



Planificación energética en el Hotel la Unión de la cadena hotelera Meliá Hotels International

Autor: Mario Moreno de León
Tutora: Ms.C. Jenny Correa
Tutora: Ms.C. Sandra Rodríguez

” SE HA VUELTO TERRIBLEMENTE OBVIO QUE
NUESTRA TECNOLOGÍA HA SUPERADO NUESTRA
HUMANIDAD”

ALBERT EINSTEIN

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis padres, por ser lo más importante que tengo en esta vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a quienes le debo el ser la persona que soy hoy. Sin su apoyo no hubiese podido llegar hasta aquí. Gracias.

A mi hermano y mis abuelos por estar pendientes de mis estudios siempre, y creer en mí.

Al cuarto 433: a Migue, Addier, Orly, El Tano, El pelú, Orisel, El Capi, Bárbaro porque han sido de esas amistades que llegan cuando menos los esperas y se quedan para siempre.

A Betty quien ha cargado conmigo durante todo este tiempo sin quejarse y me ha demostrado que para ser familia no es necesario compartir la misma sangre. Betty, eres mi hermana.

A mi novia por darme siempre apoyo y aguantarme mi mal genio cada vez que tenía que arreglar algo.

A la Infeliz y a Yesica que siempre me ha ayudado en todo y han estado en los momentos malos y buenos; además gracias por todas las veces que me alimentaron.

Al grupo con el que pase buenos y malos momentos pero que al final no cambiaría ninguno porque eso es lo que pasa en todas las familias.

A los profesores por contribuir con mi formación como ingeniero.

A mis tutoras las cuales considero que moleste demasiado.

Resumen

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

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

El presente trabajo se estudia la temática del uso eficiente de la energía en el Hotel La Unión, que se subordina a empresa hotelera Meliá Hotels International, Cienfuegos. En la primera fase del proceso de implementación de la norma NC ISO 50001, se realiza una caracterización energética de la entidad, incluyendo el censo de cargas eléctricas y la elaboración de los gráficos correspondientes para este estudio. Se identifican los equipos de mayor consumo en cada área de la instalación y se obtienen los índices de desempeño energético durante el periodo comprendido entre los años 2016-2018.

Abstract:

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

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

The present work studied the thematic of efficient usage of the energy in Hotel La Union that is subordinated to Meliá Hotels International Chains, Cienfuegos. In the first phase of the process of implementation of the norm NC ISO 50001, is carried out an energy characterization of the entity, including the census of electric charges and the elaboration of the corresponding graphics for this study. The equipments of more consumption are identified in each area of the installation and the indexes of energy perform are obtained during the period between years 2016-2018.

Índice

Introducción	9
Capítulo 1: Estado de la política energética mundial y nacional	15
1.1 Introducción.....	15
1.2 Panorama energético mundial	15
1.3 Eficiencia energética.....	17
1.3.1 Gestión energética	18
1.4 Eficiencia y gestión energética en hoteles	18
1.5 Uso de la energía en Cuba y su estado actual.....	20
1.5.1 Situación energética en Cuba	20
1.5.2 Política energética cubana	22
1.6 Sistemas de Gestión Energética: ISO 50001	23
1.6.1 Antecedentes para la implementación de la Norma Internacional ISO 50001:2011...23	
1.7 Norma ISO 50001 y aportes a la empresa.....	28
1.7.1 Enfoque de la ISO 50001	29
1.7.2 Norma ISO 50006: 2014	30
1.8 Situación del sector hotelero.....	33
1.8.1 Características del turismo internacional.....	33
1.8.2 Situación actual del sector hotelero cubano	34
1.8.3 Variables que influyen en el consumo de energía eléctrica en los hoteles cubanos ..35	
1.8.3 Situación de los sistemas de gestión en el sector hotelero cubano	36
Conclusiones del Capítulo:.....	37
Capítulo 2: Caracterización de la empresa hotelera Meliá Hotels International S.A	38
2.1 Introducción.....	38
2.2 Historia de la empresa hotelera Meliá Hotels International	38
2.3 Objetivo y alcance:	39

2.3.1 Misión, visión y valores corporativos	39
2.3.2 Compromisos públicos.....	40
2.3.3 Principios rectores.....	40
2.4 Internacionalización del modelo global de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	41
2.5 Asuntos relevantes de la región de América.....	43
2.6 Caracterización de los hoteles Meliá en la provincia de Cienfuegos	44
2.6.1 Caracterización del Hotel Jagua:.....	45
2.6.2 Caracterización Hotel La Unión.....	46
2.6.3 Caracterización Hotel Meliá San Carlos	46
2.8 Estudios energéticos realizados en las instalaciones de Meliá en la provincia de Cienfuegos:	48
2.8.1 Hotel Jagua.....	48
2.8.2 Hotel La Unión	50
2.8.3 Hotel San Carlos.....	51
2.9 Procedimiento para la planificación energética	52
Conclusiones parciales.....	64
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento para la planeación energética según la ISO 50 0006:2014.....	65
3.1 Introducción.....	65
3.2 Aplicación del procedimiento para la planificación energética.....	65
3.2.1. Etapa I: Revisión del proceso planeación energética	65
3.4.2. Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.....	67
3.2.3. Etapa III: Revisión Energética	70
3.2.4. Etapa IV: Resultados de proceso de planeación energética.....	86
3.2.5. Etapa V: Planes de Acción y control de la planeación energética	87
3.3. Cumplimiento de requisitos de la norma ISO 50 006: 2014	88
3.6 Conclusiones parciales.....	89

Conclusiones generales.....	90
Recomendaciones.....	91
Bibliografía.....	92
Anexos.....	100

Introducción

Al acercarse el inicio del siglo XXI, el desarrollo científico y tecnológico ha tomado un ritmo tan vertiginoso que, en ocasiones, parece amenazar el futuro de la misma sociedad que lo ha impulsado. El avance de la ciencia y la tecnología no necesariamente tiene un efecto positivo en la calidad de vida de los seres que habitan este planeta: a diario se reciben noticias sobre el efecto invernadero, la lluvia ácida, la contaminación causada por los motores de combustión interna, el retraso mental ocasionado en muchos niños por los altos niveles de plomo en su sangre y la destrucción de miles de vidas jóvenes (López, 2016).

La energía constituye hoy en día el principal problema que enfrenta la sociedad, debido a que los recursos fósiles que se requieren para su generación son cada vez más escasos y aunque existen otras fuentes, la humanidad hoy en día no está preparada para vivir la energía fósil. Se hace necesario mantener un consumo cada vez más racional y eficiente que permita disminuir al máximo los consumos (Negrín, 2014).

La energía se ha convertido en una métrica clave para las empresas. El ahorro de energía significa ahorrar costos operativos. El consumo eficiente de energía implica la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la demostración de un mayor cuidado de los recursos naturales. Estas también son acciones tangibles para las empresas que buscan cumplir y contribuir con el desarrollo sustentable. Las industrias y otros sectores pueden lograr una mejora significativa en su uso de energía, optimizando su consumo y utilizando más energía renovable (Izquierdo, 2016).

El aumento de la eficiencia energética permite reducir los costos, disminuir los precios, aumentar las utilidades, mejorar la calidad de y la posición de las empresas en el mercado. Pero la eficiencia energética se debe interpretar como eficiencia en la producción, distribución y uso de la energía para lograr los resultados favorables en la totalidad de los procesos que la implican. El turismo es merecedor también de un servicio con todas las exigencias que los clientes generen y con la menor cantidad de consumo, gasto energético y daños al medio ambiente posibles (Negrín, 2014).

Existen herramientas para determinar qué tan eficiente es una empresa en lo que al uso de la energía respecta, como es el caso del sistema de gestión eficiente de la energía que proporcionan mejora continua en las áreas de calidad, medio ambiente y seguridad. Ahora este concepto ha sido aplicado para mejorar el uso de la energía.

ISO 50001 es la norma para gestionar la energía con requisitos para: establecer una política de energía con objetivos concretos para mejorar la eficiencia de energía; definir una base de usos de energía, identificando áreas críticas y entendiendo los elementos que influyen sobre el uso de energía; mantener un pronóstico periódico del uso de energía, permitiendo visibilidad para planear inversiones y mejoras; considerar el consumo de energía en el proceso de decisión para el diseño de todos los equipos, materias primas o servicios.

Esta norma, según (Izquierdo, 2016) referenciando a (Correa et al, 2014) puede ser fácilmente integrada en Sistemas de Gestión de la Calidad, Seguridad y/o Medio Ambiente existentes, para todo tipo de organizaciones con el propósito de monitorear y mejorar su eficiencia de energía. Varios sistemas de gestión pueden ser auditados durante la misma auditoría, optimizando costos.

En Cuba la experiencia en la implementación de políticas energéticas pasa por comprender que es un país con escasos recursos energéticos (gas, carbón mineral, petróleo o hídricos). Por otro lado, el incremento de los costos de la energía muestra la grave crisis económica y política en que está sumergido el mundo y repercute de forma negativa en el desarrollo de la industria cubana. Al analizar estas razones se puede decir que es de gran importancia usar racional y eficientemente la energía principalmente a través de una mejor gestión.

Durante más de 20 años el centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" ha trabajado en procesos de investigación buscando mejorar los sistemas existentes en el país. Como parte de sus resultados se elaboró la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), que basada en los principios de calidad, permite desarrollar un proceso de mejora continua. Este proceso se logra en la interrelación de la supervisión y control con el diagnóstico en la secuencia de su aplicación y demuestra beneficios relacionados con la capacidad de ahorro, y su impacto ambiental y social (Pérez, 2016).

La adopción de la ISO 50001 como NC ISO 50001:2011 se llevó a cabo por la Oficina Nacional de Normalización (NC), que es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización. La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso (Izquierdo, 2016).

La adopción ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 107 de Seguridad y Eficiencia Energética de Equipos Electrotécnicos, integrado por representantes de las siguientes entidades: (ISO, 2011)

- Ministerio de la Industria Básica
- Ministerio de la Industria Sideromecánica
- Ministerio del Turismo
- Ministerio de la Construcción
- Ministerio de Educación Superior
- Ministerio del Comercio Interior
- Ministerio de Economía y Planificación
- Ministerio de la Informática y las Comunicaciones
- Corporación CIMEX S.A
- Oficina Nacional de Normalización

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

La actividad hotelera en Cuba, en el Ministerio del Turismo, consume el 83 % de la electricidad respecto al total de actividades entre los sectores que han aplicado la norma ISO 50001 en el sector terciario se incluye el hotelero, que en el caso de Cuba representa una de las principales fuentes de ingresos nacionales, pero además es una actividad altamente consumidora de energía. (Jiménez, 2016)

La empresa Meliá International Hotels (MIH), la cual pertenece al Ministerio de Turismo, opera más de 40 instalaciones hoteleras con categorías de 5, 4 y 3 estrellas. Específicamente en la provincia de Cienfuegos, cuenta con 3 hoteles, en los cuales solo en dos de ellos, Jagua y La Unión se han realizado estudios con anterioridad en referencia a la gestión energética pero no se les ha dado seguimiento a estos valores a pesar del incremento de la afluencia del turismo internacional en los últimos años, y en hotel san Carlos no se ha realizado ningún estudio con anterioridad.

Por esta razón es el lugar donde se establecen las bases para implementar la etapa de planificación energética según la Norma NC-ISO 50001:2011, y de esta manera se podrán establecer los indicadores de desempeño y las oportunidades de ahorro en el Hotel La Unión.

Por tanto, constituye un **problema de investigación**, el hecho de que no se ha implementado en la empresa Meliá Hotels International (MHI) una norma de Gestión Energética basada en la ISO 50001 lo cual impide un mejor desempeño energético, así como la identificación de posibilidades de mejora.

En función de darle solución al problema de investigación planteado se definieron los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Establecer el procedimiento de planificación energética según ISO 50001 como Norma de Referencia, para su inserción en el sistema de gestión integral de la empresa con vista a la implantación de la norma en su totalidad.

Objetivos específicos:

1. Estudio del estado del arte en la problemática energética actual y los sistemas de Gestión Energética.
2. Caracterización energética de la empresa Meliá International Hotels (MIH) a través de la NC-ISO 50001:2011
3. Definir variables de control energético relacionadas con nuevos índices de consumo y establecer valores normativos a partir de consumos históricos obtenidos durante el desarrollo de la investigación en el hotel La Unión

Justificación de la investigación

Siendo la energía un tema de importancia en la política actual de estado cubano por lo que este representa para lograr el uso racional de los recursos y protección al medio ambiente se hace necesario la aplicación de la gestión energética en el sector Hotelero de Cuba. Debido a los cambios en este sector en la provincia de Cienfuegos y el traspaso a la cadena Meliá de los hoteles insignes de la provincia se hace vital la actualización e incorporación de estos a la norma NC ISO 50 001.

Preguntas de la investigación

¿Existe en la cadena Meliá un sistema de gestión de la energía?

¿Es necesario un estudio energético en el sector Hotelero de la provincia de Cienfuegos?

¿Tendrá un impacto positivo la instauración de la norma NC ISO 50 001:2014 en la cadena Meliá?

Estructura Capitular

Capítulo I: En este capítulo se realiza una revisión bibliográfica sobre el estado de la política energética mundial y nacional, la eficiencia y la gestión energética en el sector hotelero cubano a través de la implementación de la Norma ISO 50001: 2011 con el fin de construir el marco teórico referencial de la investigación.

Capítulo II: Caracterización de la Cadena Hotelera Meliá en el Municipio de Cienfuegos y estudio de antecedentes.

Capítulo III: Aplicación del procedimiento Correa Soto con base a la implementación NC ISO 55 001: 2014 en la cadena Meliá en el municipio de Cienfuegos.

La investigación la constituyen otros elementos como son el resumen, abstract, introducción, conclusiones generales, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Capítulo 1: Estado de la política energética mundial y nacional

1.1 Introducción

En el presente capítulo se analizan los fundamentos teóricos que sirven de base a la investigación, donde se utilizan los conceptos básicos relacionados con el tema de Gestión Energética. Se aborda una panorámica global sobre el proceso de gestión energética y su aplicación en Cuba, se particulariza en el sector de los servicios, específicamente en el del turismo y su manifestación en la cadena hotelera Meliá International Hotels (MIH).

Se abordan además los antecedentes, características e importancia de la norma NC ISO 50001:2011 y se muestran herramientas utilizadas para la implementación y control de un eficiente Sistema de Gestión Energética. En la **Figura 1.1** se muestra el hilo conductor para su comprensión.



Figura 1.1: Hilo Conductor. **Fuente:** Elaboración propia.

1.2 Panorama energético mundial

El modelo energético a nivel mundial, según (Pérez, 2016), se caracteriza por un crecimiento elevado de la demanda energética, impulsado por la expansión económica de los países en desarrollo, lo que ha motivado un crecimiento de las emisiones de dióxido de carbono debido al uso creciente de combustibles fósiles para su suministro.

Los países en desarrollo o en transición están experimentando una expansión económica que ha dado lugar, debido al incremento asociado de la demanda de energía y a leyes menos restrictivas en los aspectos medioambientales, a crecimientos de sus consumos energéticos en sus distintos sectores productivos muy superiores a los de los países ya desarrollados.

Es evidente que la producción energética no está siendo sostenible, debido a que los combustibles fósiles son la principal fuente de energía empleada a nivel mundial, teniendo unos apoyos públicos que alcanzaron en el año 2011 un valor de 523.000 millones de dólares, un 30% superior al año anterior, y por comparación con lo recibido por las energías renovables, seis veces más.

Los precios del petróleo en el año 2015 llegaron a valores de 62.58 dólares el barril, en cambio en el 2016 disminuyeron hasta los 54.51 dólares por barril. En lo que va de año del 2017 el precio del petróleo ha sobrepasado la barrera de los 56 dólares por barril. (Page, 2017)

La **Tabla 1.1**, muestra los datos históricos de la evolución de los precios del petróleo entre los periodos de octubre de 2016 a enero 2017.

Tabla 1.1: Evolución de precios del petróleo octubre 2016 a enero 2017 (Dólares/Barril). **Fuente:** (Page, 2017)

notilogía				
SEMANA	PRECIO VENEZUELA	CESTA OPEP	W.T.I	BRENT
Del 23 al 27 Enero	45,33	52,29	53,14	55,50
Del 16 al 20 Enero	44,66	52,21	51,93	54,97
Del 9 al 13 Enero	44,82	55,22	52,41	55,36
Del 2 al 6 Enero	45,66	53,05	53,27	56,41
Del 19 al 23 Diciembre	45,27	51,99	52,55	55,00
Del 05 al 09 Diciembre	44,01	50,76	51,00	50,04
Del 28 de Noviembre al 02 Diciembre	40,47	45,35	47,77	49,25
Del 21 al 25 Noviembre	39,83	44,50	47,58	48,57
Del 14 al 18 Noviembre	37,34	42,01	44,71	45,85
Del 07 al 11 Noviembre	37,46	42,12	44,77	45,99
Del 31 al 04 Noviembre	39,14	44,63	46,45	47,93
Del 24 al 28 Octubre	42,51	47,81	50,05	50,90
Del 17 al 21 Octubre	43,03	48,53	50,52	51,84
Del 10 al 14 Octubre	43,09	48,49	50,51	52,26
Del 03 al 07 Octubre	41,58	46,43	48,89	50,95

Las estrategias que se están llevando a cabo para mejorar la eficiencia energética a largo plazo se están quedando cortas, ya que no se está explotando todo el potencial que existe. Para aprovechar mejor los recursos que se tienen, hace falta respaldar modelos que garanticen a los inversores la obtención de una rentabilidad mínima.

En los últimos años se ha venido dando gran interés al tema vinculado con la eficiencia energética debido al gran incremento del costo de los combustibles fósiles, los problemas energéticos y al cambio climático. (Pérez, 2016)

1.3 Eficiencia energética

Según (Pérez, 2016), la eficiencia energética se puede definir como: “la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, esto sin disminuir la calidad de vida y confort, protegiendo el medio ambiente y fomentando un uso razonable de los recursos”.

En los últimos cincuenta años el consumo mundial de energía ha aumentado de manera considerable y desproporcionada con respecto al aumento de la población, esto es debido fundamentalmente al desarrollo económico y a la falta de sensibilidad sobre todo en los países más desarrollados donde cada vez es mayor el consumo de energía por habitante. De lo anterior explicado se puede decir que al aumentar la energía se tendría un mayor bienestar, pero eso no significa que sea de forma lineal.

Por tanto, la eficiencia energética a nivel transnacional y mundial desde el punto de vista de la demanda se presenta como un reto que requiere acciones inmediatas y una mejora sustancial siendo, en el pasado y en actualidad, un ámbito con un gran potencial de mejora en este aspecto. (Pérez, 2016)

Eficiencia energética en América Latina y el Caribe.

Los líderes de los sectores energéticos y políticos del mundo consideran que la eficiencia energética es un aspecto de gran importancia y al que se le debe prestar gran atención con urgencia para asegurar los recursos energéticos del planeta en resguardo de las generaciones presentes y futuras. (Pérez, 2016)

En los países de América Latina y el Caribe el comportamiento de la eficiencia de los sectores industrial y comercial ha sido errático, no reflejando el mejoramiento que se pudiera esperar a partir de la existencia de tecnologías avanzadas mucho menos consumidoras de energía, este comportamiento está determinado por la aplicación inefectiva de nuevas tecnologías, o sea, por una gestión o manejo inefectivo de las mismas (Jiménez, 2016).

1.3.1 Gestión energética

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

La experiencia indica que solo se podrán alcanzar resultados significativos y perdurables en la reducción de los consumos y costos energéticos, cuando estos se obtienen como resultado del mejoramiento continuo de la gestión energética, a partir de que el manejo de la energía constituya una prioridad para la alta dirección de la empresa, esto ha provocado la necesidad de implementar Sistemas de Gestión energética (Jiménez, 2016).

La gestión energética o administración de energía, como subsistema de la gestión empresarial, abarca las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le confieren a la entidad la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas, a partir de entender la eficiencia energética como el logro de los requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético posible y la mínima contaminación ambiental por este concepto.

Según (Jiménez, 2016) y (Borroto, 2011), un sistema de gestión constituye una estructura documentada que define la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización, y establece los procedimientos y procesos de planificación, control, aseguramiento y mejoramiento. Consideran que solo se podrán alcanzar resultados significativos y perdurables en la elevación de la eficiencia energética de una organización, cuando estos se obtienen como resultado de la implementación y el mejoramiento continuo de un Sistema De Gestión Energética (SGE).

1.4 Eficiencia y gestión energética en hoteles

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

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

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

Se han desarrollado numerosos manuales y plataformas en Internet que brindan a los que gestionan los hoteles la información acerca de las diferentes prácticas de eficiencia energética que pueden aplicar en sus instalaciones y procedimientos: Organización Mundial del Turismo(OMT) (2008), Fundación Empresa-Universidad de la Laguna(FEULL) y Fundación Universitaria de Las Palmas(FULP) (2007), FEHGRA (2009), Confederación Española de Hoteles y Alojamientos Turísticos(CEHAT) (2007).

Según (Milojkovic, & Stankovic, 2012) la gestión de la energía en la industria hotelera tiene requisitos especiales muy diferentes a cualquier otra rama. Los hoteles trabajan 24 horas al día y 365 días al año, ofrecen una gran variedad de servicios a través de distintos departamentos, lo que unido al hecho de su principal objetivo es proporcionar confort y servicios de alta calidad a sus clientes por lo que los huéspedes tienen un impacto directo en el consumo de energía.

Jiménez Sosa (2016) considera otros factores que han sido señalados por (Deng & Burnett, 2000), como son: la variación de la ocupación durante períodos específicos, el hecho de que los restaurantes de los hoteles están abiertos al público en general y no sólo a los huéspedes del hotel, el horario irregular de instalaciones dentro de los hoteles, el uso de salas de conferencias y otras instalaciones para actividades externas no relacionadas con los huéspedes, entre otras

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

- La primera vía está orientada a la administración de la energía, el seguimiento y control del consumo de energía en los diferentes servicios y departamentos, la introducción de prácticas de producciones más limpias, medidas de ahorro energético y la correcta previsión de consumo y evaluación; y
- Una segunda vía está enfocada a explorar las posibilidades de las nuevas tecnologías relacionadas con la mejora de la eficiencia energética de los equipos, el uso de sofisticados sistemas de control automático, integrar sistemas de gestión de energía al sistema de gestión de la empresa y el uso de fuentes de energía renovables (Milojkovic, & Stankovic, 2012) y (Coles; Dinan, & Warren, N. 2014).

1.5 Uso de la energía en Cuba y su estado actual

El petróleo es un recurso que aún tiene poca producción en Cuba, por lo que según datos estadísticos son extraídas y procesadas aproximadamente 3 000 000 de toneladas anuales equivalentes de petróleo y gas (70.000 b/d sobre el 48% del consumo interno).

1.5.1 Situación energética en Cuba

Las reservas probadas están en torno a los 243 millones de barriles de petróleo y de 67.890 millones de metros cúbicos de gas (estimados del 2015). Este rubro tiene grandes perspectivas de crecimiento: debido a recientes estudios sismológicos se estiman grandes reservas en el Golfo de México y Cuba ha concedido licencias a grandes transnacionales para la búsqueda del preciado mineral, lo que ha despertado grandes expectativas de desarrollo y a la vez protestas de grupos ecologistas. Se extraen fundamentalmente en las provincias de La Habana (Canasí, Yumurí, Jaruco, Puerto Escondido) y Matanzas (Cárdenas y Varadero). (Castellón, 2017)

Cuba no está exenta de la crisis energética internacional, y en torno a esto arrastró una de las peores crisis electro energética de su historia, ya que se contaba con una serie de plantas termoeléctricas con una capacidad instalada de 2 588 MW; donde el 72,77 % le correspondía a las termoeléctricas, los auto productores de Níquel y MINAZ con el 16,52 %, la Hidroeléctrica con el 1,48 %, las turbinas de gas con el 7,28 %, plantas de diésel 1,94 % y el resto pertenecía a la eólica como se presenta en la **Figura 1.3** (Castellón, 2017).

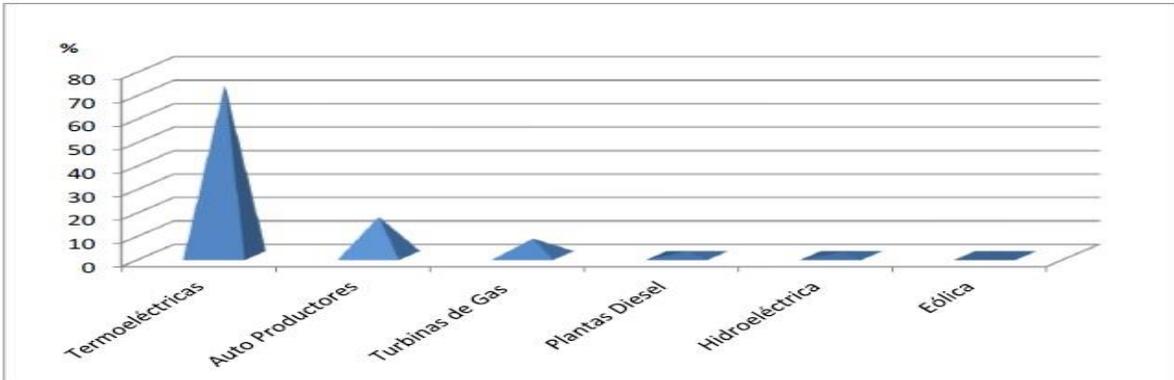


Figura 1.3: Capacidad instalada de energía eléctrica en Cuba. **Fuente:** (Alonso, 2017)

Los efectos del "Período Especial" fueron súbitos. Los envíos de petróleo crudo pactados con la Unión Soviética dejaron de ser recibidos por Cuba después de 1991, y durante el siguiente año la economía cubana sufrió importantes restricciones en la importación, y se redujo la importación de petróleo a un 10% del que se estaba importando normalmente, unido al brutal bloqueo norteamericano.

Bajo estas condiciones las importaciones del combustible para la generación de electricidad llegaron a valores muy bajos y la caída de generación de electricidad fue abrupta, decidiéndose iniciar el proceso de asimilación paulatina del crudo nacional en las plantas, a pesar de que sus características (alto contenido de azufre, alta viscosidad y otros componentes) no eran las especificadas en el diseño.

Al agudizarse aún más las condiciones del bloqueo y considerando el requerimiento de satisfacer las necesidades de la economía y de la población, se acelera más el empleo del crudo nacional y del gas acompañante que se perdía con la extracción del hidrocarburo, llegando al cierre del año 2003 al consumo de 2 300 000 t de combustibles nacionales. (Castellón, 2017)

La explotación del crudo nacional, unida al gas acompañante que se expulsaba a la atmósfera con la correspondiente contaminación ambiental y que fue aprovechado para la generación de energía eléctrica, permitió la autosuficiencia energética del país. En esta etapa tuvo una particular importancia la modernización de las centrales termoeléctricas para el uso eficiente del crudo nacional cuyo alcance fue:

1. Adaptación y asimilación paulatina de las instalaciones para la utilización del petróleo crudo nacional como combustible.
2. Mantenimiento general y mejoramiento técnico de las instalaciones.

3. Restablecimiento de los Sistemas de Control Automático de las Centrales Eléctricas, obsoletos y con ausencia de repuestos en el mercado mundial.

1.5.2 Política energética cubana

La política energética cubana ha estado encaminada, desde el triunfo de la Revolución, a la satisfacción de las necesidades de todos los cubanos, sin ninguna excepción. Ya que la energía ha sido y es un instrumento de poder, causa de todas las guerras contemporáneas. La política energética mundial está esclavizando a los pueblos y exterminando la naturaleza y, por lo tanto, al ser humano.

Por esta razón, la política energética de Cuba se basa en los factores siguientes:

- Proliferación de una cultura energética encaminada al logro de un desarrollo independiente, seguro, sostenible y en defensa del medioambiente.
- Prospección, conocimiento, explotación y uso de las fuentes nacionales de energía, ya sean convencionales o no convencionales, con el objetivo primario de lograr la independencia energética.
- Uso racional de la energía con el máximo ahorro en su uso final y la utilización de tecnologías de alta eficiencia.
- Producción distribuida de la electricidad y cerca del lugar de consumo.
- Desarrollo de tecnologías para el uso generalizado de las fuentes renovables de energía, con un peso progresivo en el balance energético nacional.
- Participación de todo el pueblo en la Revolución Energética en Cuba.

Una estrategia para el desarrollo sustentable del sector de hidrocarburos en Cuba en los próximos 10 años, dentro de la actualización del modelo económico no centralizado, debe procurar el crecimiento sostenido de la economía mediante la satisfacción de las necesidades energéticas de la población, de la industria y del comercio, sin dañar irremediablemente el medio ambiente. Y, por último, Cuba debe manejar el peligro de la “maldición del petróleo” o “Paradoja de la Abundancia”, en la cual la noticia de un importante descubrimiento de petróleo podría llevar al pueblo cubano a la falacia de creer en nuevas riquezas y a olvidar la necesidad de ahorrar (Piñón, 2017).

En conclusión, el desafío de Cuba para su futura independencia energética y crecimiento económico comienza con un plan nacional de energía que abarque:

- Ahorro y uso eficiente de la energía.

- Desarrollo sustentable de los combustibles fósiles a través de su cadena de valor agregado.
- Desarrollo económico de fuentes renovables de energía.
- Protección del medio ambiente.

Donde se manifiesta que no habrá sector social o económico que no se verá directamente impactado por una política energética integral necesaria para el futuro crecimiento económico dentro de un modelo descentralizado y de libre gestión. (Piñón, 2017)

La política energética está orientada a alcanzar la independencia energética. Para ello se encuentra fomentando la exploración petrolera a través de contratos de riesgo compartido entre la empresa estatal Cubapetróleo y las empresas privadas, principalmente costa afuera. Por otro lado, y como parte de la estrategia de alcanzar la independencia energética, se apoya en el desarrollo de energías renovables, siendo Cuba el mayor país productor del Caribe de estos tipos de energías, en este sentido, se pretende continuar apoyando la utilización de la biomasa como principal recurso energético alternativo. En medio de esta situación se logran algunos convenios con la República Bolivariana de Venezuela y otras entidades exportadoras de combustibles. (Castellón, 2017).

1.6 Sistemas de Gestión Energética: ISO 50001

La Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn), establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía en una organización para sistematizar la mejora de su desempeño energético, el aumento de su eficiencia energética y la reducción de los impactos ambientales. Así como el incremento de sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad.

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

El diseño e implantación de un SGE supone, plasmar en un documento, entre otros aspectos, cual es la política energética de la entidad y cómo va a realizar un uso eficiente de la energía.

Estos compromisos afectan plenamente a la responsabilidad social corporativa e imagen exterior de la entidad, otorgando a la entidad un prestigio evidente, puesto que, por un lado, transmite a terceros la preocupación medioambiental de la organización y su vinculación a unos objetivos concretos respecto al uso racional de la energía, y por otro, aporta transparencia respecto a su política de eficiencia energética, más allá de las comunicaciones habituales.

