticos, indicador que varía en función del tipo de hotel y la categoría que ellos posean, así como del tipo de servicio que se ha prestar.

En Cuba, en las cadenas Cubanacán, Gran Caribe Islazul 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. Las áreas que consumen más energía eléctrica en un hotel son la climatización y el alumbrado. Para hoteles del Caribe en particular, el consumo de climatización puede representar alrededor de 65 % del total del consumo de electricidad, debido fundamentalmente a las altas temperaturas, mientras que el consumo en equipos de refrigeración representa alrededor de 14 %, el alumbrado 11 %, ventiladores y bombas 12 % y la producción de agua caliente 7 % aproximadamente. Las marcas de calidad en el consumo de energéticos y agua en los hoteles en Cuba constituyen normas que se han establecido para los índices de consumo por las diferentes cadenas hoteleras teniendo en cuenta el historial de cada hotel. Como se muestra en la tabla 1, no hay uniformidad en las marcas establecidas, y solo en el caso del portador agua existe similitud, lo cual se debe a que existe una norma general de proyecto que rige el suministro de agua a las instalaciones turísticas. El resto de los indicadores se han establecidos sobre bases empíricas, y en la práctica estas marcas se hallan funcionando como parámetros fijos sin que previamente se hayan realizado estudios minuciosos en cada hotel ni se haya

validado la efectividad de estos índices de consumo para caracterizar la eficiencia energética de los hoteles.

Tabla 1.2. Tabla 1.2 Indicadores energéticos utilizados por las diferentes cadenas Hoteleras cubanas.

Cadena hotelera	Electricidad kWh/HDO
Gran Caribe	14 ÷ 30
Horizontes	35 ÷ 40
Gaviota	35 ÷ 40
Cubanacán	30 ÷ 60
Islazul	27 ÷ 60

Un análisis de la efectividad de un índice de consumo para caracterizar la eficiencia energética de una instalación o un proceso se puede realizar determinando la correlación que existe entre el consumo de energía y la variable que expresa el nivel de producción o de servicio. Para que un índice de consumo sea válido debe existir una correlación significativa entre el consumo de energía y la variable, con la cual éste se relaciona. La literatura especializada establece que para que un índice sea válido como indicador de eficiencia energética el coeficiente de correlación R^2 entre las variables relacionadas en el índice debe ser igual o mayor que 0,75. Con el objetivo de evaluar la efectividad del índice kWh/HDO utilizado en el sector turístico se determinó el coeficiente de correlación lineal entre consumo mensual de electricidad en kilowatt-hora (kWh) y la ocupación expresada en HDO para ocho hoteles turísticos cubanos, pertenecientes a las cadenas Cubanacán e Islazul, los cuales han sido designados por las letras de la A hasta la H. En la figura 1 se muestran, a modo de ejemplo, los diagramas de dispersión del consumo mensual de energía eléctrica vs. las habitaciones-día-ocupadas para tres de los hoteles estudiados, y en la tabla 2 se resumen los resultados de la determinación del coeficiente de correlación lineal R^2 entre kWh y HDO para los ocho hoteles. [8]

1.6 Elementos principales que afectan la validez del índice de consumo.

1. No tomar en consideración en el índice la influencia de la temperatura ambiente sobre el consumo de electricidad del sistema de climatización. Esta variable es la más importante en el consumo de energía eléctrica en un hotel turístico, en el que el consumo en climatización puede representar más de 60 % del consumo total de electricidad. La temperatura y la humedad del aire ambiente son determinantes en la carga térmica que debe vencer el equipo de climatización e influyen además en su eficiencia.

2. Considerar habitaciones de diferentes tamaños y consumos energéticos como iguales a los efectos del índice. En un hotel las cargas de enfriamiento pueden ser muy diferentes entre habitaciones, en dependencia de su tamaño y características, de su orientación , etc...

3. No considerar en el índice la influencia de otros servicios que presta el hotel y que tienen alto consumo energético, como son los salones de eventos, tiendas, etc. Estos servicios representan una demanda adicional de energía, en muchos casos elevada, y sin embargo no se reflejan en las HDO. [9]

1.7 Norma ISO 50001.

La ISO 50001 define el SGEEn como el conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

La finalidad de la norma ISO 50001 es facilitar a las organizaciones, independientemente de su sector de actividad o su tamaño, una herramienta que permita la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados y consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero, a través de una gestión sistémica de la energía.

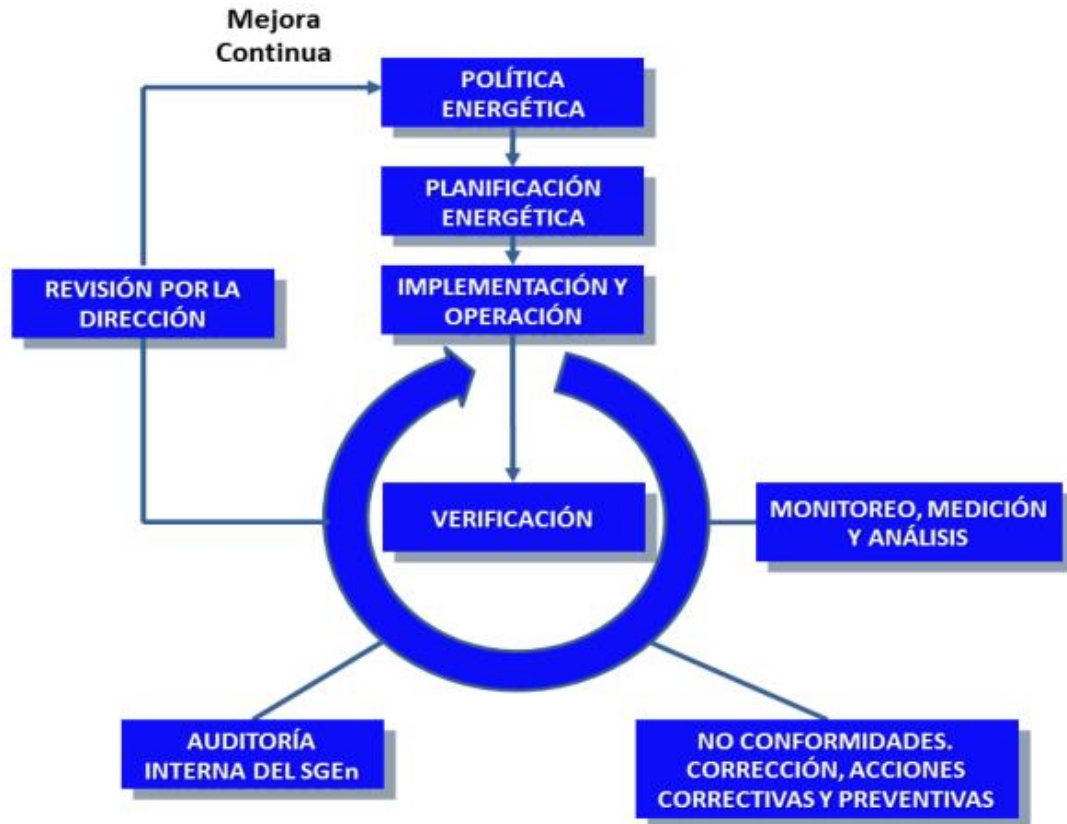


Figura 1.4. Modelo del Sistema de Gestión de la Energía ISO 50001

Esta norma internacional basa el SGE_n, en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), el cual se resume en el contexto de la gestión de la energía de manera siguiente (ISO 50001):

- Planificar: llevar a cabo la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético (IDEns), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.
- Hacer: implementar los planes de acción de gestión de la energía.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados.

- Actuar: tomar acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGE.

En Cuba se han diseñado para gestionar la eficiencia energética dentro de las organizaciones, la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), y el procedimiento para la mejora de los procesos que intervienen en el consumo de combustibles. Ambos respetan el ciclo de mejora continua PHVA, con técnicas y herramientas coincidentes entre ambas metodologías.

A raíz de la publicación en junio del 2011 de la NC ISO 50001 Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso, las empresas han decidido adaptar sus sistemas energéticos a dicha norma.

Esta Norma 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 posibilitan el mejoramiento continuo del desempeño energético.

Se trata de un sistema paralelo a otros modelos de gestión como el SGC y el SGA, entre otros, para la mejora continua en el empleo de la energía, su consumo eficiente, la reducción de los consumos de energía y los costos financieros asociados, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el fomento de las energías alternativas y las renovables.

La ISO 50001 establece en el Anexo 1, la correspondencia de esta norma con ISO 9001: 2008, la ISO 14001: 2004 e ISO 22000:2005. (Anexo 1) [10]

1.8 Descripción de la Tecnología de Gestión Total de Eficiencia de Energía (TGTEE).

La TGTEE tiene como objetivo central crear en las empresas y unidades presupuestadas las capacidades técnico organizativas propias para administrar eficientemente la energía, posibilitando el mejoramiento continuo de la eficiencia,

la reducción de los costos energéticos y del impacto ambiental asociado al uso de la energía.

La TGTEE consiste en un paquete de procedimientos, herramientas y software especializado, que aplicadas de forma continua, con la filosofía y principios de la gestión total de la calidad, permiten establecer nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro y conservación de la energía y a la reducción de los costos energéticos y la contaminación ambiental asociada en una empresa.

Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un plan de medidas, sino esencialmente elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética.

Su implantación se realiza mediante un ciclo de capacitación, prueba de la necesidad, diagnóstico energético, estudio socio-ambiental, diseño del plan, organización de los recursos humanos, aplicación de acciones y medidas, supervisión, control, consolidación y evaluación, en una estrecha coordinación con la dirección de la empresa. (Figura 2). [11]

