



Facultad de Ingeniería Mecánica



Trabajo de Diploma

Título: Propuesta de Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) para el Sector Turístico Cubano. Estudio de Caso Hotel "Pasacaballo"

Autor: Kennard Rolle-Whyms

*Tutores: Dr. José P. Monteagudo Yanes.
Dr. Aníbal Borroto Nordelo.
Dra. Margarita Lapidó Rodríguez.*

*Cienfuegos
Año 2006*

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD



Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Mecánica; autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total, y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esa envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico Técnica

Firma

Firma del Vicedecano

Firma del Tutor

Sistema de Documentación de proyectos.

Firma

Pensamientos

“Todo lo que tu haces debe ser lo mejor que se puede hacer.”

Anónimos

“...educación cultural y respeto te llevará hasta el final del mundo.”

Beryl Rolle (mi abuela)

“...todos sabemos mas que Einstein pero ninguna somos Einstein...”

Dr. Juan Castellanos Alvarez

Dedicatoria

Este trabajo esta dedicado a las personas que ha motivado a mí personalmente en mi vida sin ellos mis sueños nunca se hubieran podido lograr especialmente:

- ♥ *A mis Padres: **Felecia Rolle-Turnquest, Ashwood Turnquet Sr.** gracias para sus apoyos económicos, espirituales y amor infinito.*
- ♥ *A mis Hermanos: **Ashwood Turnquest Jr., Ashnique Turnquest** gracias por ser mis apoyos en todo en la vida.*
- ♥ *A mis Tías: **Nadine, Sharlene, Brenda y Helen** gracias por todo*
- ♥ *A mi abuela: **Beryl Rolle** quien sobre todo creía en mí a veces cuando yo no creía en mí mismo. Gracias para su apoyo.*

A las personas especiales en mi vida:

- ♥ ***Yusnay Rosabal Rodriguez** mi prometida y mi corazón gracias para su apoyo, ayuda y amor.*
 - ♥ ***Kenneth "Casey" Whyms (1985 – 2002)** que me enseñó como debo vivir mi vida, viviendo la poca vida que tenía te amo hermanito.*
 - ♥ ***Yvette Culmer (1981 – 2003)** la mejor amiga que uno podía tener gracias por su apoyo.*
-

Agradecimientos

Yo gratifico a mi familia, mi novia y mis amistades que me ayudaron durante mis estudios con su apoyo todo lo que yo hice era posible; también a mi tutor Dr. José Monteagudo que me ayudo a pensar como ingeniero lograr comprender y enfrentar este tema de sistema de monitoreo y control energético.

Resumen

Hoy en día hay necesidades de ahorro energético a nivel mundial, simplemente por los altos precios del petróleo en el mercado internacional. El enfoque que tiene este artículo es el como, cuando, donde y porque se debe a controlar y monitora todo los portadores energético en los hoteles cubano.

Se tomo el hotel "Pasacaballo" de la provincia de Cienfuegos para el estudio de caso, por las particularidades que tiene este hotel que no son típicas como otros hoteles en esta provincia, dada la combinación de la actividad hotelera y la hospitalaria. Se logro una caracterización energética histórica del hotel "Pasacaballo" y se establecieron los elementos de un sistema de monitoreo y control energético para la administración energética de dicha instalación.

Índice

Pág.

Resumen

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I: Características energéticas del sector hotelero nacional e internacional.....	3
1.1- Situación actual y perspectivas del turismo a nivel mundial.....	3
1.2- Historia del turismo en Cuba	7
1.2.1- Crecimiento del turismo en Cuba en los últimos 16 años.....	8
1.3- Comportamiento energético en el sector hotelero y sus principales indicadores.....	9
1.3.1- Consumo físico de energético / m ²	10
1.3.2- Consumo físico de energético /habitación ocupada. (kW h/HDO).....	10
1.3.3- Consumo físico de energético /habitación ocupada. (kW h/HDO).....	13
1.4- Técnicas de Ahorro de Energía en el sector. Tendencias mundiales y del país.....	14
Conclusiones Parciales.....	19
Capítulo II: Caracterización energética del Hotel Pasacaballo.....	20
2.1 Descripción general del Pasacaballo.....	20
2.2- Caracterización energética histórica del Hotel Pasacaballo.....	20
2.2.1- Diagramas de los Gastos energéticos vs. gastos totales del Hotel “Pasacaballo”.....	21
2.2.2- Impactos económicos de los gastos energéticos y agua.....	23
2.2.3- La distribución de los gastos de portadores energéticos.....	25
2.2.4- Estructura por áreas y equipos consumidores de electricidad.....	29
2.2.5- Gráficas de Control de Energía Eléctrica del Hotel “Pasacaballo”.....	30
2.2.6- Gráfica de Control de Energía Eléctrica del Hotel “Pasacaballo” para el año 2003.....	31
2.2.7- Gráfica de Control de Energía Eléctrica del Hotel “Pasacaballo” para el año 2004.....	32
2.2.8- Gráfica de Control de Energía Eléctrica del Hotel “Pasacaballo” para el año 2005.....	33
2.2.9- Gráfico de Consumo de Energía y HDO en el Tiempo	34
2.2.10- Gráfico de Consumo de Energía y Turistas Días (TD) en el Tiempo.....	35
2.2.11- Gráficos de consumo de Energía vs. Producción.....	36

2.2.12- Gráficos de Índice de Consumo (IC) vs. Producción.....	41
2.2.13- Gráficos de Tendencia de Consumo de Energía (CUSUM).....	47
Conclusiones Parciales.....	49
Capítulo III: Propuesta de los elementos básicos de un sistema de monitoreo y control energético (SMCE) para la hotelera cubana.....	50
3.1- Importancia del Sistema de Monitoreo y Control Energético.....	50
3.2- Características básicas del Sistema de Monitoreo y Control Energético.....	51
3.2.1- Proceso de control.....	52
3.2.2- Método de control.....	53
3.3- Elementos básicos de una Sistema de Monitoreo y Control Energético para un hotel cubana. Estudio de caso “Pasacaballo”.....	53
3.3.1- Fase de información en el sistema de Monitoreo y Control Energético.....	53
3.3.2- Fase de control en el Sistema de Monitoreo y Control Energético.....	56
3.3- Herramientas básicas para la implementación de un sistema de gestión de energía en el sector hotelero.....	56
3.5- Gráfico de pastel de impacto económico de consumo energético y agua.....	57
3.6- Las gráficas de paretos de los portadores energético.....	58
3.7- Estratificación de 20% de los portadores que representan el 80% de los consumo energéticos.....	59
3.8- Las gráficas de control energético.....	59
3.9- Las gráficas de consumo de E-P en el tiempo.....	60
3.10- Las gráficas de dispersión-correlación de consumo de energía vs. producción	60
3.11- Las gráficas de índice de consumo vs. producción.....	60
3.12- Las gráficas de tendencia del consumo de energía (CUSUM).....	60
3.13- Definición de los estándares.....	60
3.13a- Estándares dado por cadena	61
3.13b- Estándares obtenidos por el comportamiento histórico.....	62
3.14- Comparación de resultados con estándares	63
3.15- Diagnósticos o auditorías energéticas.....	64

3.16- Actividades de un diagnóstico o auditoria energética.....	65
Conclusiones Parciales.....	66
Capitulo IV: Aplicación de Sistema de monitoreo y control energético (SMCE) al hotel “Pasacaballo”	67
4.1- Fase de información.....	67
4.2- Fase de control.....	69
4.2.1- Gráficas para desarrollar a partir de las lecturas diarias de portadores energéticos.....	69
4.2.2- Comparaciones de los resultados vs. objetivos.....	76
4.3- Fase de mejoramiento.....	77
Conclusiones Parciales.....	78
Conclusiones Generales.....	79
Recomendaciones.....	81
Referencia Bibliografía.....	82
Bibliografía.....	83
Anexos	

Introducción

El control y gestión energética en las áreas hoteleras nacional e internacional presenta características especiales que no se encuentra en diferentes tipos de trabajo o negocios. En hoteles grandes como los pequeños, trabajan y prestan servicios veinticuatro horas al día, los cuales son directamente asociados con los huéspedes del hotel, áreas públicas, restaurantes, tiendas de compra, áreas de recreación, lavandería y oficinas de administración. Las operaciones de estas áreas, normalmente se complican la gestión energética en todos los hoteles. Sin embargo, los altos costos de equipos eficientes y la demanda alta de sistemas hoteleros, muchos administradores son reacios a invertir capital y tiempo, reemplazando equipos que son todavía útiles. Afortunadamente, hay muchas tácticas de gestión, control, conservación y monitoreo de energía que se puede introducir en las operaciones diariamente que se requiere poco o no inversión de capital. Por tal motivo se realizó este trabajo de cual trata de desarrollar un sistema de control y monitoreo del hotel de salud "Pasacaballo" de la Provincia de Cienfuegos.

Problema

El actual control energético en la hotelería cubana se realiza a partir del cumplimiento de indicadores que no guardan correspondencia efectiva entre las variables que forman los indicadores. Ello no permite una adecuada administración de los recursos energéticos.

Hipótesis

La elaboración de un sistema de monitoreo y control energético como base del sistema de gestión energética para la administración eficiente de los portadores energéticos debe elevar la eficiencia energética, la competitividad y reducir el impacto ambiental por el uso de energéticos.

Objetivo General

Elaborar y poner en funcionamiento los elementos básicos de un sistema de monitoreo y control energético basado en la filosofía del mejoramiento continuo, que eleve la eficiencia

energética de la instalación, reduzca los consumos energéticos, el impacto ambiental y mejore la competitividad de la instalación hotelera.

Objetivos Específicos

1. Recopilar y procesar la información existente en Internet y en las cadenas hoteleras sobre las características energéticas de la hotelería cubana.
2. Mostrar los elementos básicos que sustentan los actuales sistemas de control energético en las instalaciones turísticas nacionales y extranjeras.
3. Diseñar un SMCE para la hotelería cubana. Validar efectividad con análisis de caso. (Propuesta Hotel “Pasacaballo”)
4. Elaborar hojas de cálculos y gráficos para un SMCE en el Hotel “ Pasacaballo”
5. Aplicar el SMCE al Hotel “Pasacaballo”

Capítulo I: Características energéticas del sector hotelero nacional e internacional.

1.1 Situación actual y perspectivas del turismo a nivel mundial

“Según las primeras estimaciones preliminares del turismo en el año 2002, los datos globales de la actividad turística, frente a las previsiones más negativas provocadas por los atentados terroristas del 11 de septiembre del año anterior, han sido positivos, incrementándose el número de llegadas internacionales de turistas en un 3,1 por ciento alcanzando una cifra de 714,6 millones de llegadas turísticas, frente a los 692,9 millones de dicho año.” [1]

Sin embargo, este crecimiento no ha sido homogéneo, detectándose significativos cambios de tendencia a nivel mundial. Efectivamente, mientras que Europa mantiene su posición de privilegio con 411 millones de turistas, con un ligero incremento del 2,4 por ciento con respecto al 2001, América ha sido la única región geográfica que ha visto descender, levemente, el número de llegadas turísticas, en un 0,6 por ciento, hasta situarse en 120,2 millones. En sentido contrario se ha movido Asia y el Pacífico, con un importante crecimiento del 7,9 por ciento, hasta llegar a los 130,6 millones de llegadas turísticas situándose, de esta forma, en la segunda zona geográfica mundial receptora de turismo.

En la Tabla 1.1 se puede observar el comportamiento de llegadas de turista por regiones hasta el año 2002, mientras en la Tabla 1.2 se muestran los principales destinos turísticos.

Hay que señalar que aunque estos países presentan un alto crecimiento en el número de visitantes no se ha visto acompañado por un incremento en los ingresos por turista, pues estos gastaron 5.1% menos en el 2002 con respecto al año 2001.

Tabla I.1 Llegadas de turistas internacionales por regiones.