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

- Promocionar la política energética e integrar la eficiencia energética en la organización, alineando el SGE con los otros Sistemas de Gestión existentes.
- Mejorar la eficiencia energética de los procesos de forma sistemática, y mejorar los resultados empresariales mediante la identificación de soluciones de técnicas precisas.
- Actitud responsable y económicamente rentable (reducción de costes).
- Conocer los objetivos normativos obligatorios actuales y futuros sobre eficiencia energética y reducción de GEI.
- Voluntad de cumplir con los compromisos del Protocolo de Kioto, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono.

La norma internacional ISO 50001: “Sistemas de Gestión de la Energía- Requisitos con orientación para su uso” está destinada a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costes de la energía a través de una gestión continua de la energía. La adopción de la misma en Cuba país como NC-ISO 50001 en diciembre de 2011 representa una oportunidad para que las organizaciones cubanas establezcan sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, lo que resulta de primordial importancia en el sector hotelero, responsable del 15% del consumo de energía eléctrica en Cuba.

La NC-ISO 50001, como se observa en la **Figura 1.4**, especifica los requisitos para un sistema de gestión energética destinados a permitir que una organización desarrolle un sistema para la mejora continua del desempeño energético, que tenga en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, independientemente del tipo de energía. La finalidad última de la norma es facilitar a las organizaciones, independientemente de su sector de actividad, su naturaleza o su tamaño, una herramienta que facilite la reducción de los consumos de energía, los costes financieros asociados y por lo tanto las emisiones de gases de efecto invernadero.

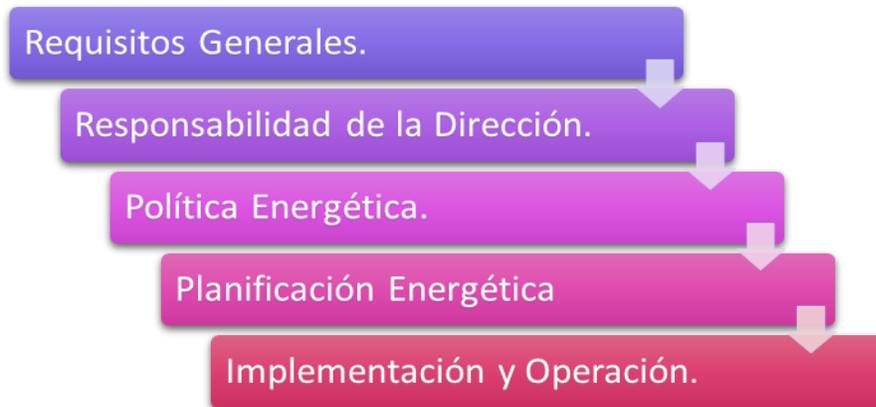


Figura 1.4: Estructura de la Norma ISO: 50001. **Fuente:** Elaboración Propia

Requisitos Generales:

Se debe definir y documentar el alcance y los límites del SGEN, lo que permitirá concretar los esfuerzos y recursos de la organización. Algunas herramientas que pueden ayudar a definir el alcance son los siguientes:

- Planos de diseño
- Mapa del lugar
- Fotografías de las instalaciones
- Datos del uso de la energía

La organización debe determinar cómo cumplir con los requisitos de la norma con el fin de mantener una mejora continua de su desempeño energético.

Responsabilidad de la dirección:

Para implantar un Sistema de Gestión se debe comenzar con el compromiso de la alta dirección, la cual deberá demostrar su disponibilidad de asegurar los recursos necesarios para la mejora continua de su desempeño energético y su eficacia.

La alta dirección tiene que definir los representantes y las responsabilidades que debe cumplir en la organización para poder promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.

Política energética:

La política energética debe ser establecida por la alta dirección, puede ser una breve declaración para que los miembros puedan entenderla fácilmente y aplicarla en sus actividades laborales y tiene que ser consciente con el plan estratégico de la organización y ajustarse a los usos y consumo de energía.

Esta política debe ser comunicada a todos los niveles de la empresa y debe cumplir con los requisitos legales que la organización suscriba, que tengan relación con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética.

Es deber de la alta dirección definir una política apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la organización, incluyendo un compromiso de mejora continua en el desempeño energético, garantizando que se revise regularmente y se actualice si es necesario.

Planificación energética:

Antes de implantar un SGEN hay que realizar una planificación energética en la que se debe tener en cuenta algunos aspectos importantes como son los relacionados con el uso y consumo energético que tiene la organización en el momento de la revisión. Esta actividad es la de mayor análisis técnico por lo que para tener buenos resultados hay que involucrar a personas de diferentes áreas. El resultado que se obtiene al final debe ser incluido dentro del plan de acción de la empresa para garantizar la consecución de las metas y objetivos propuestos.

Implementación y operación:

A partir de los elementos resultantes de la planificación energética, la organización podrá dar paso a la implementación y operación del Sistema de Gestión. Toda persona que trabaje para la organización o realice tareas para ella o en su nombre, debe ser competente, además de tener la formación, habilidades o experiencias adecuadas.

Es deber de la organización comunicar internamente la información relacionada con su desempeño energético y su SGEN, debe establecer, implementar y mantener información, en papel, formato electrónico o cualquier otro medio que permita mantener evidencia de los registros realizados, garantizando que exista control de la información, actualizada, legible y fácilmente identificables.

Las oportunidades de mejorar el desempeño energético deben ser tratadas por la organización de manera que las instalaciones que se construyan nuevas, se modifiquen o se renueven, se realicen de manera que puedan tener un impacto significativo en su desempeño energético.

Verificación:

La organización debe asegurar que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético, se midan y se analicen a intervalos planificados, para ello se debe tener en cuenta como mínimo algunas características como son la eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y metas, los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética, y la evaluación del consumo energético real contra el esperado. Se debe definir e implementar un plan de medición energética que sea apropiado al tamaño y la complejidad de la organización.

De los resultados obtenidos debe quedar constancia de forma que sean auditable quedando siempre por escrito las conformidades e inconformidades. Los registros deben ser y permanecer legibles, identificables y trazables a las actividades pertinentes.

Revisión por la dirección:

La dirección debe revisar, a intervalos planificados, el SGEN de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas, se debe mantener registros de las revisiones hechas por la dirección.

Para la información que se le hace a la dirección se debe tener en cuenta algunos aspectos como son: la revisión de la política energética, el grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas, los resultados de las auditorías del SGEN, el estado de las acciones correctivas y preventivas, el desempeño energético proyectado para el próximo período y las recomendaciones para la mejora.

En los resultados de la revisión por la dirección se debe incluir todas las acciones y decisiones relacionadas con los cambios en: la política energética, en las metas u otros elementos del sistema de gestión de la energía vinculados con el compromiso de la organización con la mejora continua, y en la asignación de recursos.

1.7 Norma ISO 50001 y aportes a la empresa

El propósito de esta norma es permitir a las organizaciones a establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia energética, uso y consumo. La aplicación de esta norma tiene la finalidad de conducir a reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero, el costo de la energía, y otros impactos ambientales relacionados, a través de la gestión sistemática de la energía.

Esta Norma Internacional es aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones, independientemente de las condiciones geográficas, culturales o sociales. La implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización, y en especial de la alta dirección. "Esta Norma Internacional especifica los requisitos de un sistema de gestión de la energía (SGEn) de una organización para desarrollar e implementar una política energética, establecer objetivos, metas, y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y la información relacionada con significativo consumo de energía. Un SGEn permite a una organización alcanzar sus compromisos de política, tomar las medidas necesarias para mejorar su eficiencia energética y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. La aplicación de esta Norma Internacional puede ser adaptada a las necesidades de una organización - incluyendo la complejidad del sistema, grado de documentación y recursos - y se aplica a las actividades bajo el control de la organización. (ISO, 2011)

"Esta Norma Internacional se basa en el marco de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar e incorpora la gestión de la energía en las prácticas cotidianas de la organización". La base de este enfoque se muestra en la **Figura. 1.5** que se muestra a continuación.

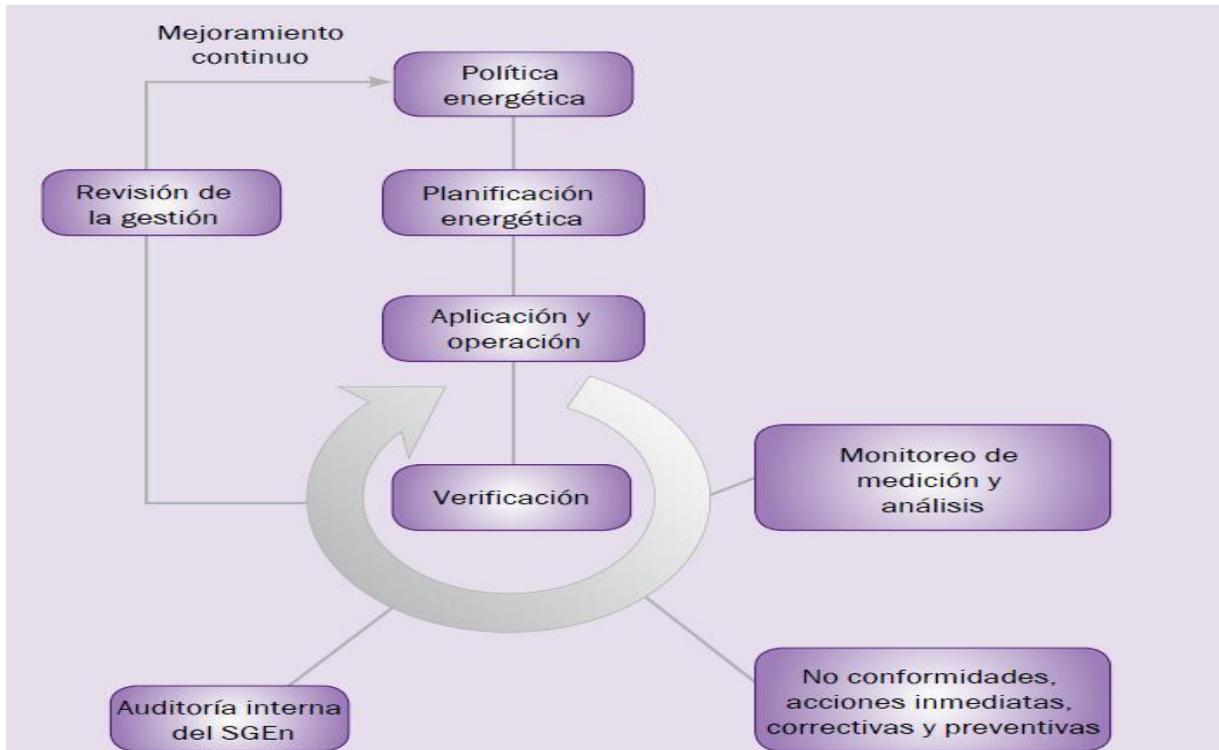


Figura. 1.5: Modelo del Sistema de Gestión de la Energía. **Fuente:** (ISO, 2011)

Este enfoque puede describirse brevemente como sigue, (ISO, 2011):

1. Planificar: realizar la revisión y establecer la línea base de la energía, indicadores de rendimiento energético (EnPIs), objetivos, metas y planes de acción necesarios para conseguir resultados de acuerdo con las oportunidades para mejorar la eficiencia energética y la política de energía de la organización.
2. Hacer: poner en práctica los planes de acción de la gestión de la energía.
3. Verificar: monitorear y medir los procesos y las características claves de sus operaciones que determinan el rendimiento de la energía con respecto a la política energética y los objetivos e informar los resultados.
4. Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente la eficiencia energética y el SGEn.

1.7.1 Enfoque de la ISO 50001

ISO 50001 proporcionará a las organizaciones del sector público y privado estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos. La norma tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones un reconocido marco de trabajo para la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión. Las organizaciones multinacionales tendrán

acceso a una norma única y armonizada para su aplicación en toda la organización con una metodología lógica y coherente para la identificación e implementación de mejoras.

La norma tiene por objeto cumplir lo siguiente (ISO, 2011):

- Ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía.
- Crear transparencia y facilitar la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos.
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de la energía.
- Ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética
- Facilitar la mejora de gestión de la energía para los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Permitir la integración con otros sistemas de gestión organizacional, como son el ambiental, de salud y seguridad.
- Proporcionar un marco para promover la eficiencia energética a lo largo de la cadena de suministro.

1.7.2 Norma ISO 50006: 2014

Esta Norma Internacional proporciona a las organizaciones orientación práctica sobre los requisitos de la ISO 50001 relacionados con el establecimiento, uso y mantenimiento del rendimiento energético (EnPI) y las líneas de base energéticas (EnB) en la medición del rendimiento energético y los cambios en el mismo. EnPIs y EnBs son dos elementos clave interrelacionados de la ISO 50001 que permiten la medición y por lo tanto la gestión del rendimiento energético en una organización. El rendimiento energético está relacionado con el consumo de energía, el uso de la energía y la eficiencia energética. (ISO, 2014)

Con el fin de gestionar eficazmente el rendimiento energético de sus instalaciones, sistemas, procesos y equipo, las organizaciones necesitan saber cómo se utiliza la energía y cuánto se consume con el tiempo. Un EnPI es un valor o medida que cuantifica los resultados relacionados con la eficiencia energética, el uso y el consumo en instalaciones, sistemas, procesos y equipos. Las organizaciones utilizan los EnPI como una medida de su actuación de la energía.

El EnB es una referencia que caracteriza y cuantifica el rendimiento energético de una organización durante un período de tiempo específico. El EnB permite a una organización evaluar

los cambios en el rendimiento energético entre períodos seleccionados. El EnB también se utiliza para calcular los ahorros de energía, como referencia antes y después de la implementación de acciones de mejora del rendimiento energético.

Los conceptos y métodos de esta norma internacional también pueden ser utilizados por organizaciones que no tienen un EnMS existente. Por ejemplo, los EnPIs y EnBs también se pueden usar en la instalación, sistema, proceso o equipo, o para la evaluación de las acciones individuales de mejora del rendimiento energético.

Las organizaciones definen objetivos para el rendimiento energético como parte del proceso de sus sistemas de gestión energética (EnMS). La organización debe considerar la energía específica mientras identifica y diseña los EnPIs y EnBs. La relación entre el rendimiento de la energía, EnPIs, EnBs y los objetivos de energía se ilustran en **Figura.1.6** (ISO, 2014)

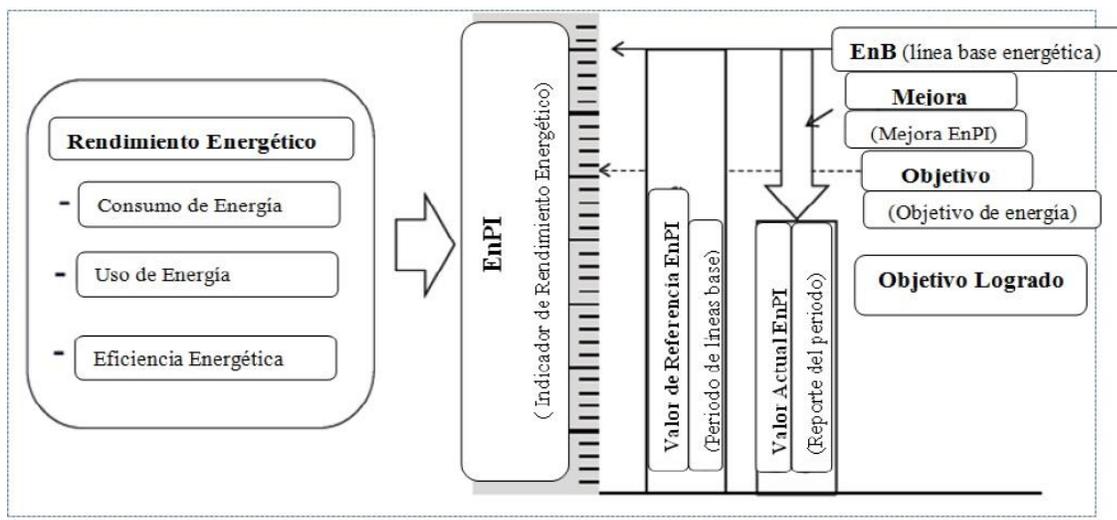


Figura 1.6: Relación entre rendimiento energético, EnPIs, EnBs y objetivos energéticos. **Fuente:** (ISO, 2014)

Por otra parte, el rendimiento energético puede verse afectado por una serie de variables relevantes y factores estáticos. Estos pueden ser vinculados a las condiciones cambiantes del negocio, tales como la demanda del mercado, las ventas y la rentabilidad. Una visión general del proceso de elaboración, uso y actualización, este proceso ayuda a la organización a mejorar continuamente la medición de su rendimiento energético basándose en los siguientes factores. (ISO, 2014):

- Consumo de energía: La cuantificación del consumo de energía es esencial para medir el rendimiento energético y mejoras del mismo. Cuando se utilizan múltiples formas de energía, es útil convertir todas las formas en una unidad de medida común de energía. Se debe tener cuidado de realizar la conversión de manera que represente adecuadamente la energía consumida incluyendo las pérdidas en el proceso de conversión de energía.
- Uso de la energía: Identificar los usos energéticos como los sistemas energéticos (por ejemplo: aire comprimido, vapor, agua enfriada, etc.), el proceso y el equipo ayuda a categorizar el consumo de energía y a enfocar el rendimiento energético en usos que son importantes para una organización.
- Eficiencia energética: La eficiencia energética es una medida utilizada frecuentemente para medir el rendimiento energético y puede utilizarse como EnPI. La eficiencia energética puede expresarse de varias maneras, como la producción de energía / entrada de energía (conversión eficiencia); Energía requerida / energía consumida (donde la energía necesaria puede derivarse de un modelo o alguna otra relación); Producción / consumo de energía (por ejemplo, las toneladas de producción por unidad de energía consumida).
- Indicadores de rendimiento energético (EnPI): Los EnPI deben proporcionar información relevante sobre el rendimiento energético para permitir que varias organizaciones entiendan su desempeño energético y tomen acciones para mejorarlo. Los EnPIs pueden aplicarse en los niveles de instalaciones, sistemas, procesos o equipos para proporcionar varios niveles de atención.
- Líneas de base energéticas (EnBs): Una organización debe comparar los cambios en el rendimiento energético entre el período de referencia y el período de información. El EnB se utiliza simplemente para determinar los valores de EnPI para el período de referencia. El tipo de la información necesaria para establecer una línea base de energía está determinada por el propósito específico del EnPI.
- Cuantificación del rendimiento energético: Los cambios en el rendimiento energético se pueden calcular utilizando EnPIs y EnBs para instalaciones, sistemas, procesos o equipo. La comparación del rendimiento energético entre el período de referencia y el período calculado, calculando la diferencia en el valor de la EnPI entre los dos períodos.

En los casos en que la organización ha determinado que variables relevantes como el clima, la producción, las horas de funcionamiento del edificio, etc., afectan el funcionamiento de energía, la organización debe normalizar el EnPI y su correspondiente EnB para comparar el rendimiento energético en condiciones equivalentes. (ISO, 2014)

1.8 Situación del sector hotelero

Los precios elevados de la energía y los efectos que provoca el consumo energético en el cambio climático, fuerzan a todos los sectores de la sociedad a reflexionar sobre su propia situación frente a estos problemas. El sector hotelero se encuentra claramente afectado por la crisis energética. Si además se tiene en cuenta el auge de nuevos mercados turísticos de bajo coste, queda patente que los responsables del sector deben redefinir y optimizar la gestión energética de sus instalaciones.

1.8.1 Características del turismo internacional

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

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

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

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

La situación de los problemas energéticos que enfrenta regiones y países con alto desarrollo turístico están presentes en Cuba en la actualidad, aspectos que comenzaron a ser sensibles en la década del 90 durante la cual el desarrollo del turismo internacional en Cuba se multiplicó 5 veces, pasando de 34 000 turistas en 1 990 hasta sobrepasar el 1 600 000 en 1999; cifra que se ha ido superando cada año, logrando 4 700 000 visitantes internacionales en 2018 lo cual establece un record por oncenio año consecutivo. (FITCuba, 2018)

Los ingresos brutos derivados del turismo alcanzaron la cifra de 1 900 millones de dólares. La tasa de crecimiento anual, un 19 % en los visitantes y un 26 % en los ingresos brutos, han sido la más alta en toda la región del Caribe. La organización mundial del turismo previo que Cuba podrá recibir 7 millones de turistas en el año 2010, según la referencia de (Jiménez Sosa, 2016) al citar a (Gil, 2002).

1.8.2 Situación actual del sector hotelero cubano

Cuando la meta a lograr este año, según la revista (Negocios en Cuba, 2019), apunta a los 5 millones de visitantes extranjeros, la calidad, el desarrollo de la infraestructura y la ampliación de servicios constituyen elementos fundamentales a tener en cuenta por las autoridades cubanas para tal cifra. Complementar la oferta hotelera, impulsar escenarios como La Habana aparecen en carpeta cual elementos medulares para una espiral que desde hace varios años se mantiene creciendo en materia de la industria de los viajes. La afirmación por expertos de que el turismo cubano tiene esta espiral creciente es el signo más sobresaliente no solo para la mayor ínsula antillana, sino noticia apreciable para el Caribe.

Con la renovación constante de su infraestructura hotelera, los proyectos recreativos diversos y la preocupación de las autoridades por la calidad de los servicios, esta isla reclama su espacio privilegiado en el mercado del sector, y ello también está en el año que recién inicia.

Precisamente, poco antes de concluir 2018, el ministro cubano de Turismo, Manuel Marrero, significó que, en el 2019, cuando se cumplan 500 años de fundación de La Habana, la capital cubana será un destino de recreo renovado. Marrero certificó que esa ciudad con sus pobladores y visitantes celebrarán la fecha por todo lo alto, lo que clasifica como una especie de símbolo de todo el turismo insular.

Dijo que la planta hotelera asciende a 69 514 habitaciones, el 76 % de categoría de cuatro y cinco estrellas. Las estadísticas, según la revista (Negocios en Cuba, 2019), reportan una considerable baja en los viajes vía aérea de los estadounidenses a la isla a causa de las presiones de Washington, aunque crece el número de cruceristas.

Canadá se mantiene en el primer puesto en el mercado de emisores, seguido por Estados Unidos, Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, México y España. Sobre los vínculos con el sector no estatal, el Ministro destacó que existen 2 000 restaurantes y 24 217 habitaciones en casas de alquiler. En toda Cuba hay casi 70 000 habitaciones en hoteles con nivel internacional. Por demás, en la capital cubana prestan servicio 11 hoteles cinco estrellas, y al finalizar el 2023 deben estar abiertos 10 más con esa categoría.

Existe un plan de desarrollo del turismo de cara a 2030, serían 100 000 habitaciones para esa fecha en toda Cuba. El peso mayor se ejecuta con limitados recursos propios, pero también se prioriza la inversión extranjera en el país. Ya suman 5 000 habitaciones de capital mixto; están constituidas 27 empresas mixtas con entidades extranjeras, varias de ellas se están preparando y van a iniciar las inversiones.

Son 21 las gerencias foráneas administrando instalaciones en Cuba con más de 45 000 habitaciones, lo que indica que el 64 % de esas están bajo la modalidad de contratos de administración y comercialización. Por demás, el evento más importante del turismo cubano, la Feria Internacional de Turismo FitCuba, ocurrirá este año en La Habana, con España como país invitado de honor y los viajes de congresos e incentivos en el centro de atención.

La calidad es la principal prioridad, pues Cuba dispone de una cantidad de atributos que la diferencia de la competencia, como el hecho de tener varios sitios declarados Patrimonio Cultural de la Humanidad por la Unesco. Otro de los temas claves en el turismo cubano, lo sentenció en varias oportunidades Marrero, es el atributo que otorga la seguridad ciudadana en este planeta de guerras y de terrorismo. Un país donde no hay crimen organizado y no hay secuestros ni cárteles de la droga tributa de una manera importante a la diferenciación y a la calidad del producto, refirió el titular (Negocios en Cuba, 2019).

1.8.3 Variables que influyen en el consumo de energía eléctrica en los hoteles cubanos

Es importante conocer las variables que influyen en el consumo de energía eléctrica de los hoteles para de esa forma tratar de abatir el impacto de ellas sobre el consumo total, en los países del Caribe donde las temperaturas exteriores son elevadas y los niveles de confort son

los mismos para todas las personas una de las variables de mayor incidencia en el consumo lo es:

El Clima: Esta variable es la más importante en el consumo de energía eléctrica y en los países del trópico en ocasiones se puede consumir en una misma habitación hasta 10 veces más energía en verano, comparándolo con el consumo de invierno, ello está muy relacionado en el caso cubano con la época del año donde los meses de julio y agosto son los de mayor calor del país, y meses como mayo-junio, septiembre-octubre las temperaturas promedio son inferiores debido al efecto del incremento de la lluvia.

Categoría del Hotel: En función de la categoría de la instalación turística son diferentes los estándares de calidad y oferta que debe recibir el cliente, el nivel de equipamiento tecnológico no es el mismo, por ejemplo; en hoteles hasta 3 estrellas es utilizado equipos climatizadores de ventana de menor eficiencia que los equipos centralizados utilizados en hoteles 4 y 5 estrellas y si conocemos que la carga fundamental en los hoteles es la climatización ello implicará una diferencia sustancial al analizar los indicadores de los diferentes hoteles.

Tipo de Turismo: El máximo consumo de energía de una habitación lo representa la climatización seguido por la iluminación y en ambos casos el consumo de la energía eléctrica depende del régimen de explotación a que es sometida, la cantidad de turistas y el tiempo de estancia en ella, costumbres y hábitos de consumo de cada turista.

Conociendo estos factores, en muchos hoteles se ha implementado la estrategia de trasladar la animación al horario de mayor demanda y pico del sistema energético nacional donde el precio de la energía casi se duplica, con el objetivo de tratar de alejar a los clientes de los lugares de mayor consumo, (Habitación) y desplazar el consumo de forma general. (Negrín Benavides, 2014)

1.8.3 Situación de los sistemas de gestión en el sector hotelero cubano

Desde la ya mencionada "Revolución Energética", el país ha puesto en marcha un conjunto de proyectos dirigidos al logro de la eficiencia energética en diversos sectores estatales, entre estos proyectos se encuentra el Sistema de Gestión Total y Eficiente de la Energía (SGTEE).

Como ejemplo de ello existen trabajos realizados en diversas instalaciones hoteleras y turísticas, algunos de ellos son:

- Sistema de Gestión Energético en el sector turístico (desarrollado en el hotel "La Unión")

- Propuesta de Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) para el sector turístico cubano. (desarrollado en el hotel "Pasacaballo")
- Estudio para brindar recomendaciones generales para la articulación de un sistema de gestión energética, así como medidas prácticas, para mejorar la eficiencia energética de instalaciones turísticas sin afectar el confort.
- Propuesta de un Sistema de Monitoreo y Control Energético en el hotel "Jagua"
- Propuesta de indicadores de eficiencia y variables de control para sistemas de gestión energética.
- Implementación de un sistema de gestión de la energía con base a la norma NC ISO 50001 en el hotel "La Unión"

Conclusiones del Capítulo:

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

Capítulo 2: Caracterización de la empresa hotelera Meliá Hotels International S.A

2.1 Introducción

En el siguiente capítulo se realiza una caracterización de la empresa hotelera Meliá Hotels International donde se analiza primeramente la misión, visión y compromisos de la empresa de manera general y luego se caracterizan las instalaciones hoteleras pertenecientes a esta empresa específicamente en la provincia de Cienfuegos.

2.2 Historia de la empresa hotelera Meliá Hotels International

Fundada en 1956 en Palma de Mallorca (España), Meliá Hotels International es una de las compañías hoteleras más grandes del mundo, además de líder absoluta en España. En la actualidad dispone de más de 370 hoteles distribuidos en 43 países de 4 continentes, que son operados bajo las marcas Gran Meliá Hotels & Resorts, Paradisus Resorts, ME by Meliá, Meliá Hotels & Resorts, Inside by Meliá, Sol Hotels & Resorts y TRYP by Wyndham. Club Meliá, el único club vacacional entre las hoteleras españolas, complementa la oferta de productos y servicios de la compañía.

A lo largo de su historia, Meliá Hotels International ha protagonizado diferentes procesos de fusión y/o adquisición de cadenas hoteleras que le han permitido crecer a un ritmo vertiginoso. Esta evolución y el foco estratégico en la expansión internacional han permitido a la compañía posicionarse hoy como la primera hotelera española con presencia en mercados clave como China, Oriente Medio o los Estados Unidos, además de mantener su liderazgo en los mercados tradicionales como Europa, Latinoamérica o el Caribe.

En 1996 fue la primera hotelera española en salir a bolsa, con la consecuente exigencia de transparencia, control, y responsabilidad social. Desde entonces, su enfoque en el mantenimiento de una sólida situación financiera tiene su reflejo en la elevada fidelidad de sus socios e inversores.

La hotelera es, además, referente de Sostenibilidad y Responsabilidad Social en el sector turístico español. Con su Política Global de Sostenibilidad se formaliza su compromiso con el medioambiente, la integración cultural y social y el crecimiento sostenible y responsable. Meliá Hotels International es así una de las 100 primeras empresas incluidas en el índice Carbon Disclosure Project (CDP), además de ser la primera empresa del sector integrada en el índice responsable de la bolsa española FTSE4Good, y es firmante del Global Compact de Naciones Unidas.

También mantiene una alianza estratégica con UNICEF para la protección de la infancia, que se ha convertido en su prioridad en el ámbito social, y con diversas organizaciones y plataformas en defensa de la integración y empleabilidad de los jóvenes.

2.3 Objetivo y alcance:

El desarrollo de la Responsabilidad Corporativa de Meliá Hotels International SA y su Grupo implica el impulso de aquellos los principios que aseguren un modelo de gestión ético, responsable y sostenible adaptado a la realidad de los destinos en los que la Compañía opera con el objetivo de generar valor para la sociedad y relaciones de confianza mutua y duradera entre Meliá y sus Grupos de Interés, con el respeto de los Derechos Humanos como base.

2.3.1 Misión, visión y valores corporativos

Meliá Hotels International basa su modelo de negocio en una actuación responsable enfocada al aseguramiento de la viabilidad económica del Grupo como principal palanca de generación de valor para la sociedad. Para ello, ofrece experiencias y servicios globales de alojamiento con criterios de excelencia, responsabilidad y sostenibilidad. Y como empresa familiar, quiere contribuir a conseguir una sociedad más justa y equilibrada entre las necesidades actuales y futuras.

La aspiración de Meliá Hotels International es posicionarse entre los primeros grupos hoteleros del mundo en el segmento medio y alto, urbano y vacacional, afianzar su liderazgo en este último y ser reconocidos como referente mundial en excelencia, responsabilidad y sostenibilidad.

Meliá Hotels International considera sus valores corporativos como el eje vertebrador de una gestión responsable y sitúa en el centro a las personas según la **Figura 2.1**



Figura 2.1 Valores Corporativos de la MHI. **Fuente:** Elaboración Propia

2.3.2 Compromisos públicos

Meliá Hotels International suscribe, a través de estándares y modelos reputados de comportamiento empresarial y sectorial enunciados en la **Figura 2.2**, compromisos públicos y universales, haciéndolos extensivos a su propio Código Ético con el objetivo de reforzar su alcance.