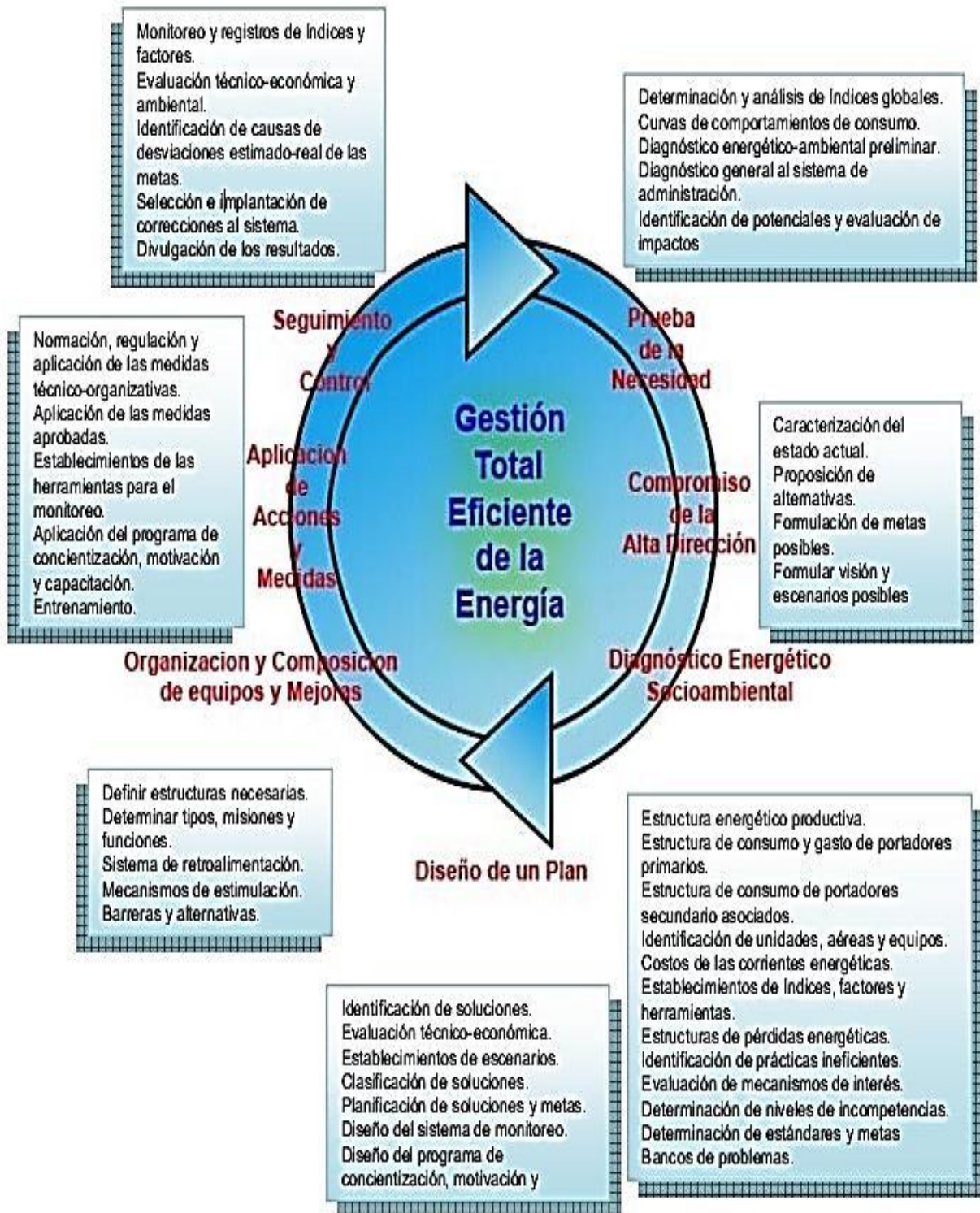


Figura 1.2. Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía.

La TGTEE ha tenido una amplia generalización en entidades de producción y servicios. El nivel de su aplicación en Cuba alcanza a un total de 132 empresas, y se realizó su implementación en una fábrica de cerveza y dos ingenios de México, en 19 empresas en Colombia, y se trabaja actualmente para su aplicación con carácter piloto demostrativo en dos empresas en Ecuador. [12]

1.9 Herramientas empleadas durante la investigación en el Hotel Villa “El Bosque”, Holguín.

1.9.1 Diagrama de Pareto.

Es una gráfica en forma de barras, que clasifica en forma descendente factores que se analizan en función de su frecuencia, importancia absoluta o relativa.

Adicionalmente permite observar en forma acumulada la incidencia total del factor en estudio.

Está inspirado en el principio conocido como pocos vitales y muchos útiles o Ley 80 - 20, que reconoce que en los procesos hay unos pocos elementos o causas realmente importantes (20%) que generan la mayor parte del efecto (80%). En otras palabras, del total de problemas que causan la baja eficiencia energética de una empresa, sólo unos cuantos de ellos afectan de manera vital su competitividad; y del total de causas de un problema, sólo pocas de ellas son determinantes de gran parte del mismo.

Aplicando el principio de Pareto se obtuvo el mayor consumo del portador energético así como áreas y equipos más representativos en el consumo de energía eléctrica.

1.9.2 Estratificación.

Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto, aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general.

La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o

características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y otras herramientas de descripción de efectos.

1.9.3 Gráficos de control.

Los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Se usan como instrumento de autocontrol y resultan muy útiles como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuales fases del proceso analizado se producen las alteraciones.

Utilidad de los gráficos de Control

- Conocer si las variables evaluadas están bajo control o no.
- Conocer los límites en que se puede considerar la variable bajo control.
- Identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos.
- Conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o costos energéticos.

1.9.4 Gráfico de consumo y producción en el tiempo (E –Pp vs. T)

Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. Muestran períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción y permiten identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

1.9.5 Diagrama de Dispersión y Correlación.

Es un gráfico que muestra la relación entre 2 parámetros. Su objetivo es mostrar en un gráfico (x,y) si existe correlación entre dos variables, y en caso de que exista, qué carácter tiene esta. Muestra con claridad si los componentes de un indicador de control están correlacionados entre sí y por tanto si el indicador es válido o no. Permite establecer nuevos indicadores de control. Permite determinar la influencia de factores productivos de la empresa sobre las variables en cuestión y establecer nuevas variables de control.

1.9.6 Diagramas de consumo vs producción.

Estos diagramas se realizan después de haber obtenido el gráfico de Energía vs HDO y la ecuación, $E = m.P + E_0$ con un nivel de correlación significativo.

Dividiendo ambos miembros de la ecuación anterior por P se obtiene:

$$E/P = m + E_0/P$$

Que corresponde a la ecuación de una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$.

1.9.7 Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM).

Este gráfico se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado.

A partir de este gráfico se determina cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha consumido en exceso con relación al comportamiento del período base hasta el momento de su actualización, conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos, comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción, determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base y evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía.[13]

2.11 Software Carrier's Hourly Analysis Program (HAP).

El software HAP es una herramienta de asistencia por computadora a ingenieros para el diseño de sistemas en edificios comerciales. Este se clasifica como dos herramientas en una; la primera es porque permite la estimación de cargas y el diseño de sistemas, y la segunda porque es una herramienta para simular la energía usada y el cálculo de los costos de esta. HAP, está respaldado por el método de la ASHRAE para los cálculos de las cargas, detallando hora por hora las técnicas de simulación para el análisis de energía. [14]

CAPÍTULO II. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS COMO APOYO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 50 001 EN EL HOTEL VILLA “EL BOSQUE”.

2.1 Caracterización de la empresa.

El Hotel Villa “El Bosque”, pertenece al Grupo Empresarial Hotelero Islazul, Empresa Holguín ,situado en la Avenida Jorge Dimitrov en el Reparto Pedro Díaz Coello, a sólo 2 Km del casco histórico de la ciudad de Holguín, fundado el 22 de octubre de 1978, con categoría Dos Estrellas y 69 habitaciones, es una instalación que se ha caracterizado por altos niveles de ocupación desde sus inicios, en la etapa de proyecto para controlar o supervisar por la gestión técnica centralizada o automatización, su entorno geográfico está caracterizado por una espesa vegetación, elementos naturales y el desarrollo urbanístico . Desde su creación ha transitado de pertenencia de diferentes direcciones: INTUR (hasta 1994), Horizontes (del 1º de abril al 1º de junio de 1994) y a partir de esa fecha se decide pasarlo dentro del Ministerio del Turismo (MINTUR) a la Cadena de Turismo Islazul, a quien pertenece actualmente.

El proyecto de esta villa responde a los parámetros internacionales para el desarrollo turístico. El 2 de agosto de 1997 se cambia la unidad organizativa y pasa a ser Villa “El Bosque”. Luego, en agosto del 2004, al implantar el perfeccionamiento empresarial en la empresa, pasa a ser una Unidad Empresarial de Base (UEB) Villa “El Bosque”.

La misma está destinada a prestar servicios al turismo nacional e internacional. En el primer caso se destina para el disfrute de trabajadores y jóvenes destacados, así como a satisfacer, en la medida de lo posible, el alojamiento para luna de miel. Por esta razón, se opera con dos monedas: moneda nacional (MN) y moneda libremente convertible (CUC).

La villa, como su nombre lo indica, está formada fundamentalmente por dúos de cabañas que tienen acceso en auto hasta las mismas y además cuenta con un bloque de cabañas en forma de L. En total, el bloque de hospedaje posee 69

cabañas, de ellas solo 64 se encuentran en explotación en estos momentos debido a problemas en ámbitos de mantenimiento.

La carpeta se encuentra ubicada a la entrada de la Villa. Para brindar servicios gastronómicos dispone de: bar lobby “Havana Club”, cafetería “La Palma”, bar piscina “Las Arecas”, sala de fiestas “El petalo” y restaurante buffet “Las Arecas”.

Dispone además de un salón de protocolo y otros servicios suplementarios como animación y recreación, sala de juegos, cambio de moneda, fax nacional, correo electrónico, cajas de seguridad, venta de tarjetas telefónicas y oferta servicios de una tienda perteneciente a la cadena de tiendas Caracol.

Objeto social

La entidad tiene como objeto social la prestación de servicios de alojamiento y gastronomía dirigidos al turismo nacional e internacional.

Para la obtención del objeto social antes mencionado se cumple con las funciones siguientes:

- Llevar el registro de los hechos contables y emitir estados financieros y contables.
- Organizar la prestación de los servicios.
- Operar cuentas bancarias.
- Aplicar la política de estimulación y sanción.
- Garantizar una eficiente gestión de cobros y pagos que permita lograr la liquidez necesaria para cumplir con las obligaciones económicas.
- Concertar contratos con los suministradores y clientes.
- Diseñar la estrategia de desarrollo, teniendo en cuenta las características del entorno y sus condiciones internas.
- Adquirir los insumos y mercancías que se necesiten para el buen funcionamiento de la instalación.

- Mantener en buen estado constructivo la instalación, redes hidráulicas, drenaje y fluviales, etc.
- Alquilar locales para eventos y firmas.

En la instalación, mediante un proceso de planeación estratégica se formularon la misión, la visión, la política de calidad y las estrategias a seguir. A continuación se hace referencia a estos aspectos y su nivel de vinculación con la gestión de la calidad del servicio en la organización:

Misión

"Brindamos un producto turístico hotelero distinguido por satisfacer con calidad las expectativas de los clientes nacionales e internacionales, caracterizándose los servicios por su confort, cubanía y afabilidad de los trabajadores y directivos, en un ambiente hospitalario, íntimo y acogedor en contacto directo con la naturaleza para mantener un desarrollo sostenido".

Visión

"Nuestros proyectos están encaminados a un futuro bajo la acción de la mejora continua de todos los servicios que brindamos teniendo como principal premisa que los clientes son nuestra razón de ser".

Política de calidad

"Prestar un servicio de máxima calidad a todo huésped que visite nuestra instalación contando con locales confortables y basado en una atención personalizada y profesional".

Para cumplir tal propósito plantean:

- Fijar como objetivo primordial la satisfacción de los huéspedes.
- Trabajar por la no existencia de deficiencias en el servicio.
- Realizar una gestión integral de los recursos humanos.
- Establecer relaciones con los proveedores sobre la base del intercambio e información y la colaboración mutua.

- Garantizar el suministro estable y con la calidad requerida de todos los insumos necesarios para el desarrollo de un servicio eficaz.
- Velar por un uso eficiente de todos los recursos disponibles.
- Establecer la mejora constante como filosofía de trabajo de todos.

2.2 Caracterización energética de la empresa.

La instalación desde el punto de vista energético cuenta con sistemas de clima (aires acondicionados), de refrigeración (neveras automáticas), sistemas de bombeo de agua (bombas eléctricas), también cuenta con un grupo electrógeno a base de Diesel como combustible y otros implementos de la cocina que funcionan con GLP, más detalles se pueden ver en la tabla 2.1. También cuenta con sistema de calentadores solares con resistencia eléctrica de fabricación israelí y china de las marcas Chromagen existen 19 ejemplares y del tipo SunnyPower cuenta con 7 equipos , respectivamente, estos últimos llevan dos años de explotación en dicho hotel, son los más usados en el mundo moderno, ya que en términos de eficiencia son superiores a los primeros mencionados, pero a consecuencia de ello aumentó el consumo de energía eléctrica producto de que esos calentadores solares utilizan un sistema de regulación de la temperatura del agua mediante un termómetro y una resistencia eléctrica. Se puede aclarar que, a raíz de esto los calentadores todavía no cubren su tiempo de amortización.