Llegadas de turistas internacionales por (sub)regiones											
	Llegadas de turistas internacionales					Cuota de mercado		Variación			Crecimiento medio
	(millones)					(%)		(%)			anual (%)
	1990	1995	2000	2001	2002*	1995	2002*	00/99	01/00	02*/01	90-00
Mundo	456,8	551,7	696,1	692,9	714,6	100	100	6,8	-0,5	3,1	4,3
Europa	282,2	324,2	402,8	401,4	411,0	58,8	57,5	5,8	-0,3	2,4	3,6
Europa del Norte	29,1	37,6	44,1	41,5	42,5	6,8	5,9	1,2	-5,9	2,3	4,3
Europa Occidental	113,8	116,7	141,2	138,9	141,4	21,2	19,8	4,0	-1,6	1,8	2,2
Eur. Central/Oriental	43,8	67,1	76,8	78,0	81,1	12,2	11,3	4,1	1,6	3,9	5,8
Eu. Mediterránea Meridional	95,5	102,7	140,7	143,0	146,1	18,6	20,4	10,4	1,6	2,2	4,0
Asia y el Pacífico	57,7	85,6	115,3	121,0	130,6	15,5	18,3	12,3	5,0	7,9	7,2
Asia del Nordeste	28,0	44,1	62,5	65,6	73,4	8,0	10,3	13,2	5,0	11,9	8,4
Asia del Sudeste	21,5	29,2	37,0	40,1	41,7	5,3	5,8	13,0	8,3	3,9	5,6
Oceanía	5,2	8,1	9,6	9,4	9,6	1,5	1,3	8,7	-2,1	1,1	6,5
Asia Meridional	3,2	4,2	6,1	5,8	5,9	0,8	0,8	5,4	-4,5	2,0	6,8
Américas	92,9	108,9	128,3	121,0	120,2	19,7	16,8	5,0	-5,7	-0,6	3,3
América del Norte	71,7	80,5	91,2	85,0	85,3	14,6	11,9	4,9	-6,8	0,4	2,4
El Caribe	11,4	14,0	17,2	16,9	16,4	2,5	2,3	6,9	-1,9	-3,0	4,2
América Central	1,8	2,6	4,3	4,4	4,8	0,5	0,7	8,9	1,6	9,7	9,0
América del Sur	7,9	11,8	15,5	14,7	13,6	2,1	1,9	2,4	-5,1	-7,0	7,0
África	15,0	20,0	27,0	27,7	28,7	3,6	4,0	3,2	2,5	3,7	6,1
África del Norte	8,4	7,3	10,1	10,6	10,1	1,3	1,4	6,8	4,8	-4,0	1,8
África Subsahariana	6,6	12,7	17,0	17,1	18,6	2,3	2,6	1,2	1,0	8,5	10,0
Oriente Medio	9,0	13,1	22,7	21,8	24,1	2,4	3,4	13,1	-3,9	10,6	9,7
Fuente : Organización Mundial del Turismo (OMT) ©								(Cifras de la OMT, enero de 2003)			

Tabla I.2: Principales destinos turísticos

Los 5 primeros destinos turísticos del mundo								
	Llegadas de turistas internacionales				Ingresos por turismo internacional			
	Rango	2001 (millones)	variación (%) 2002*/2001	Est. 2002 (millones)	cuota de mercado (%)	Rango	2001 (miles de mn €)	cuota de mercado (%)
Francia	1	75,2	2,0	76,7	10,7	3	33,5	4,7
España	2	50,1	3,3	51,7	7,2	2	36,7	5,1
Estados Unidos	3	45,5	-0,1	45,4	6,4	1	80,7	11,3
Italia	4	39,1	1,0 (10m)			4	29,0	4,1
China	5	33,2	11,0	36,8	5,1	5	19,9	2,8
Fuente: Organización Mundial del Turismo (OMT) ©					(Cifras de la OMT, enero de 2003)			

En un informe de la OMT, del año 2003, esta organización prevé una serie de cambios en la demanda que van a afectar a la estructura del turismo mundial:

Las reservas no son una fuente fidedigna de la demanda turística pues al aproximarse la fecha de partida, éstas se ven ampliamente superadas.

Continúa la tendencia a reducir la distancia de los viajes internacionales, sustituyéndose los destinos más alejados por otros más cercanos.

En parte como consecuencia de lo anterior, se está incrementando el turismo nacional.

Aumento considerable del turismo de la tercera edad.

Se están consolidando los viajes de estancia corta, favorecidos por el crecimiento de las ofertas procedentes de las compañías aéreas de bajo coste, lo que provoca un descenso en la contratación de plazas hoteleras siendo sustituidas por alojamientos en domicilios particulares. Mientras que el 70,2 por ciento de los turistas extranjeros se alojaban en establecimientos hoteleros en 1999, en el 2002 sólo lo hace el 65 por ciento. [1]

El tiempo transcurrido desde el 11 de septiembre de 2001 ha hecho disminuir, apreciablemente, el incremento experimentado del miedo a volar. Sin embargo, los turistas prefieren el transporte terrestre al aéreo.

En este mismo sentido, se está produciendo un considerable crecimiento de la demanda de cruceros, especialmente por el Mediterráneo y por el Caribe.

Todos estos datos nos indican que, aparentemente, los atentados terroristas del 11 de septiembre en Estados Unidos han influido en la demanda turística, pero no en la media que algunos presagiaron. En estos datos no se considera el turismo interior que, en muchos casos, se ha visto beneficiado por la situación de inseguridad internacional.

En opinión de [1] los atentados del 11 de septiembre de 2001 han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- Los países que mejor han aguantado la crisis provocada por estos lamentables acontecimientos han sido aquellos en los que sus gobiernos trabajan de forma muy estrecha con el sector privado y con las autoridades locales.
- Es necesaria una mayor cooperación entre los gobiernos, tanto de los países emisores como de los receptores, entre las administraciones públicas y el sector privado.
- Es necesario “mejorar las herramientas de conocimiento económico para comprender mejor la situación del sector turístico y sus aportaciones a la economía de cada país”.

Esta tercera conclusión es punto central dada la escasa importancia que tradicionalmente el sector turístico ha dado al conocimiento, y a su gestión, a nivel mundial.

Ante esta situación, se hace necesario que tanto las autoridades gubernamentales como las instituciones encargadas de fomentar el turismo y especialmente, las empresas turísticas, apuesten por mejorar este conocimiento, lo que les va a posibilitar tomar decisiones en unas mejores condiciones de competitividad. Para ello, es necesario que adopten una filosofía y una forma de entender los profundos cambios que se están produciendo, tanto en los aspectos micro como macroeconómico, basado en una adecuada e imprescindible gestión del conocimiento.

1.2 Historia del turismo en Cuba.

“El archipiélago cubano cuenta con 7000 Km. de costa y más de 4000 isletas y cayos con playas. A esto se le suman atractivos como el clima, los fondos marinos, las barreras coralinas, la temperatura del agua del mar, etc.” [3]

En Cuba las actividades vinculadas al turismo internacional comenzaron a ganar importancia a inicios del presente siglo. En 1930 el turismo ocupaba el tercer lugar como captador de ingresos de divisa, solamente superada por las exportaciones de Azúcar y Tabaco. La mayor parte concurrían exclusivamente en la Habana, donde se alojaban 86 000 turistas al año.

La conocida como Ley Seca, que prohibía la venta y consumo de bebidas alcohólicas en Estados Unidos (EU) promovió un gran flujo de turistas de esa nacionalidad. Al abolirse dicha ley, ese flujo se contrajo.

“En 1934 se produjo un entendimiento entre la mafia de EU y Batista, entonces jefe del ejército y el hombre fuerte del país gracias al cual se establecieron en la isla cuatro grandes familias mafiosas, las que años después, además de controlar grandes ramas financieras y comerciales, iniciarían el programa del turismo en Cuba, basado, fundamentalmente en la explotación del juego, la prostitución y las drogas. La Habana en particular, se convirtió en un gran centro de actividad de las familias mafiosas de Estados Unidos.” [3]

Durante la década de los años 50 la construcción de hoteles y la organización de los casinos y otras formas de juego corrió por parte de la mafia.

“La Revolución Cubana, triunfante en 1959, eliminó aquellas lacras. El bloqueo económico impuesto por las sucesivas administraciones de EU, incluyó entre sus primeras medidas la prohibición a sus ciudadanos de hacer gastos en Cuba, con lo cual de hecho decretaron la Cuba prohibida. Esta acción del bloqueo paralizó de inmediato las actividades del turismo internacional. Durante las siguientes dos décadas los programas se centraron en el turismo nacional.” [4]

Hasta los años 80 el turismo en Cuba estuvo dirigido principalmente al turismo local. Pero entre los años 1985 y 1990 se hicieron esfuerzos buscando atraer la inversión extranjera y desarrollar otros sectores económicos – lo que implica a su vez la inversión en materiales, equipos, recursos y servicios, convirtiéndose así también en una fuente de empleo.

1.2.1 Crecimiento del turismo en Cuba en los últimos 16 años

“En la década del 90 el desarrollo del turismo internacional alcanzó ritmos casi imposibles de imaginar. El flujo turístico se multiplicó cinco veces, pasando de 34 000 en 1990 hasta sobrepasar el millón 600 000 en 1999. Los ingresos brutos derivados del turismo alcanzaron la cifra de 1900 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.” [3]

Estadísticas elaboradas del Centro de Estudios de la Economía Cubana reflejan que el turismo en Cuba desde 1990 hasta el 1999 creció de 12000 a 34000 el número de habitaciones, los ingresos brutos crecieron de \$240 millones de USD a \$1959 millones de USD, alcanzándose un arribo de turistas cercanos al 1 600 000 turistas año. Además se prevé un crecimiento sostenido del sector de un 16%, que para el año 2010 posibilitara 50000 nuevas habitaciones y sea capaz de admitir entre 5 y 7 millones de turistas año. Como es lógico toda esta infraestructura debe tener garantizado un suministro eléctrico adecuado de unos 547.5 GWh anuales que representaría aproximadamente el 5 % del consumo de Cuba del año 2010.

En cuanto a los hoteles, si descontamos los de dos estrellas, resulta apreciable la construcción acorde con estándares medio y alto de confort en el plano internacional, de esta forma mientras en 1990 había solamente 75 hoteles de 3 estrellas o más, en 1996 esa cifra se eleva a 128 y en 1999 es de 141 instalaciones. Lo anterior arroja un crecimiento aritmético del 188% entre, 1990 y 1999. Por su parte el número de habitaciones pasa de 11 600 habitaciones superiores a dos estrellas en 1990, a más de 26 000 en 1999, lo que significa un crecimiento cercano al 227%.

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

Por su parte “Horizontes” es la cadena con mayor número de instalaciones de tres estrellas (46.7% del total) y también de dos estrellas (66%). “Gaviota” la menor compañía en cuanto a número de instalaciones, se encuentra representada básicamente en la categoría cuatro

estrellas, representando el 14,8% del total de instalaciones, en este segmento "Horizontes" y "Cubanacán" cubren el 83% restante.

Los ingresos totales por turistas disminuyen de forma absoluta a partir de 1996 así en 1990 estos eran de \$ 948.00 dólares ascendiendo hasta un pico de \$ 1 476.00 dólares en 1995, para iniciar un descenso que se mantiene hasta 1999, donde el ingreso total por turista fue de alrededor de 1 250.00 dólares.

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

En general los picos máximos de turistas van de noviembre a marzo o abril coincidentes con la zafra azucarera en el país. Esta peculiaridad hace que, aunque en absoluto disminuya los factores ociosos en la economía, con el aumento de la actividad turística se acentúe en relativo su carácter cíclico o estacional y favorece a un menor consumo energético por habitación ocupada.

1.3 Comportamiento energético en el sector hotelero y sus principales indicadores.

El costo de la producción o prestación de servicios de un hotel puede definirse como la expresión monetaria de los recursos de todo tipo empleados en el proceso de atención a los huéspedes y usuarios de la institución.

Las condiciones de competitividad demandan una mayor eficiencia en la operación de la instalación turística de los hoteles, siendo el parámetro Costo / Ingreso de la instalación el más importante.

En este sentido, un componente alto y con facilidad de abatir es el costo energético que en instalaciones internacionales oscila entre el 4% al 7%. [1]

En el sector hotelero para poder analizar y llegar a conclusiones sobre los resultados de la gestión energética, es necesario realizar una profunda evaluación y análisis de indicadores energéticos tales como:

- Gastos energéticos vs. Ingresos.

- Consumo físico de energético /m².
- Consumo físico de energético /habitación día ocupada. kWh/HDO

Varios autores ([5], [6], entre otros) consideran que una instalación hotelera para que funcione eficientemente, desde el punto de vista energético, necesita menos del 5% de sus costos con respecto a los ingresos para cubrirlo. Las distribuciones de gasto de energéticos contra ingresos oscilan en función de los tipos de hoteles y la categoría que ellos posean, así como del tipo de servicio a prestar. Los datos de referencia incluyen a todo tipo de portador y el agua.

En Cuba los hoteles de las cadenas CUBANACAN, GRAN CARIBE, HORIZONTES este indicador oscilan entre el 8 y el 16 % pudiendo llegar hasta el 20% en hoteles con una infraestructura muy atrasada en su equipamiento tecnológico (aires acondicionados de bajos EER como los BK 1500 y BK 2500, que unidos al consumo de energía producen altos niveles de ruidos y bajo confort) y bajos niveles de comercialización donde los costos fijos de los componentes energéticos son muy elevados y por ende es muy difícil mantener una adecuada productividad de los costos totales con respecto al nivel ocupacional del hotel.

1.3.1 Consumo físico de energético / m²

“En Estados Unidos y México el promedio de los costos de energía en la industria del hospedaje esta cerca de 16 dólares por pie² aproximadamente \$175 / m² anualmente. La hotelería gasta 500 dólares por habitación por año por petróleo y electricidad” [5]. En hoteles mexicanos de lujo suelen pagar hasta \$4000/ pie² anualmente en costos energéticos.

En el caso cubano el indicador consumo físico energético/ m² es poco utilizado y generalmente se aplica el consumo físico por habitación ocupada.