Figura 2.2: Compromisos Públicos de la MIH. **Fuente:** Elaboración Propia

2.3.3 Principios rectores

MHI ha establecido los principios rectores que guían su gestión en el avance y mejora continua como empresa responsable

1. Respetar y cumplir los compromisos internacionales asumidos por el grupo
2. Cumplir la legislación y normativa vigente en todos los países en los que opera
3. Impulsar y desarrollar buenas prácticas de gobiernos corporativos basadas en la ética y la transparencia
4. Cercanía a sus grupos de interés manteniendo una actitud de escucha activa, abierta, cercana y trabajando en plataformas
5. Respetar defender y cumplir los principios rectores de derechos humanos
6. Conservar, defender y proteger el medio ambiente, mitigando el impacto de su actividad, respetando los destinos y haciendo un uso responsable de los recursos naturales

En la **Figura 2.3** se aprecian las principales magnitudes de estos principios rectores, enfocados al capital, las iniciativas, los empleados, los beneficiarios, los clientes y el impacto económico que estos tienen en la empresa, así como los hoteles, habitaciones y empleados pertenecientes a la MIH que han sido certificados como Turismo Sostenible.



Figura 2.3: Principales Magnitudes de los Principios Rectores de la MIH. **Fuente:** Elaboración propia

2.4 Internacionalización del modelo global de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Desde 2008, con el 1er Plan Director Meliá Hotels International viene desarrollando su estrategia en Responsabilidad Corporativa como un eje vertebrador de su negocio y con carácter transversal. Su evolución a lo largo de los últimos años ha permitido a Meliá Hotels International madurar el modelo y dotarlo de consistencia y alcance estratégico. Este modelo ha reforzado el liderazgo de Meliá como cadena hotelera que avanza en sus planteamientos de responsabilidad y acompaña a la Compañía en su crecimiento internacional, alineando sus planteamientos con su presencia en los diferentes mercados.

Meliá ha iniciado en 2015 el proceso de regionalizar su Modelo Global de Responsabilidad Corporativa en los países en los que opera adaptándolo a cada realidad cultural, al entorno, a sus necesidades y a las prioridades del negocio de forma alineada con los Principios del Pacto Mundial. Además, permite alinear la estrategia de Responsabilidad Corporativa a nivel internacional con la adaptabilidad y flexibilidad requerida para asegurar la implementación de las acciones en cada país ya que Meliá busca la generación de un impacto positivo en el entorno y respondiendo a las necesidades locales.

En el año 2015, como se observa en la **Figura 2.4**, Meliá Hotels International hizo público su Modelo Global de RSC basado en 6 pilares: (1) Derechos Humanos e Infancia, (2) empleabilidad, (3) lucha contra el cambio climático y desarrollo local, (4) Universidad y compartición de conocimiento, (5) cultura y (6) liderazgo y reputación.

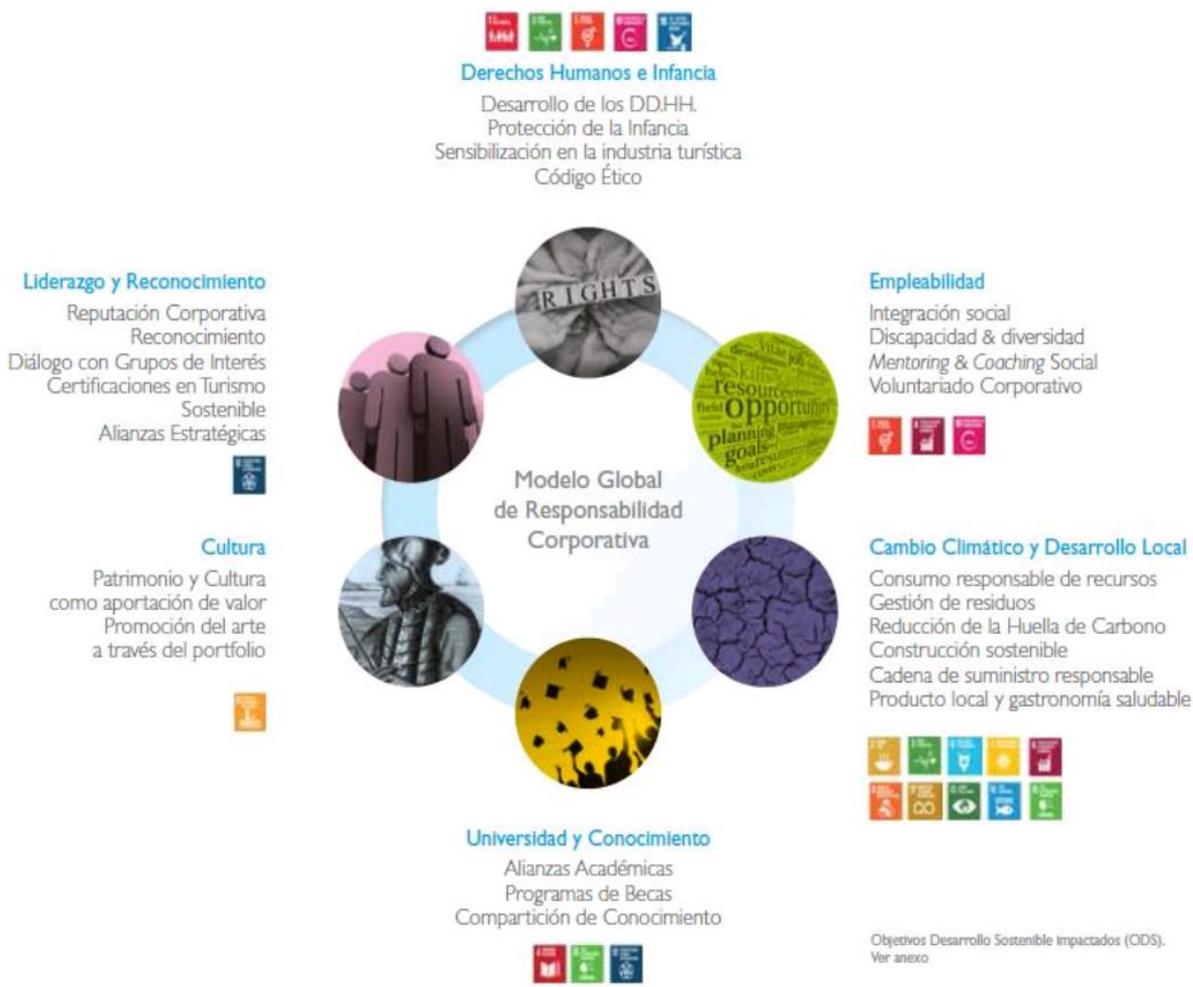


Figura 2.4: Modelo Global de RSC de la MIH. **Fuente:** Elaboración Propia

Por ello, tras la aprobación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en septiembre de 2015 en la Cumbre de Naciones Unidas en la que los estados miembros de la ONU consensuaron la Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible, Meliá hizo su reflexión e integró en el modelo aquellos ODS que, como compañía hotelera podía contribuir a impulsar. Los ODS aspiran, entre otras cosas, a acabar con la pobreza extrema, combatir la desigualdad y la injusticia y afrontar el cambio climático. Meliá, como empresa líder consideró que debía dar un paso adelante haciendo del impulso de estos Objetivos de Desarrollo Sostenible parte esencial de su propio planteamiento. En 2015 Meliá cruzó los ODS con su propio modelo para vincular las iniciativas que la Compañía impulsa de forma alineada con los planteamientos universales que emanan de Naciones Unidas.

Los ODS, además de poner de relevancia problemáticas de carácter universal, permiten la eliminación de asimetrías frente al entendimiento de los principales problemas a los que todos los países se enfrentan, dotando a instituciones y empresas de un sencillo nuevo lenguaje o código en el cual enmarcar los planes de acción encaminados a la consecución de objetivos compartidos por todos y avanzar en la medición del impacto generado por estos planes.

Con la integración de los ODS en su Modelo Global de RSC Meliá busca reforzar su propio planteamiento para, principalmente:

- Asegurar un modelo de gestión consistente que busque la mejora continua
- Impulsar un modelo de gestión responsable en la cadena de valor
- Contribuir a la generación de valor social y económico
- Mantener una actitud proactiva en la identificación, prevención y mitigación de riesgos
- Hacer de la lucha contra el cambio climático un objetivo clave en la gestión hotelera
- Fortalecer las relaciones de largo plazo basadas en la confianza, respeto y transparencia

De este modo, Meliá trabaja para avanzar hacia un futuro sostenible desde un presente responsable, entendiendo las realidades de cada área geográfica.

2.5 Asuntos relevantes de la región de América

El medioambiente y el cambio climático cobran una relevancia especial en el caso de economías emergentes, como las latinoamericanas, dado el crecimiento de su actividad económica, industrial y productiva, con una mayor necesidad de recursos. El medioambiente es en sí un elemento clave en la generación de impacto económico en la región.

Existe una incipiente sensibilidad por la reducción de emisiones o el consumo responsable de recursos. La conservación del entorno y la Protección de la biodiversidad se convierten también en un asunto esencial. Por otro lado, el alto nivel de pobreza, extrema en determinadas zonas, y la exclusión social que sufre gran parte de la población de Latinoamérica hace necesaria la búsqueda de soluciones enfocadas a la creación de oportunidades económicas para colectivos que, además, sufren importantes limitaciones de acceso a productos y servicios básicos de calidad, así como a un sistema de educación adecuado. El aseguramiento de las condiciones laborales, de seguridad y la protección de la infancia, como colectivo más vulnerable, siguen estando en la agenda regional.

Por esta razón en la edición de FitCuba 2018 celebrada en Cayo Santa María, fue el espacio propicio para presentar las novedades principales de MHI. Esta cadena hotelera llegó al 2018 con un importante crecimiento tanto en los nuevos hoteles como atractivos destinos. En el propio Cayo Santamaría se inauguró este año el lujoso Paradisus Los Cayos que se convirtió en el primer paradisus de nueva generación de la compañía.

Además, en diciembre de este año, en la mejor zona playa de Varadero, abrió sus puertas el Meliá Internacional, un clásico que renace con el más moderno concepto de confort y tecnología.

A principios del 2018 Meliá cumplió con su compromiso de impulsar el segmento de circuitos en la isla iniciando operación en las ciudades patrimoniales de Cienfuegos y Camagüey. La presencia de la cadena española en estos destinos permitirá la creación de sinergias entre las ciudades del interior y los destinos de sol y playa, para que el viajero pueda disfrutar de la isla en toda su plenitud.

En la actualidad Meliá está inmerso en el proceso de rebranding del Hotel Jagua y del Hotel La Unión para convertirlos en INNSIDE Cienfuegos Jagua y Meliá Unión, así como la apertura del Hotel Meliá San Carlos.

2.6 Caracterización de los hoteles Meliá en la provincia de Cienfuegos

El Complejo Hotelero Jagua-Unión lo integran tres hoteles (el Hotel Jagua by Meliá, el Hotel La Unión By Meliá y el Hotel Meliá San Carlos, y tres hostales (Casa Verde, Casa Perla del Mar y Palacio Azúl).

Este Complejo tiene una plantilla Aprobada de 243 trabajadores los cuales se distribuyen en todas las instalaciones que conforman el complejo, el mismo es administrado por la Cadena Hotelera Meliá Hotels Internacional desde el 1ro de enero del 2018.

2.6.1 Caracterización del Hotel Jagua:

Se inaugura el 28 de diciembre de 1959, en el marco de la celebración de la Convención Nacional de dicha institución. De forma oficial comenzó a brindar sus servicios al pueblo, el 31 de diciembre del propio año, con la posibilidad de acceso al hotel de todas las clases sociales, sin distingo de razas o status social.

Este emblemático hotel, exponente del racionalismo cubano, otorga una nueva imagen de “modernidad” a la zona de Punta Gorda, marcada por la gran influencia norteamericana de su arquitectura, lo que se traduce en su bloque central de 7 niveles, con planta libre y formas geométricas puras, en los que para evitar cualquier monotonía, se produce una elegante inflexión al centro y a la altura de la caja de elevadores; a lo que se suma su pictórica fachada que combina balcones con barandas y ventanales, que a modo de mirador, permiten al huésped abrazar con la vista, la ciudad, las montañas del Escambray y la inmensa bahía de Jagua, para quedar atrapado en ellas, el mismo cuenta con 149 habitaciones, y en sus jardines está ubicado el Palacio de Valle.

Considerado desde su apertura como uno de los mejores del país fuera de la capital, el hotel adquiere la máxima categoría en cuanto a gustos y preferencias de los foráneos y nacionales, convirtiéndose desde entonces en un símbolo de la ciudad y de la hotelería cubana, reconocido además como Hotel insigne de la ciudad de Cienfuegos.

Ubicados en la zona de Punta Gorda de la Perla Cienfueguera, se levanta tres edificaciones, Casa Verde, Perla del Mar y Palacio Azul, cuya arquitectura y decorados representan el estilo colonial. En la actualidad se comercializan como un Complejo Hotelero de la marca Hoteles E siendo parte de la nueva estrategia de comercialización del MINTUR.

Entre las novedades del producto Hoteles E, se destaca una atractiva apariencia, entre lo moderno y lo antiguo, siendo muy funcional una buena presentación de las habitaciones con precios para Agencias y TTOO, así como un proceso de reserva más enfocado en el usuario.

El Complejo Hotelero opera bajo la administración de la Cadena Hotelera Melia Hotels Internacional, y la propietaria sigue siendo la Cadena Hotelera Gran Caribe.

2.6.2 Caracterización Hotel La Unión

El Hotel “La Unión” se encuentra situado en el centro de la ciudad de Cienfuegos, un Hotel del siglo XIX fundado en el año 1869, la edificación se distingue por el uso del código formal clásico típico de la época, el hotel fue destinado fundamentalmente para turistas que visitaban la ciudad y para hombres de negocios, en él se realizaron numerosas juntas y banquetes de diferentes índoles (social, político, económico, cultural, etc.).

El 24 de Julio del 2000, el Hotel La Unión reabre sus puertas con categoría Cuatro Estrellas, de la marca Boutique iniciando sus operaciones como un elegante y clásico hotel que derrocha exquisitez para lograr cautivar con su belleza. Es un Hotel que vincula leyendas de nombres de personalidades que se alojaron en toda su historia a sus principales áreas de servicio, integrándonos por su localización al importante aporte a nuestro Patrimonio.

Su principal objetivo es lograr la lealtad de los clientes externos, desarrollando el sentido de pertenencia y la motivación de los clientes externos mediante una atención personalizada con un ambiente de tranquilidad y confianza siendo este el principal atributo reconocido por los clientes.

Ofrece un producto turístico de alta calidad y confort, con una convicción definida: brindar constantemente un producto cualitativamente superior, que nos identifique dentro del hotelería de Cuba.

2.6.3 Caracterización Hotel Meliá San Carlos

Un titular del periódico “El Comercio” anuncia el 6 de diciembre de 1921 la construcción de un nuevo hotel en Cienfuegos: el “San Carlos”. El acaudalado cienfueguero Antonio Mata, decide invertir su capital en lo que sería el edificio insignia del hotelería en la provincia de las Villas, Cuba. Aquella obra arquitectónica se inaugura con 41 habitaciones y cuatro niveles, a los que en el propio año de 1924 se le agregan otros dos pisos, uno para habitaciones y el último para lo que se convierte todo un símbolo local: el Roof Garden. Como dato curioso se cuenta que hacia 1925, el “San Carlos” era el punto más alto de la ciudad.

Y así pasaron los años y luego de 1959, el Hotel San Carlos con un total abandono en el que estaba por tanto tiempo se convierte en una verdadera ruina que amenazaba con colapsar y arrastrar consigo a los edificios colindantes. Nada quedaba de su antiguo esplendor. Debilidades estructurales, humedad, deterioro, paredes desplomadas, formaban una imagen lamentable del inmueble. Ante la inspección visual de arquitectos e ingenieros, salieron a relucir la dejadez y la depredación humana que habían lastrado la celebridad del hotel.

Por allí pasaron diversos intentos de rehabilitar a esa joya que se derrumbaba con los días, tras incontables esfuerzos todo el que intentó iniciar los trabajos, abandonó la idea. Algunos hicieron un poco más, otros un poco menos. Organismos gubernamentales como el Micons, Cimex o Cubanacán Hoteles fueron algunas de las empresas que estuvieron involucradas durante todo este tiempo en la reparación del inmueble, nadie lo terminaba y de ahí surgió el dicho arraigado con los días en la bella ciudad de Cienfuegos y que corrió por toda Cuba, el Hotel San Carlos había acarreado “la Maldición del Bambino” frase célebre en todo el mundo por aquellas palabras que el famoso pelotero norteamericano arrojó con rabia cuando era vendido de un equipo a otro en las grandes ligas norteamericanas.

El 24 de julio del 2018 se realizó la entrega parcial del hotel San Carlos por parte de la inmobiliaria al complejo hotelero Jagua, donde se entregaron 22 habitaciones ubicándose 12 en segundo nivel del edificio principal y 10 en el Modulo 2, y en septiembre se reciben el resto de las habitaciones del tercero cuarto y quinto nivel.

Actualmente el Hotel Meliá San Carlos, hotel emblemático de la ciudad de Cienfuegos se encuentra en una de las calles más céntricas y transitadas por los habitantes de esta ciudad, una joya arquitectónica con impresionantes vistas sobre la ciudad y la bahía, y el confort y servicio de Meliá, su Roof Garden es toda una institución.

Estilo, modernidad y confort únicos distinguen a este alojamiento ubicado en pleno centro histórico de la ciudad de Cienfuegos, a pocos metros de los principales sitios de interés turísticos y cultural. En sus modernas habitaciones se encuentra todo lo necesario para disfrutar al máximo de la estancia, además de las diversas opciones de alojamiento que ofrecen con vista a la ciudad y a todo el patio interior.

Durante la estancia se disfruta de las elegantes atmosferas del lobby, los patios interiores y el exclusivo Roof Garden, un bar lounge con memorables vistas de la bahía, además se puede acceder también a los servicios e instalaciones de los hoteles La unión y Jagua, entre ellos una agradable piscina, espacios wellness y salones para encuentros o eventos profesionales. Gracias a la opción dining-around entre los hoteles de Meliá en Cienfuegos, se dispone de una amplia y variada oferta gastronómica en restaurante buffet y a la Carta, sitios de snacks, bares y una cava privada.

- Restaurantes: exquisita propuesta culinaria y una amplia variedad de bebidas y cocteles complementan la experiencia perfecta en una ciudad ideal para el romance, el disfrute en familia y en amigos

- Roof Garden
- Snack Bar (vestimenta formal)
- Rincon Azul Lobby Bar

El mismo cuenta con un total de 56 habitaciones (2 suites, 23 matrimoniales y 31 dobles distribuidas en los 5 niveles del bloque principal, y 10 en el objeto 2 el cual tiene acceso independiente pero se vincula interiormente con el resto de la instalación, del 2do y hasta el nivel 5 se encuentran las 46 habitaciones del bloque principal, en el primer nivel se encuentran ubicada la recepción y el bar lobby, y el sexto nivel se encuentra el Roof Garden con un desayunador donde se prestan servicios de gastronomía, y un salón multipropósito.

2.8 Estudios energéticos realizados en las instalaciones de Meliá en la provincia de Cienfuegos:

A continuación, se realiza una búsqueda bibliográfica sobre los antecedentes energéticos realizados en las instalaciones hoteleras pertenecientes a la empresa MIH en la provincia de Cienfuegos

2.8.1 Hotel Jagua

En el marco del proyecto “Ahorro de Energía en Hoteles Turísticos” desarrollado en colaboración entre el CEEMA. Universidad de Cienfuegos y la Delegación Provincial del MINTUR, y con el financiamiento del CITMA Provincial se presenta a la gerencia del hotel “Jagua” consideraciones de trabajos en la esfera energética donde se evidencia que el hotel destina cerca del 15% de sus ingresos en el año 2004 al pago de los energéticos y agua (cifras internacionales recomiendan valores entre 5 y 7%), mientras que el gasto en portadores energéticos más del 80% del valor era destinado a electricidad en el año 2004 por la alta influencia de la temperatura ambiental en el consumo energético de los sistemas de refrigeración, razón por la cual se hace necesario continuar estudios para definir la relación con el indicador según una ley matemática.

Siguiendo esta ideología, fue expuesto el tema *“Predicción del consumo energético del Hotel Jagua aplicando la simulación termodinámica y la inteligencia artificial”* por (Hernandez ,2006) en el cual se logra desarrollar un método de trabajo basado en la simulación térmica y las redes neuronales capaz de predecir el consumo de energía del chiller en el Hotel Jagua, en función de su nivel ocupacional y de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

En el 2007 se desarrolla la tesis de (Bravo, 2007) donde expone el tema *Modelo termodinámico del sistema de climatización del Hotel Jagua* en el cual se propuso un modelo de simulación que

permite establecer el margen de precisión existente entre los valores reales de operación del equipo y los valores resultados de la modelación.

Las mayores discrepancias entre los valores medidos y los resultados de la simulación se obtienen en el compresor. El ajuste obtenido en el caso de los intercambiadores de calor (condensador, evaporador y recuperador) demuestra la validez del método de cálculo utilizado en el modelo a partir de la efectividad térmica.

(Montelier, 2008) expone el tema *Reducción del consumo de energía en instalaciones con sistemas de climatización centralizados todo-agua a flujo constante* en el cual desarrolla un modelo de tipo “ANFIS” capaz de determinar el consumo de energía del “chiller” a partir del conocimiento de las temperaturas exteriores, nivel de ocupación del hotel y temperatura del agua helada. El procedimiento seguido para desarrollar este modelo constituye un aporte novedoso y el mismo es de carácter general, por lo que puede ser aplicado a cualquier instalación de climatización centralizada del tipo todo – agua a flujo constante.

El sistema de climatización representa generalmente el principal apartado en cuanto al consumo energético de un hotel. Este hecho, junto con la evolución de los costes energéticos, ha hecho que durante años el CEEEMA haya dedicado especial atención a la investigación de la eficiencia y ahorro energético de estos sistemas.

El trabajo expuesto por (Cuza, 2008) bajo el título *“Programa De Ahorro Energético Del Sistema De Climatización Del Hotel Jagua”*, propone el cambio a caudal variable de los sistemas de bombeo de los distintos circuitos que componen el sistema de climatización, lo cual representa ahorros de 178640 kWh anuales, lo que significa una reducción del 39.66 % respecto al consumo del sistema a flujo constante. Si se considera sólo el valor de los equipos variadores de frecuencia necesarios y su instalación, se obtiene un resultado económico favorable con periodo de recuperación simple de la inversión de 14 meses.

Cuando se cuenta con una instalación hotelera, es indispensable el uso de equipos tanto de climatización y refrigeración, como para garantizar el agua caliente para el consumo humano de los huéspedes. Esto se puede lograr de disimiles maneras, pero si se tiene un sistema de climatización centralizado se pueden adoptar alternativas para que la producción de agua caliente sanitaria resulte más económica y fácil de hacer mezclando estos dos sistemas de manera tal que se aproveche calor residual de uno para elevar la temperatura del agua que se dispondrá a servicio de los consumidores.

Por esta razón (Castro,2010) realiza la *Evaluación energética de la operación de los sistemas de agua caliente sanitaria a flujo constante en hoteles* en la cual comprueba que con el proceso de recuperación de calor de condensación se logra un aprovechamiento del potencial térmico existente para producir otro de los servicios de la instalación que es el agua caliente sanitaria, con lo cual se logran significativos ahorros de energía, así como un incremento de la eficiencia del sistema total.

Además, este hotel no cuenta con un sistema de gestión de la energía que permita un control efectivo para lograr su desempeño energético con la máxima eficiencia y el menor impacto ambiental. (Jiménez,2016) en su tesis *Implementación De La Etapa De Planificación Energética Con Base A La Norma NC ISO 50001* aplica la metodología de la etapa de planificación energética donde se establecen los indicadores de desempeño y las oportunidades de ahorro en el Hotel Jagua.

2.8.2 Hotel La Unión

(Yanes, 2010), en su Trabajo de Diploma desarrollado en el Hotel “La Unión” enmarcado en la gestión energética con el objetivo de *Evaluar el estado actual de la gestión energética del hotel “La Unión”*, cuantifica el efecto energético económico de una modificación en el estado operacional del Chiller. Se comprueba en este estudio que de los tres factores analizados el de mayor incidencia es el de la temperatura ambiental (Fta) en función de las horas-grados, que logra elevar el Coeficiente de Correlación entre el consumo de Energía Eléctrica y la HDO (Habitaciones Días Ocupadas) equivalente en un 16 % por lo que se concluye que la instalación está en condiciones de diseñar el Sistema de Monitoreo y Control Energético.

Desde el punto de vista energético, el hotel presenta un trabajo sistemático en la búsqueda de oportunidades de ahorro y mejoras en la eficiencia energética, destacándose como antecedente, la implantación de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía en el año 2008. Con el objetivo de continuar mejorando la eficiencia energética del hotel, la entidad se propuso la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, basado en la norma NC ISO 5000:2011.

En la primera fase del proceso de implementación de la norma, se realizó un análisis de brechas, con el objetivo de evaluar el estado en que se encuentra el hotel frente al cumplimiento de cada una de las etapas de la Norma NC ISO 500001. Como resultado de este análisis, se consideró que el hotel presenta 1,29 puntos de 3 posibles. Además, se recomienda para su implementación que se coordine con el Centro Provincial de Meteorología un servicio de predicción de las

variables Temperatura ambiente y Radiación Solar, con un horizonte de hasta 1 hora y con un período de muestreo de 5 minutos.

En el 2015 se realiza la visita de implantación del Manual de Inspección a los Portadores Energéticos y Electricidad donde se evidencia que el centro tiene implementado dicho manual con buenos resultados en el control de los mismos. Además, tiene aplicada la bitácora eléctrica, con auto inspecciones realizadas diarias de todas las áreas del centro.

Se realizan las autolecturas de la energía consumida, no existiendo deficiencia en la misma y se cumple el plan mensual de consumo de energía eléctrica. No existe incongruencia entre los modelos 5073, CDA 002, la facturación eléctrica y las autolecturas de su medidor, con una diferencia menor del 3%.

Cumple con la demanda contratada en el 2014 y el periodo transcurrido del 2015, se enmarca en el plan de horario pico. No tiene penalización por bajo factor de potencia. Se analizan sistemáticamente en las reuniones de dirección el empleo de la eficiencia y control de la energía eléctrica. Los equipos tecnológicos y la PGD se encuentran en buen estado técnico, los registros tapados y no hay motores sobrecargados ni existen conductores con temperatura superior a la estandarizada. Los índices de consumo se cumplen en todos los meses de los dos años analizados. En resumen, el centro tiene buen trabajo y control sobre los portadores energéticos.

2.8.3 Hotel San Carlos

A partir de las indicaciones dadas por el Ministro de Turismo en su visita a Cienfuegos y en Reunión de trabajo realizada el día 13 de octubre de 2015 se hace necesario un reordenamiento en el proyecto existente del Hotel San Carlos, regido por el principio de subordinar la tecnología a la operación hotelera. Basado en la NC 775 en el Capítulo 10 se señala que en la categoría 5 estrellas se dispone en el hotel de un panel de interruptores en cada habitación, suite o unidad habitacional, el que esta energizado mediante un circuito terminal procedente de un panel general que controla varios circuitos terminales.

La energía eléctrica se suministra desde el Sistema Electroenergético Nacional (SEN) a una tensión nominal de 13,8 kV ó 34.5 kV y una frecuencia de 60 Hz, en estrella (Y) con el punto neutro conectado sólidamente a tierra. En condiciones normales de operación, las desviaciones máximas permisibles de la tensión nominal son del diez por ciento ($\pm 10 \%$) y la de frecuencia, al uno por ciento ($\pm 1 \%$).

Para las condiciones de emergencia el suministro de energía eléctrica se realiza con Grupos Electrónicos Diésel (GED), propios del establecimiento. Las instalaciones electroenergéticas garantizan en todo momento condiciones de confort, seguridad y protección de los clientes y del personal de servicio, para ello debe asegurarse la continuidad operativa del equipamiento y de las áreas que se determinen.

Los objetivos del diseño de la iluminación de los locales interiores en los establecimientos turísticos son los de proporcionar la iluminación adecuada para la actividad en el área, sea la tarea visual difícil o de carácter recreativo, y mezclar estas soluciones de tal manera que estén en armonía con los conceptos básicos estéticos y emocionales asociados con este tipo de interior. La iluminación artificial en esta instalación turística cumple con la norma NC- ISO 8995:2002/CIE S 008-2002. Los diseños de los circuitos de iluminación también cumplen con los requisitos de conformidad establecidos en la norma NC 220-2 para los sistemas de iluminación.

Además de la iluminación artificial en condiciones normales del suministro de energía eléctrica, se dispone de la iluminación de emergencia para el caso de que quede interrumpido el suministro de energía del SEN, existe una iluminación de emergencia que recibe la energía eléctrica desde la planta (NC 96-35)

Este establecimiento de alojamiento dispone de una instalación para la protección exterior contra los impactos directos del rayo, según lo establecido en la norma NC -IEC 62305. Se presta atención especial a los bajantes de pararrayos, por lo que, con el fin de reducir el riesgo de aparición de chispas peligrosas, los sistemas de bajantes se disponen de forma tal que, desde el punto de impacto hasta tierra, existen varias trayectorias en paralelo para la corriente del rayo, y la longitud de estas trayectorias se reduce al mínimo al utilizar sistemas de dispositivos captadores conformados por varillas, puntas sobre mástiles, líneas o conductores tendidos y mallas de conductores.

El material eléctrico se protege adecuadamente contra sobrecargas o cortocircuitos, o ambos, y todas las protecciones están debidamente coordinadas para garantizar que una falla interrumpa el suministro de energía eléctrica solamente a la parte afectada de la instalación electroenergética.

2.9 Procedimiento para la planificación energética

El procedimiento propuesto para la planificación energética diseñado por (Correa Soto et al, 2014); consta de cinco etapas, este procedimiento se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO 50001:2011 "Energy management systems – Requirements with

guidance for use” y del estudio de otras normas a nivel mundial referentes a la gestión de la energía, tales como:

- UNE216301, Sistema de gestión energética
- DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice A Guide for Companies and Organizations.
- ANSI/MSE 2000:2008, management System for Energy
- ISO 9001:2008, Gestión de la calidad

En la **Figura 2.5** y **Anexo 1** se muestran las etapas que componen el procedimiento para la planificación energética del Sistema de Gestión de la Energía y los pasos a seguir en cada una de estas.

También se muestra la actualización que recibe el procedimiento antes mencionado, ahora con la incorporación de la ISO 50 006: 2014 de Sistemas de Gestión Energética, la que es de vital importancia porque complementa la ISO 50 001:2011, además de brindar cajas de ayuda prácticas diseñadas para proporcionar al usuario ideas, ejemplos y estrategias para medir el rendimiento energético usando líneas bases e índices de rendimiento. Estas modificaciones se pueden observar principalmente en la Etapa IV del procedimiento.