No.	Portador Energético	Uso
1	Electricidad	Iluminación ,climatización , refrigeración , equipos informáticos, equipos de confort, equipos de recirculación y bombas de agua, elaboración de alimentos, cámaras frías, calentadores solares
2	GLP	Elaboración de alimentos
3	Diesel	Transporte y Grupo Electrónico
4	Gasolina	Transporte, Chapea y MTTO

Tabla 2.1. Uso de portadores energéticos.

Otro aspecto que no se puede pasar por alto al realizar esta caracterización es

que en esta instalación hace 6 años aproximadamente se cambió la pizarra general de distribución (PGD) para reducir los consumos y costos energéticos y además se compraron metrocontadores inteligentes.

2.3 Gestión Energética del Hotel Villa “El Bosque”.

A continuación se describen los aspectos de más relevancia relacionados con la gestión energética de la instalación donde se desarrolla la investigación:

1. Poseen el Plan de Medidas de Ahorro derivado de Supervisiones e Inspecciones (Control Estatal), pero no han sido cumplidos en su totalidad.
2. La asignación mensual y anual del portador electricidad a consumir, se realiza desde la dirección nacional, en este caso ISLAZUL, tomando como referencia los consumos históricos y no los niveles de explotación planificados por el Hotel, esto trae como consecuencia:

- ✚ El incumplimiento del plan en reiteradas ocasiones, al no corresponderse lo planificado con lo real demandado y por ende esto trae consigo un sobregiro eléctrico.
- ✚ El accionar de la Empresa a partir del Sistema de Control establecido de los Indicadores de Eficiencia no es efectivo para corregir las desviaciones significativas en relación con los Planes establecidos o eliminar los incumplimientos.

3. Sistema de registro energético e información:

- ✓ Electricidad: se toman lecturas en tres horarios correspondientes al tipo de factura M1A (día, pico y madrugada), diariamente.
- ✓ Gas Licuado: se determinan por la lectura del reloj de los Cilindros, diariamente.
- ✓ Diesel: asignación fija por plan mensual.
- ✓ Gasolina: asignación fija por plan mensual.
- ✓ Agua: No se controla su consumo, a pesar de que el agua no es un portador energético, tiene una incidencia significativa en los costos de operación.

4. No se registran los datos de las demandas máximas en el metrocontador.

5. No existe plan de capacitación energética: al no preparar a los principales directivos y personal que se relacione con el consumo de energía en temas energéticos, no se pueden realizar análisis que permitan un uso eficiente de este portador.

6. Existen dificultades con la señalización y las rotulaciones en los Paneles de Distribución.

7. La instrumentación eléctrica no se encuentra en buen estado técnico y operacional, pues están mal conectados los Transformadores de Corriente o los puntos de potencial que dan referencia a los Analizadores de Redes de las PGD lo que hace que sus lecturas y registros no sean los reales.

8. Falta insulación en las tuberías que están al aire libre en los Calentadores de Agua Solares y en el Sistema de Distribución de Agua Caliente.

9. Se comprobó que no están verificados, ni poseen la certificación de calibración correspondiente los Analizadores de Redes de las PGD.

10. La Empresa no tiene implementado y ni funciona, en sus centros subordinados un Sistema de Gestión Energética.

2.4 Aplicación de herramientas como apoyo a la implementación de la norma ISO 50001 en el hotel Villa “El Bosque”.

Herramientas utilizadas para el diagnóstico:

1. Diagrama de Pareto.
2. Estratificación.
3. Gráficos de Control.
4. Gráfico de consumo y producción en el tiempo.
5. Diagrama de Dispersión y Correlación.
6. Diagrama de Turistas Días Atendidos (TDA) y Electricidad vs Tiempo.
7. Diagrama Índice de consumo vs HDO.
8. Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM).

2.4.1 Establecimiento de la estructura de Consumo de los Portadores

Energéticos del hotel.

Se tomaron los valores de consumos anuales de los portadores energéticos que se archivan en el Hotel y además, se confeccionó un diagrama de Pareto donde quedaron identificados los principales portadores, ordenados de mayor a menor según su índice de consumo anual.

Tabla 2.2: Estructura de consumo del 2013.

Portadores 2013	UM	Consumo Total	Factor de conversión	TCC	%	% Acumulado
Electricidad	MWh	585	0,3328	194,8307712	97,01	97,01
GLP	m3	4,6	0,68019	3,128874	1,56	98,57
Diesel	ton	1,86	1,0534	1,959324	0,98	99,55
Gasolina	ton	0,67	1,35759	0,9095853	0,45	100,00
Total				200,83	100,00	

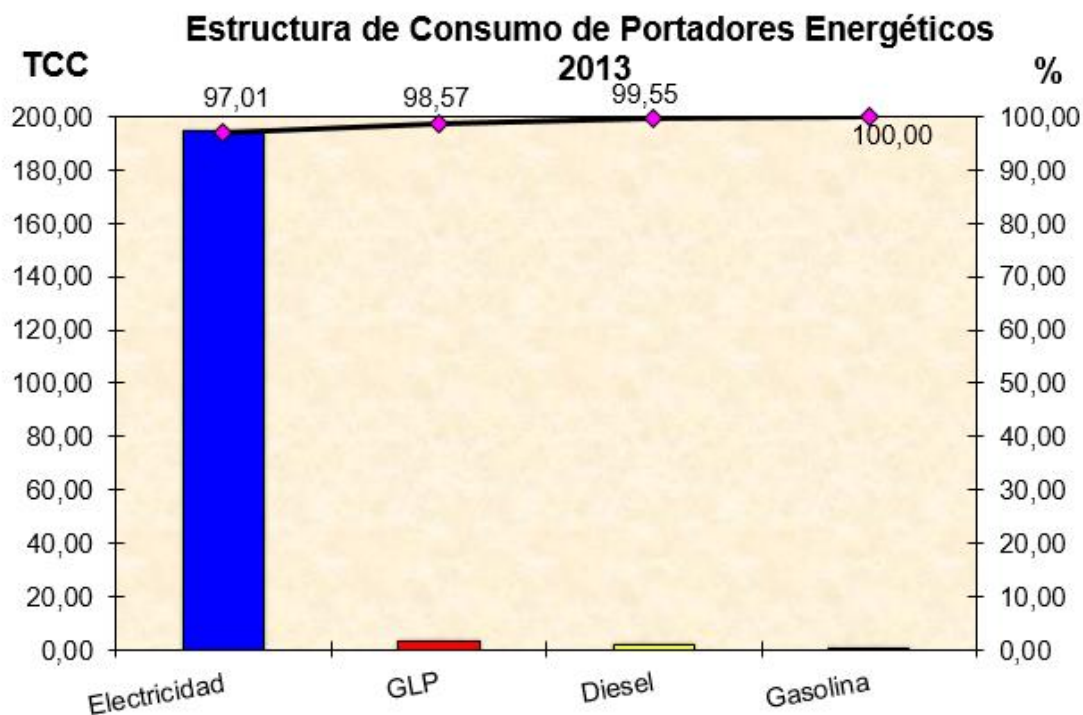


Figura 2.2. Diagrama de Pareto. Estructura de los portadores energéticos del hotel en el año 2013.

A partir de la información recopilada en la empresa se pudo realizar el Diagrama de Pareto, que no son más que gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en %, ver figura 2.2. La gráfica muestra que el mayor consumidor

de energía es la “Electricidad”, con un 97,01%, seguido por el “Gas Licuado del Petróleo” (GLP) con un 1,56%, “Diesel” 0,98% y el “Gasolina” con 0,45%. El portador “Electricidad” representa más del 90%, por lo que el Diagrama de Pareto recomienda prestar principal atención a éste, pues es el que más oportunidades de ahorro y mejora ofrece para aumentar la eficiencia energética. Toda esta información nos permitirá tomar las medidas pertinentes acerca de que portador debemos controlar en dependencia de los diferentes usos que se les dé en cada una de las áreas o los equipos.

Tabla 2.3: Estructura de consumo del 2014.

Portadores 2014	UM	Consumo Total	Factor de conversión	TCC	%	% Acumulado
Electricidad	MWh	570	0,3328	189,7512448	96,97	96,97
GLP	m3	4,5	0,68019	3,060855	1,56	98,53
Diesel	ton	1,86	1,0534	1,959324	1,00	99,54
Gasolina	ton	0,67	1,35759	0,9095853	0,46	100,00
Total				195,68	100,00	

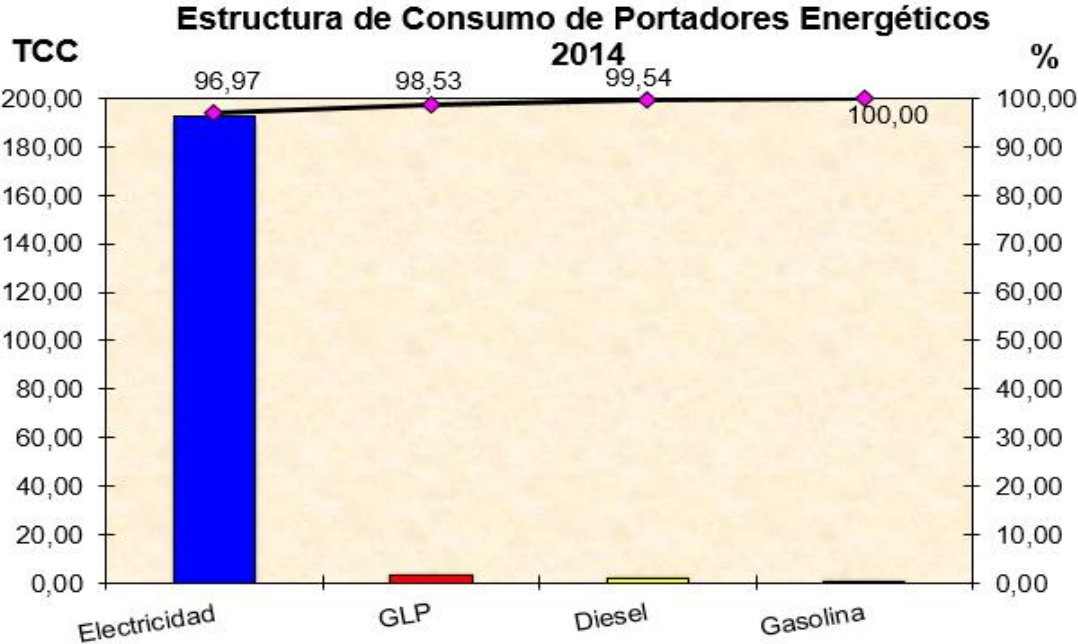


Figura 2.3. Diagrama de Pareto. Estructura de los portadores energéticos del hotel en el año 2014.

Los resultados de la tabla 2.3 reflejan igualmente que para el año 2014 el portador “Electricidad” con un 96,97% es el de mayor peso en la instalación y le siguen por ese orden el “GLP”, con un 1,56% igual al año precedente y además tenemos el “Diesel” con un 1,00% y el “Gasolina” con un 0,46%, superiores estos dos al año 2013. Al evaluar las gráficas (figuras 2.2 y 2.3) de Pareto se destaca sobremanera el portador energético “Electricidad”, siendo el de mayor peso en el consumo total de la empresa. Sirviendo estos resultados como punto de partida para hacer énfasis en este portador y lograr una mayor eficiencia energética.