1.3.2 Consumo físico de energético /habitación ocupada. (kW h/HDO)

“En el sector hotelero, existe una tendencia mundial de expresar el índice en kW-h por Habitación día Ocupada (kWh/HDO)” [7]. En Cuba lo consideran de la misma manera, no

obstante existen grandes diferencias en magnitudes. Por ejemplo, en Florida, el índice oscila en un 75 – 95 kWh/HDO, mientras que en Cuba la media oscila en un 30 – 40 kWh/HDO.

Estas diferencias se deben esencialmente al tipo de turismo existente en estos países. La mayoría de los hoteles de la Florida son de alto lujo, aún superiores a los hoteles categoría 5 estrellas, donde los requerimientos energéticos son mayores, ellos toman en cuenta la decoración a través de anuncios lumínicos y adornos con luces, etc. Sin embargo, en nuestro país aunque existen hoteles de lujo, predominan los hoteles de menos categoría.

Las marcas de calidad en el consumo de electricidad no están normadas ni legisladas en Cuba y solo se utilizan indicadores que se han enriquecido por las diferentes cadenas teniendo en cuenta el historial de consumo desde su fundación en 1994.

Como se muestra en la Tabla 1.3, no existe uniformidad en las marcas establecidas, y solo en el caso del agua existe consenso y esto se debe a que existe una norma que rige el suministro de agua a las instalaciones turísticas, en el resto se han establecidos sobre bases empíricas, considerando criterios de funcionamiento eficiente de los servicios técnicos de varios hoteles y en la práctica estas marcas están funcionando como parámetros fijos sin que previamente se hayan realizados estudios minuciosos de la planta física actual de cada hotel.

Tabla 1.3: Indicadores energéticos utilizados por las diferentes Cadenas Hoteleras Cubanas.

<i>Cadena Hotelera</i>	<i>kWh/HDO</i>	<i>M³/HDO</i>	<i>Diesel LTS/HDO</i>	<i>GLP Lts./HDO</i>
<i>Gran Caribe S.A</i>	14-30	0.8-1	0.65-0.7	1.9
<i>Horizontes S. A</i>	35-40	0.8-1	2.5	1.9-2
<i>Gaviota S.A</i>	35-40	0.8-1	2-3.5	1.9-2
<i>Cubanacán S.A</i>	30-60	0.8-1	--	1.5-2
<i>Islazul S.A</i>	27-60	0.8-1	2-2.5	1.5-2

En todos los estudios realizados y la bibliografía consultada se relacionan por orden de importancia la siguiente estructura de costos de energéticos: Electricidad (65- 75%), diesel (10-15%), Gas licuado (8- 12 %) y otros hasta un 5 % del costo total demostrando que el área de mayor incidencia a aplicar mejoras y reducción de costos por energéticos es la electricidad.

Los sistemas que consumen más energía eléctrica 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. En cambio para hoteles cubanos el consumo de climatización es un tanto mayor, en el orden de (55%- 65), debido fundamentalmente a las altas temperaturas ambientales, mientras que la parte de refrigeración consume un 14%, alumbrado un 11%, ventiladores y bombas el 12% y la producción de agua caliente de un 7%. Se han realizado estudios de evaluación de mejoras energéticas pero en casi todos ellos se han encontrado la dificultad de no tener un indicador capaz de evaluar adecuadamente estas mejoras. Ejemplo de ello es la tabla 1.4 en la cual se relacionan los coeficientes de regresión de los gráficos de dispersión del indicador kWh/HDO vs. HDO de diferentes instalaciones hoteleras cubanas.

Tabla 1.4: Correlación HDO vs. Gastos Energéticos de diferentes hoteles

<i>Hoteles Estudiados</i>	<i>R² Coeficiente de correlación del modelo Lineal</i>
<i>Ancon S.A</i>	0.050
<i>ZAZA Banco 1</i>	0.146
<i>Laureles S.A</i>	0.147
<i>Iberostar S.A</i>	0.053
<i>Costa Sur S.A</i>	0.123
<i>Las Tunas S.A</i>	0.144
<i>Union. S.A</i>	0.012

Los resultados anteriores hacen pensar que otros factores además de las HDO tienen influencia en el consumo de energía eléctrica de las instalaciones hoteleras y por tanto el indicador utilizado hasta la fecha de kWh-HDO no muestra la variabilidad del consumo eléctrico de la instalación, por lo que cualquier análisis que se realice utilizando este indicador no ofrece una correcta valoración de su eficiencia energética.

1.3.3 Consumo físico de energético /habitación ocupada. (KWh/HDO)

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 mas energía en verano,” [8] comparándolo con el consumo de invierno. Ella esta 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 promedios son inferiores debido al efecto del incremento de la lluvia y con ello ocurre un refrescamiento de las temperaturas exteriores.

- 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 tres estrellas es utilizado equipos climatizadores de ventana de menor eficiencia que los equipos centralizados utilizados en hoteles cuarto y cinco 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.

“Las normas de consumo para ellos son muy diferentes cuando en hoteles normales se usa $\frac{\$16}{pie^2}$, en hoteles de lujo puede que llegue a $\frac{\$4000}{pie^2}$ ” [9]. Para construcciones pequeñas, los costos de energía de las habitaciones tienden a ser mayores, porque ellos generalmente no prestan servicios de salones de conferencias o áreas comunes. Los hoteles grandes tienden a prestar estos servicios además de salones de baile, restaurante, entre otros los cuales consumen energía también.

- 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 o no 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” [10]. Conociendo estas cuestiones en muchos hoteles se ha implementado la estrategia de trasladar la animación al horario de mayor demanda y pico del sistema electro-energético nacional donde el precio de la energía casi se duplica al doble con el objetivo de tratar de alejar a los clientes de los lugares mayores de consumo y desplazar el consumo de forma general.

Estudios preliminares realizados por [11] y [7] confirman la importancia de estos indicadores y la necesidad de obtener modelos que relacionen el consumo de energía eléctrica de las instalaciones hoteleras con indicadores de las variables anteriormente analizadas.

1.4 Técnicas de Ahorro de Energía en el sector. Tendencias mundiales y del país.

La actividad turística en Cuba va en ascenso y uno de los mayores costos lo representa el consumo energético de su propia actividad. La electricidad es el portador de mayor incidencia en los costos y toda acción encaminada a la reducción de su consumo incrementaría las utilidades de las instalaciones turísticas. Los indicadores utilizados en la actualidad por las diferentes cadenas no son capaces de evaluar la eficiencia energética en los hoteles y presentan dificultad a la hora de usarse como instrumentos de control.

Las tecnologías y sistemas de gestión responsables, relacionados con el uso racional de la energía en los hoteles se centran en dos grandes campos de actuación:

1. Minimizar el consumo de energía eléctrica
2. Maximizar la eficiencia de las fuentes de energía

Implica a todas aquellas soluciones de gestión orientadas al ahorro de energía, el empleo de dispositivos y las soluciones constructivas que permitan reducir el consumo.

Según resultados de estudios energéticos se ha determinado que con una buena administración de la energía eléctrica se puede lograr un ahorro de un 25 %, el resto se alcanzará aplicando tecnologías eficientes. Implica a todas aquellas soluciones de gestión orientadas al ahorro de energía, el empleo de dispositivos y las soluciones constructivas que permitan reducir el consumo.

Hoy en día, las soluciones de ahorro energético en la edificación no sólo son en su mayoría viables en el proceso de diseño del edificio sino también en su remodelación.

Dentro de las medidas para una buena administración, que no incluyen gastos se encuentran entre otras:

- Chequear y ajustar el tiempo de operación de todos los equipos, la iluminación y el alumbrado.
- Apagar las luces, equipos de calefacción y de acondicionamiento de aire en áreas desocupadas.
- Evitar la simultaneidad de espacios calientes y fríos.
- Ajustar el equipamiento para la máxima eficiencia, etc.

Esta medidas que no conllevan inversión para el sector hotelero cubano son de vital importancia, pues muchos hoteles no pueden hacer grandes inversiones en sistemas de alta eficiencia por lo que juega un papel fundamental la preparación del personal para el ahorro de energía.

“Propietarios de hoteles y moteles en el Estado de la Florida (Estados Unidos), consideran que una de las maneras de lograr una eficiente administración de la energía se alcanza instruyendo al Jefe de personal, ama de llaves y personal de mantenimiento sobre las exigencias a obtener con la administración de energía.” [12]

Exponen, que el Jefe de personal pone en práctica la administración de la energía en la habitación antes la llegada de los huéspedes. Una buena planificación de las habitaciones puede reducir significativamente el costo del espacio de acondicionamiento de aire. Durante los periodos de baja ocupación puede ser posible que se cierre el piso entero, los sistemas de acondicionamiento de aire en habitaciones no ocupadas u otras áreas pueden ser apagados completamente.

Recalcan que cuando se asigna una habitación hay que estar seguro que al cliente le sea asignada una habitación colindante con otra que esté siendo usada, con esto se logra un aislamiento de la habitación.

En cuanto al Ama de Llaves, también juega un papel importante en el consumo de energía en la habitación. Bajo condiciones normales este debe apagar los equipos de climatización en habitaciones desocupadas, debe asegurar que los visillos y cortinas de las ventanas queden cerrados cuando abandona la habitación, así ahorrará energía por reducción de calor a través del verano y calor perdida en el invierno, debe garantizar el apagado de las luces al abandonar la habitación, y televisor y radio cuando la habitación esté desocupada, se hace necesario que al realizar la limpieza en la habitación se recomienda limite el uso de la luz artificial, aprovechando la luz natural.

Por su parte el Departamento de Mantenimiento puede afectar significativamente la eficiencia de un equipo. Este departamento es el encargado de dar mantenimiento adecuado y de remplazar un equipo por otro de mayor eficiencia en caso de que sea necesario. En muchos casos, las unidades de alta eficiencia son caras, pero esto se justifica por el incremento de ahorro de energía que trae consigo, Asegura que el ventilador de extracción de aire del baño no esté funcionando constantemente. El ventilador que opera en este régimen elimina cantidades excesivas de aire frío o caliente proveniente de la habitación. Considerando que se conecte el ventilador con el encendido de las luces del baño reduce la operación excesiva.

Tras haber mostrado el papel que juegan estos departamentos en el ahorro de energía, se mencionan otras medidas importantes, pero en áreas pública y servicios misceláneos.

Las áreas públicas de un hotel o motel incluyen el Lobby, sala de conferencias, salón de baile, oficinas, tiendas, bares, restaurante. A diferencia de las habitaciones, la administración de la

energía puede controlarse directamente. Para una buena administración de la energía es necesario: Asignar un responsable para apagar y encender los sistemas de calefacción y aire acondicionado de acuerdo al horario o programa diario de uso, usar protectores para el sol o toldos sobre grandes áreas de cristal. En cuanto al alumbrado hay que puntualizar que en algunas áreas públicas como el Lobby requieren luces las 24 horas del día. Dentro de las medidas que se pueden tomar en estos casos se encuentran: Apagar las luces de áreas desocupadas, hacer uso de la luz natural, abrir las cortinas al realizar alguna operación, entre otras.

La Administración de Energía en servicios misceláneos incluye el control de la energía usada por las Bombas de piscina, calentadores, máquinas de hielo y distribuidores automáticos. Desafortunadamente muchos de estos sistemas no pueden ser alterados sin afectar adversamente su operación. Por ejemplo, los sistemas de filtración de agua en la piscina no deben dejar de trabajar, ya que el mismo garantiza la higiene del agua. Respecto a esto puede lograrse ahorro energético, si se limpia el succionador de la bomba, se da el mantenimiento recomendado a los filtros, se eliminan las luces externas innecesarias sin dañar la estética de la iluminación de la piscina y se sigue un programa de mantenimiento preventivo para el calentador para prevenir las escamas y hollín.

Los propietarios de la Florida además plantean, que lo esencial para administración de la energía es establecer un sistema de estado de cuentas de energía constante. Su objetivo es controlar cuanta energía es usada, conque fin y por quien. Una estimación de condiciones es ideal para cualquier plan de energía. Esto proporciona una meta real, así como una base para el control de la administración de la energía a través de figuras comparadas por consumos y costos. Los procedimientos del estado de cuenta de energía contienen 2 fases: Recolección de datos y preparación de índices de energía.

En hoteles mexicanos se plantea la necesidad de instalar variadores de velocidad para controlar sistemas VAV (volumen variable de aire), ventiladores de la torre de enfriamiento, bombas de condensación de agua, bombas de agua helada, etc. asegura que el sistema solo provea lo que es necesario de acuerdo a la demanda ocupacional.

El tiempo de retorno de la inversión es generalmente menor a 24 meses gracias a los ahorros de hasta un 50% del consumo de energía eléctrica. Muchos de los sistemas existentes de HVAC operan al 100% de su capacidad durante día y noche. Esto es independientemente de que la demanda este variando. Usualmente los sistemas son dimensionados para cumplir con el peor caso de la demanda que suele ser la máxima ocupación en los días más calurosos.