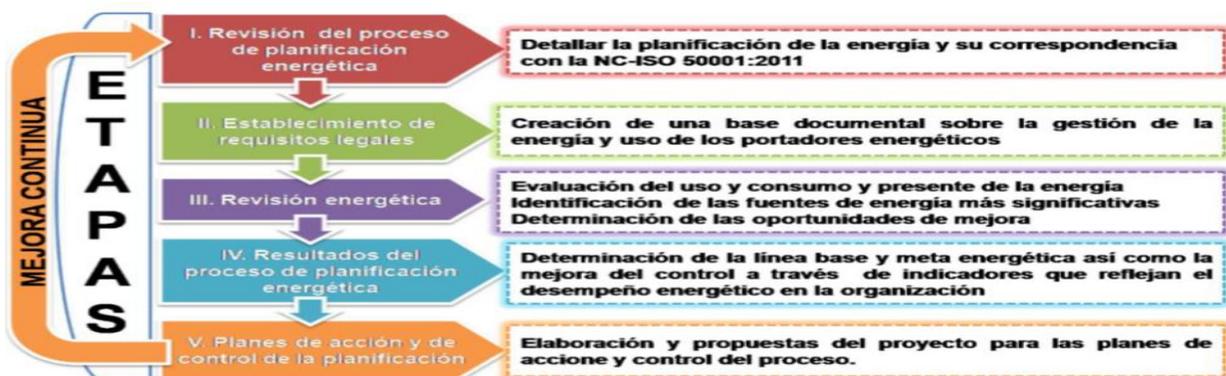


Figura 2.5: Procedimiento para la planificación energética. **Fuente:** (modificado et al, 2014.)

Los pasos a seguir para el procedimiento de la planificación energética se muestran en la **Tabla 2.1** que se muestra a continuación.

Tabla 2.5: Procedimiento de la Planificación Energética. **Fuente:** (Correa Soto et al, 2014.)

Etapa I Revisión del proceso de planificación energética.	
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de Trabajo, Clientes Internos.

Objetivo:	Revisión del proceso de planificación energético actual en correspondencia con la norma ISO 50006:2014.								
Etapas I. 1.1. Formar el equipo de trabajo.									
Actividades y acciones:	<p>El equipo de trabajo debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en todas las etapas de la investigación y puedan tomar las decisiones convenientes. Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, según la siguiente expresión:</p> <p>Dónde: K: constante que depende del nivel de significación (1 -α). p: proporción de error l: precisión ($i \leq 12$)</p> <p>Tabla 2.2: Valor de K con diferentes niveles de confianza. Fuente: (Alpha Bah, 2013.)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nivel de Confianza en (%)</th> <th>Valor de K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">99</td> <td style="text-align: center;">6,6564</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">95</td> <td style="text-align: center;">3.8416</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">2.6806</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los datos para los cálculos los fija el investigador.</p> <p>Además, para la definición de los expertos se establecen un grupo de criterios de selección en función de las características que deben poseer los mismos, siendo estos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento del tema a tratar. 2. Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración. 3. Años de experiencia en el cargo. 4. Vinculación a la actividad lo más directamente posible. 	Nivel de Confianza en (%)	Valor de K	99	6,6564	95	3.8416	90	2.6806
Nivel de Confianza en (%)	Valor de K								
99	6,6564								
95	3.8416								
90	2.6806								
Herramientas a utilizar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrevistas ➤ Aplicación de lista de chequeo ➤ Encuestas ➤ Revisión de documentos 								
Resultado:	La conformación del equipo de trabajo.								
Etapas I. 1.2. Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección.									
Actividades y acciones:	Se presentará ante la alta dirección el grupo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección, para su aprobación.								

Resultado:	La aprobación por la alta dirección de la organización.
Etapas I. 1.3. Revisión del proceso de planeación energética.	
Actividades y acciones:	Se aplicarán las técnicas y herramientas que determine el grupo de trabajo para la determinación de la planificación de la energía actual de la organización y el análisis de su correspondencia con la norma ISO 50006:2014.
Herramientas a utilizar:	En este paso se propone una lista de chequeo para la revisión de la planificación energética diseñada a partir de las siguientes referencias: (Anexo 2).
Resultado:	La revisión del proceso de planeación energética y su correspondencia con la norma ISO 50006:2014.
Etapas II Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.	
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	Esta etapa tiene como objetivo, recopilación de requisitos internacionales, nacionales, regionales o locales, relacionados con la energía.
Actividades y acciones:	<p>Es conveniente para una organización evaluar, a intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos a los cuales suscriba que son pertinentes para su uso y consumo energético. Los registros de los resultados de las evaluaciones del cumplimiento deben ser mantenidos. En este caso, se tendrán en consideración normas, regulaciones, leyes e indicaciones estipuladas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consejo de Estado y de Ministro de la República de Cuba ➤ Ministerio de la Construcción (MICONS) ➤ Organización Básica Eléctrica (OBE) ➤ Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC) ➤ Grupo empresarial al cual pertenece la entidad ➤ Resoluciones de la entidad ➤ Todas desde el punto de vista energético
Herramientas a utilizar:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión y búsqueda de la documentación relacionada con la gestión energética y el uso de los portadores energéticos. ➤ Trabajo en equipo.
Resultado:	Creación de una base documental sobre la gestión de la energía y uso de portadores energéticos. Requisitos legales aplicables: son aquellos

	requisitos internacionales, nacionales, regionales y locales que se aplican al alcance del sistema de gestión energética relacionados con la energía.
Etapa III: Revisión energética.	
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el uso y consumo de energía en la organización. 2. Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo. 3. Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.
Etapa III. 1.1: Analizar el uso y consumo de energía en la organización.	
Actividades y acciones	<p>Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.</p> <p>Diagrama energético productivo: Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de material y energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa. También en el diagrama se muestran los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales semiprocesados si los hubiera. Es bueno expresar las magnitudes de energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo.</p> <p>El gráfico de consumo y producción vs tiempo: Este diagrama permite el análisis simultáneo de la variación del consumo energético y la producción durante el periodo de tiempo observado. Puede realizarse para analizar el comportamiento del consumo y producción de toda la empresa, un área o equipo específico. Es útil ya que muestra los periodos de tiempo en los cuales se producen comportamientos anormales en la variación del consumo respecto a variaciones en la producción, además de que permite identificar las causas que los producen, pues es posible determinar los periodos en los cuales se presentan dichos comportamientos y hacer un análisis específico para esos periodos (UPME 2006) e (CEEMA 2002).</p> <p>De acuerdo con UPME (2006), debe evaluarse la confiabilidad de los datos para determinar si la muestra tiene la validez necesaria para realizar la</p>

Herramientas a utilizar:

caracterización energética. Esta clasificación de la confiabilidad es determinada según como se presenta en la **Tabla 2.3**.

Tabla 2.3. Confiabilidad de los datos. **Fuente:** (Alpha Bah, 2013.)

Porcentaje de Confiabilidad (%)	Clasificación
100-95	Bueno
95-80	Regular
Menor 80	Deficiente

El gráfico de control: Es una herramienta gráfica lineal que te permite observar el comportamiento de una variable en función de determinados límites establecidos. Su importancia está en que permiten detectar comportamientos anormales que actúan en alguna fase del proceso y que influyen en la desviación estándar del parámetro de salida controlado (UPME, 2006) e (CEEMA, 2002).

Análisis de capacidad del proceso: es analizar como cumplen las variables de salida con las especificaciones del proceso; en este caso para procesos con una sola especificación, ya sea para variables del tipo entre más grande es mejor donde lo que interesa es que sean mayores los valores a cierto valor mínimo (LIE o EI), o variables del tipo entre más pequeña mejor donde lo que se desea es que nunca se exceda a un valor máximo (LSE o ES), en eficiencia energética en el análisis de los índices de consumo de los portadores energéticos este es el tipo de variable que se analiza, sin embargo para el análisis de factor de potencia se considera satisfactorio variables del tipo entre más grande es mejor. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

Estabilidad del proceso: Implica el estudio de la variación de un proceso a través del tiempo. Un proceso tiene estabilidad si su desempeño es predecible en el futuro inmediato y se dice que está en control. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

Gráfico de Tendencia de Sumas Acumulativas (CUSUM): Es un gráfico que 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 también puede determinarse 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.
Resultado:	Evaluar el uso y consumo de la energía.
Etapa III. 1.2: Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo.	
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.
Herramientas a utilizar:	<p>Diagrama de Pareto: Son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.</p> <p>El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la ley de Pareto o ley 80 – 20, el cual indica que el 80 por ciento de los problemas son originados por un 20 por ciento de las causas.</p> <p>Este principio ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los no críticos o triviales.</p> <p>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 las herramientas de descripción de efectos.</p>
Resultado:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar las fuentes de energía más significativas. ➤ Determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía.
Etapa III. 1.3: La identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético.	
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.
	Análisis del modo de falla y efecto: es un enfoque estructurado para identificar, estimar, dar prioridad y evaluar riesgo de las posibles fallas en

Herramientas a utilizar:

cada etapa de un proceso. Empieza por identificar cada elemento, ensamble o parte del proceso y listar los modos de falla potencial, las causas potenciales y los efectos de cada falla. También se calcula un número de prioridad del riesgo (RPN) para cada modo de falla. Este es un índice utilizado para medir la importancia de los aspectos listados

No	Entradas	Modo de Fallo	Efecto de Fallo	Sev	Causas Potenciales	Occ	Acciones Correctivas	Det	RPN
----	----------	---------------	-----------------	-----	--------------------	-----	----------------------	-----	-----

Diseño de experimentos (DOE): El DOE, al que en ocasiones se hace referencia como pruebas multivariadas, es un método estadístico que se utiliza para determinar la relación de causa y efecto entre las variables de la entrada (X) y la salida (Y) del proceso. En contraste con las pruebas estadísticas estándar, que requieren cambiar cada variable individual para determinar la de mayor influencia, el DOE permite la experimentación simultánea de muchas variables mediante la cuidadosa selección de un subconjunto de las mismas.

Diagrama de causa y efecto o Ishikawa: es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuales son las verdaderas causas.

Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto). Es una técnica válida para definir prioridades. La solución de prioridades es la identificación de que debemos de atender primero e incorporar la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

Urgencia: Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar en la variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la más urgente. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Tendencia: Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no hacemos algo.

	<p>Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se hayan las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino hacemos algo la calificamos con 1.</p> <p>Impacto: Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de nuestra gestión en determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.</p>
Resultado:	Estimar el uso y consumos futuros de energía.
Etapas IV: Resultados del proceso de planeación energética.	
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	<p>Revisión de la Energía siguiendo los pasos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definición de los límites de indicadores de rendimiento energético. ➤ Definir y cuantificar los flujos de energía. ➤ Definir y cuantificar las variables relevantes. ➤ Definir y cuantificarlos factores estáticos. <p>Determinación indicadores de rendimiento energéticos mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La Identificación de los usuarios de los indicadores de eficiencia energética. ➤ Determinación de las características específicas de rendimiento energético cuantificado. <p>Determinación de la Línea de base energética teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El periodo de muestreo adecuado. ➤ Comprobación de las mismas. <p>Mejora, diseño o incorporación de Indicadores de desempeño energético, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Detectar deficiencias en los indicadores actuales. ➤ Mejorar (modificar) los indicadores existentes

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incorporar indicadores energéticos de empresas líderes a través del Benckmarking. ➤ Diseñar indicadores propios a los procesos productivos o de servicio para la organización en general o sector.
Actividades y acciones:	<p>Requisitos obligatorios para determinación de indicadores de rendimiento, línea base energética y desempeño energético. La línea base e indicadores de rendimiento se determinan mediante el análisis de dispersión lineal para ello es obligatorio tomar como referencia datos de más de 3 años cuando se posee información mensual, sin embargo, cuando la información es diaria se pueden considerar los datos de un año. Con ello se muestra a la entidad como ha sido su comportamiento.</p>
Herramientas a utilizar:	<p>Diagrama de dispersión</p> <p>Conocido también como diagrama de regresión, el objetivo de este diagrama es presentar la correlación entre dos variables, en este caso: consumo de energía y producción. Para esto se deben recolectar los datos correspondientes a estas variables para un periodo de tiempo que puede ser en días, meses o años y a través del método de mínimos cuadrados determinar el coeficiente de correlación R y la ecuación de la línea que se ajusta a los puntos de la gráfica. De acuerdo con CEEMA (2002) el coeficiente de correlación debe ser mayor o igual a 75%, mientras que UPME (2006) sugiere que debe ser mayor o igual a 85%. Estos organismos indican que coeficientes menores a los mencionados reflejan una relación débil entre las variables y que, por tanto, los datos no son adecuados para efectuar el diagnóstico energético. Igualmente afirman que un coeficiente de correlación menor hace que el índice de consumo (otra herramienta presentada más adelante) no refleje adecuadamente la eficiencia energética de la empresa o área analizada. Para efectos de este trabajo, se tomará el coeficiente R = 80% La ecuación que se ajusta a los puntos de la gráfica está dada por:</p> $E = mP + E0 \quad (1)$ <p>Dónde:</p> <p>E = consumo de energía.</p> <p>P = producción.</p> <p>m = pendiente de la línea.</p>

E_0 = intercepto de la línea

Esta ecuación refleja aspectos importantes: la pendiente (m) corresponde a la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción; el intercepto (E_0) es el consumo de energía no asociado a la producción, lo que quiere decir que a pesar de dejar de producir hay un consumo fijo dado por E_0 . Muchas de las oportunidades de ahorros de energía están en este consumo y pueden lograrse con poca inversión. Según UPME, (2006) y CEEMA (2002), este consumo puede estar dado por:

- La iluminación de la planta.
- La electricidad consumida por los equipos de las oficinas.
- Las áreas acondicionadas tanto de frío como de calefacción.
- La energía utilizada durante los servicios de mantenimiento.
- El precalentamiento de los equipos y los sistemas de tuberías.
- La energía perdida en aire comprimido.
- Pérdidas de electricidad por potencia reactiva.

CUSUM y CUSUM tabular: La selección del periodo base puede apoyarse en un análisis CUSUM herramientas que se encuentran explicada en la etapa III del documento. Diagrama índice de consumo Vs. producción Después de obtener la ecuación 1, puede obtenerse el índice de consumo dividiendo la ecuación 1 por la producción, tal como presentado en la ecuación 2.

$$E = m * P + E_0$$

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

$$IC = m + E_0/P \quad (2)$$

La ecuación 2 muestra que el índice de consumo depende del nivel de producción realizada, de este modo, si la producción disminuye, es posible disminuir el consumo total de energía, sin embargo, el costo de energía por unidad de producto aumenta. Esto sucede porque hay una menor cantidad de unidades producidas soportando el consumo energético fijo. Por otro lado, si la producción aumenta, disminuyen los costos de energía por unidad de producto, sin embargo, hasta el valor límite dado por la pendiente (m) de la ecuación 2 (UPME, 2006). De este modo, el índice de consumo es una herramienta que contribuye a la programación de la producción.

Resultado:	Determinación de la línea base, así como la mejora del control, a través de indicadores que reflejen el desempeño energético en la organización.																																													
Etapa V: Planes de acción y de control de la planificación energética.																																														
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo																																													
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.																																													
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proponer acciones de mejora para el proceso de planificación energética. ➤ Establecer planes de control para el proceso. 																																													
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.																																													
Herramientas a utilizar:	<p>5Ws y 2Hs: Se utiliza para definir claramente la división del trabajo y para ejecutar el plan de mejora con un grupo estableciéndose el qué, por qué, cuándo, quién, dónde, cómo y cuánto según se muestra en la Tabla 2.4</p> <p>Tabla 2.4: Oportunidad de Mejora: Fuente: (Alpha Bah, 2013.)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="7">Oportunidad de Mejora:</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Meta:</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Responsable General:</td> </tr> <tr> <td style="width: 12.5%;">Que</td> <td style="width: 12.5%;">Quien</td> <td style="width: 12.5%;">Como</td> <td style="width: 12.5%;">Por que</td> <td style="width: 12.5%;">Donde</td> <td style="width: 12.5%;">Cuando</td> <td style="width: 12.5%;">Cuanto</td> </tr> </table> <p>Planes de control del proceso: Los planes de control del proceso permiten preservar los efectos de las acciones de mejora y mantener la operación del proceso dentro de los límites que han sido establecidos. Están orientados a las características importantes para el cliente, constituyen un resumen de los sistemas para minimizar la variación del proceso y utilizan un formato estandarizado según se muestra en la Tabla 2.4</p> <p>Tabla 2.4: Planes de control. Fuente: (Alpha Bah, 2013.)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">Entrada</th> <th style="width: 12.5%;">Oportunidad de Mejora</th> <th style="width: 12.5%;">Indicador</th> <th style="width: 12.5%;">Rango de Control</th> <th style="width: 12.5%;">Frecuencia de Control</th> <th style="width: 12.5%;">Responsable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Oportunidad de Mejora:							Meta:							Responsable General:							Que	Quien	Como	Por que	Donde	Cuando	Cuanto	Entrada	Oportunidad de Mejora	Indicador	Rango de Control	Frecuencia de Control	Responsable						
Oportunidad de Mejora:																																														
Meta:																																														
Responsable General:																																														
Que	Quien	Como	Por que	Donde	Cuando	Cuanto																																								
Entrada	Oportunidad de Mejora	Indicador	Rango de Control	Frecuencia de Control	Responsable																																									
Resultado:	Elaboración y propuesta de planes de acción y de control para el proceso de planeación energética.																																													

Conclusiones parciales

1. La cadena hotelera Meliá Hotels International en materia de gestión energética presenta un nivel bajo dado fundamentalmente porque no existe un mecanismo establecido, ni un grupo encargado de organizar la gestión energética de la empresa.
2. El consumo de energía eléctrica representa la partida fundamental dentro de la estructura de consumos de la empresa por lo que se han realizado varios estudios bajo esa temática.
3. Implementación del procedimiento de planificación energética de la ISO 50 001 modificado mediante la ISO 50 006:2014 con las cinco etapas fundamentales para su puesta en marcha.

Capítulo 3: Aplicación del procedimiento para la planeación energética según la ISO 50 006:2014

3.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza la aplicación del procedimiento para la planificación energética diseñado por (Correa Soto et al, 2014) y modificado según los requisitos de la ISO 50 006:2014 en el Hotel La Unión perteneciente a la cadena hotelera Meliá Internacional Hotels.

3.2 Aplicación del procedimiento para la planificación energética

En el siguiente epígrafe se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento para la planificación energética en el hotel objeto de estudio.

3.2.1. Etapa I: Revisión del proceso planeación energética

Paso 1: Formar el equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en todas las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes. Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, resultando el mismo por la siguiente expresión:

$$n = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Dónde:

i: precisión ($i \leq 12$)

K: constante que depende del nivel de significación ($1 - \alpha$).

p: proporción de error

$$n = \frac{0.04(1-0.04)3.8416}{0.12^2} = 10,24 \approx 11$$

El número de expertos es de once (11).

Los expertos seleccionados fueron los siguientes:

1. Fabrizio Testoni “Director General del Complejo Hotelero”
2. Bernardo Villafaña “Subdirector General del Complejo Hotelero”

Nivel de Confianza en (%)	Valor de K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6806

3. María de los Ángeles Guillen “Subdirectora Adjunta del Hotel La Unión”
4. Francisco Gutiérrez “Subdirector Adjunto del Hotel San Carlos”
5. Leonel Villegas “Jefe de Servicios Técnicos del complejo hotelero”
6. Víctor Hugo Cuza “Especialista de Servicios Técnicos del complejo hotelero”
7. Vladimir Fernández “Especialista en Servicios Técnicos del hotel La Unión”
8. Fernando Agüero “Especialista de Servicios Técnicos del Hotel San Carlos”
9. Jenny Correa Soto “MSc. Ingeniera Industrial”
10. Sandra Rodríguez Figuredo “MSc. Ingeniera Industrial”
11. Dct. Julio Gómez Sardui “Representante del CEEMA”

La selección de los expertos se realizó a partir de los criterios de selección establecidos en el diseño de procedimiento en el capítulo II de la investigación y del análisis realizado de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección de la empresa.

Paso 2: Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección

Se presenta ante consejo de dirección de la empresa el equipo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección para su aprobación.

Paso 3: Revisión del proceso planificación energética

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

Uno de los elementos más importantes de la política de calidad del hotel es la protección del medioambiente y el uso racional y eficiente de los portadores energéticos y el agua. En función de la satisfacción del cliente vela por su responsabilidad medioambiental, mejorando continuamente los procesos asociados, donde establece el compromiso de:

- Garantizar la medición del consumo de los portadores energéticos y el agua.
- Mejorar de forma continua el desempeño energético de la organización e implementar un sistema de gestión energética.
- Asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas definidos en la planificación energética.
- Apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes, que se justifiquen económicamente.

En este paso también se aplicó la lista de chequeo propuesta en el Capítulo II para la revisión de la planificación energética, realizándose un resumen de los más significativos.

Los aspectos evaluados que constituyen las no conformidades se muestran a continuación:

- La organización no tiene establecida una línea de base energética.
- No se realizan ajustes en las líneas de base cuando los indicadores de desempeño energético ya no reflejan el uso y consumo de energía de la organización por lo que no se realizan cambios en los procesos.
- No se han identificado los indicadores de desempeño energético apropiados para la medición del desempeño energético.
- No se documentan ni actualizan los planes de acción a intervalos definidos.

Según la lista de chequeos antes mencionada en el **Anexo 3**, de un total de 26 puntos con que cuenta la misma la empresa cumple con 20 de ellos lo que representa un 77 % del total como se muestra en la **Figura 3.1**.

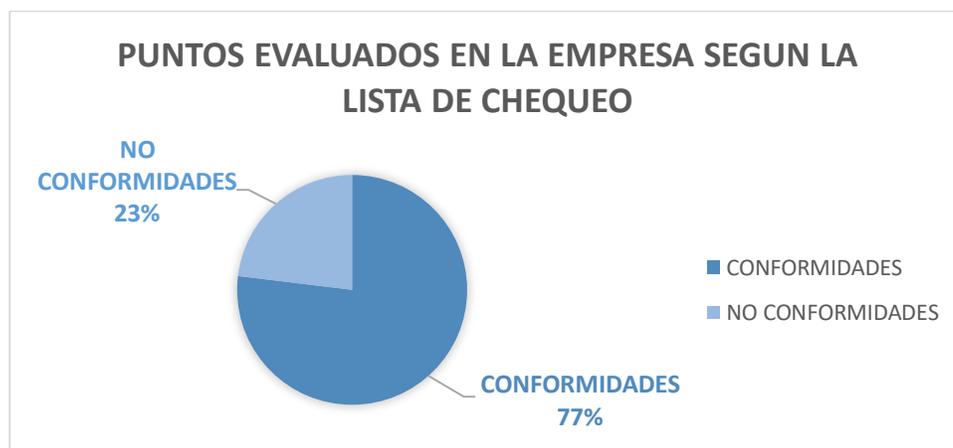


Figura 3.1: Resultado de la aplicación de la lista de chequeo para la planificación energética según la norma ISO 50006: 2014. **Fuente:** (Elaboración propia)

3.4.2. Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos

El objetivo en esta etapa es recopilar todos los requisitos relacionados con el uso y control de los portadores energéticos. A continuación, se identifican, analizan y comparan los usos significativos de la energía, el personal asociado a estos usos, los requisitos legales y otros que se suscriban relacionados con los usos y consumos de energía. Se establece la línea de base energética, el indicador de desempeño energético, los objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía.

Requisitos legales y otros requisitos.

En este punto se establece la legislación aplicable en cuanto al uso, consumo y eficiencia de la energía. Se identifica, además, como se aplican las diferentes normas y reglamentaciones a la entidad y la evidencia de su cumplimiento. En la **Tabla 3.1** se muestra el registro de la legislación aplicable en el hotel

Tabla 3.1 Identificación de requisitos legales. **Fuente:** Modificado a partir (Jiménez, 2016).

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

<p>NC 217:2002. Climatización: temperaturas en locales climatizados.</p>	<p>Establece los valores de confort para los locales climatizados.</p>
<p>NC 126: 2001 industria turística. Requisitos para la clasificación por categorías de los restaurantes que prestan servicio al turismo.</p>	<p>Establece los criterios de calidad que deben de cumplir los hoteles para el servicio de restaurantes según la categoría.</p>
<p>NC 127: 2001 industria turística. Requisitos para la clasificación por categorías de los establecimientos de alojamiento turístico.</p>	<p>Establece los criterios de calidad que deben de cumplir los hoteles para la prestación de los servicios según la categoría.</p>
<p>NC 45 -2: 1999 Bases para el Diseño y Construcción de Inversiones Turísticas. Parte 2. Tecnología turística</p>	<p>Establece las normas para la construcción en el sector hotelero.</p>
<p>NC 53-137: 1984 Elaboración de Proyectos de Construcción. Áreas Exteriores de Hoteles. Especificaciones</p>	<p>Establece las normas para la construcción en las áreas exteriores en el sector turístico.</p>

Generales de Proyecto.	
NC 19-01-11:81 Sistema de Normas de Protección e Higiene del trabajo. Iluminación. Requisitos generales higiénicos sanitarios.	Establece los requisitos que deben de cumplirse en los centros de trabajo para garantizar una protección e higiene adecuadas.
NC 53-86:83 Elaboración de proyectos de construcción. Iluminación natural en edificaciones.	Propone diferentes alternativas de construcción con el objetivo del empleo adecuado de la iluminación natural.
NC 53-199:90 Proyectos de Construcción. Eliminación de Barreras Arquitectónicas. Especificaciones de Proyecto.	Propone diferentes proyectos para la eliminación de barreras arquitectónicas.

3.2.3. Etapa III: Revisión Energética

Esta etapa está estructurada por tres pasos fundamentales para su puesta en marcha que se listarán posteriormente con el transcurso de la misma.

Paso 1: Analizar el uso y consumo de la energía en la organización

En el Hotel La Unión los principales portadores energéticos son la electricidad, el gas licuado, el diésel y el agua. En la **Figura 3.2** se muestra un diagrama de bloques que representa el uso de estos portadores.

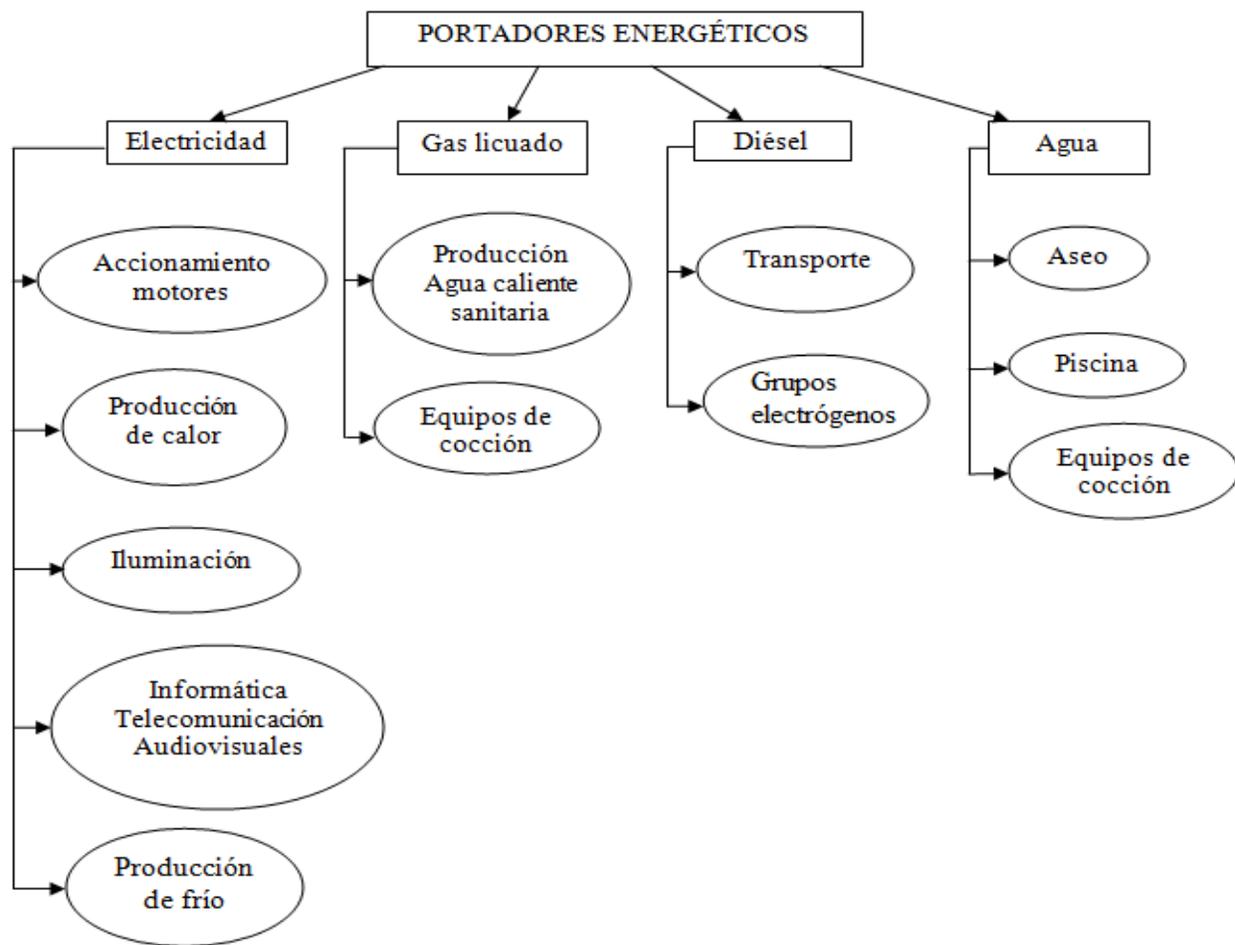


Figura 3.2 Diagrama de bloques del uso de los portadores energéticos en el hotel. **Fuente:** (Jiménez, 2014)

En la **Figura 3.3** se muestran los principales portadores utilizados en el hotel en el año 2018 donde se observa que la electricidad representa 95.03% del consumo total. Teniendo en cuenta el predominio del uso de la electricidad, en lo adelante el estudio se enfoca en el uso de este portador.

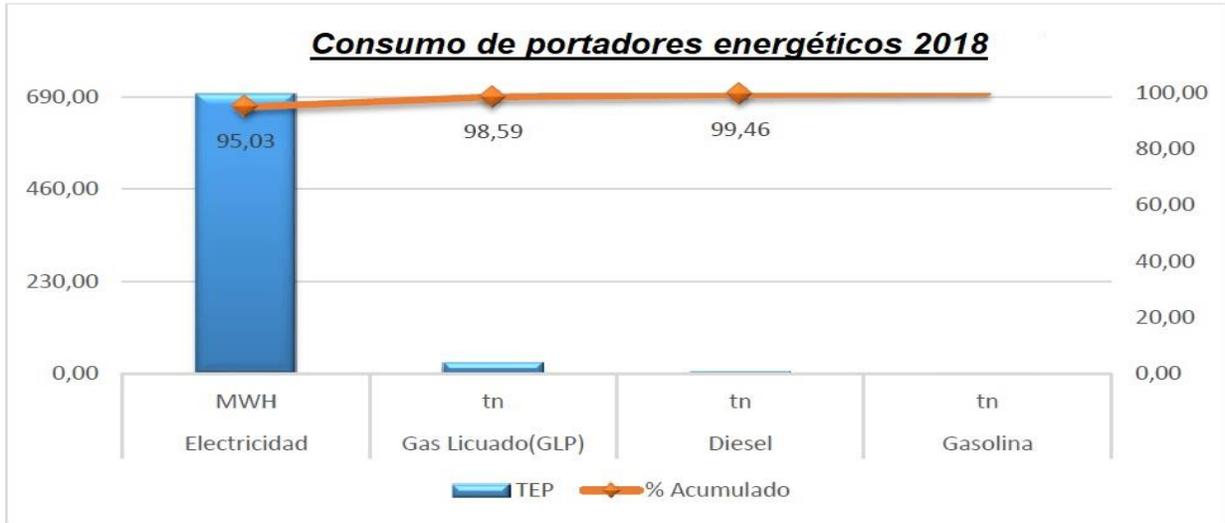


Figura 3.3: Principales portadores utilizados en el hotel en el año 2018. **Fuente:** Elaboración propia

Según el criterio de (Correa Soto et al, 2014) para realizar la planificación energética es necesario tener datos de 3 años como mínimo cuando los análisis se realizan mensuales, se utilizan los datos del consumo de energía mensual en el periodo comprendido entre 2016-2018.