2.4.2 Estratificación.

Determinación de los Puestos Claves e índices de consumo.

Los Puestos Claves son un lugar específico con un conjunto de equipos que influyen de manera determinante en el consumo real de Portadores Energéticos, desempeñan un papel esencial en el monitoreo y control de la eficiencia energética. Estos se identificaron a partir de la realización de un análisis sucesivo de los consumos, en cada portador por áreas y equipos. Con cada uno de ellos se trabajó sobre una base de consumo anual. Debido a que la electricidad según el análisis realizado en el punto anterior es el Portadores Energético de mayor importancia en el Hotel solamente se trabajaron con los consumos anuales de los equipos y zonas con equipamiento alto consumidor de energía en el año 2014. Estos Puestos Claves son supervisados por una serie de operarios capacitados.

Tabla 2.4: Puestos claves del hotel en el año 2014.

Puestos Claves	Consumo Total(kWh)	%	% Acumulado
Habitaciones	171301,8	38,21	38,21
Cocina	123559,8	27,56	65,76
Restaurante Buffet	93075	20,76	86,52
Oficinas	30353,4	6,77	93,29
Bar "Tenis Club"	21527,7	4,80	98,10
Almacén Central	8541	1,90	100,00
Total	448358,70	100,00	

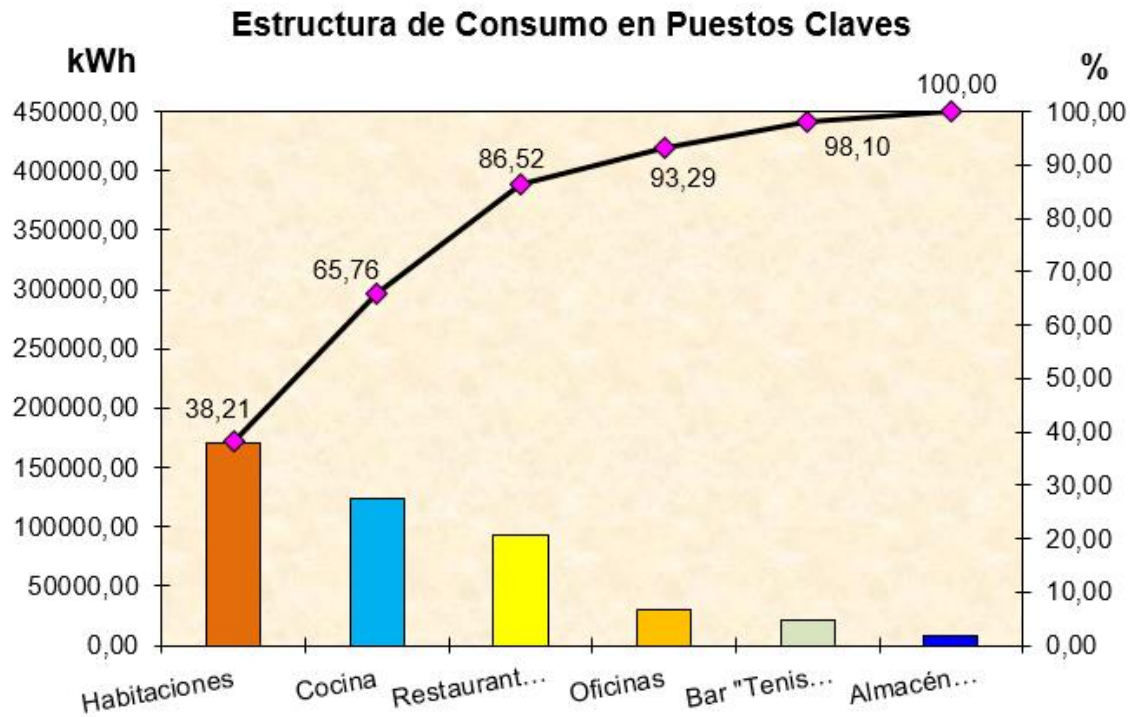


Figura 2.4. Diagrama de Pareto para los principales consumidores de electricidad del hotel.

En la figura 2.4. se muestra la distribución del consumo de electricidad de cada puesto clave del hotel, se aprecia que el área de mayor incidencia en el consumo de electricidad es el bloque habitacional con un 38,21% ,siendo este el objeto fundamental de dicha entidad ,queda claro que hay que centrar los esfuerzos en esta área en aras de disminuir los consumos energéticos en cuanto a la mejora de la hermetización de las habitaciones para evitar pérdidas de aires al exterior, hacer cambio de tecnología para la iluminación ,extremar medidas para el correcto uso de los equipos de climatización y mejorar las condiciones interiores de las habitaciones.

2.4.3 Comportamiento del portador electricidad mediante gráficos de control.

Gráfico de Control del Consumo de Energía 2013-2014

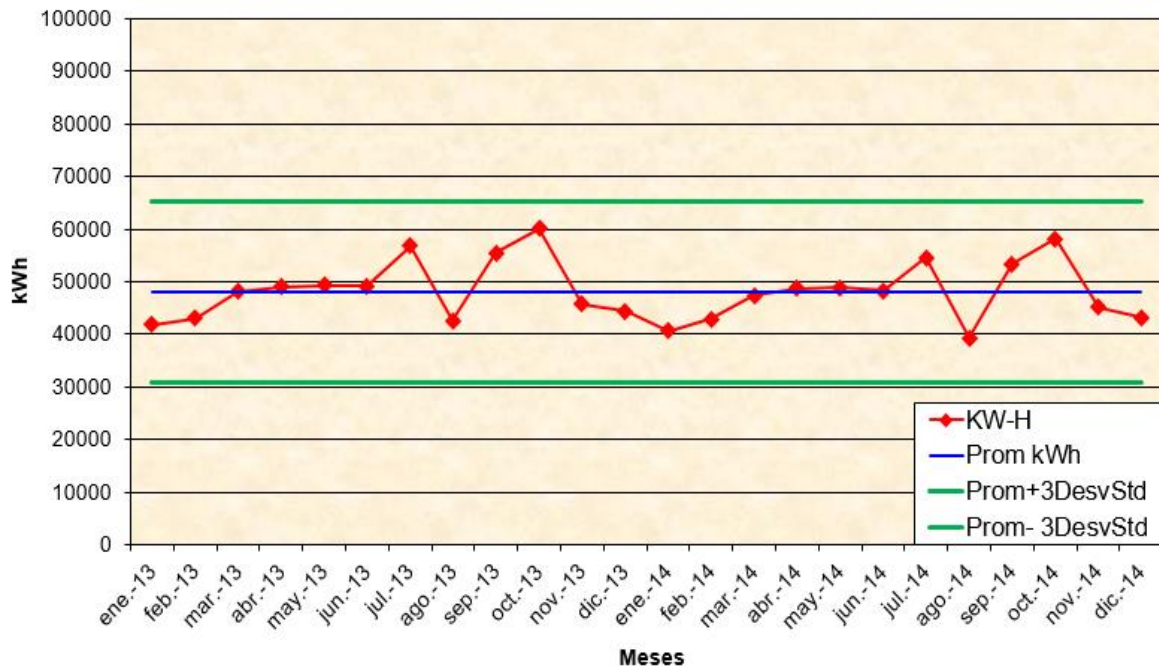


Figura 2.5. Gráfico de Control del Consumo de Energía Eléctrica vs Tiempo en meses.

Este gráfico permite observar cómo se comporta el consumo de energía eléctrica durante el período de dos años. Da a conocer los límites en los cuales se puede considerar si el consumo se encuentra bajo control o no, además permite conocer cuáles son los períodos que requieren explicación, como los son las temporadas de “altas” y “bajas”, y el período vacacional para el turismo nacional que coincide con el verano.

Gráfico de Control del Índice de Consumo

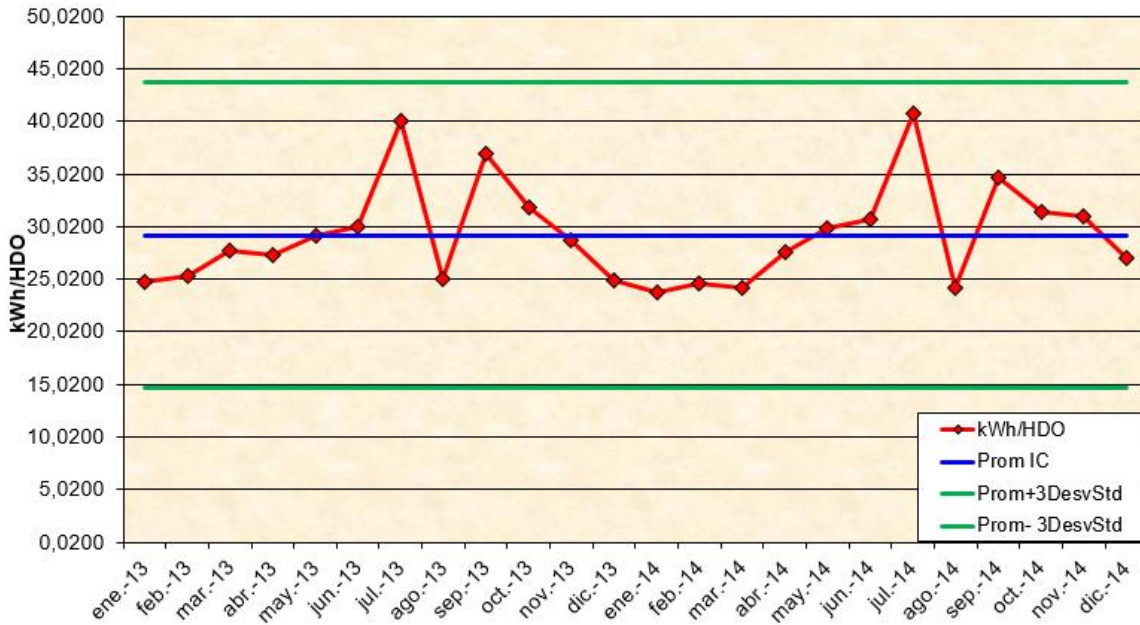


Figura 2.6. Gráfico de Control del Índice de Consumo vs Tiempo en meses.

En el período analizado la electricidad tuvo un comportamiento estable, porque los puntos situados en la gráfica, se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior y entonces las variaciones proceden de causas aleatorias. En el período analizado (2013 y 2014), no se detectaron puntos fuera de los límites de control (superior e inferior) del consumo para ese período, lo cual indica un funcionamiento generalmente estable de la entidad, sin anomalías de gran relevancia.