En el sistema con variador de velocidad apreciamos por ejemplo que con una reducción en el flujo de el 50% obtenemos un consumo de energía de tan solo el 12.5% de la capacidad máxima de energía en kW del motor en cuestión.

El ahorro de energía en habitaciones es elemental en las instalaciones hoteleras y por este motivo se plantea la necesidad de implantar los llamados sistemas inteligente, en Cuba se están utilizando en casi todos los nuevos proyectos que se están realizando.

Según estudios realizados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, aseguran que el ahorro que puede producir la instalación de desconectores de energía eléctrica por tarjetas / llaves en una explotación hotelera o residencial está entre un 10 y un 20 % de la partida de energía. Si estos equipos controlaran no sólo la Iluminación, sino también la climatización y calefacción, estos ahorros podrían llegar hasta el 40 % de los costos de energía.

Hoy en día es difícil encontrar un proyecto nuevo o de remodelación, que no considere estos equipos para el ahorro de energía en las habitaciones.

La utilización de energía solar para calentar el agua aunque reporta grandes ahorros energéticos, es prácticamente inexistente en el país, pese a que se disponen de condiciones naturales muy favorables. La calefacción del agua sanitaria se realiza en la actualidad fundamentalmente por vía eléctrica o a través de ciclos de súper-aprovechamiento que se instalan en sistemas de climatización centralizados (chillers), en los cuales las ganancias de calor del refrigerante es cedida en un intercambiador de calor a un agua tratada y esta posteriormente en un ciclo cerrado calienta agua que se encuentran depositada en tanques de almacenamiento, en condiciones de verano esta puede ser una alternativa para el calentamiento de agua sanitaria sin utilizar resistencias eléctricas.

Unas de las variantes que se aplican en los hoteles con el objetivos de minimizar los gastos energéticos que se incurren por el acondicionamiento de aire es el uso de pinturas reflectibas, pues con estas se pueden reducir las ganancias de calor por radiación solar a los locales y por ende las cargas a vencer por el equipo acondicionador de aire serán menores.

Conclusiones Parciales

1. Se observa un incremento cercano al 3% en las visitas turísticas a nivel internacional y Cuba crece valores del 15% en los últimos 10 años.
2. El crecimiento turístico Cubano va acompañado de un alto consumo de energía eléctrica, reportando la literatura la necesidad de 547.5 GWh anuales que representaría aproximadamente el 5 % del consumo de Cuba del año 2010.
3. Los consumos energéticos por habitación día ocupada de la hotelería cubana depende de la cadena turística y van desde 30 a 60 kWh/HDO, pero los bajos valores de los coeficientes de correlación entre ambas variables no hace confiable el indicador.
4. La hotelería Cubana ejerce acciones de control energético pero nunca sustentado en un sistema armónico de gestión energética.
5. La literatura consultada [9] muestra la existencia de sistemas de gestión energética, pero los programas a los que se puede acceder de forma libre son básicos y no permiten un eficiente control energético.

Capítulo II: Caracterización energética del Hotel “Pasacaballo”

2.1 Descripción general de Hotel “Pasacaballo”

El Hotel “Pasacaballo” posee 188 habitaciones climatizadas; de ellas, 8 suites, 152 dobles y 28 triples, con baño, agua fría y caliente, ducha, teléfono, radio, TV y caja de seguridad. A partir de septiembre del 2005 se comenzó a trabajar en la Operación Milagros y ahora incluye servicios hospitalarios de atención médica, rayos x, sala de estomatología etc. Por las nuevas adiciones que se han hecho al Hotel “Pasacaballo” cambió su comportamiento energético.

2.2 Caracterización energética histórica del Hotel “Pasacaballo”

La caracterización energética del hotel se forma a través de la Prueba de la Necesidad que constituye el primer paso para implantar un sistema de monitoreo y control en un empresa. Los resultados de la prueba constituyen una herramienta para identificar los problemas principales energéticos a nivel general o global de la empresa. La prueba se desarrolla aplicando los gráficos de control energético a la empresa y después analizando sus resultados. En el caso de Hotel “Pasacaballo” su evaluación energética fue caracterizada por el comportamiento histórico de la energía eléctrica del hotel.

2.2.1 Diagramas de los Gastos energéticos vs. gastos totales del Hotel "Pasacaballo"

En los diagramas comparativos de los gastos se relacionan los gastos energéticos y de agua con los gastos totales del hotel para el período de un año. En las figuras II.1 y II.2 se muestran los diagramas comparativos de gastos de los años 2003, 2004 y 2005.

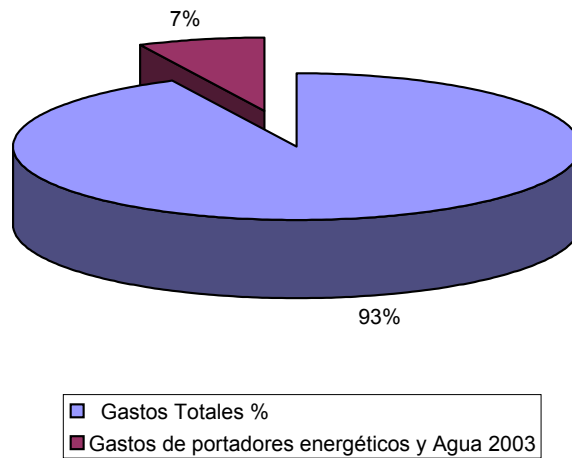


Figura II.1. Diagrama de gastos total del año 2003

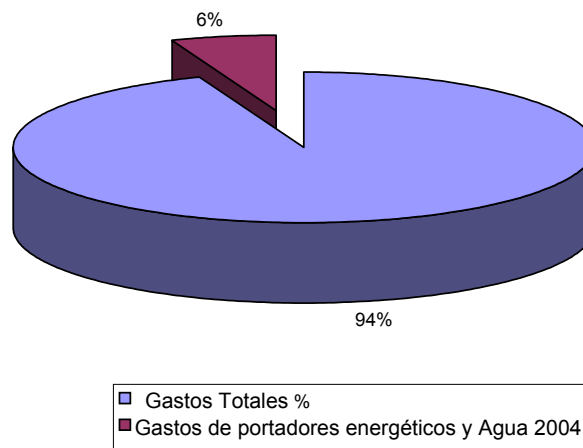


Figura II.2. Diagrama de gastos total del año 2004

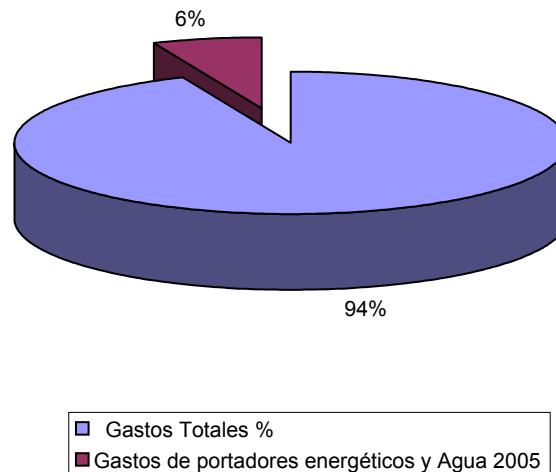


Figura II.3. Diagrama de gastos total del año 2005

Desde el año 2003 hasta 2005 el hotel ha tenido una comportamiento estable de gastos por portadores energéticos y agua como se muestra en los figura II.1 hasta figura II.3. Esta cifra no es mala pero existen posibilidades de mejoras en este rubro, elevando el estado de eficiencia energética en el hotel lo que produce una disminución de los gastos totales. Se puede lograr este estado de mejoramiento de la eficiencia aplicando una sistema de monitoreo y control energético que enfrente este problema.

2.2.2 Impactos económicos de los gastos energéticos y agua

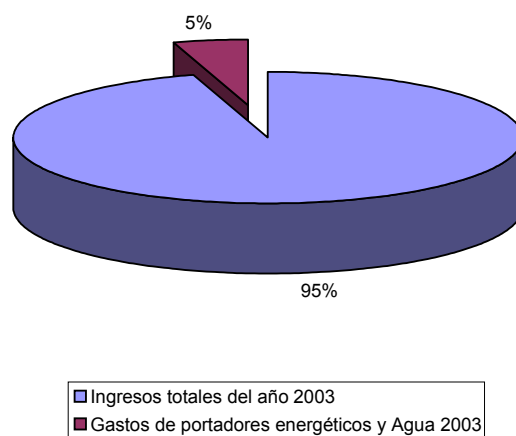


Figura II.4. Impacto de los gastos energéticos y agua en el ingreso total año 2003

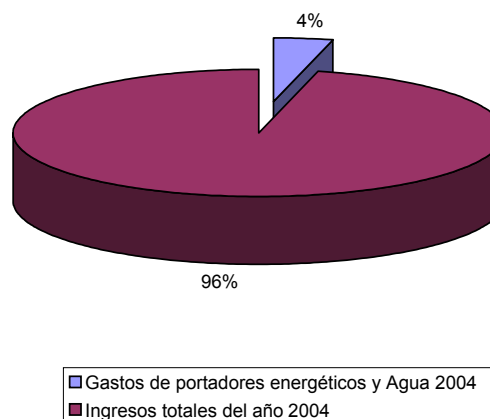


Figura II.5. Impacto de los gastos energéticos y agua en el ingreso total año 2004

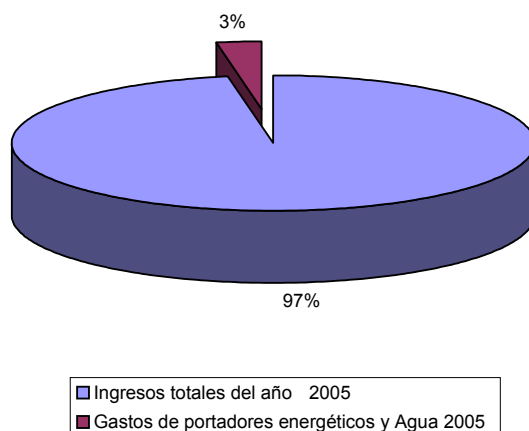


Figura II.6. Impacto de los gastos energéticos y agua en el ingreso total año 2005

De las figuras II.4 a II.6 se aprecia que el hotel ha destinado en los años 2003 hasta 2005, el valor media de 4 % de sus ingresos totales se destina al pago de los energéticos y el agua.

Existen varios criterios sobre los gastos energéticos que debe tener un hotel, y se opina que debe representar entre el 3 al 6 % de los ingresos totales del hotel. Si bien es cierto que este criterio es efectivo, no se pueden extrapolar de unas condiciones a otras debido a que existen factores que lo pueden hacer muy diferentes a otras instalaciones, a pesar de trabajar con rigor y eficiencia en el tema energético.

Entre estos factores se pueden mencionar:

1. Variaciones de las tarifas de los portadores energéticos.
2. Diferencia en los niveles de ocupación en el año.
3. Variación de la temperatura del medio ambiente y su incidencia directa en el consumo eléctrico en los sistemas de climatización.
4. La cultura de ahorro energético entre los empleados del hotel.
5. Diferencias en hábitos y costumbres de los diferentes sectores de mercado con que opera el hotel.

2.2.3 La distribución de los gastos de portadores energéticos

El valor acumulado de los gastos en cada portador energético y en el agua en el año se representa en las figuras II.7 al II.9.