Gráficos Consumo de energía Vs Tiempo

Dado que la energía eléctrica es el portador más representativo en la planta se procede a establecer una relación entre los consumos de la misma y el tiempo transcurrido en el periodo de 2016-2018 como se muestra en las **Figuras 3.4, 3.5 y 3.6** respectivamente.

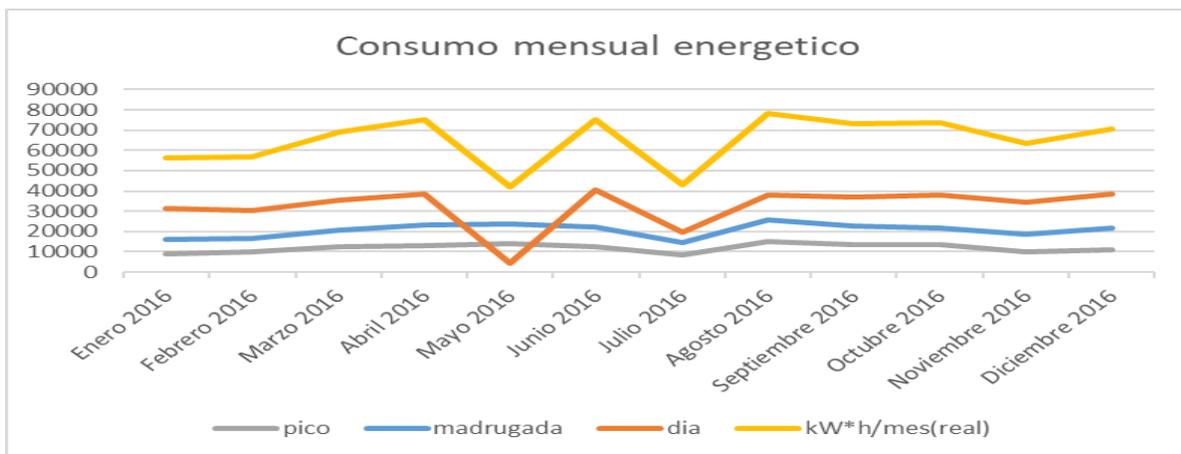


Figura 3.4: Consumo de energía en el año 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

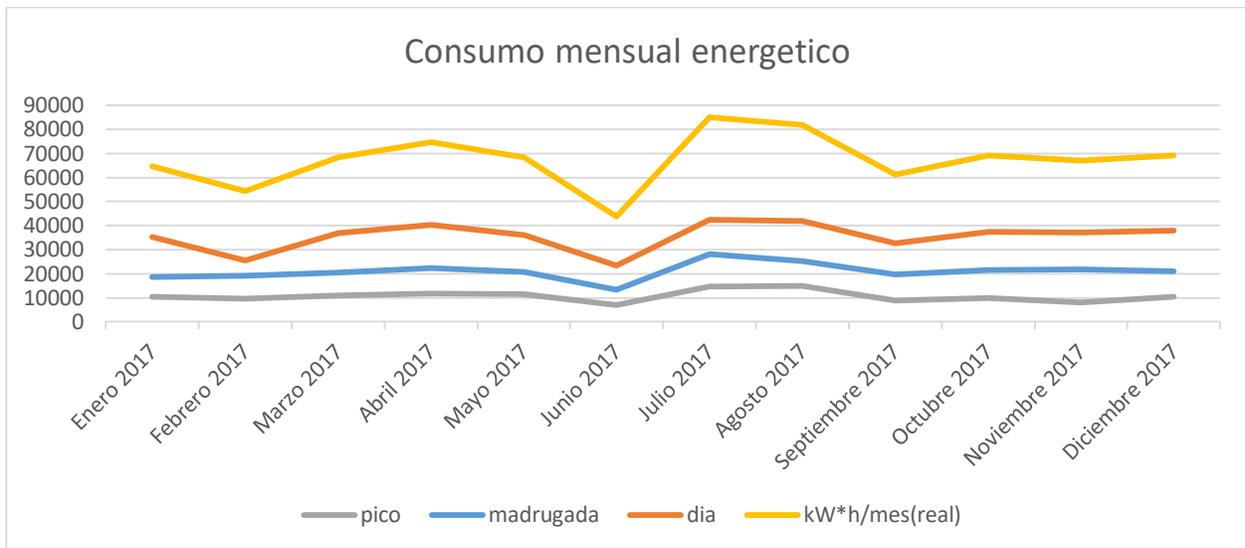


Figura 3.5: Consumo de energía en el año 2017. **Fuente:** Elaboración propia

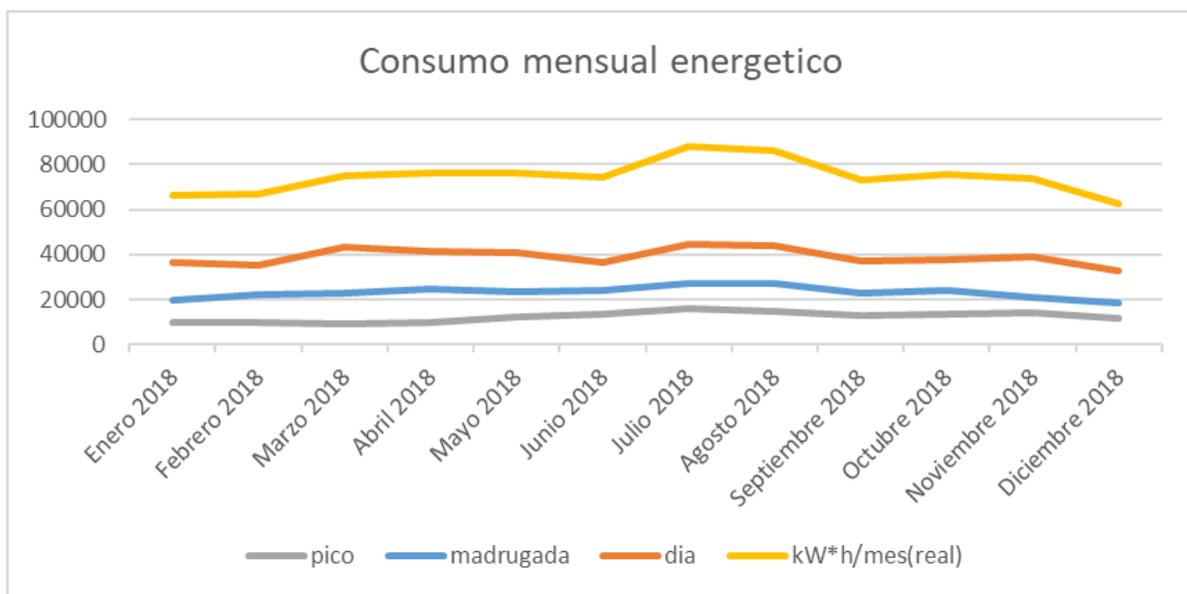


Figura 3.6: Consumo de energía en el año 2018. **Fuente:** Elaboración propia.

En la **Figura 3.7** se realiza una comparación entre el consumo de energía en los tres años analizados donde puede observarse que en los meses de mayo y julio del año 2016 se observan las consecuencias del periodo nombrado Temporada Baja en Cuba por la baja afluencia de turistas en estos meses, mientras que en el mes de junio del año 2017 se evidencia nuevamente las consecuencias del periodo nombrado Temporada Baja en Cuba.

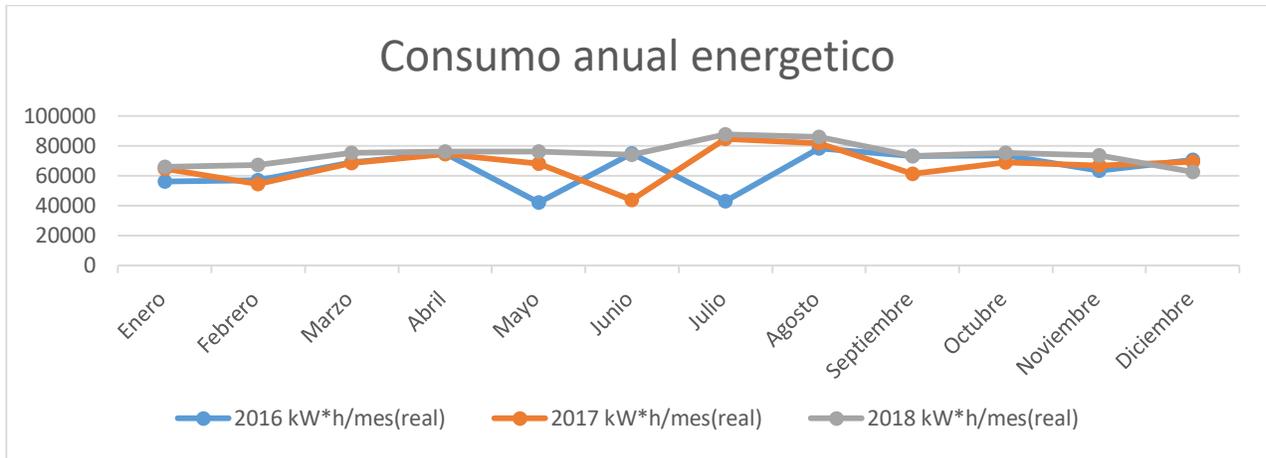


Figura 3.7: Consumo de energía eléctrica en el periodo de 2016-2018. **Fuente:** Elaboración propia.

Análisis de estabilidad del proceso para el periodo de 2016-2018

Para llevar a cabo un análisis de estabilidad de la variable consumo de energía eléctrica en el periodo de 2016-2018 se requiere que los datos sigan una distribución normal. Para este análisis se hace uso del STATGRAPHICS Centurion donde se realizan las pruebas de normalidad mediante bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov como se muestran a continuación en la **tabla 3.2** y **figura 3.8**.

Tabla 3.2: Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Consumo. **Fuente:** Elaboración propia.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0.107928
DMENOS	0.125856
DN	0.125856
Valor-P	0.618524

Se puede observar, el resultado de la prueba realizada para determinar si el consumo puede modelarse correctamente con una distribución normal es factible debido a que el valor-P > 0.05, por lo que no se puede rechazar la idea de que la variable consumo de energía eléctrica del hotel La Unión proviene de una distribución normal con 95% de confianza como se muestra en la siguiente figura.

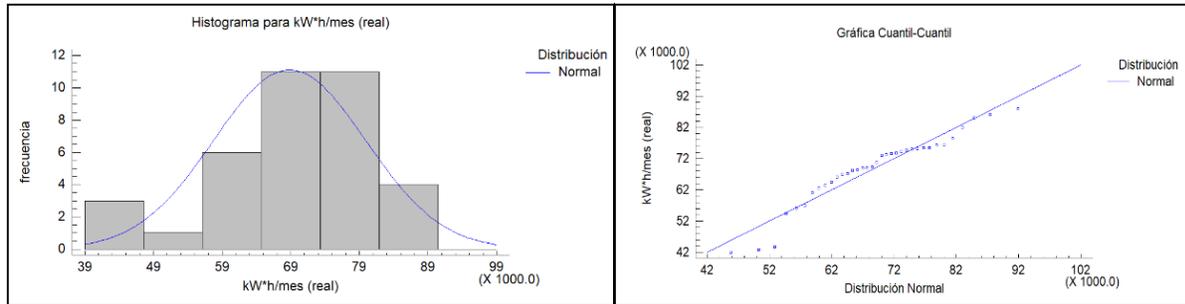


Figura 3.8: Histograma de frecuencia y gráfica Cuantil-Cuantil para los valores del consumo de energía eléctrica para el período 2016-2018. **Fuente:** Elaboración propia.

Para la evaluación de la estabilidad del proceso se utilizan los gráficos de control, en este caso en particular se maneja mediante el gráfico de individuos. Se selecciona este gráfico ya que de la variable que se analiza se toman sus mediciones mensuales. La carta de control es una herramienta que permite identificar si el proceso está trabajando con causas comunes o especiales de variación, y en caso de que lo fuera, eliminarlas, y lograr el control estadístico de la variable.

En la **Tabla 3.3** y **Figura 3.9** se muestran los resultados del gráfico de control de valores individuos para el consumo de energía eléctrica correspondiente al período 2016-2018, utilizando para ello el STATGRAPHICS Centurion.

Tabla 3.3: Gráfico de Individuos – Consumo. **Fuente:** Elaboración propia

Gráfico X

Período	#1-36
LSC: +3.0 sigma	97716.5
Línea Central	68843.5
LIC: -3.0 sigma	39970.6

- 0 fuera de límites
- Número de observaciones = 36

Graficos X para kW*h/mes (2016-2018)

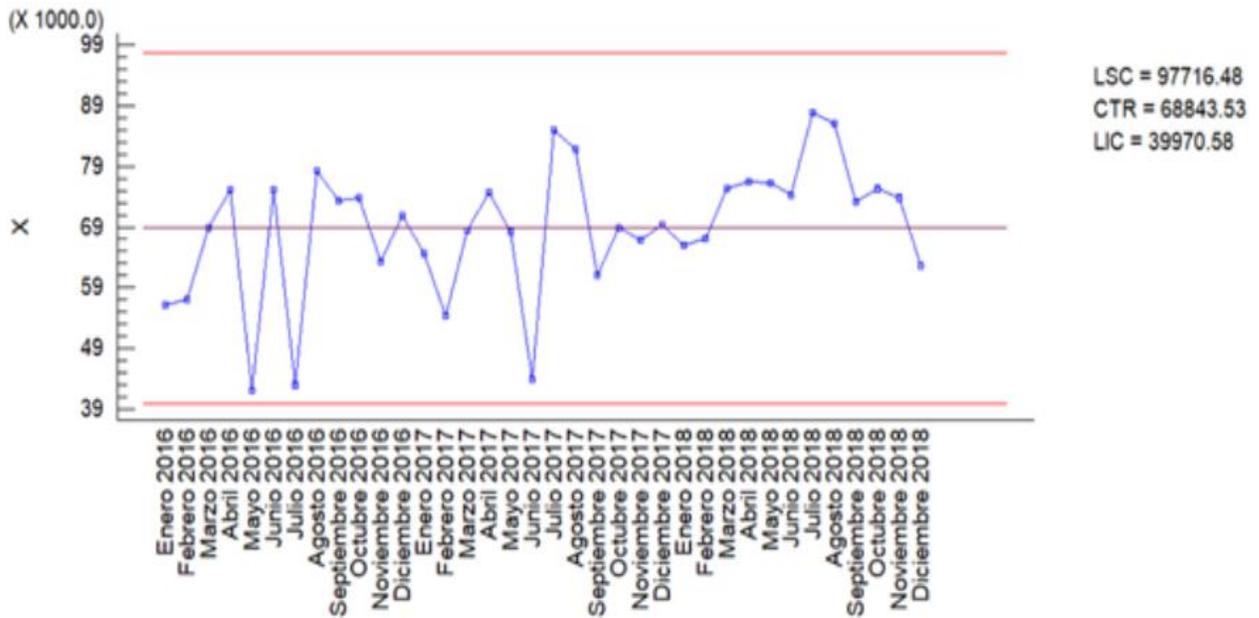


Figura 3.9: Gráfico de control para valores individuales para el consumo de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la gráfica del periodo 2016-2018 anterior los datos de la variable consumo de energía eléctrica no se encuentran fuera de control estadístico por lo que no se calcula la inestabilidad, por lo tanto, se puede asegurar que el consumo de energía eléctrica posee una estabilidad buena siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

Por tanto, a partir del resultado que se obtiene se decide realizar el análisis de control estadístico del proceso y la estabilidad a cada uno de los años analizados para confirmar la estabilidad del proceso.

Análisis de estabilidad para el año 2016

Se realizan las pruebas de bondad de ajustes para comprobar normalidad y los gráficos de control para valores individuales para comprobar control estadístico y la estabilidad de las observaciones, según se muestran en la **tabla 3.4** y en la **tabla 3.5**, además de la **figura 3.10** y la **figura 3.11**.

Tabla 3.4: Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Consumo para el año 2016. **Fuente:** Elaboración propia

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0.139296
DMENOS	0.214477
DN	0.214477
Valor-P	0.639011

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor que 0.05, no se puede rechazar la idea de que los datos de la variable consumo de energía eléctrica del hotel La Unión del año 2016 provienen de una distribución normal con 95% de confianza.

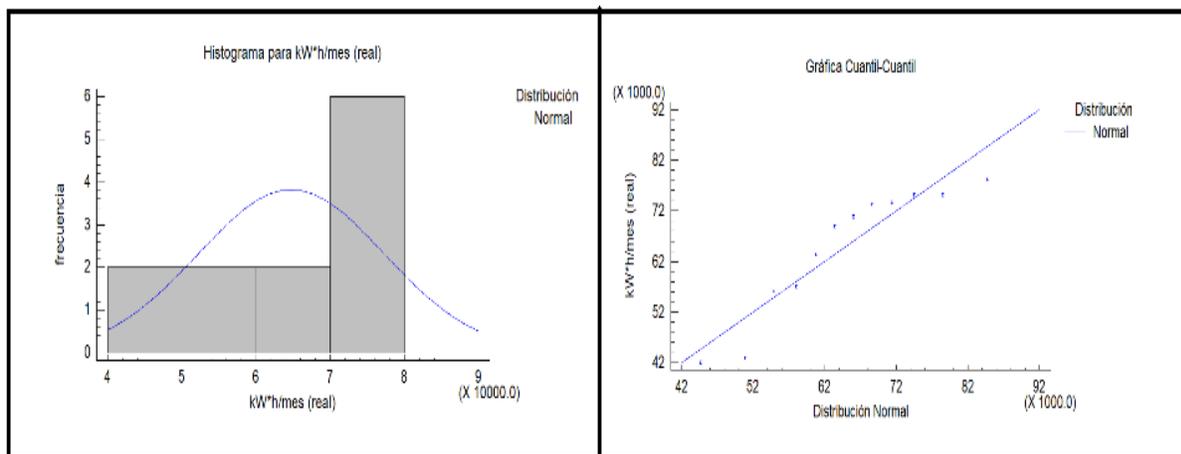


Figura 3.10: Histograma de frecuencia y gráfica Cuantil-Cuantil para los valores del consumo de energía eléctrica para el año 2016. **Fuente:** Elaboración Propia

Tabla 3.5: Gráfico de Individuos – Consumo. **Fuente:** Elaboración propia

Gráfico X

<i>Período</i>	#1-12
LSC: +3.0 sigma	107302.
Línea Central	64753.2
LIC: -3.0 sigma	22203.8

- Ofuera de límites
- Número de observaciones = 12

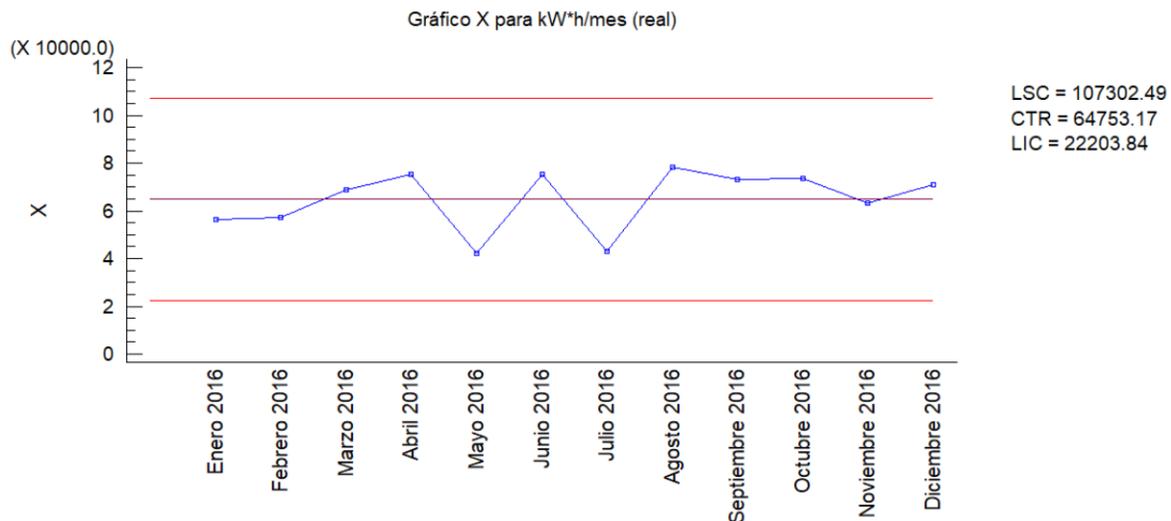


Figura 3.11: Gráfico de control para valores individuales para el consumo de energía eléctrica para el año 2016. **Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en la gráfica anterior los datos de la variable consumo de energía eléctrica del año 2016 no se encuentran fuera de control estadístico por lo que no se calcula la inestabilidad, por lo tanto, se puede asegurar que el consumo de energía eléctrica posee una estabilidad buena siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

Análisis de estabilidad para el año 2017

Se realizan las pruebas de bondad de ajustes para comprobar normalidad y los gráficos de control para valores individuales para comprobar control estadístico y la estabilidad de las observaciones, según se muestran en la **tabla 3.6** y en la **tabla 3.7**, además de la **figura 3.12** y la **figura 3.13**.

Tabla 3.6: Pruebas de Bondad-de-Ajuste para el año 2017. **Fuente:** Elaboración propia

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0.179409
DMENOS	0.15449
DN	0.179409

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor que 0.05, no se puede rechazar la idea de que los datos de la variable consumo de energía eléctrica del hotel La Unión del año 2017 provienen de una distribución normal con 95% de confianza.

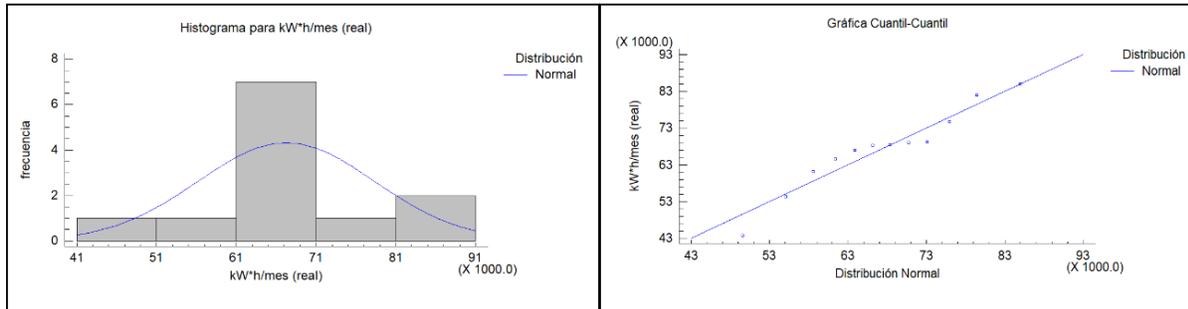


Figura 3.12: Histograma de frecuencia y grafica Cuantil-Cuantil para los valores del consumo de energía eléctrica para el año 2017. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3.7: Gráfico de Individuos – Consumo. **Fuente:** Elaboración propia.

Gráfico X

Período	#1-12
LSC: +3.0 sigma	100806.
Línea Central	67269.8
LIC: -3.0 sigma	33734.0

- 0 fuera de límites
- Número de observaciones = 12



Figura 3.13: Gráfico de control para valores individuos para el consumo de energía eléctrica para el año 2017. **Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en la gráfica anterior los datos de la variable consumo de energía eléctrica del año 2017 no se encuentran fuera de control estadístico por lo que no se calcula la inestabilidad, por lo tanto, se puede asegurar que el consumo de energía eléctrica posee una estabilidad buena siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

Análisis de estabilidad para el año 2018

Se realizan las pruebas de bondad de ajustes para comprobar normalidad y los gráficos de control para valores individuos para comprobar control estadístico y la estabilidad de las observaciones, según se muestran en la **tabla 3.8** y en la **tabla 3.9**, además de la **figura 3.14** y la **figura 3.15**.

Tabla 3.8: Pruebas de Bondad-de-Ajuste para Consumo para el mes de abril. **Fuente:** Elaboración propia

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0.22996
DMENOS	0.171511
DN	0.22996
Valor-P	0.549675

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor que 0.05, no se puede rechazar la idea de que los datos de la variable consumo de energía eléctrica de la planta de helados del año 2018 provienen de una distribución normal con 95% de confianza.

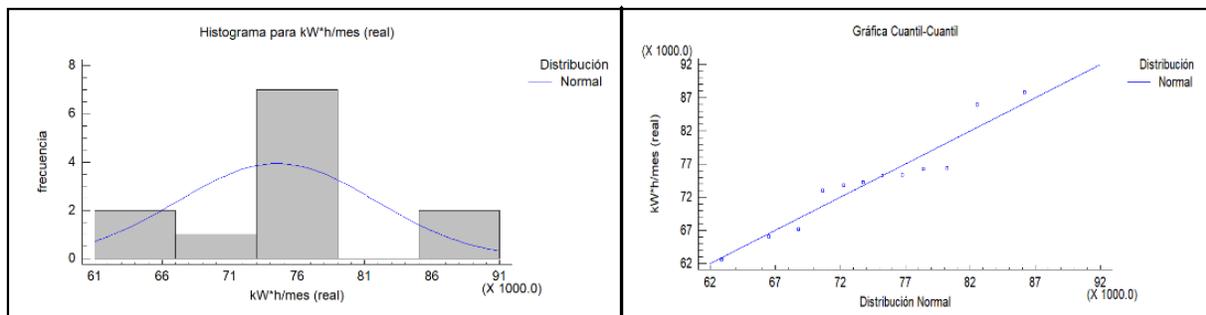


Figura 3.14: Histograma de frecuencia y gráfica Cuantil-Cuantil para los valores del consumo de energía eléctrica para el año 2018. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3.9: Gráfico de Individuos – Consumo. **Fuente:** Elaboración propia

Gráfico X

Período	#1-12
LSC: +3.0 sigma	88009.4
Línea Central	74507.7
LIC: -3.0 sigma	61006.0

- 0 fuera de límites
- Número de observaciones = 12

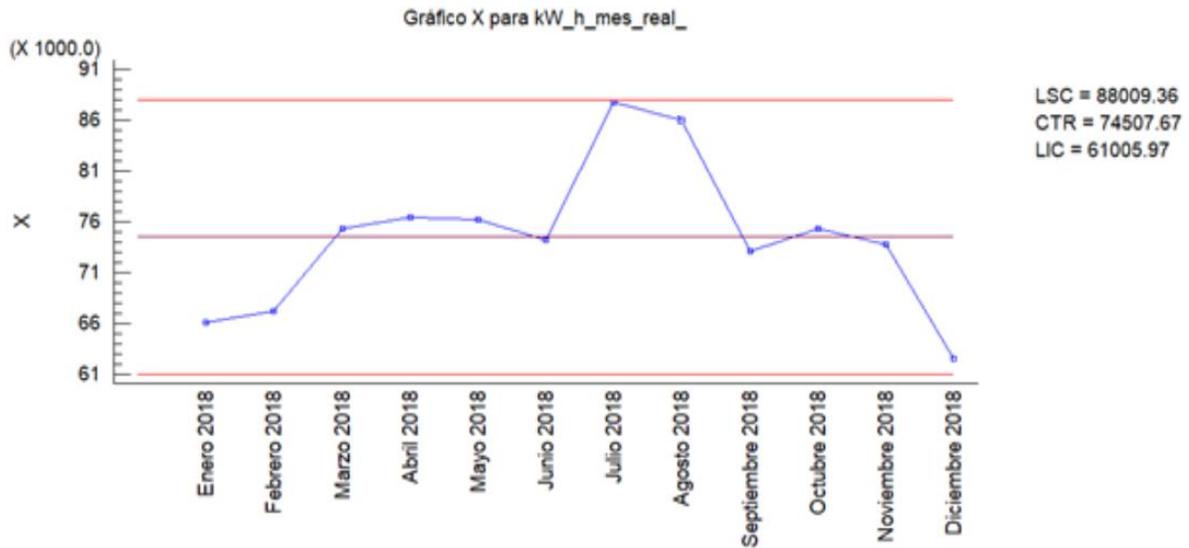


Figura 3.15: Gráfico de control para valores individuales para el consumo de energía eléctrica del año 2018. **Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en la gráfica anterior los datos de la variable consumo de energía eléctrica del año 2018 no se encuentran fuera de control estadístico por lo que no se calcula la inestabilidad, por lo tanto, se puede asegurar que el consumo de energía eléctrica posee una estabilidad buena siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

Paso 2: Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo

Para llevar a cabo el análisis del uso de la energía y su consumo se realiza identificando las áreas de mayor consumo en conjunto a la carga de equipos tecnológicos conectados a cada una de ellas como se muestra en el **Anexo 4**. Las áreas en las que se divide el hotel se muestran en la **Tabla 3.10** a continuación:

Tabla 3.10: Áreas del Hotel La Unión. **Fuente:** Elaboración propia

Numero	Áreas
1	Sistema de climatización.
2	Área administrativa.
3	Cocina.
4	Habitación (35 estándar, 12 junior suites y 2 suites).
5	Piscina (bar, jacuzzi)
6	Sala de máquinas.
7	Patio interior.
8	Iluminación exterior.
9	Sala de reunión.
10	Bar Terraza.
11	Restaurante.
12	Gimnasio y Sauna
13	Lobby
14	Galería

Para llevar a cabo el análisis actual del uso de la energía y su consumo, se realiza identificando las áreas de mayor consumo en conjunto a la carga de equipos tecnológicos conectados a cada una de ellas, además se hace uso del diagrama de Pareto ya que el mismo brinda una representación amplia y evidente de los consumos en la planta, mediante barras presentadas en orden descendente desde los consumos mayores a los menores por cada una de las áreas, además se representan los porcentos para cada una de las áreas unidos a una línea ascendente que brinda el acumulado total como se muestra en la siguiente **tabla 3.11** y la **figura 3.16**:

Tabla 3.11: Estratificación de las cargas por áreas. Fuente: Elaboración propia

Estratificación de las cargas por áreas					
% Área	Potencia total (kW)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Sistema de climatización	154.20	2961.60	88848.00	59.49	59.49
Cocina	53.06	563.62	16908.5	11.32	70.81
Sala de máquinas	35.32	477.84	14335.20	9.60	80.41
Piscina (bar, jacuzzi)	24.28	336.46	10093.90	6.76	87.17
Área administrativa	23.28	219.82	6594.72	4.42	91.58
Habitación (35 estándar, 12 junior suites y 2 suites)	11.38	127.95	3838.53	2.57	94.15
Restaurante	15.94	119.16	3574.80	2.39	96.55
Patio interior	9.19	80.94	2428.08	1.63	98.17
Lobby	3.90	31.50	944.88	0.63	98.81
Gimnasio y Sauna	18.11	19.60	588.01	0.39	99.20
Bar Terraza	3.35	14.52	435.72	0.29	99.49
Iluminación exterior	1.45	14.45	433.50	0.29	99.78
Sala de reunión	3.64	7.04	224.40	0.15	99.93
Galería	0.34	3.43	102.96	0.07	100
Total		4977.94	149351.20	100	

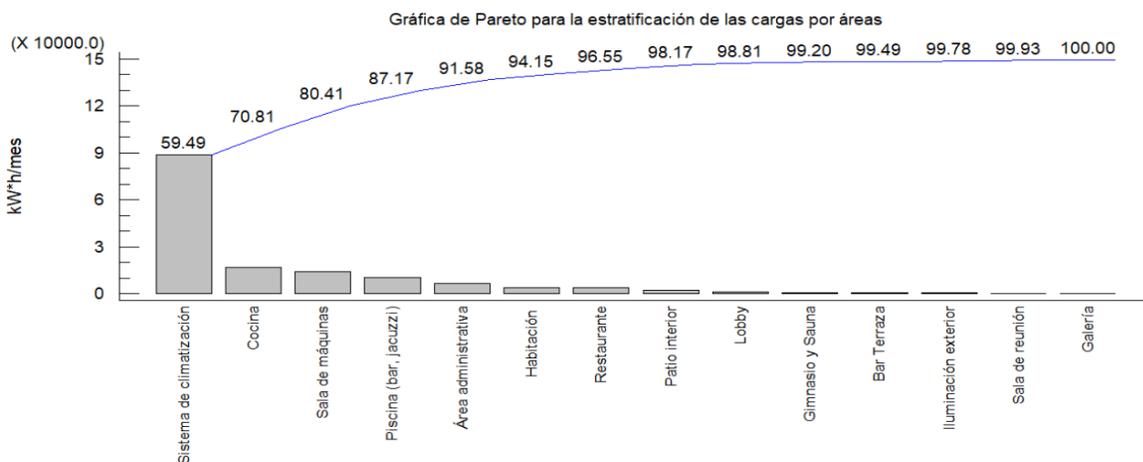


Figura 3.16: Análisis del uso de la energía y su consumo por áreas. Fuente: Elaboración propia

Como se observa en esta comparación final las áreas que representan el 80.41% del consumo total son: el sistema de climatización, la cocina y la sala de máquinas. Individualmente el sistema de climatización es el mayor consumidor de energía del hotel, consumiendo el 59.49% de la energía total, donde los elementos que dificultan la eficiencia energética son los 4 compresores de clima debido a que el hotel consta de un sistema de climatización general; y otros elementos consumidores se encuentran en la sala de máquinas que son las bombas de agua caliente, de agua fría y la bomba hidroneumática.