2.4.4 Gráfico de Electricidad y Producción en el Tiempo.

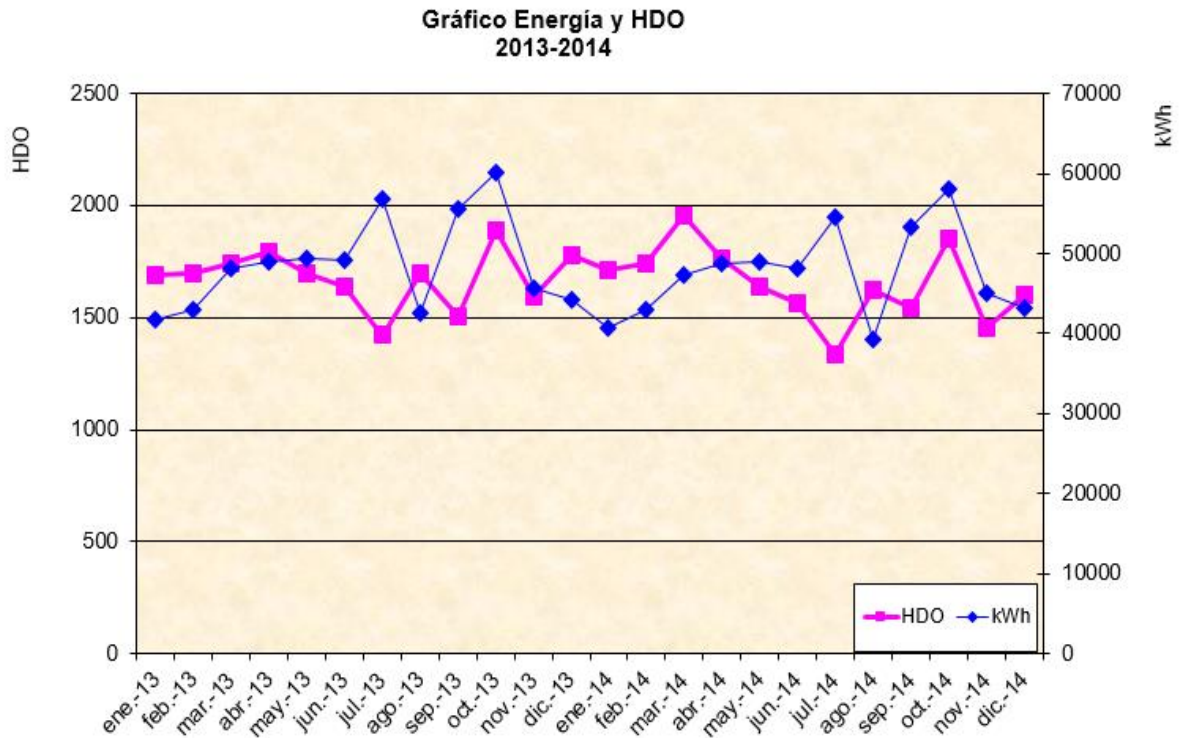


Figura 2.7. Gráfico de Electricidad y HDO vs Tiempo.

Este es un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético y HDO, realizada contra el tiempo en meses. Muestra el período en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de las HDO. Nos permite identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

Se observa que durante el período 2013-2014 no existe correspondencia entre el consumo mensual de electricidad y la producción (HDO). El consumo de electricidad sólo es coherente con las HDO en los meses de marzo a abril del año 2013, en los demás prácticamente no se corresponden el uno con el otro. También se observa un elevado consumo energético en el mes de octubre del 2014 y lógicamente marcado por un aumento de las HDO.

2.4.5 Diagrama de Dispersión y Correlación.

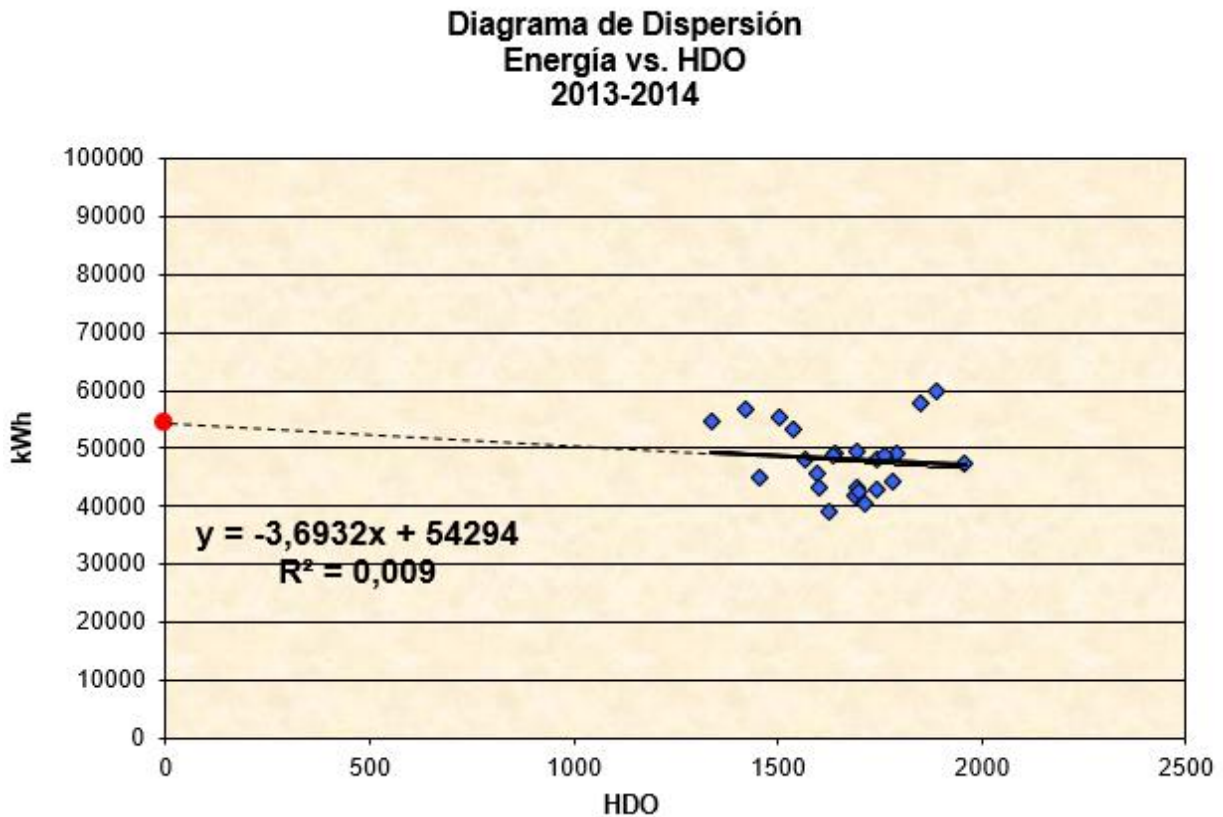


Figura 2.8. Gráfico de Dispersión de Electricidad vs Habitaciones Días Ocupadas.

Como se puede apreciar en esta gráfica no existe una correlación lógica entre estas dos variables analizadas, pues, este gráfico es correlación negativa y por lo reflejado aquí, la energía eléctrica disminuye al aumentar las HDO. También brinda un dato muy importante que es el de energía no asociada a la producción, el cual es un valor alto de 54 294 kWh. Otra cosa a destacar es que el procesamiento de los datos es correcto, pues el coeficiente de confianza es el máximo.

De acuerdo con el gráfico anterior, la expresión que caracteriza la relación entre el consumo de electricidad y HDO, es el coeficiente de determinación cuadrática R^2 , que representa el grado de correlación entre las variables estudiadas (en el eje X HDO y en el eje Y consumo de electricidad), que el mismo tienen un valor inferior a 0,75 y por ende llegamos a la conclusión que el valor $R^2 = 0,009$ señalado, indican una débil correlación entre los parámetros representados en el diagrama

de dispersión, y por tanto, que el índice de consumo formado por el cociente entre ellos no refleja adecuadamente la eficiencia energética en la entidad, área o equipo mayor consumidor en cuestión.

Las causas más frecuentes de la baja correlación entre energía y producción son las siguientes:

1. Errores en la medición o captación de los datos primarios o en su procesamiento.
2. Pobre disciplina tecnológica.
3. Los períodos en que se han medido la producción (P) y el consumo (E) no son iguales.
4. El término producción (P) no ha sido adecuadamente establecido:
 - Producción en proceso.
 - La estructura de producción incluye productos con diferentes requerimientos energéticos.
 - Factores que influyen sensiblemente sobre el consumo de energía y que no han sido considerados.
 - En el proceso se incluyen actividades que consumen energía y no se reflejan en la producción o servicios incluidos en el índice.

Por lo tanto la ecuación es la siguiente:

$$Y = m \cdot PA + E_0$$

$$\text{Año 2013-2014: kWh} = -3,6932 \text{ PA} + 54294 \text{ kWh.}$$

Dónde:

Y – consumo de energía en el período seleccionado

PA – producción asociada en el período seleccionado como.

m – pendiente de la recta que significa la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a HDO.

E_0 – intercepto de la línea en el eje y, que significa la energía no asociada a pacientes.

m.PA – es la energía utilizada en el proceso productivo. [3]

Los consumos de electricidad fijos no asociados a las HDO del hotel Villa “El Bosque”, en el período de tiempo analizado; fue de 54294 kWh/mes (que representan el 112,76%) de los consumos totales de electricidad de la energía mensual promedio.

2.4.6 Diagrama de Turistas Días Atendidos (TDA) y Electricidad vs Tiempo.

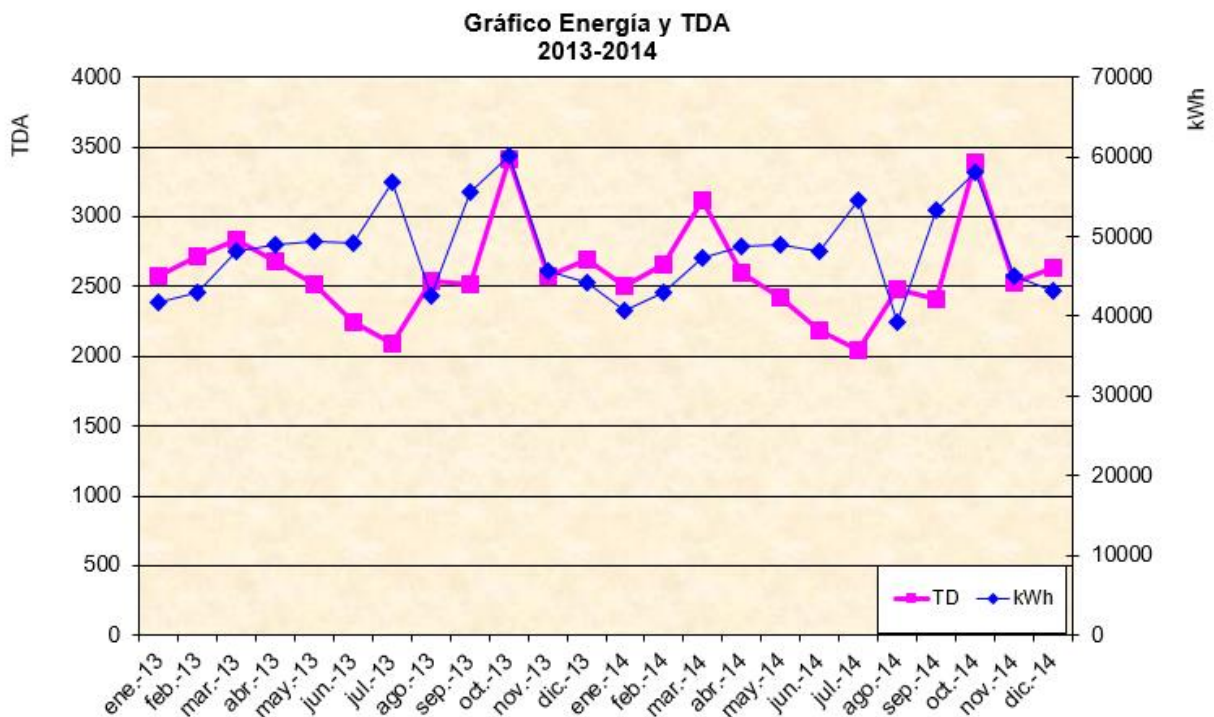


Figura 2.9. Gráfico de TDA y Electricidad vs Tiempo.