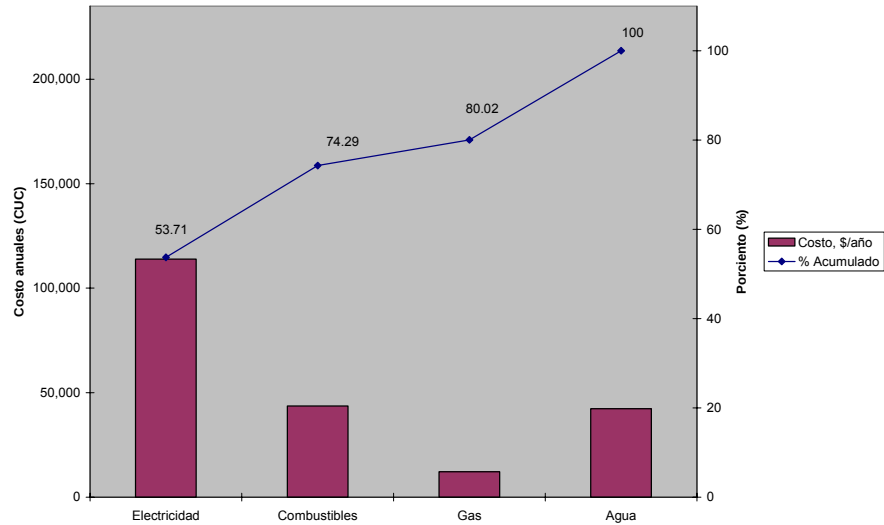


Figura II.7. Diagrama de pareto por portadores energéticos y agua del año 2003

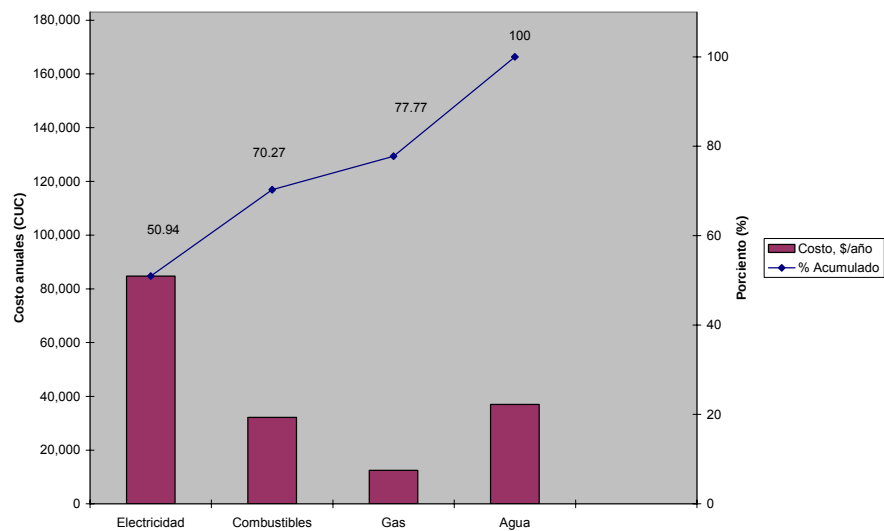


Figura II.8. Diagrama de pareto por portadores energéticos y agua del año 2004

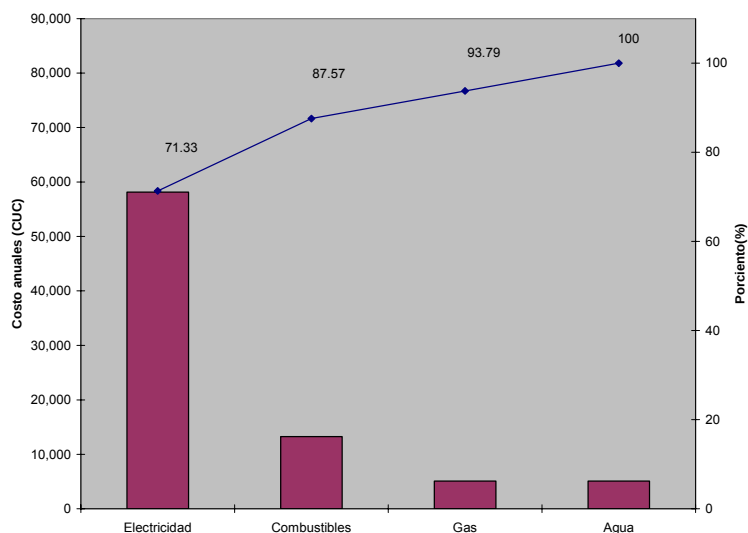


Figura II.9. Diagrama de pareto por portadores energéticos y agua del año 2005

Se observa que el consumo de electricidad en los últimos tres años representa el mayor porcentaje de los costos totales del hotel. Por lo que es necesario realizar la estratificación de los principales consumidores de electricidad en el hotel y determinar cuales son los equipos mayores consumidores con el propósito de centrar las medidas de uso eficiente de la energía en ellos.

Propuesta de los gastos energéticos

Las propuestas de los gastos energéticos son valores estimado a partir de un plan implementado al hotel. El plan sirve como una guía o meta que el hotel no debe sobre pasar. Se muestra en las siguientes figuras que el Hotel "Pasacaballo" no ha cumplido con las metas establecidas para el consumo de energía eléctrica del año 2005.

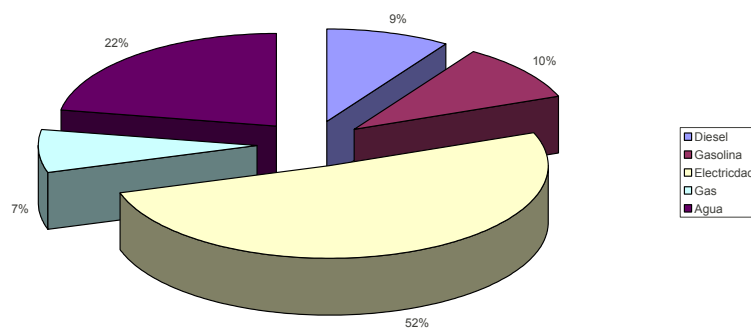


Figura II.10. Gráfica de propuesta de los gastos energéticos del año 2004

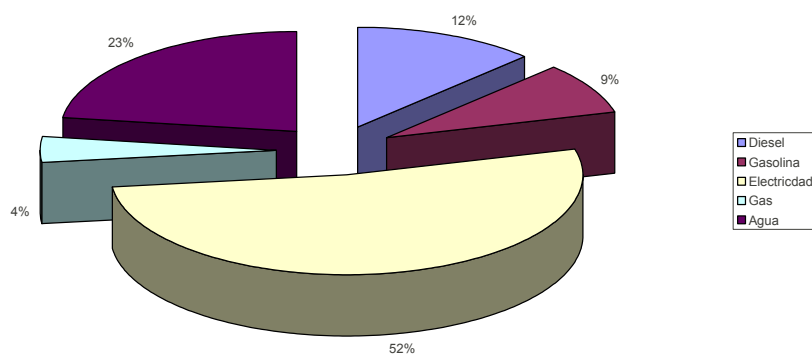


Figura II.11. Gráfica de propuesta de los gastos energéticos del año 2005

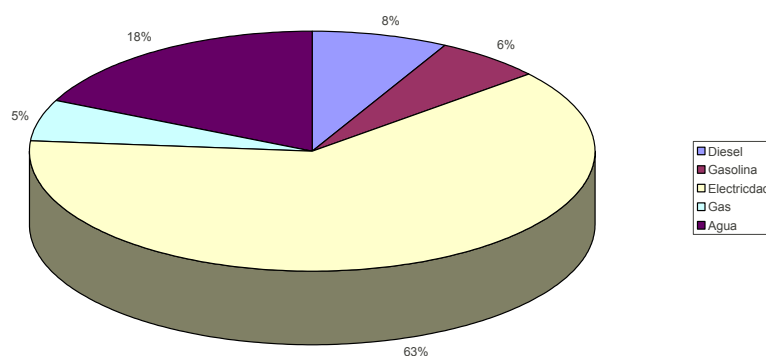


Figura II.12. Gráfica de propuesta de los gastos energéticos del año 2006

Cuando se compara el porcentaje de consumo de energía eléctrica de la figura. II.11 y figura II.9 se aprecia que el consumo de energía eléctrica para el año real es mayor que el plan propuesto. El incremento en el consumo de energía eléctrica esta dado por la introducción de la Operación Milagros que cambió la caracterización energética del hotel. Es evidente que el consumo real de energía eléctrica del año 2005 (ver figura II.9) es más alto que la propuesta de gastos energéticos del año 2006 (ver figura II.12) del Hotel “Pasacaballo” esto muestra que la situación energética del hotel esta fuera de control porque la propuesta de 2006 debe tener en cuenta la Operación Milagros. Un hotel-hospitalario (Pasacaballo 2006) debe consumir más que un hotel sin las adiciones mencionadas anteriormente (Pasacaballo 2005 antes de la Operación Milagros). Puede ser que el plan energético dado por la cadena de Islazul necesita una reevaluación para el hotel-hospitalario “Pasacaballo.”

2.2.4 Estructura por áreas y equipos consumidores de electricidad

La estratificación se realiza teniendo en cuenta, la capacidad instalada en los equipos y áreas del hotel y las horas de funcionamiento mensual de cada uno de estos.

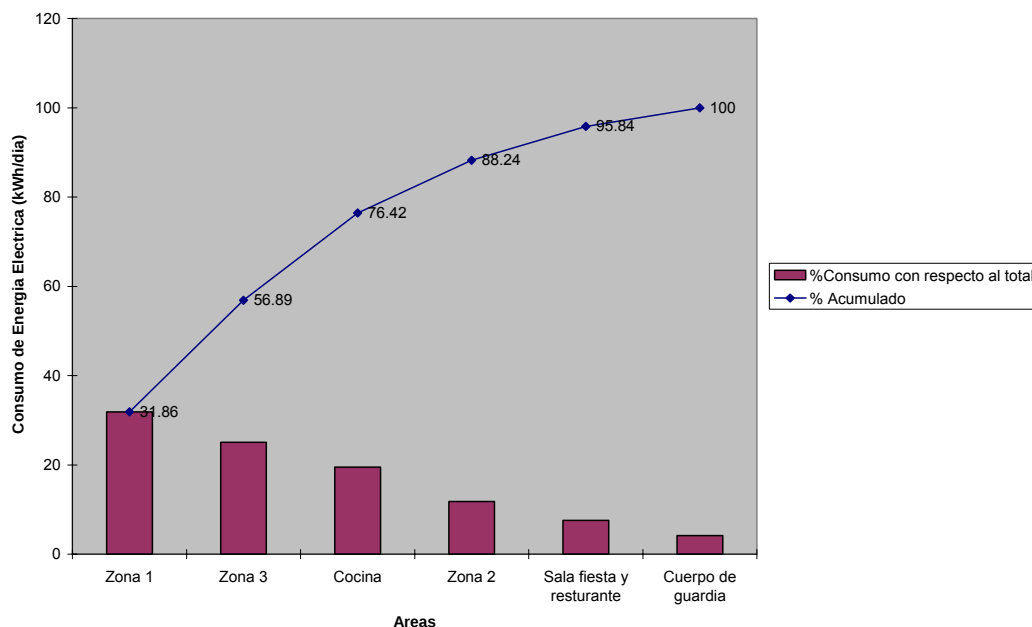


Figura II.13. Diagrama de pareto de áreas del hotel

Zonas

- Zona 1: Centro Comercial, Clima de ala izquierda de los pisos 2, 3,4 y 5.
- Zona 3: Local de esterilización, Sala de Estomatología y clima de ala derecha de los pisos 2, 3,4, y 5.
- Preoperatorio, Postoperatorio, Refracción y clima del ala central de los pisos 2, 3, 4, 5 y 6.

En la figura anterior se observa el porcentaje del consumo de energía eléctrica en las áreas mayores consumidoras, siendo la zona 1 y zona 3 las áreas mayores consumidoras de energía con un 56.89% del consumo total. La zona 1 representa el 31.86% del consumo siendo éste el lugar en el que se encuentran las mayores potencialidades de ahorro.

Analizando las figuras II.7 hasta II.9 y la figura II.13 se puede concluir que el área que comporta los mayores gastos energéticos es la zona 1 y el portador energético que mas gasta

es la energía eléctrica, por eso la caracterización energético del Hotel Pasacaballo esta dada por la energía eléctrica.

2.2.5 Gráficas de Control de Energía Eléctrica del Hotel "Pasacaballo"

Las gráficas de control se pueden usar como una forma para auto evaluar el estado energético de una empresa sus utilidades son:

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

Cálculo de líneas de control

Para el gráfico de control, el valor medio de la magnitud se determina según la ecuación (2.1)

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (\text{ec. 2.1})$$

La desviación estándar se calcula según la ecuación (2.2)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n - 1}} \quad (\text{ec. 2.2})$$

$$X + \sigma \text{ límite de control superior de } x \quad (\text{ec. 2.3a})$$

$$X - \sigma \text{ límite de control inferior de } x \quad (\text{ec. 2.3b})$$

Donde:

X : es la valor media aritmética de los argumentos

σ : es la desviación estándar

x: Datos de consumo (kWh)

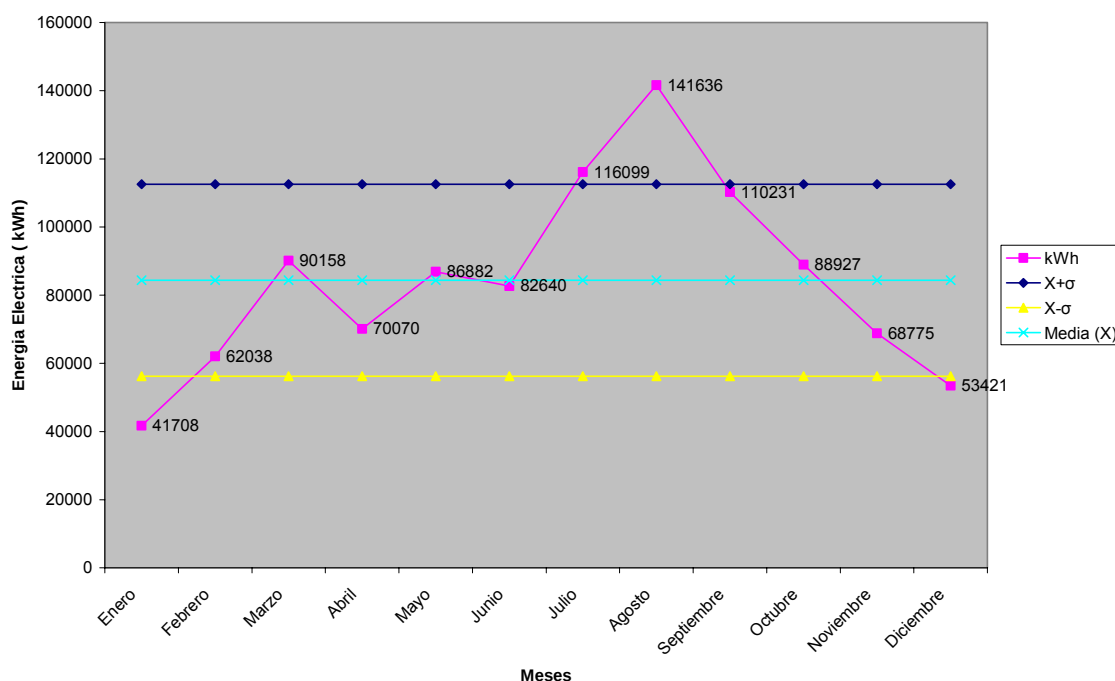
n: Número de datos

Los límites de control del gráfico se establecen según las ecuaciones (2.3a y 2.3b)

Para elaborar los gráficos de control se utilizaron los datos de electricidad de los años 2003, 2004 y 2005 sus explicaciones se muestran a continuación.