El Hotel La Unión tiene evaluados los indicadores kW*h-HDO y kW*h-HDO*DG hasta el año 2015. En la **figura 3.17** se muestra el ajuste del modelo lineal del gráfico de dispersión entre la habitación día ocupada ajustado con días grados (HDO*DG) y el consumo de energía (kW*h).

El gráfico se obtiene a partir de los registros históricos mensuales entre los años (2010-2015), filtrándose aquellos datos que se encuentran fuera del patrón de comportamiento general. Debido a que se obtiene un índice de correlación por encima de 0,75, este gráfico se consideró, además, la línea de base energética.

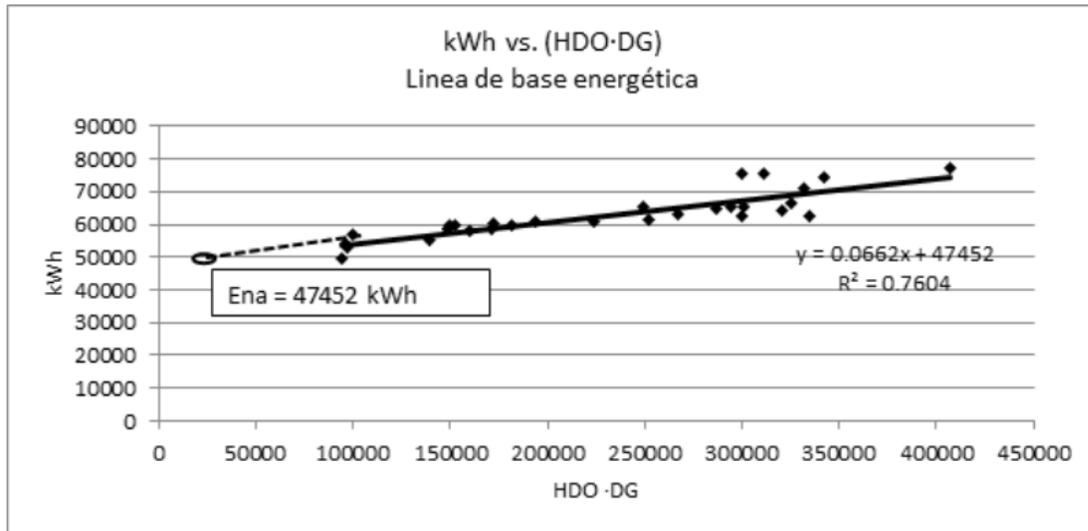


Figura 3.17: Ajuste del modelo lineal del gráfico de dispersión entre la habitación día ocupada ajustado con días grados (HDO*DG) y el consumo de energía (kW*h)

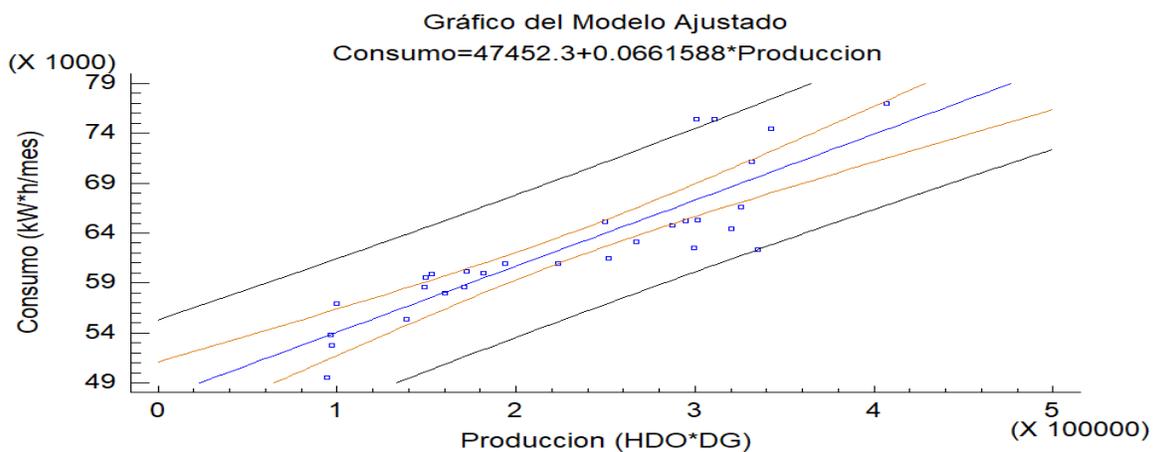


Figura 3.18: Gráfico de Regresión Simple (kW*h/mes) vs. (HDO*DG) para el periodo 2016-2018.

Fuente: Elaboración propia.

En la determinación de la relación entre las variables se observa en la **figura 3.18** una correlación igual a 0.871987, indicando una relación fuerte entre las variables, teniendo en cuenta que para este tipo de estudio se plantea que con 0.75 se considera bueno o aceptable.

Paso 3: Identificar las oportunidades de mejora para el desempeño energético

Para identificar las oportunidades de mejora se analizan las causas fundamentales que afectan la eficiencia energética.

Tabla 3.12: Análisis de causas y oportunidades de mejoras. **Fuente:** Elaboración propia

Causas probables	Verificación de la causa	Oportunidad de mejora
Aumento del consumo de energía en los últimos años	Aumento de la afluencia de turismo nacional y otras causas no asociadas al proceso.	-Establecer un horario para el uso de los equipos mayores consumidores
Alto consumo en el área del sistema de climatización	-El horario es el principal factor -Las temperaturas prefijadas	-Limitar el trabajo de los compresores a solo dos después de las 3pm hasta que sea prudente desconectar uno en dependencia de la temperatura y la ocupación que tenga el hotel. -Regular el set point del restaurante a 24 grados

Luego de que se determinaron las oportunidades de mejora, se procede a dar prioridad a las mismas mediante un análisis utilizando la técnica UTI, esto se puede ver en la **Tabla 3.13**.

Tabla 3.13: Matriz UTI para la determinación de las prioridades en las oportunidades de mejora.

Fuente: Elaboración propia

Oportunidad de mejora	U	T	I	Total
Establecer un horario para el uso de los equipos mayores consumidores	10	10	10	30
Limitar el trabajo de los compresores a solo dos después de las 3pm hasta que sea prudente desconectar uno en dependencia de la temperatura y la ocupación que tenga el hotel	8	8	7	23
Regular el set point del restaurante a 24 grados	7	7	6	20

Una vez realizada la técnica, se puede apreciar que, de acuerdo con la puntuación total, la oportunidad de mejora número uno referida a establecer un horario para el uso de los equipos mayores consumidores es la más representativa por lo que necesita mayor atención.

3.2.4. Etapa IV: Resultados de proceso de planeación energética

Actualización de las Líneas Base

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

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

En los hoteles en Cuba, debido fundamentalmente a las altas temperaturas, el consumo energético de la climatización representa alrededor del 65% del total del consumo de electricidad, mientras que el consumo en equipos de refrigeración representa alrededor de un 14% (Geroy, 2009).

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

(Cabello, 2016) plantea que las condiciones climáticas (DG) tienen una fuerte influencia en el consumo de energía. Un parámetro irrelevante para tener en cuenta la influencia de la temperatura ambiente es el Cooling Degree Day (CDD) definido como la suma de las diferencias positivas, una por día, entre la temperatura del ambiente (θ_0) y una temperatura de referencia (θ_b) sobre un periodo de tiempo dado:

$$CDD = \sum (\theta_0 - \theta_b)$$

Este estudio plantea que existen diferentes maneras, analíticas o estadísticas, para determinar θ_b , pero el método estadístico es la mejor vía para determinarlo a través del Energy Signature Method, que requiere una alta resolución de datos, y el Performance Line Method (PLM), el cual es considerado más práctico debido a que para predecir los valores mensuales o diarios de CDD

es necesario construir el año climático (CY), para el cual se requieren los datos diarios de las temperatura ambiente durante 30 años, en este caso no se tienen archivados dichos valores por lo que se propone un estudio más profundo.

Se procede nuevamente a realizar un análisis de correlación entre las variables: (HDO*DG), variable independiente y de energía eléctrica (kW*h/mes), variable dependiente, en el periodo 2018-2019 que se muestran en la **Figura 3.18**

Resumen Gráfico de Regresión Simple – kW*h/mes vs HDO*DG para el 2016-2018

Como se observa en la **figura 3.18** la correlación entre las variables es igual a 0.871987, indicando una relación fuerte lo que se considera bueno o aceptable.

La línea de base energética es la referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético para un período especificado en el hotel La Unión, donde las variables que intervienen en este periodo son:

(HDO*DG), variable independiente y de energía eléctrica (kW*h/mes), variable dependiente.

Para establecer la línea base se toma como referencia el periodo 2016-2018, $kW \cdot h = 47452.3 + 0.0661588 \cdot HDO \cdot DG$, el cual evidencia comportamiento aceptable del consumo de energía eléctrica relacionado con la variable analizada ya por cada HDO*DG del hotel consume 0,0661588 kW*h/mes, por otra parte el consumo no asociado a la producción para este periodo es igual a 47452.3 y coeficiente de correlación tiene un valor de 0.871987, indicando este una relación entre las variables fuerte desde el punto de vista estadístico, sin dejar de añadir que energéticamente dicho coeficiente se considera bueno según el artículo “Journal of Cleaner Production” donde se plantea que un coeficiente de 0.73 equivale a un indicador potencial.

3.2.5. Etapa V: Planes de Acción y control de la planeación energética

Con el objetivo de optimizar la información se procede a elaborar el proyecto de mejora, al quedar identificadas las entradas que más influyen en las salidas y que son la principal fuente generadora de los altos consumos de energía eléctrica.

Elaboración del proyecto

De acuerdo con las prioridades definidas en la **Tabla 2.5**, se diseñaron los planes de mejora correspondientes, para ello se utilizó de la técnica de las 5Ws y 2Hs (qué, por qué, cuándo, quién, dónde, cómo y cuánto). A través de estos planes se definieron, en forma ordenada y sistemática, las estrategias, procedimientos y/o actividades que se requieren para lograr las metas propuestas, ver **Anexo 5**.

Planes de control

Se propone realizar el monitoreo del proceso de gestión de la energía a partir indicador índice de consumo (kW*h/HDO*DG), cuya ficha se muestra en el **Anexo 6**.

3.3. Cumplimiento de requisitos de la norma ISO 50 006: 2014

Con la investigación se logran eliminar 15 puntos evaluados de no, en la lista de chequeos, por lo que la empresa cumple con el 94 % de los puntos luego de aplicar los requisitos de la norma ISO 50 006: 2014.

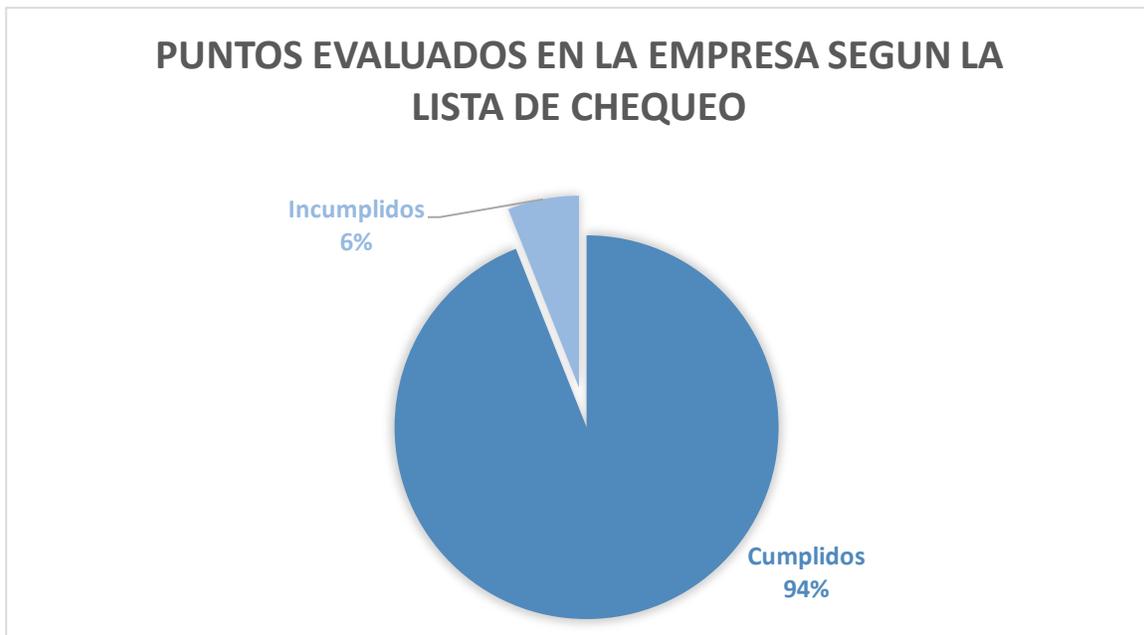


Figura 3.19: Cumplimiento de requisitos de la planificación energética norma ISO 50006: 2014 después del estudio. **Fuente:** Elaboración propia.

Según los resultados de la lista de chequeos que se implementó antes del estudio realizado, la empresa cumplía con solo el 77% de los puntos evaluados, después de dicho estudio la empresa cumple con el 94% de los puntos, quedando del total de incumplidos dos de gran importancia como son:

1. No cuenta con objetivos ni metas energéticas.
2. No cuenta con planes de acción para alcanzar objetivos y metas energéticas.

Conclusiones parciales

1. La estructura de consumo de los portadores del Hotel La Unión está formada por la energía eléctrica como portador más importante representando 95.03% de la misma.
2. Los mayores consumos del hotel se encuentran en el área de sistemas de climatización, dentro de los equipos más representativos se encuentran los compresores debido al sobreconsumo por los altos periodos de tiempo que se mantiene funcionando, determinándose como oportunidad de mejora priorizada establecer un horario para el uso de los equipos mayores consumidores.

Conclusiones generales

1. La Norma Internacional ISO 50 006:2014 es un instrumento adecuado para el diseño de sistemas de gestión energética ya que complementa la norma ISO 50 001:2011, con la importancia del uso de los indicadores y las líneas bases energéticas.
2. La cadena hotelera Meliá Hotels International en materia de gestión energética presenta un nivel bajo dado fundamentalmente porque no existe un mecanismo establecido, ni un grupo encargado de organizar la gestión energética de la empresa.
3. El consumo de energía eléctrica representa la partida fundamental dentro de la estructura de consumos de la empresa por lo que se han realizado varios estudios bajo esa temática.
4. Los mayores consumos del hotel se encuentran en el área de sistemas de climatización, dentro de los equipos más representativos se encuentran los compresores debido al sobreconsumo por los altos periodos de tiempo que se mantiene funcionando, determinándose como oportunidad de mejora priorizada establecer un horario para el uso de los equipos mayores consumidores.
5. Se establece la línea base energética a partir del análisis de regresión del periodo 2016-2018, y se propone realizar el monitoreo de la misma a partir del indicador índice de consumo ($KW \cdot h / HDO \cdot DG$) fijado en la ficha.

Recomendaciones

1. Realizar un estudio más profundo considerando el Cooling Degree Day planteado por (Cabello, 2016) que contenga los valores diarios de las temperaturas en un periodo de 30 años para mejorar la exactitud de los datos.

Bibliografía

- Acebo Medina, D. (2015). *Eficiencia energética en el hotel Trinidad del Mar* (Tesis De Grado). Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Alonso Salinas, O. (2017). *Mejora a la Gestión de la Energía en la UEB Helados de la Empresa de Productos Lácteos Escambray* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Balsach, I., PRATSEVALL, A. M. A. M., & FERNÁNDEZ, M. (2019). ISO 50001 ¿Qué es y cómo la implemento en la empresa?, *La Guía Completa sobre la Norma ISO 50001 para empresas que quieren ahorrar energía*. Retrieved from www.dexmatech.com
- Blanco de Armas, M. R., & Santana Cruz, F. E. (2017). *Diseño de indicadores energéticos para el sector residencial en el municipio de Cienfuegos*. (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Bravo Hidalgo, D. (2008). *Modelo termodinámico del sistema de climatización del Hotel Jagua* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Cabello Eras, J. J., Sousa Santos, V., Sagastume Gutiérrez, A., Guerra Plasencia, M. A., Haeseldonckx, D., & Vandecasteele, C. (2016). Tools to improve forecasting and control of the electricity consumption in hotels.
- Campos, J. C. (2017). *Línea base, Indicadores de desempeño Energético*. Presented at the Contenido del Manual en SMEn de la ONUDI la Norma ISO 50.001 Aportes y experiencias prácticas del Grupo de Investigación Gestión Energética de la UA y de la ESCO E2 energía Eficiente S.A.E.S.P.
- Carretero Peña, A. (2012). *Los sistemas de gestión de la energía. Norma ISO 50001:2011. Requisitos*. Presented at the Jornada: Disminución de la intensidad.

- Carretero Peña, A. (2012). *La contribución a la eficiencia energética de los sistemas de gestión y las auditorías energéticas*. Presented at the SISTEMAS DE GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ISO 50001:2011.
- Castro del Hierro, P. L. (2016). *Evaluación energética de la operación de los sistemas de agua caliente sanitaria a flujo constante en hoteles* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Cedeño González, D. F., & Rivas García, D. J. (2019). *Eficiencia energética en el sector hotelero asturiano. Situación actual y perspectivas* (Tesis De Maestría). Escuela Universitaria de Turismo de Asturias, Cienfuegos, Cuba.
- CIRE. (2019). *Eficiencia Energética en Hotelería*. Presented at the Energías Renovables y Eficiencia Energética en Centroamérica.
- Cleves Osorio, J. D., Prías Caicedo, O. F., & Torres Valderrama, H. C. (2015). Modelo de normalización de indicadores de desempeño energético en implementación de Sistemas de Gestión de Energía. Caso de estudio: Sector Textil. *Energética*.
- Colectivo de autores CEEMA. (2006). *Gestión energética empresarial*. Universidad de Cienfuegos.
- Correa Soto, J. (2011). *Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001:2011 para Empresas Metalmeccánicas de CUEBMA. Primer Taller Nacional de Ingeniería Industrial*.
- Correa Soto, J. (2011). *Mejora de la eficiencia energética en la empresa Cereales* (Tesis De Maestría). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Cuban National Bureau of Standards. (2009). *NC 220-1: 2009*.
- Cuban National Bureau of Standards. (2012). *NC 775-12: 2011*.

- Cuza Pacheco, I. V. H. (2010). ``*Estudio Energético del Sistema de Climatización del Hotel Jagua* ``
(Tesis de Doctorado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Cuza Pacheco, Ms. V. H., Guerra Plasencia, D. M. A. Á., Montelíer Hernández, D. S., & Borroto Nordelo, D. A. E. (2010). Programa de ahorro energético del sistema de climatización del Hotel Jagua. CEEMA.
- De Laire, M. (2013). Guía de Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basada en la ISO 50001. *AChEE, Tercera Edición*.
- De Laire, M., Fiallos, Y., & Aguilera, Á. (2017). Beneficios de los sistemas de gestión de energía basados en ISO 50001 y casos de éxito. *AChEE*. Retrieved from www.acee.cl
- De Laire Peirano, M. (2014). Gestión de la energía e ISO 50001. *AChEE*. Retrieved from mdelaire@acee.cl
- Devetta, M. (2017). *ISO 50001 y planificación energética sostenible*. SOGESCA. Retrieved from www.50001seaps.eu
- Eficiencia Energética en el Sector Hotelero. (2011, March 14). *Expansion*. Retrieved from infoconferencias@unidadeditorial.es
- El sector turístico cubano y su gestión sustentable. (2018). *Temas*. Retrieved from temas.cult.cu
- Energiza Understanding Energy. (2018). Bases para el desarrollo de los programas de Eficiencia Energética, *6 Principios Fundamentales para la Eficiencia Energética*. Retrieved from www.energiza.biz
- Flores Díaz, L. (2016). *Segundo curso de Sistemas de Gestión de la Energía para Instalaciones Industriales del Sector Público ISO 50006:2014, ISO 50015:2014*. Presented at the Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, Centro de Capacitación de la Secretaría de Energía, Distrito Federal.

González Núñez, G., & Orro Fernández, R. (2011). El turismo cubano: ¿Cuántos norteamericanos puede recibir Cuba? ASCE.

Hay que vender más y mejor el producto turístico cubano. (2019). *Cuba debate*. Retrieved from www.cubadebate.cu

Hernández López, I. L. (2006). “*Predicción del Consumo Energético de Hoteles Aplicando la Simulación Termodinámica y la Inteligencia Artificial*” (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

Hurtado Espinosa, L. (2017). *Diseño de un producto informático para la gestión de la energía del gobierno municipal de Cienfuegos* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

Implementación de un sistema de gestión de la energía con base a la norma NC ISO 50001. (2014).

Informe al Hotel Jagua: resumen de consideraciones energéticas. (2006). CEEMA.

Informe de Cuba. (2018). Retrieved from www.googleacademico.com

Intedya. (2018). *ISO 50001:2018*. Presented at the Gestión de la Energía. Retrieved from www.intedya.com

Intedya. (2018). *Sistemas de Gestión Energética ISO 50001*.

ISO 50001: Aplica a tu empresa los beneficios de la gestión energética. (2016). *Bureau Veritas*.

Retrieved from www.bureauveritas.es

ISO 50001: La nueva norma internacional para la Gestión de Energía. (2012).

ISO 50001:2011. (2011). *Sistema de gestión de la energía*.

ISO 50006:2014. (2014). *Energy management systems — Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) — General principles and guidance*.

ISO/CIE. (2002). *ISO 8995/CIE S 008:2003*.

IsOTools. (2011). *La Norma ISO 50001:2011 y la Gestión de la Energía*. Retrieved from www.isotools.org

Izquierdo González, L. M. (2016, Santa Clara). *Evaluación del desempeño energético de la EMI Ernesto Che Guevara, Unidad “Batalla de Santa Clara” con vistas a la implementación de la NC ISO 50001* (Tesis De Grado). Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Santa Clara, Cuba.

Jiménez Sosa, A. A. (2016). *Implementación de la etapa de planificación energética con base a la norma NC ISO 50001* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

Kimbutu, P. N. (2017). *Potencialidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en el municipio de Cienfuegos hasta el 2030*. (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos.

La Gestión de Energía según la Norma ISO 50001. (2010). CIRE.

Lapido Rodríguez, D. C. M., Valdivia Nodal, M. C. Y., Gómez Rodríguez, I. L. Y., & Viego Felipe, D. P. (2016). *Implementación de un sistema de gestión de la energía con base a la norma NC ISO 50001*.

Lapido Rodríguez., D. M., Borrroto Nordelo, D. A., Gómez Sarduy, D. J. R., Montesino Pérez, M. C. M., & Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). (2015). *La Red de Eficiencia Energética en acciones nacionales para la implementación de la norma NC ISO 50001*. Retrieved from <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>

Lloyd’s Register Quality Assurance España S.L. (2014). *Norma ISO 50001 de sistemas de gestión energética*. Retrieved from consultas@lr.org

López Jimenos, C. (2007). *Guía de Gestión Energética en el Sector Hotelero*. MADRID.

- López Varela, M. J. (2016). *Caracterización energética del Hospital Militar Cmdte Manuel Piti Fajardo para la implementación de la norma ISO 50001*. (Tesis De Grado). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Montelíer Hernández, M. S. S. (2008). *Reducción del consumo de energía en instalaciones con sistemas de climatización centralizados Todo/Agua a Flujo Constante* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos.
- Morell Fernández, A. (2019). *Introducción a la norma ISO 50001:2011*. Presented at the ISO 50001. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.
- Morell Fernández, A. (2019). *Requisitos ISO 50001:2011. Planificación*. Presented at the ISO 50001. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA. Retrieved from www.creaa.es
- Muana Nfumu, K. (2017). *Matriz de fuentes renovables de energía del municipio de Cienfuegos* (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Negocios En Cuba. (2019). El sector turístico cubano con la mira en los 5 millones de visitantes extranjeros.
- Negrín Benavides, Y. M. (2014). *Estudio del uso Racional y Eficiente de la Energía en el hotel "Brisas Trinidad del Mar"*. (Tesis De Grado). Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización. (2011). Retrieved from nc@ncnorma.cu
- OPEP. (2017). Retrieved from: nc@norma.cu
- Partido Comunista De Cuba. (2011). Lineamientos De La Política Económica Y Social Del Partido Y La Revolución. Vi Congreso Del Partido Comunista De Cuba.

- Pérez Trisancho, C. A., & Vera Méndez, F. (2012). *Fundamentos para la administración energética en la industria colombiana a través de indicadores de gestión*. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia: Scientia Et Technica. Retrieved from www.scientia@utp.edu.co
- Quevedo Pupo, Y. (2017). Expediente de aspectos pendientes en la terminación de la obra.
- Quispe, E. C., Castrillón Mendoza, R. P., Monteagudo Yanes, J. P., & Borroto Nordelo, A. (2015). Línea de Base Energética en la implementación de la norma ISO 50001. Estudios de casos. *RESEARCHGATE*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/287866041>
- Rodríguez Hechavarría, C. A. (2014). *Norma de Gestión Energética para Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas a partir de la ISO 50001* (Tesis De Grado). Universidad de Las Tunas.
- Rojas, D. B., & Prías, O. (2014, September). Herramientas Lean para apoyar la implementación de sistemas de gestión de la energía basados en ISO 5000. *Energética*. Retrieved from www.revistas.unal.edu.co/energetica
- Sánchez Cifuentes, M. en I. A. (2017). *Gestión de energía, auditoría energética, indicadores de desempeño energético y línea base*. Presented at the Diseño, integración y puesta en marcha de una plataforma digital en línea para realizar autodiagnósticos energéticos de primer nivel en PyME de manufactura, Ciudad De México. Retrieved from: augsan@unam.mx
- Santana Corcho, L. L., & Cabrisas Ferrer, V. (2017). *Comportamiento del consumo de energía eléctrica en el sector estatal y de portadores energéticos en el sector residencial del municipio de Cienfuegos*. (Tesis De Grado). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Silveira Pérez, Y., Silveira Martins, R., & Castellanos Pallerols, G. M. (2014). Impacto social y económico de la industria turística cubana. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/227433240>

Sistema de gestión de instalaciones y eficiencia energética (SGIEE). (2017). Dirección General de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad Área de Infraestructuras, Mantenimiento y Eficiencia Energética.

Steeep. (2019). *Eficiencia energética: Introducción para la empresa*.

Stiller, M. (2014). Capacitación sobre Sistemas de Gestión de Energía y Ambiental - ISO 50001 e ISO 14001. *Lloyd's Register Quality Assurance Inc*.