En ambos años se puede apreciar como en los meses de julio y agosto, el consumo de energía eléctrica aumenta en relación con la cantidad de turistas que atiende la instalación. Muestra que en los meses de octubre a noviembre el consumo de energía eléctrica se comporta de manera similar cada año, existiendo mayor cantidad de turistas en el hotel que en otras épocas del año y mostrando un equilibrio bastante eficiente. Se puede afirmar que la relación energía consumida contra turistas atendidos difiere de forma individual (por cada mes en el año) al

presentar variaciones; hay meses de altos consumos eléctricos y bajo nivel de turistas atendidos y viceversa.

2.4.7 Diagrama Índice de consumo vs HDO.

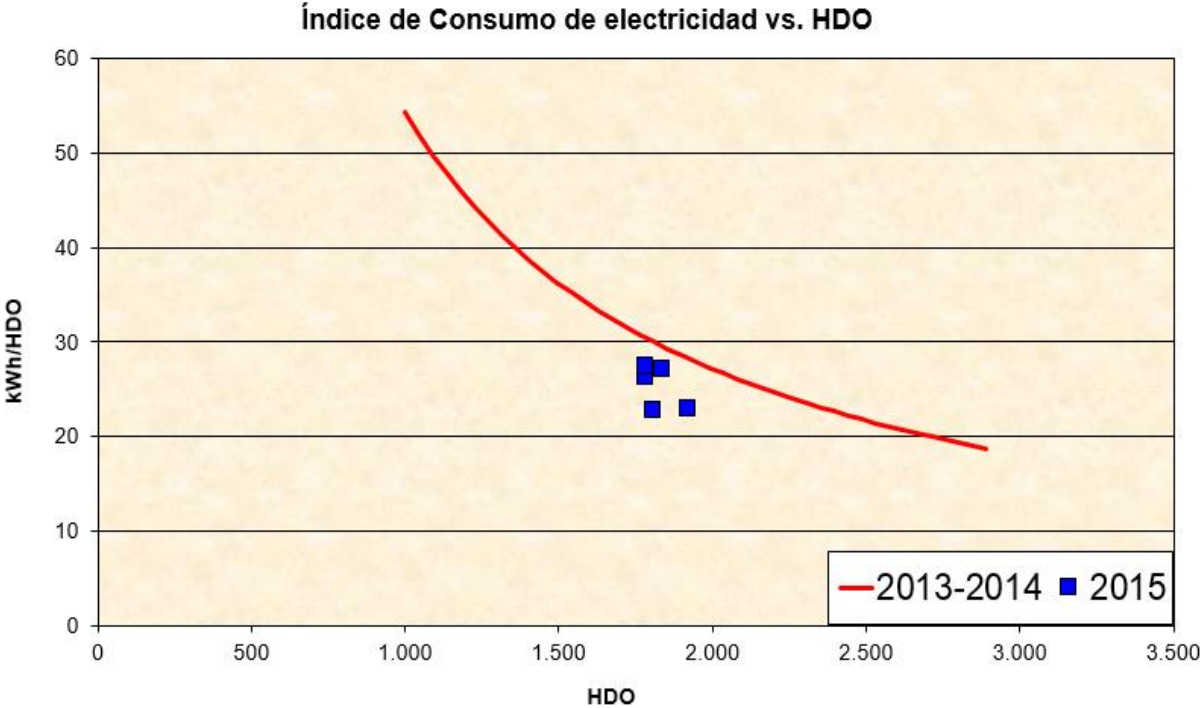


Figura 2.10. Gráfico de Índice de Consumo vs HDO.

El gráfico anterior muestra como el índice de consumo disminuye al aumentar el nivel de la producción realizada. En la medida que la producción se reduce debe disminuir el consumo total de energía, pero el gasto energético por unidad de producto aumenta. Esto se debe a que aumenta el peso relativo de la energía no asociada a la producción respecto a la energía productiva. Si la producción aumenta, por el contrario, el gasto por unidad de producto disminuye, pero hasta el valor límite de la pendiente. En este existe un punto donde comienza a elevarse significativamente el índice de consumo para bajas producciones. Este punto se puede denominar punto crítico. Producciones por encima del punto crítico no cambian significativamente el índice de consumo; sin embargo, por debajo del punto crítico este se incrementa rápidamente.

También se aprecia que los valores de consumo para el período de referencia del año 2015 están por debajo de la curva, esto indica que hubo un incremento en la eficiencia energética de los procesos en general de la entidad.

2.4.8 Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM).

La tabla que se muestra a continuación, representa el gráfico (CUSUM), utilizado para monitorear la tendencia del consumo de energía del Hotel en el año actual (2015). Ecuación ($y = -3,6932 \text{ HDO} + 54294$)

Tabla 2.5: Comportamiento del CUSUM.

Mes	kWh real	HDO	kWh calculado	Diferencia	CUSUM
ene-15	41791	1806	47624,08	-5.833	-5.833
feb-15	43139	1835	47516,98	-4.378	-10.211
mar-15	48032	2010	46870,67	1.161	-9.050
abr-15	48430	1709	47982,32	448	-8.602
may-15	48896	1638	48244,54	651	-7.951

Gráfico de Tendencia del Consumo de Electricidad Año 2015
Periodo Base 2013-2014

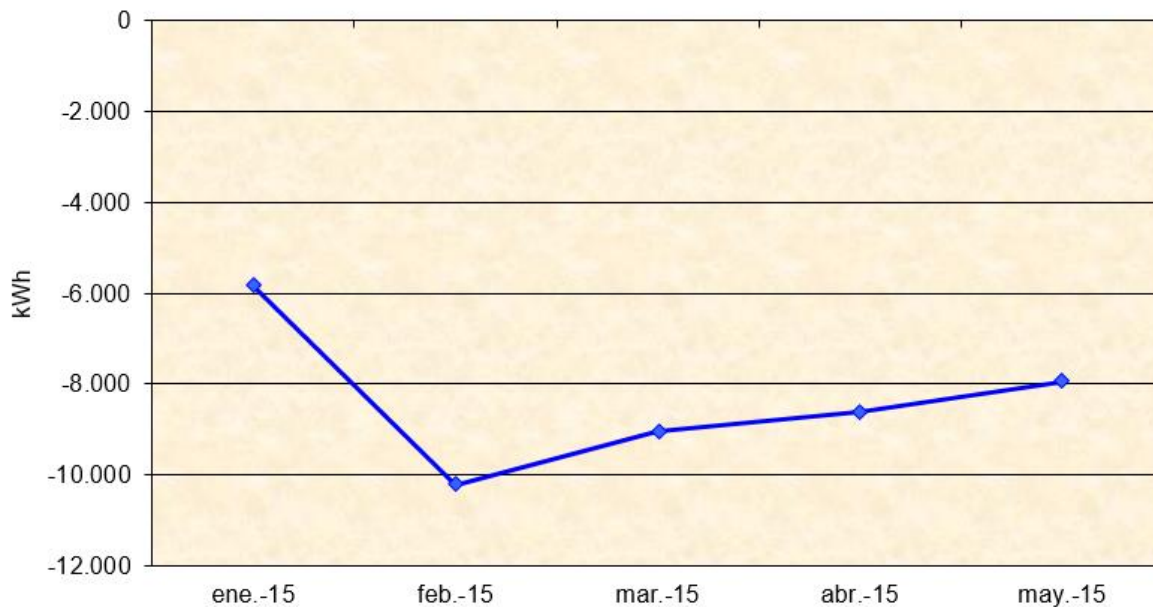


Figura 2.11. Gráfico de consumo. (Tendencia o de Sumas Acumulativas).

A inicios de este año (2015), se mostró un descenso brusco en el consumo de electricidad en el mes de enero debido a que las bombas de recirculación de agua se encontraban fuera de servicio y son equipos altos consumidores de energía eléctrica, pero después de entrar en servicio los mismos, se muestra un ascenso paulatino en el consumo del portador electricidad con respecto a los dos años anteriores. Debido a que existe un incremento de las HDO y los TDA en el hotel con relación a los años anteriores.

2.5 Estratificación del consumo de una habitación.

Se realizó un diagrama de Pareto para estratificar el consumo de una habitación en una hora y que quedo como resultado lo siguiente:

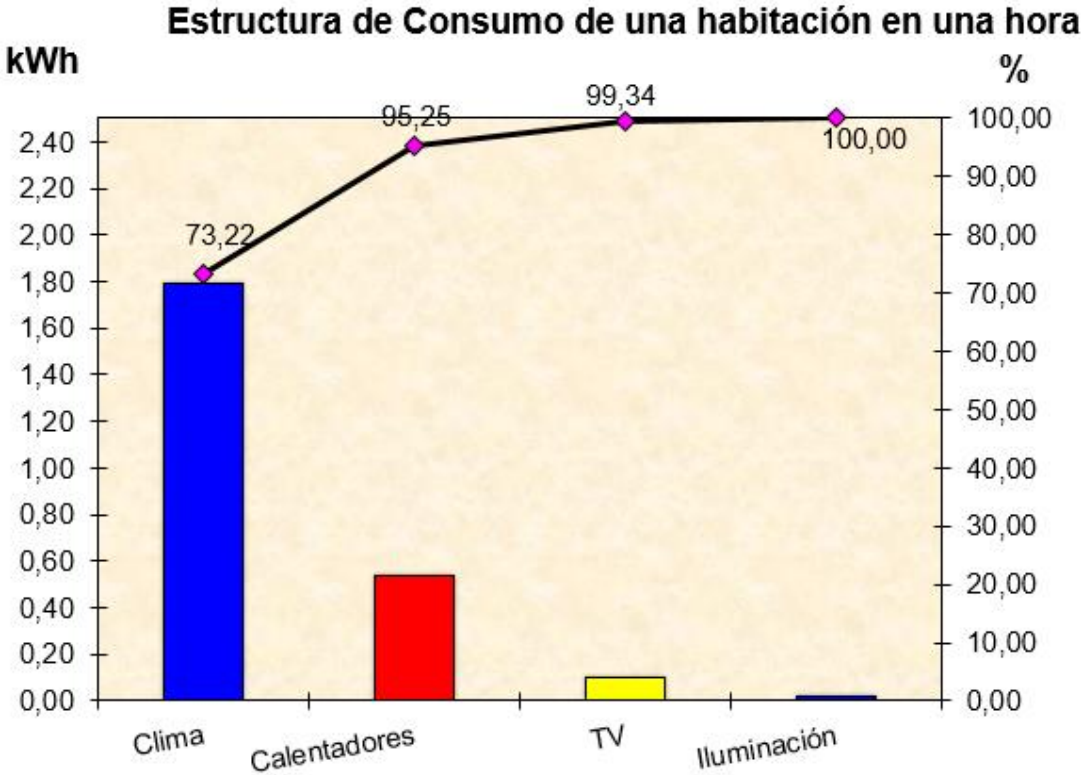


Figura 2.12. Estructura de consumo de una habitación en una hora.

La Figura 2.12 demuestra que dentro de una habitación los mayores consumidores de energía eléctrica son los equipos de clima y los calentadores solares con un 95,25% y deja claro que hay que hacer énfasis en estos dos

sectores para buscar soluciones de ahorro energético. A partir de aquí se tomaron medidas para racionalizar los gastos por este renglón energético.

2.6 Herramienta utilizada para el cálculo de la carga térmica.

Es necesario analizar las causas del comportamiento energético del área habitacional, y para lograr esto, es preciso estimar el valor de las aportaciones térmicas que se producen en el interior del local. Ello consiste en estudiar los aspectos cualitativos y calcular el valor de las mismas por cada fuente térmica que aporta calor al recinto.