Nota: Según la campana de Gauss las desviaciones superiores aceptables son tres veces la desviación estándar del valor medio o menos. En el caso del trabajo de “Pasacaballo” se utilizó el valor límite de una vez el valor de la desviación estándar del valor media. Esto quiere decir que 68% como mínimo de los valores tomado en una desviación normal están cerca o debajo del valor media y la dispersión de valores son mínimas.

2.2.6 Gráfica de Control de Energía Eléctrica del Hotel “Pasacaballo” para el año 2003

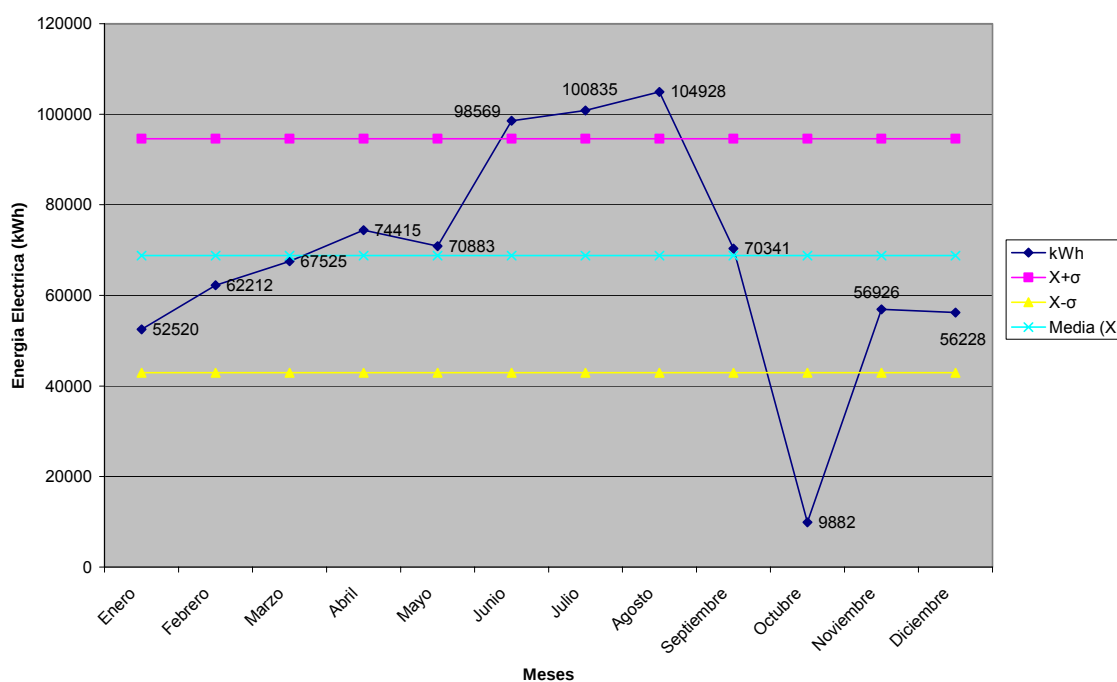


Grafica II.1. Control del consumo de electricidad en el tiempo del año 2003

La gráfica II.1 se muestra el consumo de energía eléctrica según los meses del año. Se puede ver que los meses de alto consumo eléctrico son Julio y Agosto. Los meses que tienen un comportamiento positivo o una pendiente de línea positiva indican un efecto negativo en ahorro de energía eléctrica. Por ejemplo el tramo de febrero a marzo es una línea ascendente pero no se pasa la línea del valor media (X) de energía eléctrica. Su comportamiento es bueno aunque el consumo eléctrico fue mayor que el mes anterior.

Las líneas de $x+\sigma$ dan límite superior y $x-\sigma$ el límite inferior; los valores que están encima de la línea del límite superior son parámetros fuera control y los valores dentro el rango son parámetros controlados. Generalmente el comportamiento del 2003 fue “bueno” con excepción del mes de Julio hasta Septiembre sus valores fueron cerca del límite superior. Razón por la cual desde Julio hasta Septiembre son los meses más calientes del verano y el alto consumo puede ser producto de los aires condicionados trabajando un ciclo más largo.

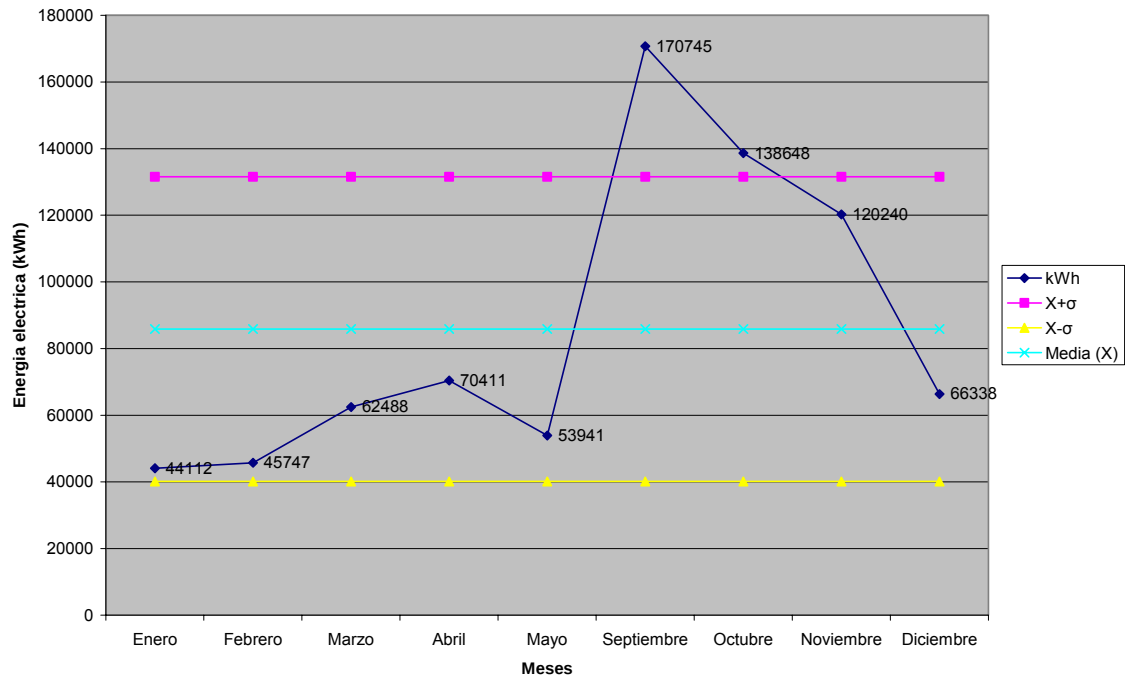
2.2.7 Gráfica de control de Energía Eléctrica del Hotel “Pasacaballo” para el año 2004.



Grafica II.1.2 Control del consumo de electricidad en el tiempo del año 2004

En el año 2004 el comportamiento del hotel fue diferente del 2003 y hay muchos factores que se influye como capacidad de ocupación en el hotel comparado con el año anterior. Notablemente los meses del verano siguen acercando el valor de límite superior, esto indica que no se hizo ninguna mejora en el control de comportamiento en estos meses, pero es notable que los valores del límite superior han disminuido y el consumo máximo que es el mes de Agosto ha bajado en un aproximado 26% en comparación con el año anterior.

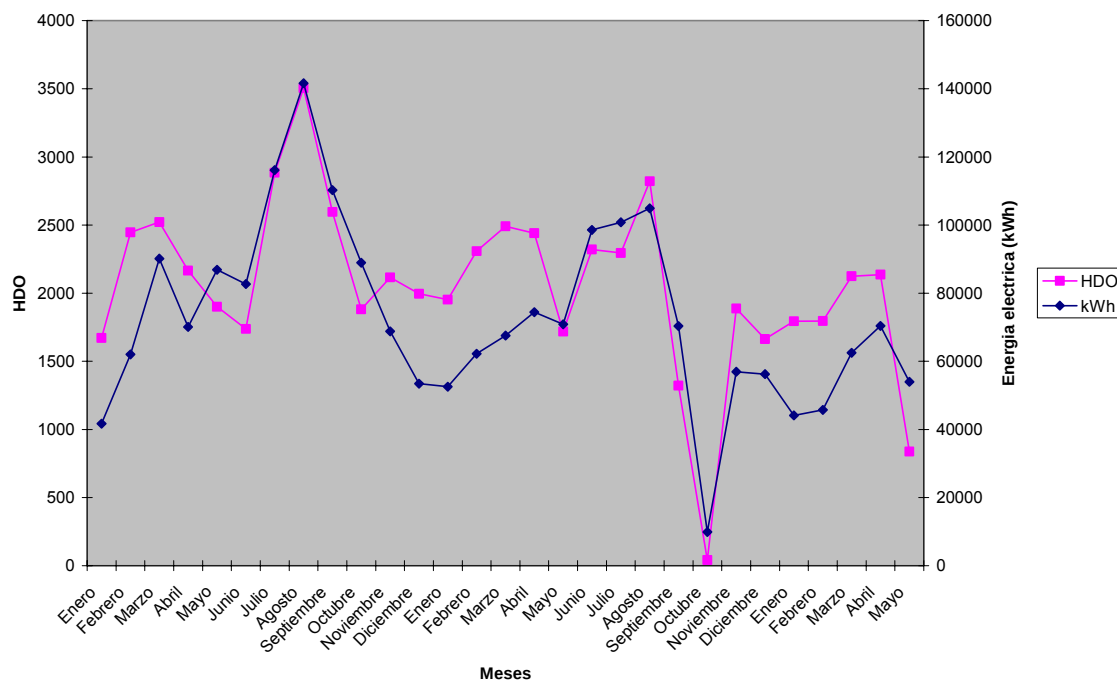
2.2.8 Gráfica de Control de Energía Eléctrica del Hotel "Pasacaballo" para el año 2005.



Grafica II.1.3Control del consumo de electricidad en el tiempo del año 2005*

En el año 2005 el Hotel "Pasacaballo" cambió su estructura desde septiembre y ahora presta servicios de un hotel de salud (ver anexos AXVII.3.7). Este cambio influyó mucho el cambio en los servicios brindados (véase el grafico II.1.3). En el se muestra el pico de consumo más alto del los tres años.

2.2.9 Gráfico de Consumo de Energía y HDO en el Tiempo



Grafica II.2 Gráfico de consumo de energía y HDO

Se muestra en la gráfica II.2 las variaciones simultáneas del consumo eléctrico con las Habitaciones Día Ocupadas (HDO) en el año 2003 y los meses de enero a mayo del 2005. Generalmente debe ocurrir que un incremento en las habitaciones día ocupadas produzca un incremento del consumo de electricidad asociado y viceversa. Sin embargo, existen meses en los que no se cumple este criterio como ocurrió en los meses siguiente:

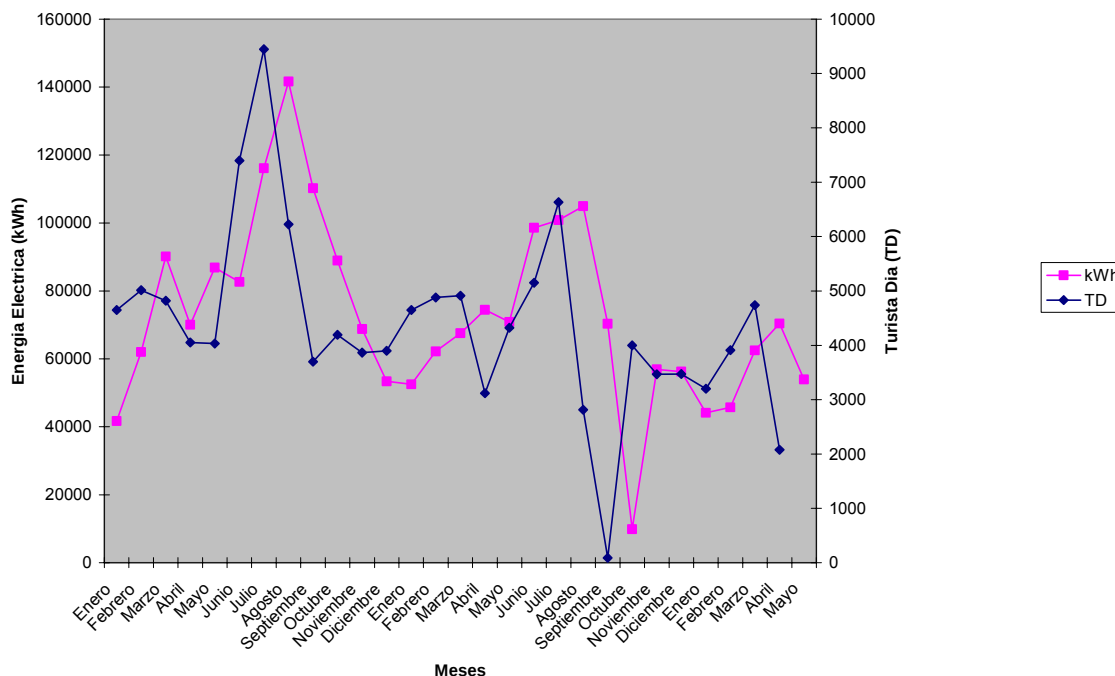
Abril – Marzo del 2003, Octubre – Noviembre del 2003, Mayo 2004, Julio – Agosto del 2004, Octubre – Noviembre del 2004 y Abril – Mayo del 2005. En estos puntos donde las dos gráficas cortan son anomalías porque hay un incremento de consumo energético para una disminución de las habitaciones día ocupado.