Tejera Oliver, J. L. (2019). *Las Normas ISO. La Norma ISO 50001 y su antecedente UNE/EN16001:2010 de sistemas de gestión energética: Requisitos y experiencias*. Retrieved from jltejera@aenor.es

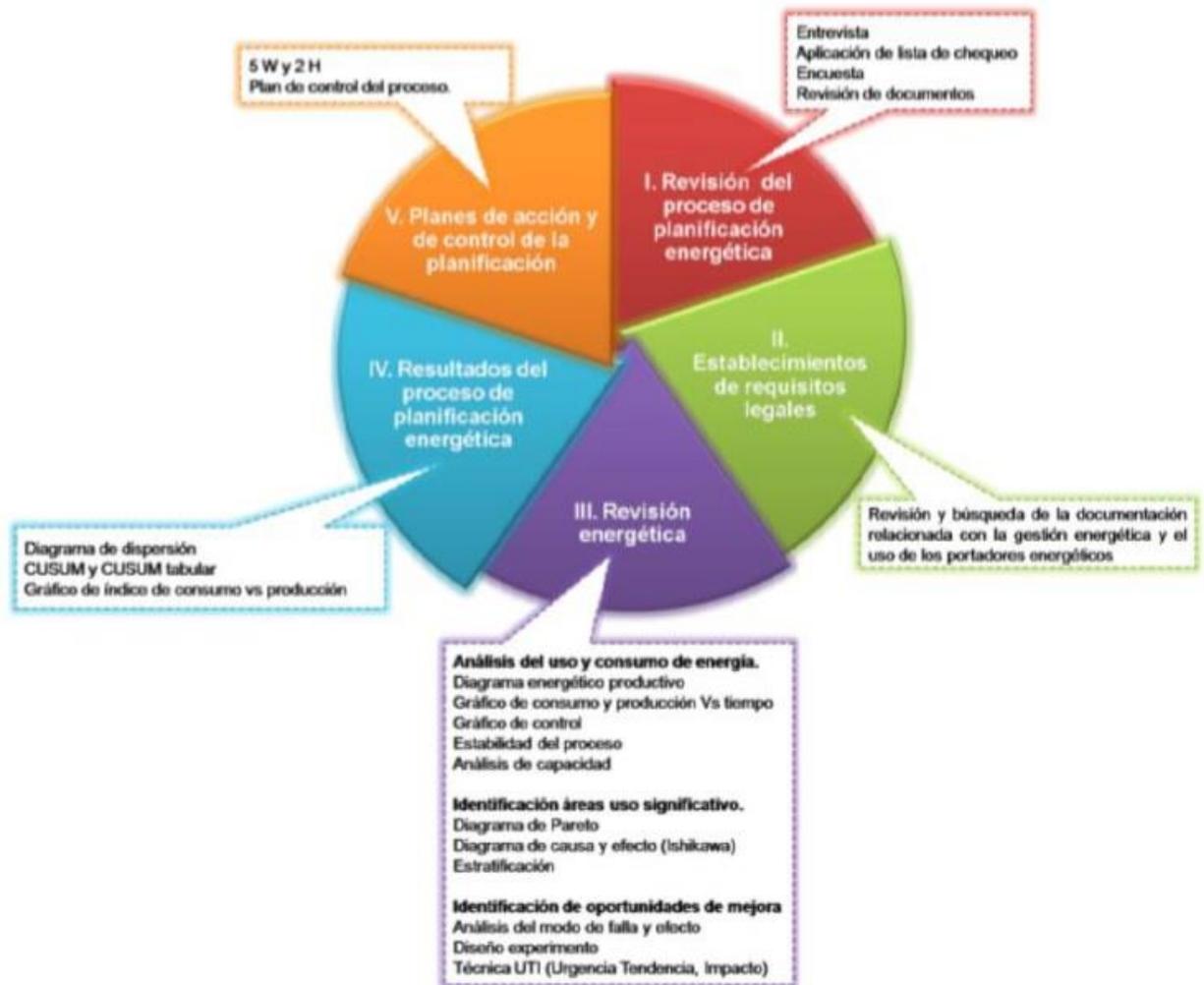
Van der Hoeven, M. (2014). *Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas*. Agencia Internacional de Energía: IEA. Retrieved from [www.iea.org /bo oks](http://www.iea.org/bo oks)

Vargas Martínez, E. E., & López Moreda, L. J. (2018, March). Evaluación preliminar de la gestión ambiental en hoteles del destino turístico de Varadero, Cuba. *ResearchGate*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/322651784>

Yanes Mena, M., Lapido Rodríguez, D. M., Monteagudo Yanes, D. J., García Abreus, I. M., Soto Bermúdez, I. W., & Díaz Capote, I. L. (2004). *Estado actual y perspectivas de la gestión energética en el Hotel La Unión*. Presented at the XVI FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA.

Anexos

Anexo 1: Procedimiento para la planificación energética. **Fuente:** (Corre Soto et al, 2014)



Anexo 2: Lista de chequeo para la Planificación energética según la norma ISO 50006: 2014.

Fuente: (Lloyd's Register)

	Planificación (Aspectos)	Implementación SI/NO
1	¿Su organización ha llevado a cabo y documentado un proceso de planificación energética?	
2	¿La planificación energética ha sido coherente con la política energética y conducirá a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético?	
3	¿Incluyo la planificación energética una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético?	
4	¿Su organización ha identificado, implementado y tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética?	
5	¿Ha determinado su organización como se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía y a su eficiencia energética, y se ha asegurado que estos requisitos legales y otros requisitos que la organización suscribe se tienen en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGE?	
6	¿Revisan los requisitos legales y otros requisitos a intervalos definidos?	
7	¿Su organización ha desarrollado, registrado y mantenido una revisión energética?	
8	¿Ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética?	
9	<p>Cuando la revisión energética ha sido desarrollada su organización:</p> <p>a) ¿Análisis el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otros tipos de datos? Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Identifica las fuentes de energías actuales? - ¿Evalúa el uso y consumo pasado y presente de la energía? <p>Basándose en el análisis del uso y el consumo de energía,</p> <p>b) Identifica las áreas de uso significativo de la energía. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Identifica las instalaciones, equipamientos, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía? - ¿Identifica otras variables, incluyendo las relevantes y los factores estáticos que afectan a los usos significativos de la energía? 	

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamientos, sistemas y procesos relacionados con el uso significativos de la energía? - ¿Estima el uso y consumo futuro de energía? c) Identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético? 	
10	¿Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en la instalaciones, equipamientos, sistemas o procesos?	
11	¿Ha establecido su organización una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuados al uso y consumo de energía?	
12	¿Ha medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base energética?	
13	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización. - ¿Se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o – de acuerdo un método predeterminado? 	
14	¿Mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?	
15	¿Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?	
16	¿Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?	
17	¿Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?	
18	¿Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?	
19	¿ Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?	
20	¿Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?	
21	¿Son las metas coherentes con los objetivos?	
22	¿Cuándo una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?	
23	¿Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnologías y las opiniones de las partes interesadas?	

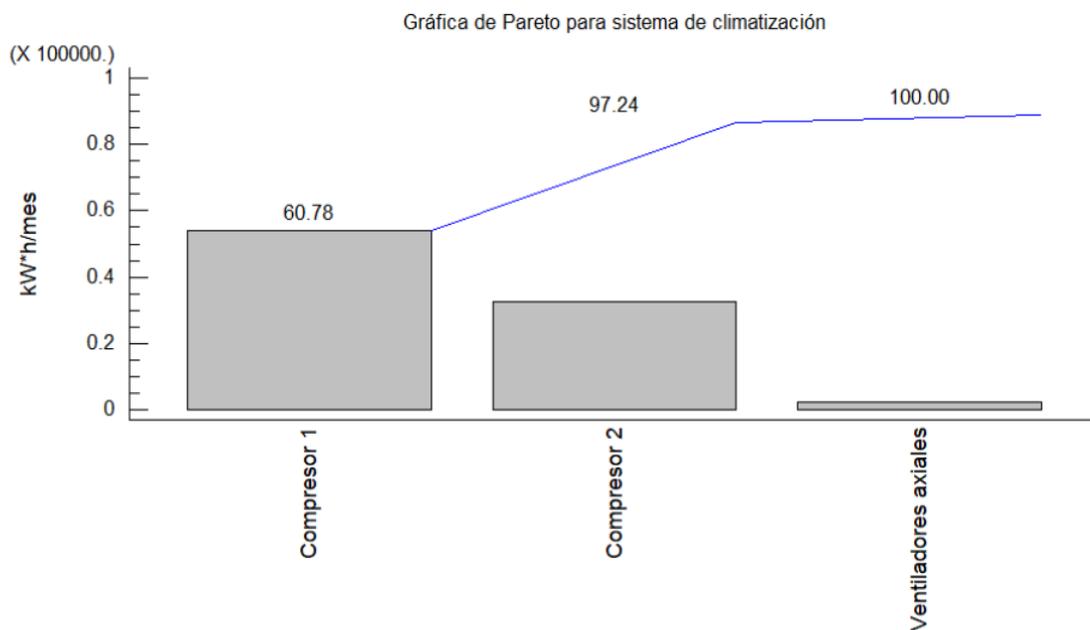
24	¿Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?	
25	<p>Incluyen los planes de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La designación de responsabilidades. - Los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales. - Una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético. - ¿Una declaración del método para verificar los resultados? 	
26	¿Documenta y actualiza los planes de acción a intervalo definidos?	

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamientos, sistemas y procesos relacionados con el uso significativos de la energía? - ¿Estima el uso y consumo futuro de energía? c) ¿Identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético? 	Si
10	¿Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en la instalaciones, equipamientos, sistemas o procesos?	No
11	¿Ha establecido su organización una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuados al uso y consumo de energía?	No
12	¿Ha medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base energética?	No
13	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización. - ¿Se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o – de acuerdo un método predeterminado? 	No
14	¿Mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?	No
15	¿Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?	No
16	¿Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?	No
17	¿Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?	No
18	¿Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?	No
19	¿Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?	No
20	¿Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?	No
21	¿Son las metas coherentes con los objetivos?	No
22	¿Cuándo una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?	No
23	¿Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnologías y las opiniones de las partes interesadas?	Si

24	¿Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?	No
25	<p>Incluyen los planes de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La designación de responsabilidades. - Los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales. - Una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético. - ¿Una declaración del método para verificar los resultados? 	No
26	¿Documenta y actualiza los planes de acción a intervalo definidos?	No

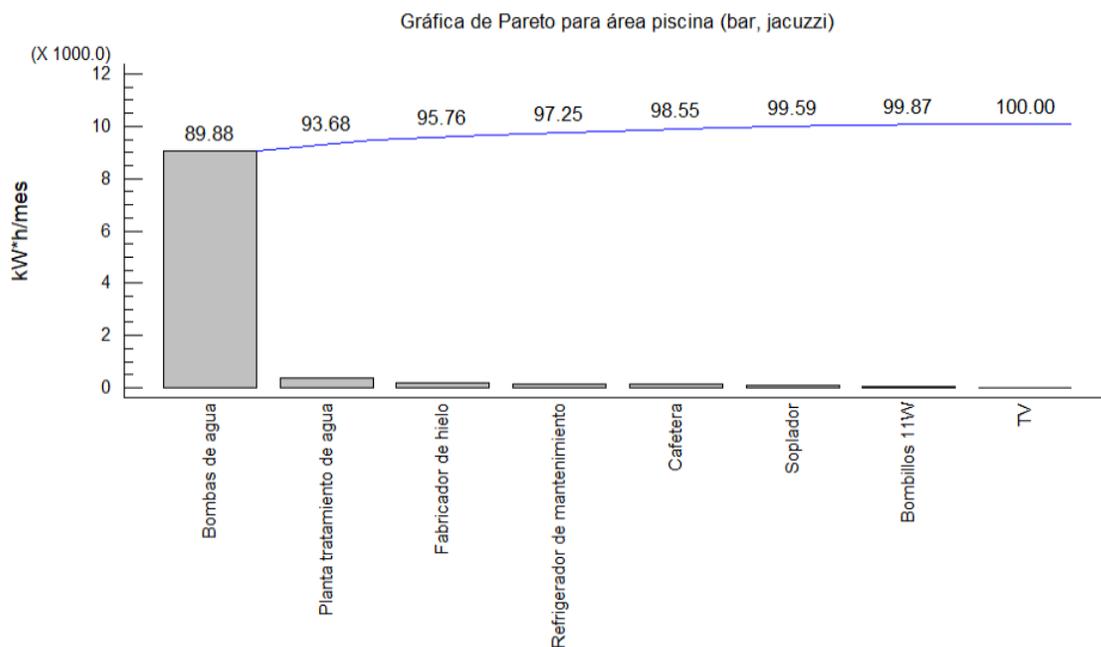
Anexo 4: Análisis del consumo de electricidad por áreas. Fuente: Elaboración propia

Equipos del sistema de climatización								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Compresor 1	2	45	90	20	1800	54000	60.78	60.78
Compresor 2	2	27	54	20	1080	32400	36.47	97.24
Ventiladores axiales	6	1.7	10.2	8	81.6	2448	2.76	100.00
			154.2	Total	2961.6	88848	100	



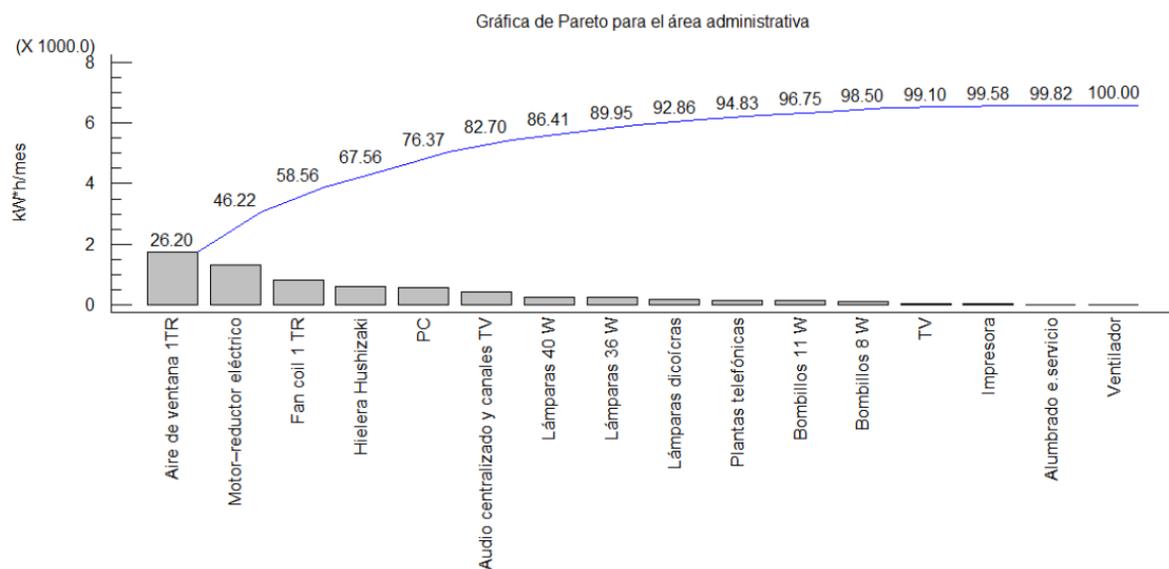
Esta tabla muestra los 3 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. Las clases se ordenan de acuerdo con los recuentos, poniendo primero la clase con mayor frecuencia de ocurrencia. La clase más alta es Compresor 1 el cual representa 60.78% del total.

Equipos del área piscina (bar, jacuzzi)								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Bombas de agua	7	1.800	12.6	24	302.4	9072	89.88	89.88
Planta tratamiento de agua	1	6.400	6.4	2	12.8	384	3.80	93.68
Fabricador de hielo	1	0.700	0.7	10	7	210	2.08	95.76
Refrigerador de mantenimiento	2	0.250	0.5	10	5	150	1.49	97.25
Cafetera	1	2.200	2.2	2	4.4	132	1.31	98.55
Soplador	1	1.750	1.75	2	3.5	105	1.04	99.59
Bombillos 11W	7	0.011	0.077	12	0.924	27.7	0.27	99.87
TV	1	0.055	0.055	8	0.44	13.2	0.13	100.00
				24.282	Total	336.464	10093.9	100



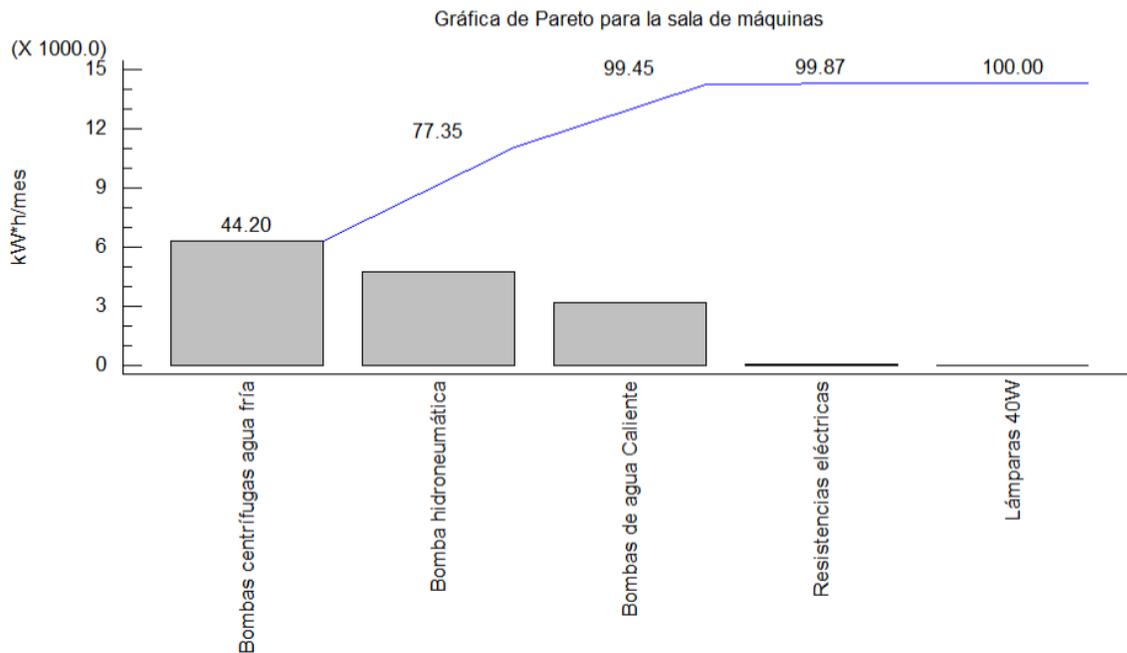
Esta tabla muestra los 8 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. Las clases se ordenan de acuerdo con los recuentos, poniendo primero la clase con mayor frecuencia de ocurrencia. La clase más alta es Bombas de agua con un 89.88% del total.

Equipos del área administrativa								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Aire de ventana 1TR	3	1.2	3.6	16	57.6	1728	26.20	26.20
Motor-reductor eléctrico	1	5.5	5.5	8	44	1320	20.02	46.22
Fan coil 1 TR	4	1.13	4.52	6	27.12	813.6	12.34	58.56
Hielera Hushizaki	2	1.1	2.2	9	19.8	594	9.01	67.56
PC	11	0.22	2.42	8	19.36	580.8	8.81	76.37
Audio centralizado y canales TV	1	0.58	0.58	24	13.92	417.6	6.33	82.70
Lámparas 40 W	34	0.04	1.36	6	8.16	244.8	3.71	86.41
Lámparas 36 W	36	0.036	1.296	6	7.776	233.28	3.54	89.95
Lámparas dicroicas	8	0.05	0.4	16	6.4	192	2.91	92.86
Plantas telefónicas	1	0.18	0.18	24	4.32	129.6	1.97	94.83
Bombillos 11 W	32	0.011	0.352	12	4.224	126.72	1.92	96.75
Bombillos 8 W	60	0.008	0.48	8	3.84	115.2	1.75	98.50
TV	3	0.055	0.165	8	1.32	39.6	0.60	99.10
Impresora	11	0.016	0.176	6	1.056	31.68	0.48	99.58
Alumbrado e.servicio	2	0.011	0.022	24	0.528	15.84	0.24	99.82
Ventilador	1	0.025	0.025	16	0.4	12	0.18	100.00
			23.276	Total	219.824	6594.72	100	



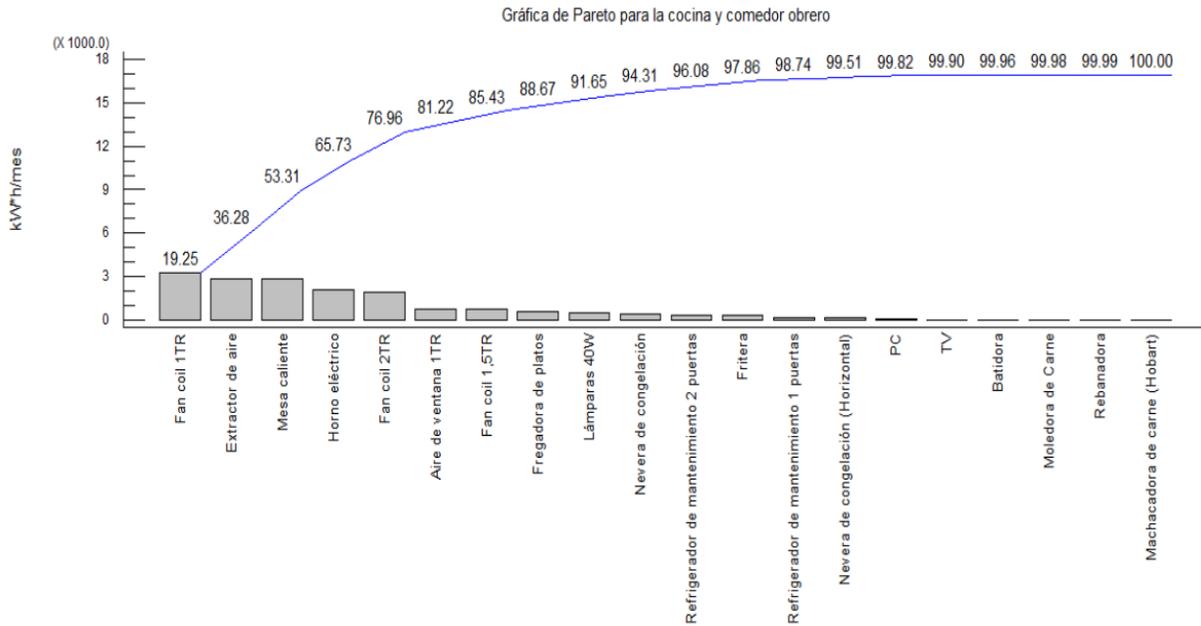
Esta tabla muestra los 16 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes donde los tres más consumidores son: aire de ventana, motor-reductor eléctrico y fan coil 1 TR representando el 58.56%.

Equipos de la sala de máquinas								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Bombas centrífugas agua fría	8	2.2	17.6	12	211.2	6336	44.20	44.20
Bomba hidroneumática	3	2.2	6.6	24	158.4	4752	33.15	77.35
Bombas de agua Caliente	4	2.2	8.8	12	105.6	3168	22.10	99.45
Resistencias eléctricas	2	1	2	1	2	60	0.42	99.87
Lámparas 40W	8	0.04	0.32	2	0.64	19.2	0.13	100.00
			35.32	Total	477.84	14335.2	100	



Esta tabla muestra los 5 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. La clase más alta es Bombas centrífugas agua fría, el cual representa 44.20% del total.

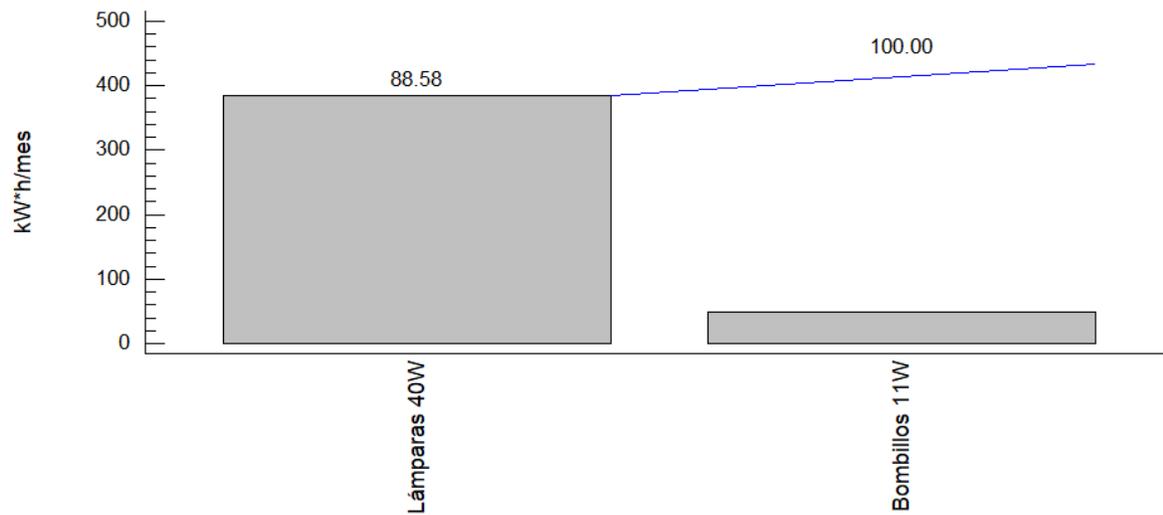
Equipos de la cocina y comedor obrero								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Fan coil 1TR	4	1.13	4.52	24	108.48	3254.4	19.25	19.25
Mesa caliente	3	4	12	8	96	2880	17.03	36.28
Extractor de aire	1	6	6	16	96	2880	17.03	53.31
Horno eléctrico	1	10	10	7	70	2100	12.42	65.73
Fan coil 2TR	2	2.26	4.52	14	63.28	1898.4	11.23	76.96
Aire de ventana 1TR	1	1.2	1.2	20	24	720	4.26	81.22
Fan coil 1,5TR	1	1.695	1.695	14	23.73	711.9	4.21	85.43
Fregadora de platos	1	3.65	3.65	5	18.25	547.5	3.24	88.67
Lámparas 40W	42	0.04	1.68	10	16.8	504	2.98	91.65
Nevera de congelación	6	0.25	1.5	10	15	450	2.66	94.31
Fritera	1	2.5	2.5	4	10	300	1.77	96.08
Refrigerador de mantenimiento 2	2	0.5	1	10	10	300	1.77	97.86
Refrigerador de mantenimiento 1	1	0.5	0.5	10	5	150	0.89	98.74
Nevera de congelación	3	0.143	0.429	10	4.29	128.7	0.76	99.51
PC	2	0.22	0.44	4	1.76	52.8	0.31	99.82
TV	1	0.055	0.055	8	0.44	13.2	0.08	99.90
Batidora	1	0.75	0.75	0.5	0.375	11.25	0.07	99.96
Moledora de Carne	1	0.1	0.1	0.86	0.086	2.58	0.02	99.98
Rebanadora	1	0.15	0.15	0.5	0.075	2.25	0.01	99.99
Machacadora de carne (Hobart)	1	0.37285	0.37285	0.14	0.052199	1.56597	0.01	100.00
			53.06185	Total	563.618199	16908.54597	100	



Esta tabla muestra los 20 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. Las clases más altas son: fan coil 1TR, extractor de aire y las mesas calientes las cuales representan un 53.31% del total.

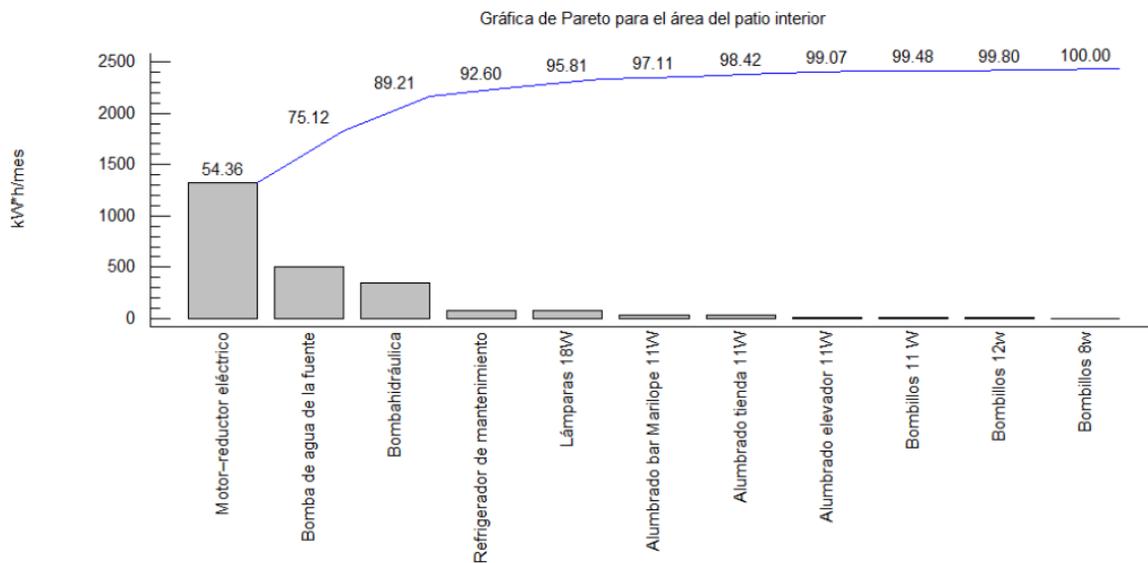
Equipos del área iluminación exterior								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Lámparas 40W	32	0.04	1.28	10	12.8	384	88.58	88.58
Bombillos 11W	15	0.011	0.165	10	1.65	49.5	11.419	100.000
			1.445	Total	14.45	433.5	100	

Gráfica de Pareto para el área iluminación exterior



Esta tabla muestra los 2 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. La clase más alta son las lámparas 40W el cual representan un 88.58% del total.

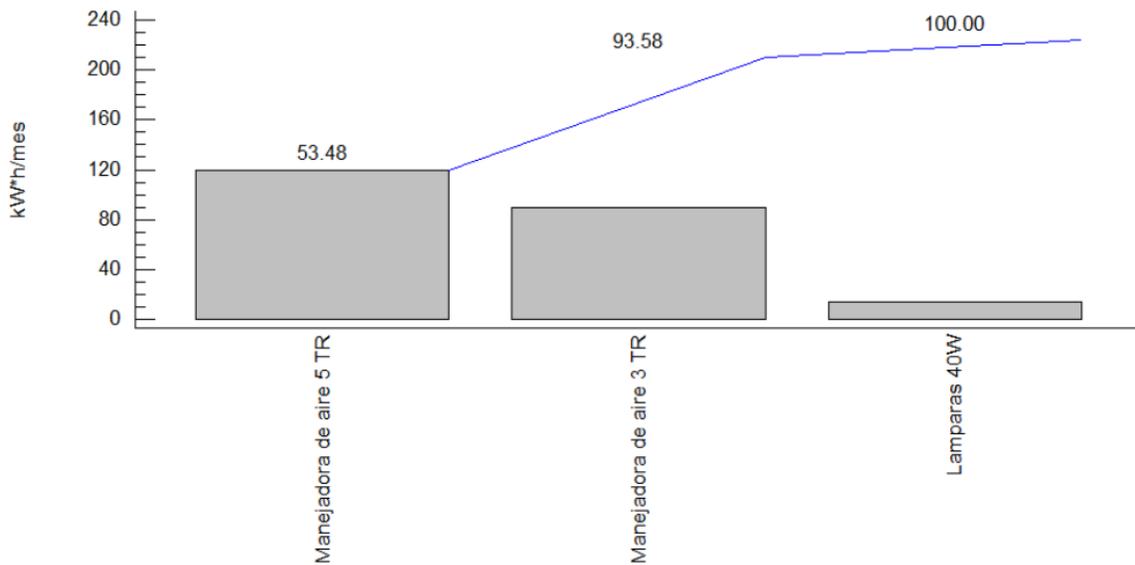
Equipos del área del patio interior									
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado	
Motor-reductor eléctrico	1	5.5	5.5	8	44	1320	54.36		54.36
Bomba de agua de la fuente	1	0.7	0.7	24	16.8	504	20.76		75.12
Bombahidráulica	1	1.9	1.9	6	11.4	342	14.09		89.21
Refrigerador de mantenimiento	1	0.25	0.25	11	2.75	82.5	3.40		92.60
Lámparas 18W	12	0.018	0.216	12	2.592	77.76	3.20		95.81
Alumbrado tienda 11W	12	0.011	0.132	8	1.056	31.68	1.30		97.11
Alumbrado bar Marilope 11W	8	0.011	0.088	12	1.056	31.68	1.30		98.42
Alumbrado elevador 11W	2	0.011	0.022	24	0.528	15.84	0.65		99.07
Bombillos 11 W	15	0.011	0.165	2	0.33	9.9	0.41		99.48
Bombillos 12w	11	0.012	0.132	2	0.264	7.92	0.33		99.80
Bombillos 8w	10	0.008	0.08	2	0.16	4.8	0.198		100.00
			9.185	Total	80.936	2428.08	100		



Esta tabla muestra los 11 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. En la cual se ve representado el 89.21% por el motor-reductor eléctrico, la bomba de agua de la fuente y la bomba hidráulica.