Se utilizó la aplicación de un software desarrollado por Carrier (ver anexo II), pues garantiza resultados muy precisos en relación a otros, además de su fácil manejo, por las características que presenta a la hora de introducir los datos.

2.7 Análisis y resultados de la estimación de la carga térmica.

El bloque habitacional del Hotel “Villa El Bosque” tiene instaladas 97,75 TR y el mismo debe tener una potencia instalada de 69 TR para satisfacer la necesidad de climatización de estos 69 locales, por lo que existe una potencia frigorífica en climatización de 28,75 TR (ver anexo III) por encima de la que se requiere, en efecto todos los equipos de climatización están sobredimensionados, esto unido a los problemas de ahorro energético existentes que hay en el hotel, hace que los gastos por este renglón se incrementen más todavía.

2.8 Identificación de los problemas en la climatización. Causas y medidas de ahorro de energía en el hotel Villa “El Bosque”.

- Existen un total de 45 locales donde la mayor carga está representada por las infiltraciones, que representa el 9,8% (16 757,78 kW) del total afectado, producido por la falta de hermeticidad de puertas y ventanas, por lo cual hay que erradicarlos usando distintos materiales para sellar estas infiltraciones.

Habitaciones que presentan estos problemas:

Números:

101,102,103,105,106,107,109,110,114,116,117,118,119,121,122,201,202,205,206
208,209,210,211,302,303,305,307,308,309,310,401,403,404,405,406,407,410,502
503,504,505,508,509,510,514

- Las observaciones realizadas, arrojaron que 31 locales tienen problemas con la regulación del termostato, lo que representa el 5,4 % (9 235,40 kW) del consumo general. Esto se produce principalmente por la falta de conocimiento de las personas.

Para minimizar este aspecto se deberán cumplir diferentes medidas como:

- Colocación de avisos o estampas que indiquen cómo se debe regular el equipo, siempre en 24 °C.
- Instrucción a las personas.
- Implementar un sistema automático de control de la climatización.

Habitaciones que presentan estos problemas:

Números:

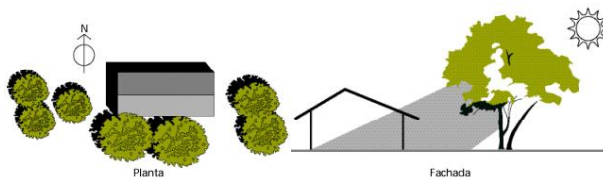
103,104,106,107,108,110,111,115,119,120,123,202,204,205,206,207,210,213,302
306,310,405,410,501,502,505,509,510,511,512,513

- Existen un total de 18 habitaciones que presentan problemas de radiación solar a través de ventanas de cristal sin efecto sombra, lo que representa un 0,52 % (893,75 kW) del total afectado. Para la disminución de este efecto se pueden aplicar las siguientes medidas:

- La colocación de cortinas.
- Construcción de aleros o quiebrasoles.



- Poner láminas reflectantes en los cristales.
- Sembrar árboles para incrementar el efecto sombra.



Locales que presentan estos problemas:

101,102,204,206,213,301,302,306,309,310,402,403,405,408,409,505,510,514

Otros problemas de consumo. Causas y medidas de ahorro.

- ✚ En un total de 51 habitaciones falta insulación en tuberías que están al aire libre en los Calentadores de Agua Solares y en el Sistema de Distribución de Agua Caliente, lo que trae consigo pérdidas de calor al medio ambiente.

Solución:

- Insular correctamente.

Habitaciones que presentan estos problemas:

Números:

101,102,103,104,105,107,108,109,112,113,114,119,120,121,122,123,202,203,204
 206,207,208,209,210,211,214,301,302,303,306,307,308,310,402,403,404,405,406
 408,409,410,502,503,504,506,509,510,511,512,513,514

- ✚ Realizar Mantenimiento cada 6 meses a los calentadores solares ya que los 19 existentes de la marca Chromagen presentan bastante suciedad en el área de absorción de calor y por ende el proceso de transferencia de calor no se realiza a toda capacidad y disminuye la eficiencia del calentador.
- ✚ Realizar mantenimiento en los colectores solares porque los mismos presentan incrustaciones de partículas de sodio y magnesio la cual aumenta la resistencia térmica y con el disminuye la transferencia de calor entre el sol y el agua y trae consigo que la resistencia de los mismos funcionen más tiempo del que está previsto y de ahí se desprenden gastos innecesario de energía eléctrica.

Responsable: Yaquelín Reyes

Participantes: Trabajadores del Área

Fecha de Cumplimiento: Permanente

2.9 Valoración económica.

Luego del estudio realizado es importante destacar que las soluciones planteadas en el trabajo apoyan la política económica de nuestro país, porque no solo favorece la calidad de vida del hombre, sino que influye también en la sostenibilidad de la economía en la entidad. La propuesta de acciones en post del mejoramiento, más allá de todo propósito persigue la reducción de los costos, tanto de las tarifas eléctricas como de nuevas inversiones.

Con estas nuevas medidas y teniendo en cuenta que el costo de la energía eléctrica es de 0.265CUC/kW, se obtiene un ahorro de 7 125,04 CUC por concepto de climatización. Lo que proporcionará que la entidad mejore cuantitativamente su eficiencia.

2.10 Impacto ambiental.

Este trabajo tiene una elevada contribución, aun de manera indirecta, con la sostenibilidad del medio ambiente, porque se inclina hacia la reducción del consumo de energía, fuente que hoy en día está atravesando por una etapa de agotamiento debido al excesivo uso que han estado teniendo los combustibles fósiles.

Con la disminución de 26 886,93 kWh/año ahorramos el equivalente a 10 351,47 kg de CO_{2eq} y con ello logramos disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, que se ve beneficiado constantemente por el desprendimiento de CO₂ a la atmósfera.

CONCLUSIONES

1. El análisis del Diagrama de Pareto, en el caso de estudio, reflejó que la electricidad es el mayor consumidor de energía, por lo cual se debe destinar la mayor cantidad de recursos disponibles para disminuir el impacto de este portador energético.
2. No es posible establecer la línea base ni los índices de desempeño energético pues la energía no se corresponden con el uso que se le debe dar.
3. Las Habitaciones Días Ocupadas (HDO) en el Hotel Villa “El Bosque”, no es representativo como índice de producción debido a las características y servicios que se brindan.
4. En lo que va de año el gráfico de sumas acumulativas (CUSUM) muestra que la tendencia del consumo de electricidad va tendiendo a subir, debido a un incremento de las HDO.
5. Se logró elaborar un plan de medidas para disminuir el consumo energético en la entidad.

RECOMENDACIONES

1. Continuar el estudio para lograr la implementación de la norma ISO 50001, en el Hotel Villa “El Bosque”.
2. Analizar cuál es el verdadero indicador de desempeño energético para los hoteles de ISLAZUL.
3. Aplicar el plan de medidas propuesto y continuar con las medidas técnicas organizativas, que permitan reducir los índices de consumo energéticos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ing. Quiñones M. C., Lic. La Rosa O. L., Ing. Arias R. M., (2012). Valoración energética del uso de la gestión técnica centralizada a partir del cumplimiento del Índice técnico marca de calidad en instalaciones hoteleras del grupo Gaviota, Universidad de Cienfuegos.
- [2] Reunión con los representantes de las entidades nacionales y los territorios. Dirección de Servicios Técnicos, MINTUR, (2012). Levantamiento del potencial de ahorro energético.
- [3] Berriz Pérez, Luis y Álvarez González, Manuel, (2008). Manual para el cálculo y diseño de calentadores solares. Editorial CUBASOLAR. ISBN 978-959-71113-36-2.
- [4] Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba, (2011). Electricidad en Cuba. Indicadores seleccionados. 16p. Disponible en <http://www.one.cu>.
- [5] Torres Rodríguez, Roberto y Acosta Cuenca, Hugo, (2013). Mejoramiento de la Eficiencia Energética en los frigoríficos de ENFRIGO. Editorial Academia de España. ISBN 978-3-8473-5986-9.
- [6] Borroto Nordelo, Aníbal; Monteagudo Yanes, José (2006). Gestión y Economía Energética. Editorial Universo Sur. Universidad de Cienfuegos. ISBN: 959-257-114-7.
- [7] Ing. Sánchez Bakhsh, Doraida. La Eficiencia Energética en la Hotelería. Escuela de Hotelería y Turismo de La Habana).
- [8] Martins, Álvaro. (2000) *Guía de oportunidades de inversión en el sector hotelero cubano*. Comisión Europea: Editorial ENERGIE.
- [9] Figueras, Miguel A. *Las recientes experiencias cubanas y sus proyecciones al futuro*. Business Tips on Cuba. La Habana. (2000)
- [10] NI-ISO/DIS 50001:2011. (2011). Sistemas de Eficiencia de Energía. Requerimientos con guías de uso.

[11] Iglesias Calzadilla, Raymer (2014) Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Mecánico. Aplicación de procedimientos como apoyo a la implementación de la norma ISO 50001 en el hotel Brisas Guardalavaca.

[12] Borrell, F. E. (2007). Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía. Cienfuegos, Cuba: Universidad de Cienfuegos.

[13] Grupo de Gestión Energética. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos. Herramientas para la implementación de sistemas de Gestión Energética según ISO 50001.

[14] Martínez Almaguer, Yilian (2014) Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Mecánico. Estudio del consumo energético para los aires acondicionados en la Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.

ANEXOS

Anexo I. Correspondencia entre las Normas Internacionales ISO 50001: 2011, ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 e ISO 22000: 2005.

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
-	Prólogo	-	Prólogo	-	Prólogo	-	Prólogo
-	Introducción	-	Introducción	-	Introducción	-	Introducción
1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación
2	Referencias normativas	2	Referencias normativas	2	Referencias normativas	2	Referencias normativas
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos del sistema de gestión de la energía	4	Sistema de Gestión de la calidad	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental	4	Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales
4.2	Responsabilidad de la dirección	5	Responsabilidad de la dirección	-	-	5	Responsabilidad de la dirección
4.2.1	Alta dirección	5.1	Compromiso de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	5.1	Compromiso de la dirección
4.2.2	Representante de la dirección	5.5.1 5.5.2	Responsabilidad y autoridad Representante de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridades	5.4 5.5	Responsabilidad y autoridad Líder del equipo de la inocuidad de los alimentos
4.3	Política energética	5.3	Política de la calidad	4.2	Política ambiental	5.2	Política de la inocuidad de los alimentos
4.4	Planificación energética	5.4	Planificación	4.3	Planificación	5.3 7	Planificación del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos Planificación y realización de productos inocuos

**Anexo I. Correspondencia entre las Normas Internacionales ISO 50001: 2011,
ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 e ISO 20000: 2005. Continuación.**

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.4.1	Generalidades	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3	Planificación	5.3 7.1	Planificación del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos Generalidades
4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.1 7.3.2	Determinación de los requisitos relacionados con el producto Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.2 7.3.3	(sin título) Características del producto
4.4.3	Revisión energética	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.1	Aspectos ambientales	7	Planificación y realización de productos inocuos
4.4.4	Línea de base energética	-	-	-	-	7.4	Análisis de peligros
4.4.5	Indicadores de desempeño energético	-	-	-	-	7.4.2	Identificación de peligros y determinación de los niveles aceptables
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	5.4.1 7.1	Objetivos de la calidad Planificación de la realización del producto	4.3.3	Objetivos, metas y programas	7.2	Programas de prerrequisitos (PPR)