Posibles causas de estas anomalías son:

1. El uso de Aire Condicionado en los meses de verano.

2. Actividades como fiestas o bodas donde el gasto energético no es producto de los huéspedes.

2.2.10 Gráfico de Consumo de Energía y Turistas Días (TD) en el Tiempo



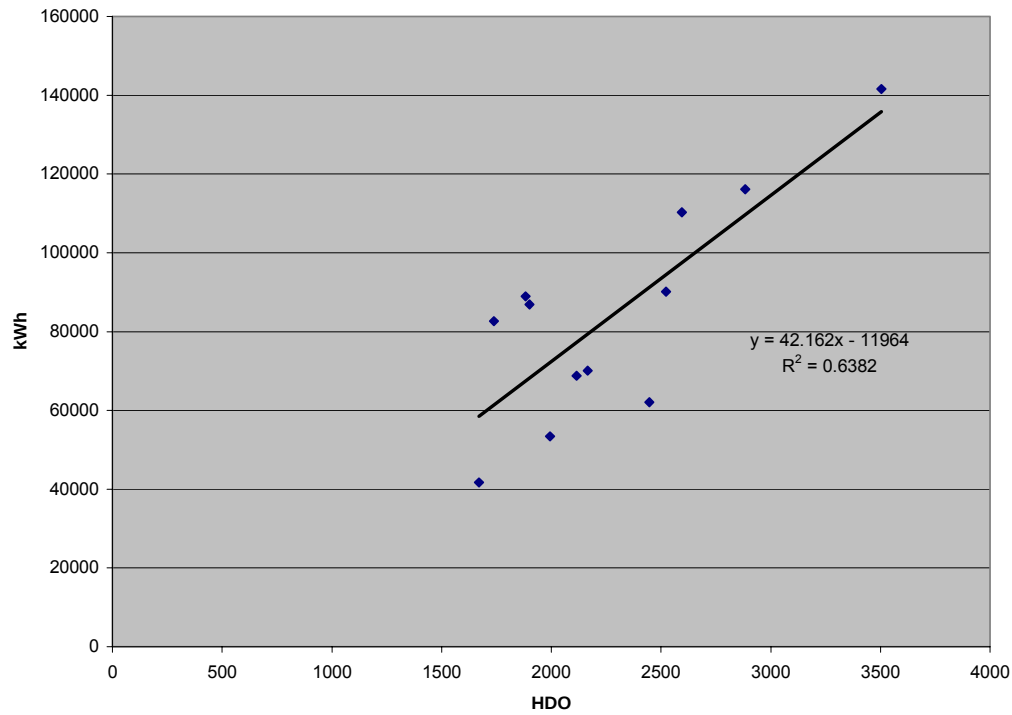
Grafica II.2.1 Gráfico de consumo de energía y TD

Se muestra en la gráfica II.2.1 las variaciones simultáneas del consumo eléctrico con las Turistas Días (TD) en el año 2003 y los meses de enero a mayo del 2005. Este gráfico de TD tiene lo mismo conceptos de la gráfica anterior, debe ocurrir que un incremento en los turistas días produzca un incremento del consumo de electricidad asociado y viceversa. Los meses que no cumple el criterio son: Febrero – Marzo del 2003, Mayo – Junio del 2003, Julio – Agosto del 2003, Noviembre – Diciembre 2003, Marzo – Abril del 2004, Julio del 2004, Septiembre – Octubre del 2004, Marzo – Abril del 2005.

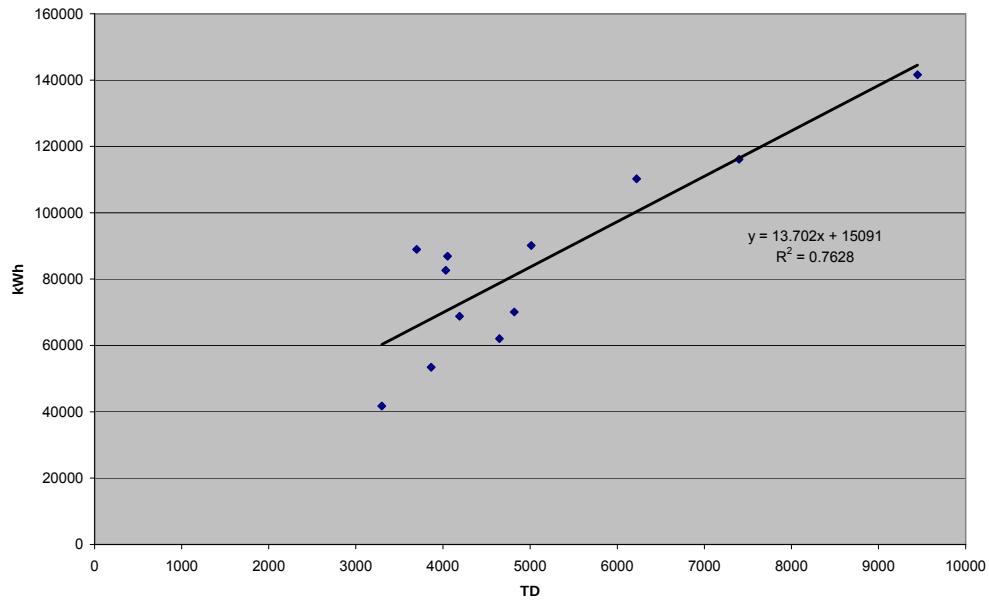
Nota: Las anomalías no ocurren en los mismos meses de la gráfica de consumo de energía y HDO. El uso de turistas día se da en algunos casos un criterio más preciso o exacto de comportamiento energético del hotel.

2.2.11 Gráficos de consumo de Energía vs. Producción

Para determinar en que medida la variación del consumo eléctrico se debe a la ocupación del hotel se construye los gráficos de consumo de energía vs. HDO y los gráficos de consumo de energía vs. TD.



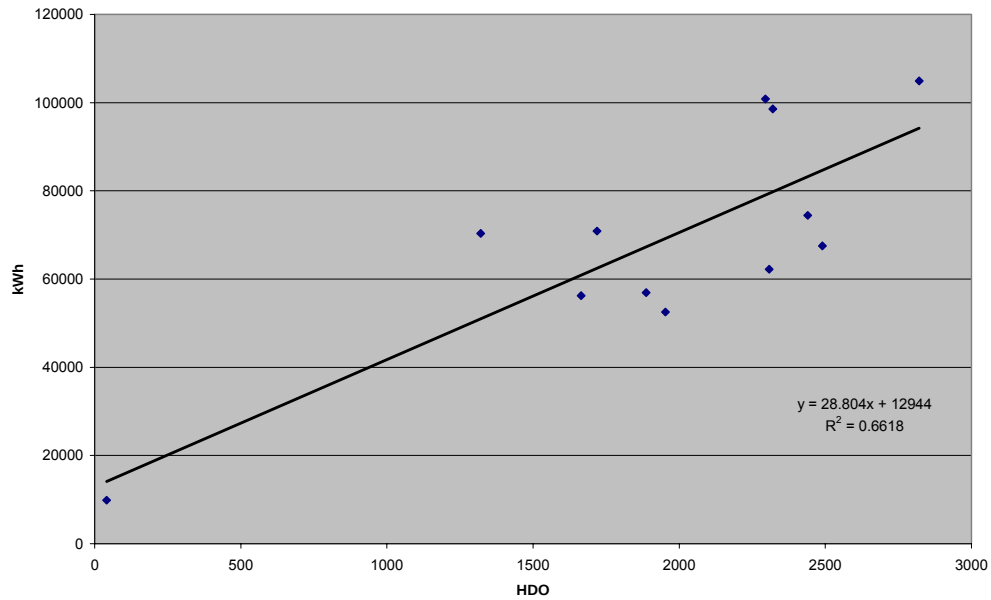
Grafica II.2.2 Electricidad consumida vs. HDO del año 2003



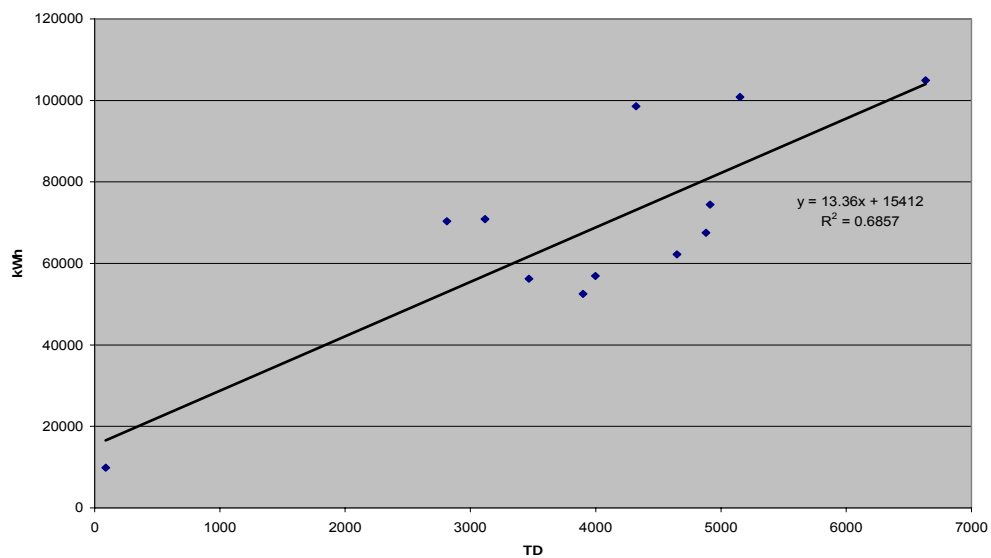
Grafica II.2.3 Electricidad consumida vs. TD del año 2003

Tabla II.1. Datos kWh vs. HDO y kWh vs. TD

Año 2003			
Meses	HDO	kWh	TD
Enero	1671	41708	3298
Febrero	2446	62038	4647
Marzo	2522	90158	5013
Abril	2166	70070	4819
Mayo	1901	86882	4052
Junio	1738	82640	4033
Julio	2884	116099	7398
Agosto	3505	141636	9448
Septiembre	2596	110231	6223
Octubre	1882	88927	3698
Noviembre	2116	68775	4190
Diciembre	1995	53421	3864



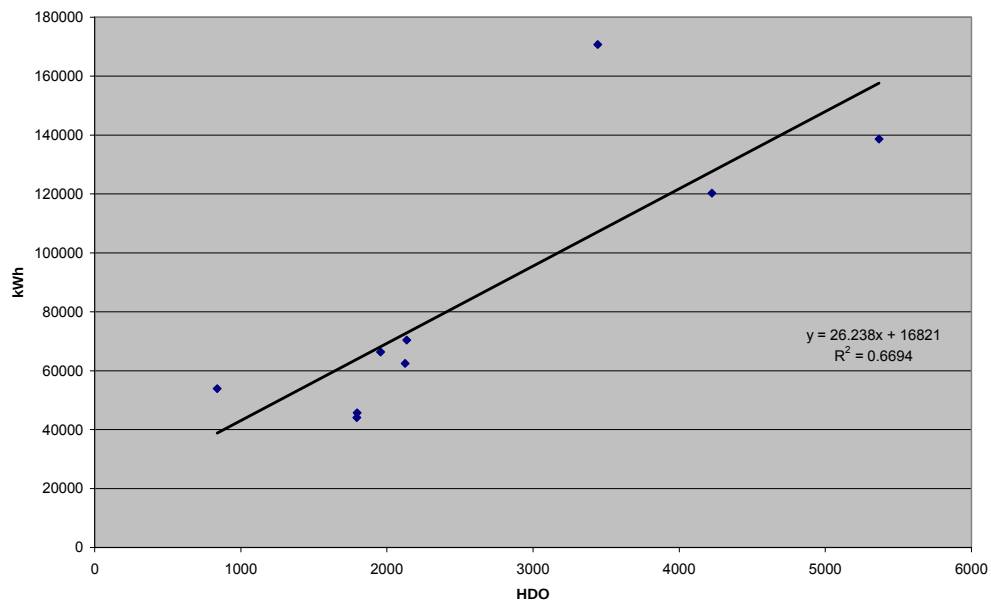
Grafica II.2.4 Electricidad consumida vs. HDO del año 2004