Equipos del área salón de reuniones								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Manejadora de aire 5 TR	1	2.00	2	2	4	120	53.48	53.48
Manejadora de aire 3 TR	1	1.50	1.5	2	3	90	40.11	93.58
Lamparas 40W	40	0.04	1.60	0.3	0.48	14.4	6.42	100.00
			5.1	Total	7.48	224.4	100	

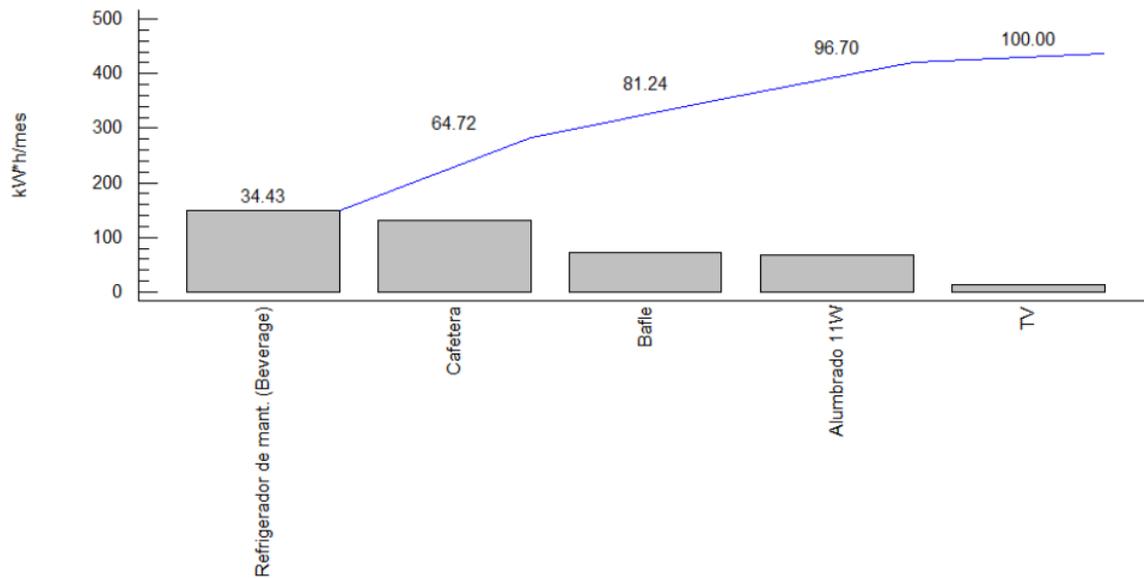
Gráfica de Pareto para el área salón de reuniones



Esta tabla muestra los 3 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes, donde la clase más alta es la manejadora de aire 5 TR con un 53.48% del total.

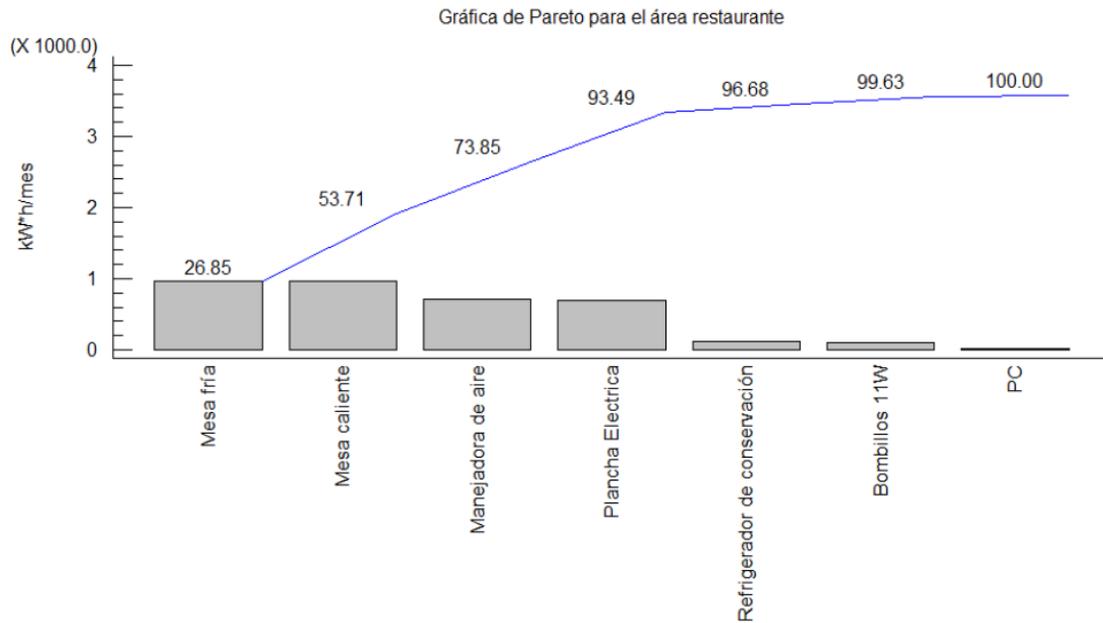
Equipos del área bar terraza Venus Negra								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Refrigerador de mant. (Beverage)	2	0.25	0.5	10	5	150	34.43	34.43
Cafetera	1	2.2	2.2	2	4.4	132	30.29468466	64.72
Bafile	1	0.4	0.4	6	2.4	72	16.52	81.24
Alumbrado 11W	17	0.011	0.187	12	2.244	67.32	15.45	96.70
TV	1	0.06	0.06	8	0.48	14.4	3.30	100.00
			3.347	Total	14.524	435.72	100	

Gráfica de Pareto para el área bar terraza Venus Negra



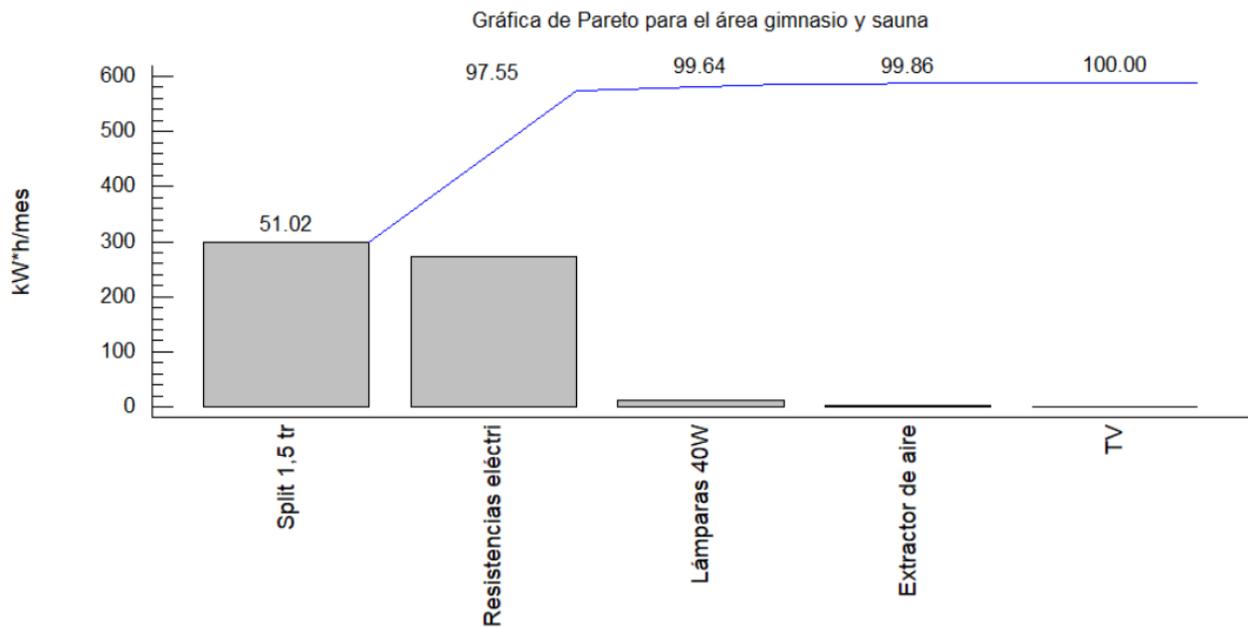
Esta tabla muestra los 5 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. La clase más alta es el refrigerador de mantenimiento (Beverage) el cual representa 34.43% del total.

Equipos del área restaurante.									
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado	
Mesa caliente	1	4	4	8	32	960	26.85	26.85	
Mesa fría	1	4	4	8	32	960	26.855	53.71	
Manejadora de aire	1	3	3	8	24	720	20.14	73.85	
Plancha Electrica	1	3.9	3.9	6	23.4	702	19.64	93.49	
Refrigerador de conservación	2	0.19	0.38	10	3.8	114	3.19	96.68	
Bombillos 11W	40	0.01	0.44	8	3.52	105.6	2.95	99.63	
PC	1	0.22	0.22	2	0.44	13.2	0.37	100.00	
				15.94	Total	119.16	3574.8	100	



Esta tabla muestra los 7 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. Las clases más altas son representadas por la mesa fría y la mesa caliente con un 53.71% del total.

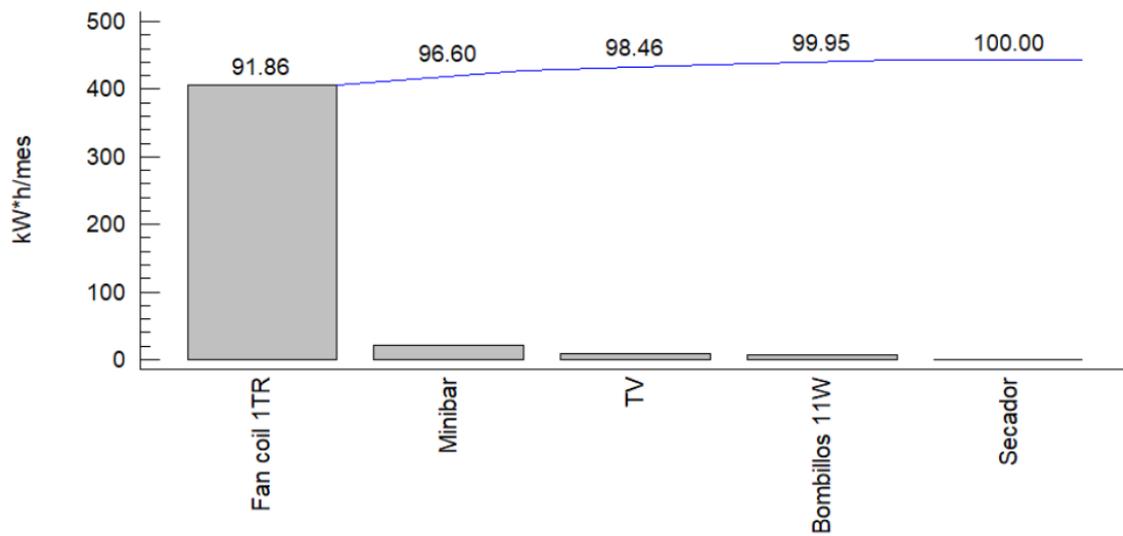
Equipos del área gimnasio y sauna								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Split 1,5 tr	1	1.25	1.25	8.00	10.00	300.00	51.02	51.02
Resistencias eléctricas	2	8.00	16.00	0.57	9.12	273.6	46.53	97.55
Lámparas 40W	18	0.04	0.72	0.57	0.41	12.31	2.094	99.64
Extractor de aire	1	0.09	0.09	0.50	0.04	1.28	0.2168	99.86
TV	1	0.06	0.06	0.50	0.03	0.83	0.1403	100.00
			18.11	Total	19.60	588.01	100	



Esta tabla muestra los 5 recuentos declarados en Energía (kW*h) /mes. En esta área del hotel se puede observar que el equipo mayor consumidor es el split de 1.5 TR representando el 51.02% del consumo total.

Equipos de la habitación estándar (35 habitación)								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Fan coil 1TR	1	1.13	1.13	12	13.56	406.80	91.86	91.86
Minibar	1	0.10	0.1	7	0.7	21.00	4.74	96.60
TV	1	0.06	0.06	5	0.28	8.25	1.86	98.46
Bombillos 11W	5	0.01	0.06	4	0.22	6.60	1.49	99.95
Secador	1	0.04	0.04	0.2	0.01	0.21	0.05	100
				1.375	Total	14.762	442.86	100

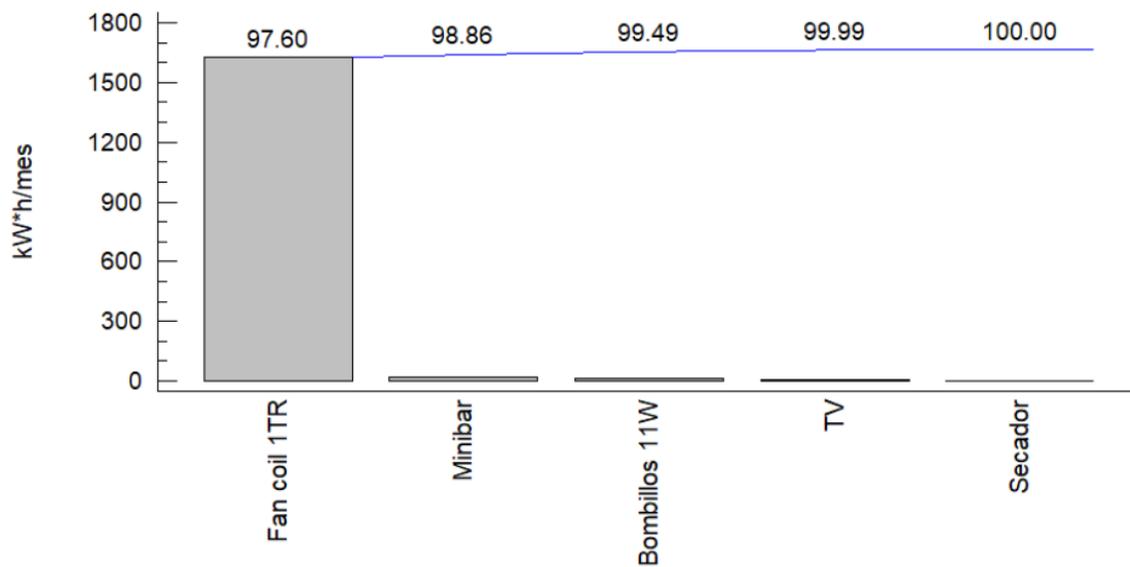
Gráfica de Pareto para las habitación estándar (35 habitación)



En el área de las habitaciones se puede apreciar que el mayor consumidor es el equipo de climatización con un 91.86%.

Equipos de la habitación junior suites (6 habitación)								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	%Energía Acumulado
Fan coil 1TR	2	2.26	4.52	12	54.24	1627.20	97.60	97.60
Minibar	1	0.10	0.1	7	0.70	21.00	1.26	98.86
Bombillos 11W	8	0.01	0.09	4	0.35	10.56	0.63	99.49
TV	1	0.06	0.06	5	0.28	8.25	0.49	99.99
Secador	1	0.04	0.04	0.2	0.01	0.21	0.01	100.00
				4.798	Total	55.574	1667.22	100

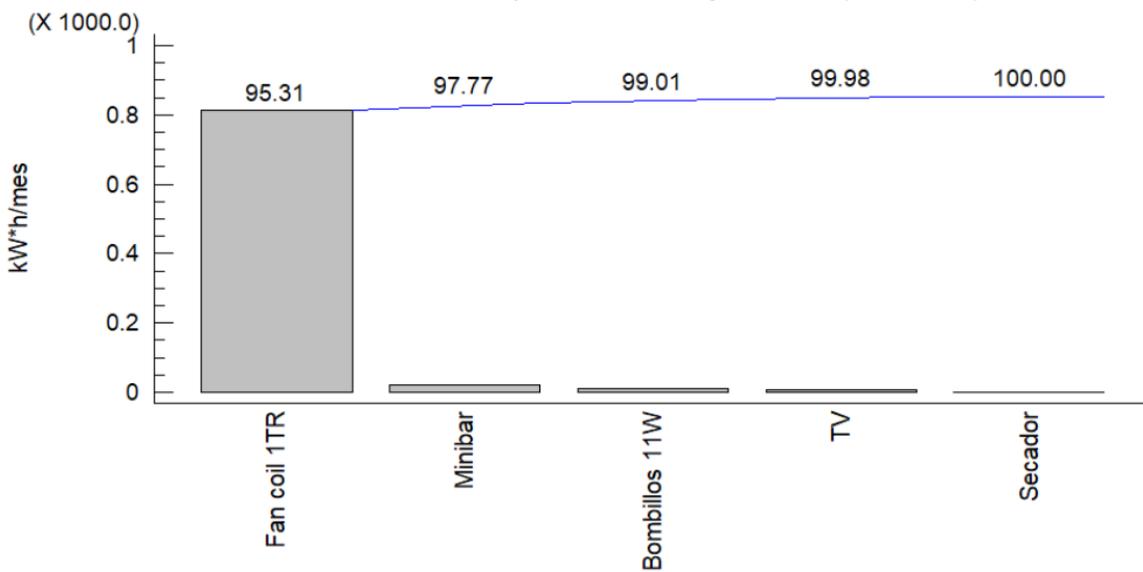
Gráfica de Pareto para las habitación junior suites (6 habitación)



Como se observa en la figura el diagrama de Pareto demuestra que los fan coil 1TR son los equipos más consumidores representando el 97.60% de energía eléctrica consumida en esta área.

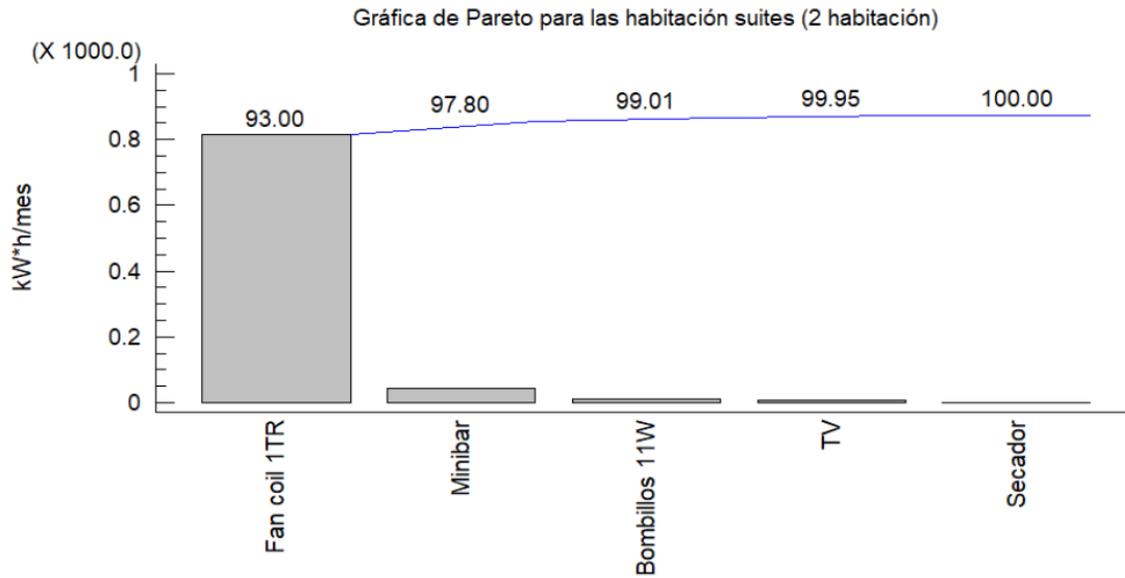
Equipos de la habitación junior suites (6 habitación)								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Fan coil 1TR	2	1.13	2.26	12	27.12	813.60	95.31	95.31
Minibar	1	0.10	0.10	7	0.70	21.00	2.46	97.77
Bombillos 11W	8	0.01	0.09	4	0.35	10.56	1.24	99.01
TV	1	0.06	0.06	5	0.28	8.25	0.97	99.98
Secador	1	0.04	0.04	0.2	0.01	0.21	0.02	100.00
				2.538	Total	28.454	853.62	100

Gráfica de Pareto para las habitación junior suites (6 habitación)



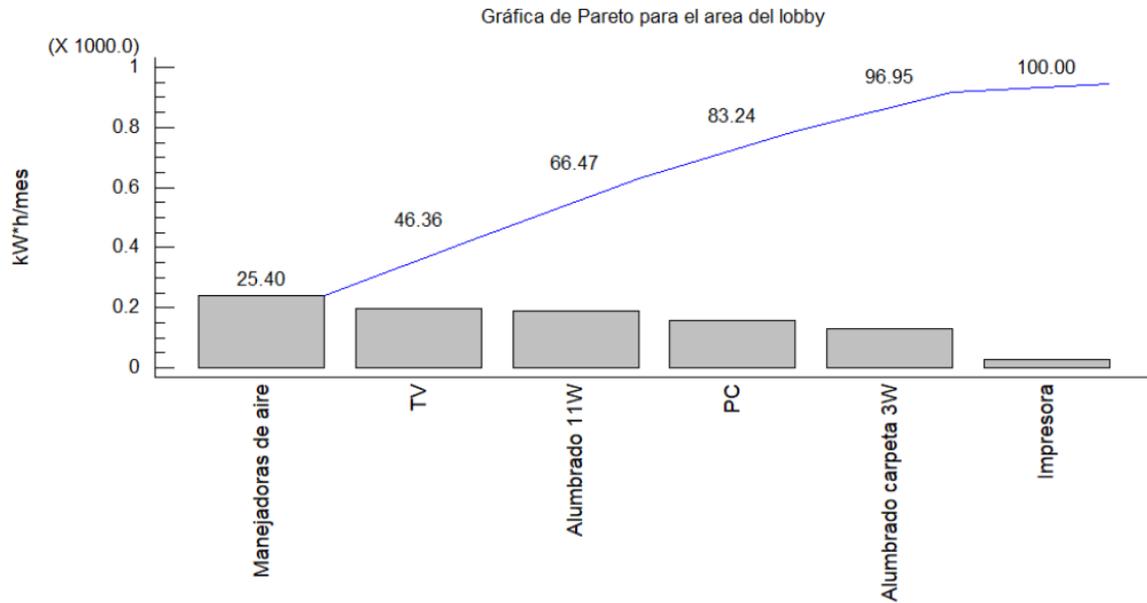
Como se observa en el área habitacional junior suites los equipos más consumidores son los fan coil 1TR representando el 95.31% de consumo eléctrico.

Equipos de la habitación suites (2 habitación)								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h)/mes	Energía total %	% Energía Acumulado
Fan coil 1TR	2	1.13	2.26	12	27.12	813.60	93.00	93.00
Minibar	2	0.10	0.20	7	1.40	42.00	4.80	97.80
Bombillos 11W	8	0.01	0.09	4	0.35	10.56	1.21	99.01
TV	1	0.06	0.06	5	0.28	8.25	0.94	99.95
Secador	2	0.04	0.07	0.2	0.01	0.42	0.05	100.00
			2.673	Total	29.161	874.83	100	



En este diagrama se observa que los equipos consumidores de mayor rango son los fan coil 1TR, los cuales representa un 93% de la energía consumida en esta área.

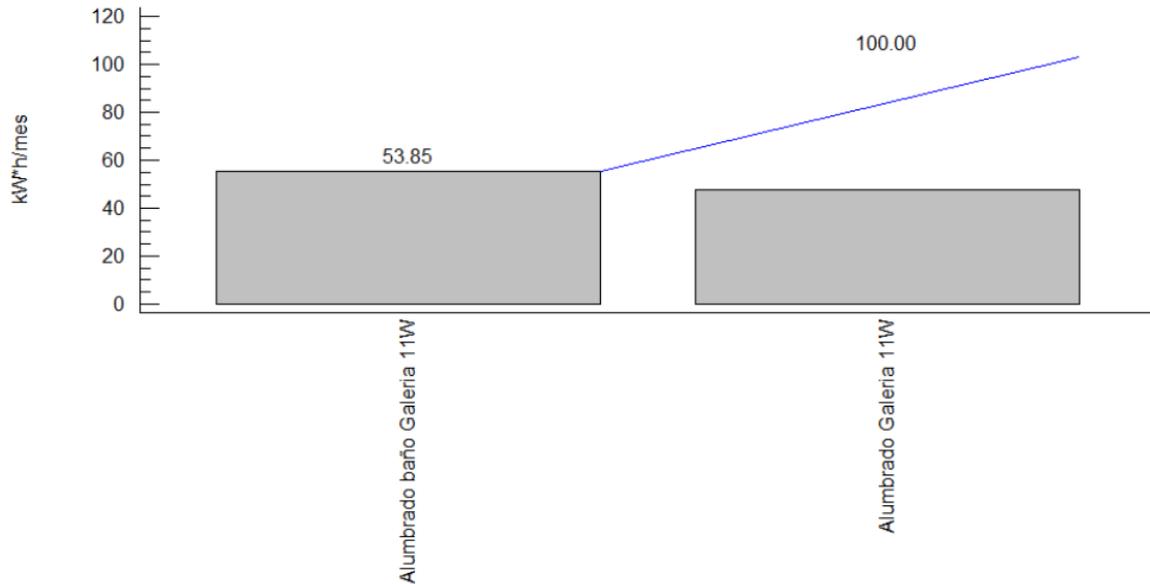
Equipos del area del lobby								
Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energia Acumulado
Manejadoras de aire	1	2.00	2	4	8	240.00	25.40	25.40
TV	1	0.55	0.55	12	6.60	198.00	20.96	46.36
Alumbrado 11W	72	0.011	0.79	8	6.34	190.08	20.12	66.47
PC	1	0.22	0.22	24	5.28	158.40	16.76	83.24
Alumbrado carpeta 3W	6	0.03	0.18	24	4.32	129.60	13.72	96.95
Impresora	1	0.16	0.16	6	0.96	28.80	3.05	100.00
				3.902	Total	31.496	944.88	100



En el diagrama se observa que la manejadora de aire y el TV son los equipos que consumen el 46.36% de la energía en esta área.

Equipo	Cant.	Potencia unitaria (kw)	Potencia total (kW)	Tiempo (h/día)	Energía (kW*h/día)	Energía (kW*h/mes)	Energía total %	% Energía Acumulado
Alumbrado baño Galería 11W	7	0.01	0.077	24	1.848	55.44	53.85	53.85
Alumbrado Galería 11W	24	0.01	0.264	6	1.584	47.52	46.15	100.00
			0.341	Total	3.432	102.96	100.00	

Gráfica de Pareto para la galería

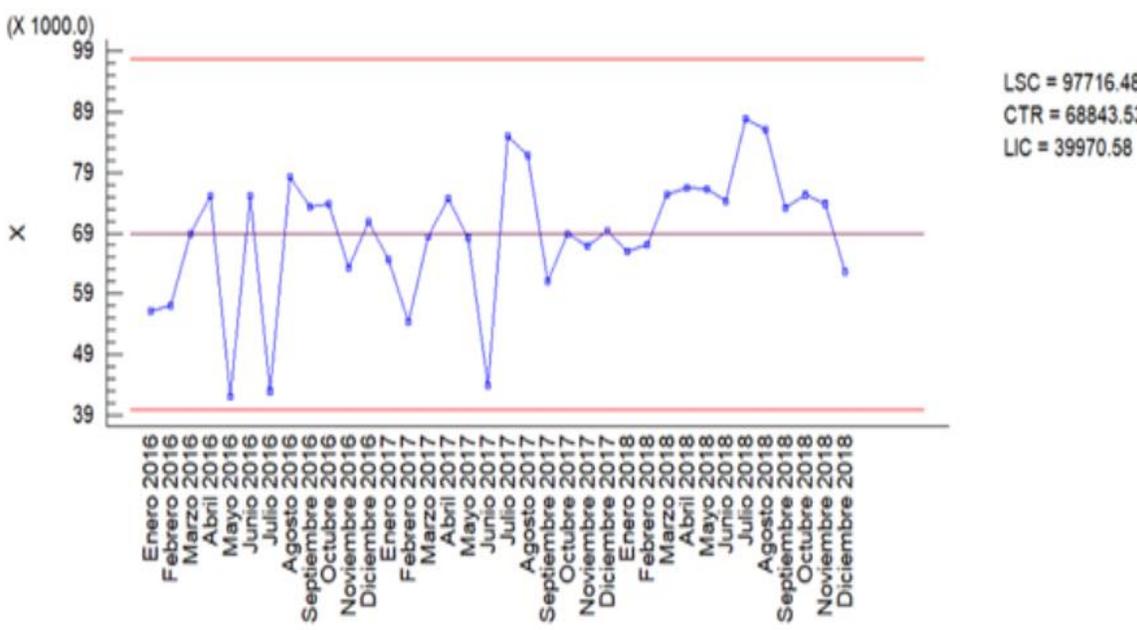


En esta área del hotel el mayor consumo es representado por el alumbrado del baño debido a la cantidad de horas que es utilizado representando este el 53.85%.

Anexo 5: Planes de mejora. **Fuente:** Elaboración propia.

Oportunidad de mejora: Uso de equipos consumidores por horario						
Meta: Disminución del consumo de energía eléctrica de los equipos						
Responsable general:						
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Dónde	Cuándo	Cuánto
Establecer un horario para el uso de los equipos mayores consumidores	Especialista de Servicios Técnicos	A través de diagnósticos de tiempo	Para que estos equipo consuman menos energía	En el hotel	Junio 2019	1 semana
Limitar el trabajo de los compresores a solo dos después de las 3pm hasta que sea prudente desconectar uno en dependencia de la temperatura y la ocupación que tenga el hotel	Especialista de Servicios Técnicos	A través de diagnósticos	Disminuir el consumo de energía por unidades de climatización	En el hotel	Junio 2019	2 meses
Regular el set point del restaurante a 24 grados	Especialista de Servicios Técnicos	A través de diagnósticos	Disminuir el consumo de energía	En el restaurante	Junio 2019	1 semana

Anexo 6: Ficha del Indicador Índice de Consumo (IC). **Fuente:** Elaboración propia.

Hotel La Unión	Ficha del Indicador	Referencia: Código de ficha:								
Indicador: Índice de consumo										
Nivel de referencia: IC ≤ 97716,48 KW*h/mes Bien IC > 97716,48 KW*h/mes Mal										
Forma de cálculo: Energía total / Producción realizada										
Fuente de información: Programa de Ahorro de Portadores Energéticos Fuente: Elaboración Propia del hotel										
Objetivo: Alcanzar un índice de consumo óptimo										
<p>Seguimiento y presentación:</p> <p style="text-align: center;">Gráficos X para kW*h/mes (2016-2018)</p>  <table border="1" data-bbox="243 1134 1380 1764"> <caption>Statistical Summary</caption> <thead> <tr> <th>Indicator</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LSC (Upper Control Limit)</td> <td>97716.48</td> </tr> <tr> <td>CTR (Center Line)</td> <td>68843.53</td> </tr> <tr> <td>LIC (Lower Control Limit)</td> <td>39970.58</td> </tr> </tbody> </table>			Indicator	Value	LSC (Upper Control Limit)	97716.48	CTR (Center Line)	68843.53	LIC (Lower Control Limit)	39970.58
Indicator	Value									
LSC (Upper Control Limit)	97716.48									
CTR (Center Line)	68843.53									
LIC (Lower Control Limit)	39970.58									