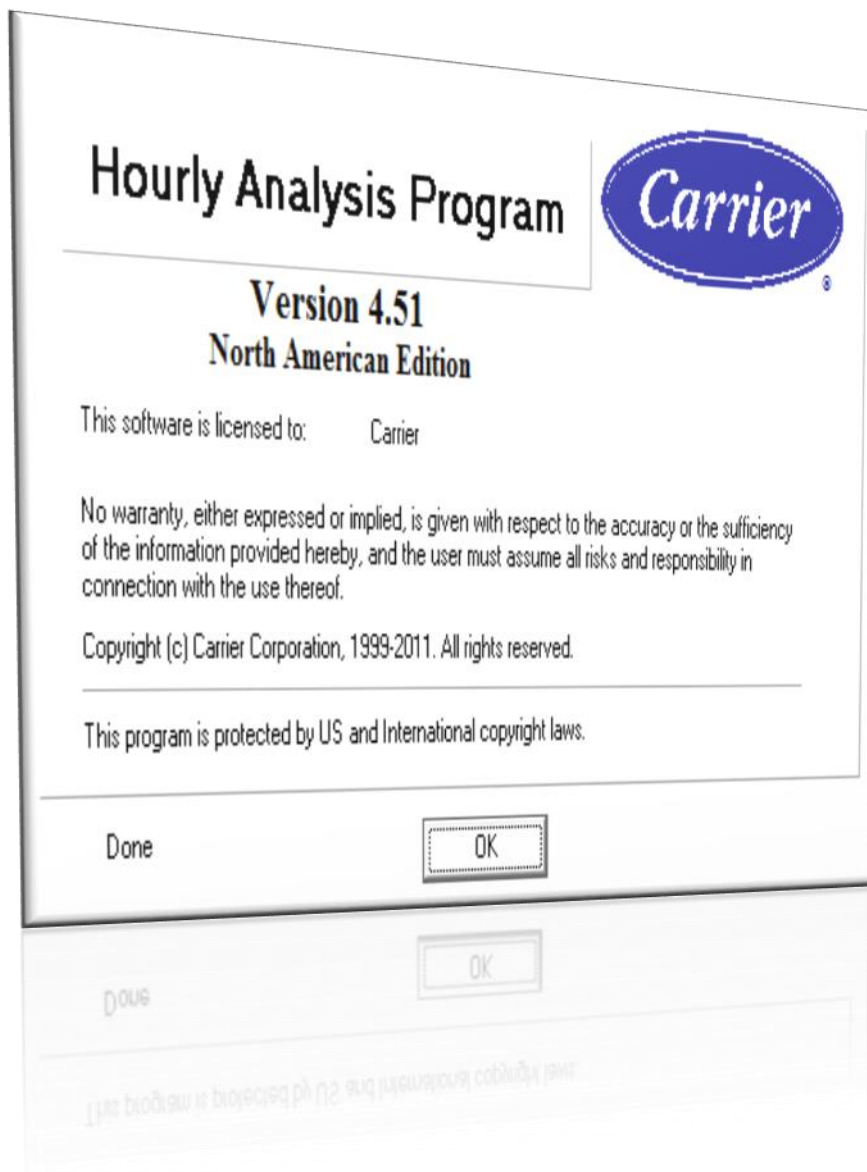
**Anexo I. Correspondencia entre las Normas Internacionales ISO 50001: 2011,
ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 e ISO 20000: 2005. Continuación.**

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.5	Implementación y operación	7	Realización del producto	4.4	Implementación y operación	7	Planificación y realización de productos inocuos
4.5.1	Generalidades	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional	7.2.2	(sin título)
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación
4.5.3	Comunicación	5.5.3	Comunicación interna	4.4.3	Comunicación	5.6.2	Comunicación interna
4.5.4	Documentación	4.2	Requisitos de la documentación	-	-	4.2	Requisitos de la documentación
4.5.4.1	Requisitos de la documentación	4.2.1	Generalidades	4.4.4	Documentación	4.2.1	Generalidades
4.5.4.2	Control de los documentos	4.2.3	Control de los documentos	4.4.5	Control de los documentos	4.2.2	Control de los documentos
4.5.5	Control operacional	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional	7.6.1	Plan HACCP
4.5.6	Diseño	7.3	Diseño y desarrollo	-	-	7.3	Pasos preliminares para permitir el análisis de peligros
4.5.7	Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	7.4	Compras	-	-	-	-

**Anexo I. Correspondencia entre las Normas Internacionales ISO 50001: 2011,
ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 e ISO 20000: 2005. Continuación.**

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.6	Verificación	8	Medición, análisis y mejora	4.5	Verificación	8	Validación, verificación y mejora del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos
4.6.1	Seguimiento, medición y análisis	7.2.3 8.2.4 8.4	Comunicación con el cliente Seguimiento y medición del producto Análisis de datos	4.5.1	Seguimiento y medición	7.6.4	Sistema para el seguimiento de los puntos críticos de control
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos	7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	-	-
4.6.3	Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	8.2.2	Auditoría interna	4.5.5	Auditoría interna	8.4.1	Auditoría interna
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	8.3 8.5.2 8.5.3	Control del producto no conforme Acción correctiva Acción preventiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	7.10	Control de no conformidades
4.6.5	Control de los registros	4.2.4	Control de los registros	4.5.4	Control de los registros	4.2.3	Control de los registros
4.7	Revisión por la dirección	5.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección	5.8	Revisión por la dirección
4.7.1	Generalidades	5.6.1	Generalidades	4.6	Revisión por la dirección	5.8.1	Generalidades
4.7.2	Información de entrada para la revisión por la dirección	5.6.2	Información de entrada para la revisión	4.6	Revisión por la dirección	5.8.2	Información para la revisión
4.7.3	Resultados de la revisión por la dirección	5.6.3	Resultados de la revisión	4.6	Revisión por la dirección	5.8.3	Resultados de la revisión

Anexo II. Software Hourly Analysis Program, Version 4.51 utilizado para la estimación de la carga térmica.



Anexo III. Resultados de la estimación de la carga térmica.

Air System Design Load Summary for Sistema habitación						
Project Name: Tesis Prepared by: UHo				06/05/2015 04:09		
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600 COOLING OA DB / WB 32,4 °C / 26,1 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,6 °C / -3,2 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	832	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	35 m²	1149	-	35 m²	1153	-
Roof Transmission	24 m²	1088	-	24 m²	888	-
Window Transmission	3 m²	89	-	3 m²	275	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	24 m²	0	-	24 m²	0	-
Partitions	16 m²	2	-	16 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	48 W	45	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	81 W	72	-	0	0	-
People	2	143	158	0	0	0
Infiltration	-	12	21	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3430	179	-	2114	0
Zone Conditioning	-	3249	179	-	-3	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	492 L/s	0	-	492 L/s	0	-
Ventilation Load	14 L/s	127	238	14 L/s	103	0
Supply Fan Load	492 L/s	91	-	492 L/s	-91	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	3468	417	-	10	0
Central Cooling Coil	-	3468	416	-	0	0
>> Total Conditioning	-	3468	416	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Anexo III. Resultados de la estimación de la carga térmica.

Air System Sizing Summary for Sistema haitacion		06/05/2015 04:09
Project Name: Tesis		
Prepared by: UHo		

Air System Information

Air System Name Sistema haitacion
 Equipment Class UNDEF
 Air System Type SZCAV

Number of zones 1
 Floor Area 24,0 m²
 Location Holguin, Cuba

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s Sum of space airflow rates
 Space L/s Individual peak space loads

Calculation Months Jan to Dec
 Sizing Data Calculated

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 3,9 kW
 Sensible coil load 3,5 kW
 Coil L/s at Sep 1600 492 L/s
 Max block L/s 492 L/s
 Sum of peak zone L/s 492 L/s
 Sensible heat ratio 0,893
 m²/kW 6,2
 W/m² 161,8
 Water flow @ 5,6 °K rise 0,17 L/s

Load occurs at Sep 1600
 OA DB / WB 32,4 / 26,1 °C
 Entering DB / WB 24,9 / 20,3 °C
 Leaving DB / WB 18,9 / 18,2 °C
 Coil ADP 17,8 °C
 Bypass Factor 0,150
 Resulting RH 67 %
 Design supply temp. 18,0 °C
 Zone T-stat Check 1 of 1 OK
 Max zone temperature deviation 0,0 °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 492 L/s
 Standard L/s 483 L/s
 Actual max L/(s-m²) 20,48 L/(s-m²)

Fan motor BHP 0,12 BHP
 Fan motor kW 0,09 kW
 Fan static 100 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 14 L/s
 L/(s-m²) 0,57 L/(s-m²)

L/s/person 6,90 L/s/person

Anexo IV. Principales causas del sobreconsumo de energía en las habitaciones.



Infiltraciones



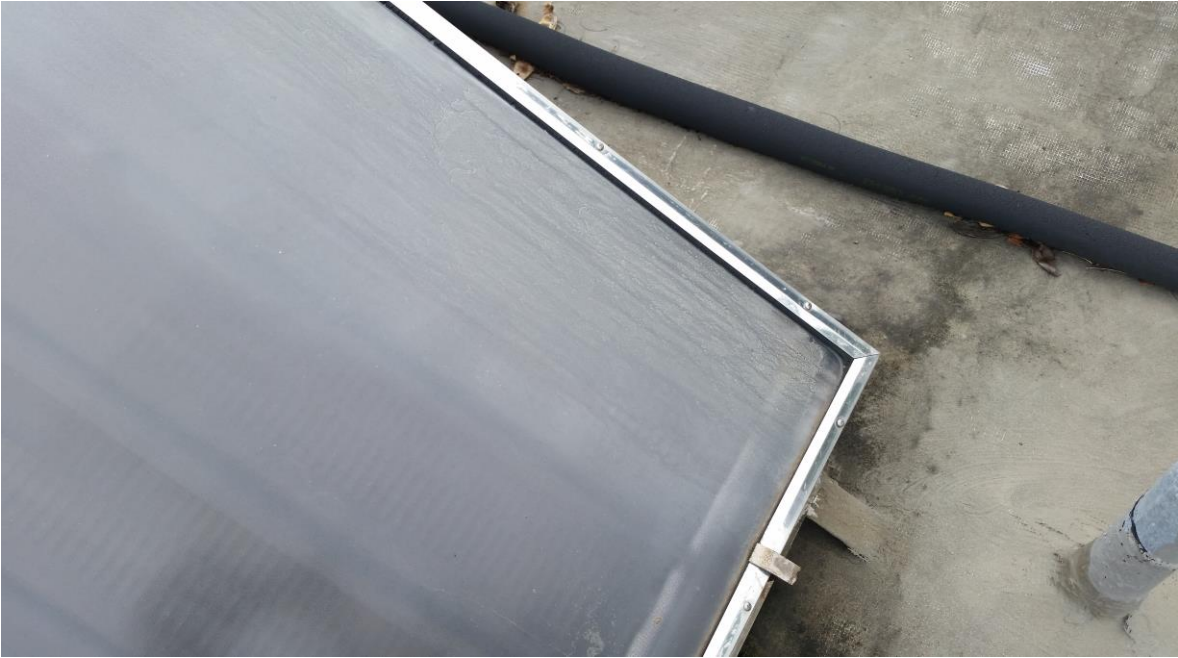
Mala regulación del termostato



No existencia de efecto sombra



Falta de insulación en tuberías de los calentadores solares



Suciedad en el área de absorción de calor de los Calentadores Solares Chromagen.

Anexo V. Hotel Villa “El Bosque”, Holguín.