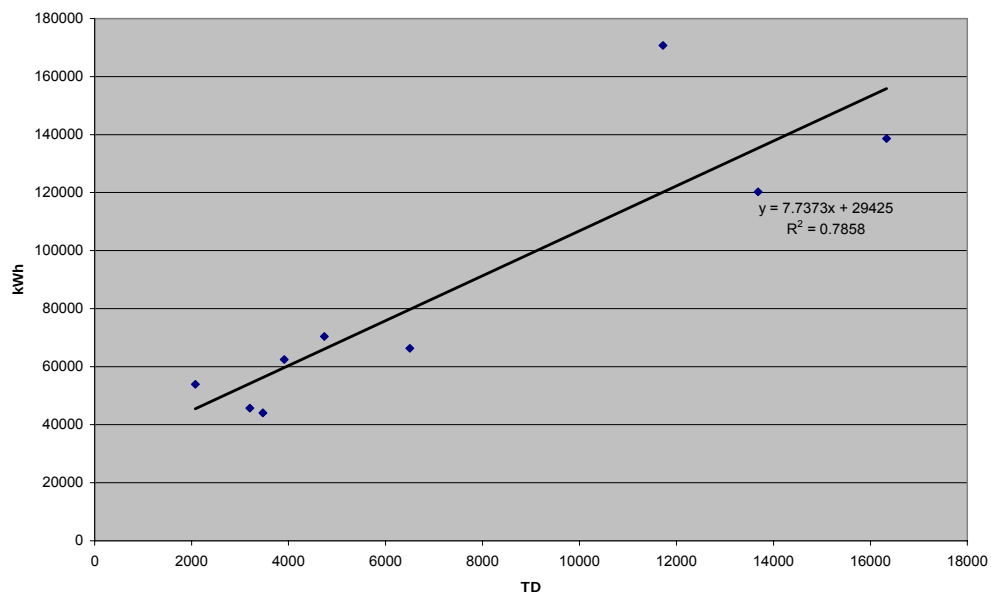
Grafica II.2.5 Electricidad consumida vs. TD del año 2004

Tabla II.2. Datos kWh vs. HDO y kWh vs. TD

Año 2004			
Meses	HDO	kWh	TD
Enero	1953	52520	3899
Febrero	2308	62212	4648
Marzo	2490	67525	4880
Abril	2440	74415	4913
Mayo	1719	70883	3116
Junio	2320	98569	4322
Julio	2295	100835	5152
Agosto	2821	104928	6634
Septiembre	1321	70341	2812
Octubre	41	9882	88
Noviembre	1887	56926	3998
Diciembre	1664	56228	3467



Grafica II.2.6 Electricidad consumida vs. HDO del año 2005*



Grafica II.2.7 Electricidad consumida vs. TD del año 2005*

Tabla II.3. Datos kWh vs. HDO y kWh vs. TD

Año 2005*

Meses	HDO	kWh	TD
Enero	1794	44112	3471
Febrero	1796	45747	3200
Marzo	2125	62488	3909
Abril	2136	70411	4739
Mayo	838	53941	2078
Septiembre	3442	170745	11723
Octubre	5367	138648	16334
Noviembre	4224	120240	13683
Diciembre	1957	66338	6499

Las gráficas III.2.2 hasta III.2.7. Muestran las ecuaciones obtenidas y sus valores de correlación R^2 para un ajuste lineal realizado a los consumos de Energía Eléctrica vs. HDO y los Turistas Días (TD) en el hotel, se observaron dos cosas importantes:

- Que existe una mejor correlación del consumo de Energía Eléctrica con las Turistas Días (TD) que con las Habitación Día Ocupada (HDO).
- Los grados de correlación son débiles para todas las gráficas menos las gráficas III.2.3 y III.2.6 sus correlaciones tienen una R^2 mayor que 0.75 esto por las normas es una correlación buena.

2.2.12 Gráficos de Índice de Consumo (IC) vs. Producción

Este diagrama se realiza después de haber obtenido el gráfico de Energía vs. Producción (E vs. P) y la ecuación $E = m \cdot P + E_o$, con un nivel de correlación significativo ($R^2 > 0.75$).

La expresión de la función $IC = f(P)$ se obtiene de la siguiente forma; la ecuación del Consumo de Energía (E) en función de la Producción (P) se obtiene a partir de la recta obtenida de consumo energético para diferentes niveles de producción. La (ec. 2.4) es quien define el comportamiento del consumo energético de la entidad. El Índice de Consumo (I.C) se obtiene según la (ec. 2.5) dividiendo la ecuación 2.4 por la producción (P), obteniéndose la expresión (ec. 2.6).

$$E = m \cdot P + E_o \quad (\text{ec. 2.4})$$

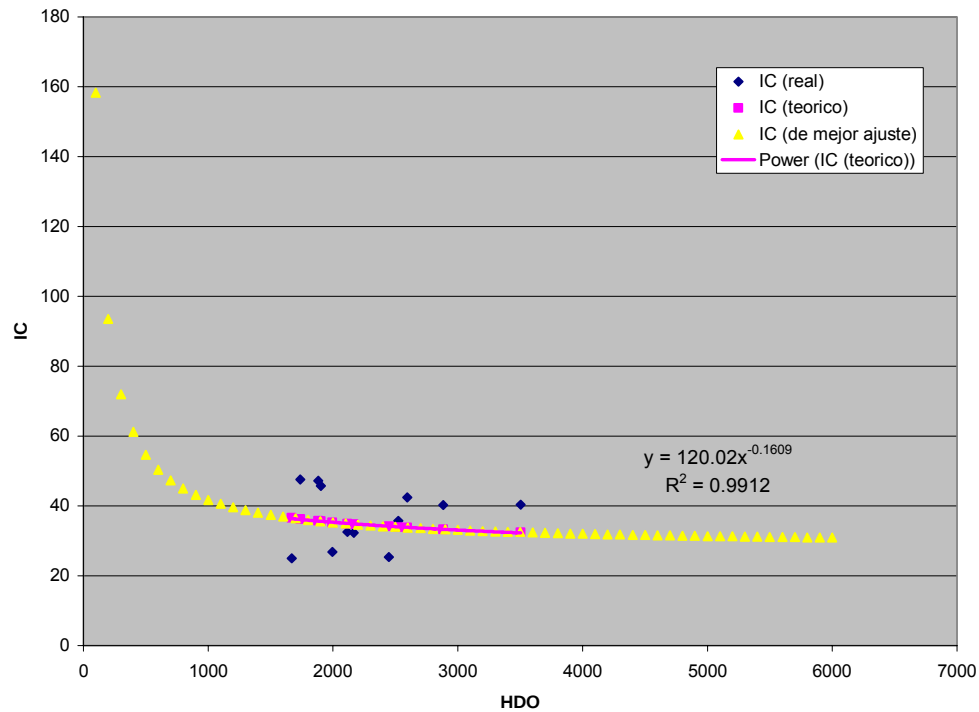
$$IC = \frac{E}{P} = m + \frac{E_o}{P} \quad (\text{ec. 2.5})$$

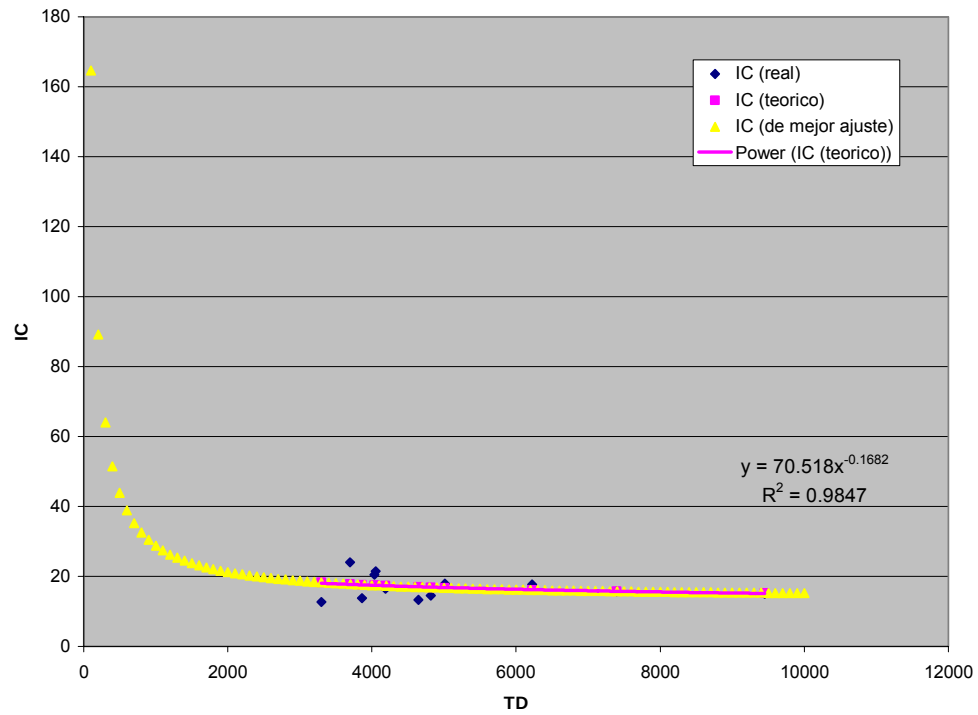
$$IC = \frac{E_o + m \cdot P}{P} \quad (\text{ec. 2.6})$$

El gráfico IC vs. P es una hipérbola equilátera, con asíntota en el eje x, al valor de la pendiente m de la expresión $E = f(p)$.

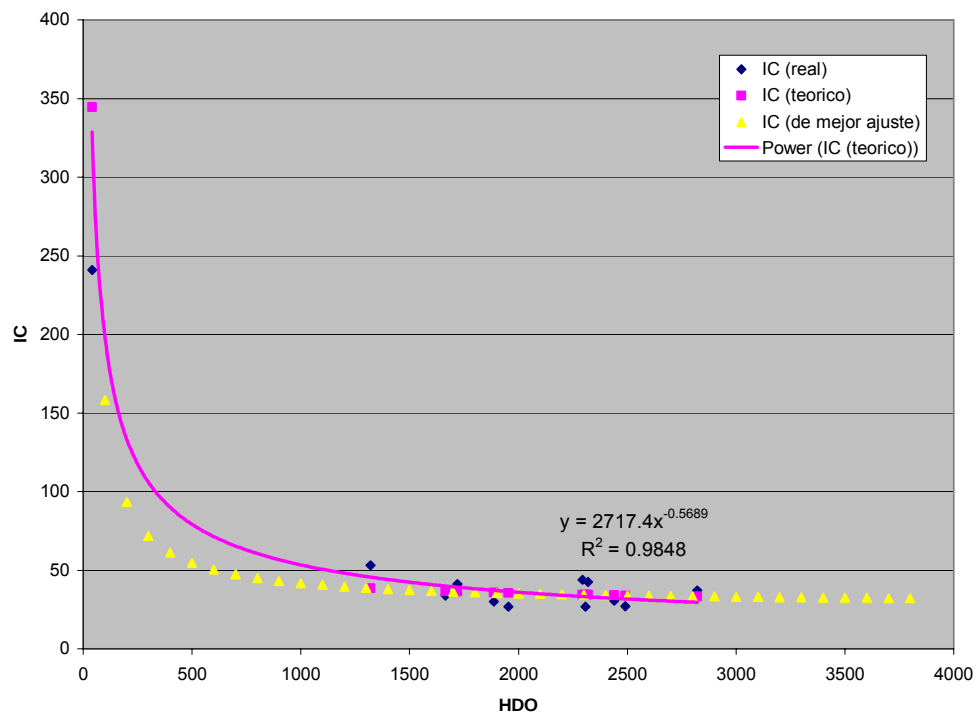
A continuación se presentan dos gráficos reales de IC vs. P, en los que se observa la influencia del nivel de producción sobre el índice de consumo.

Nota: En el caso de Hotel "Pasacaballo" la ecuación que representa el año 2004 (véase gráfica II.2.4) guarda la mejor correlación en comparación de las ecuaciones de los otros años analizados y se tomó como referencia en las gráficas de ajuste de Índice de Consumo vs. Producción y las Gráficas de Tendencia del consumo de energía (CUSUM).

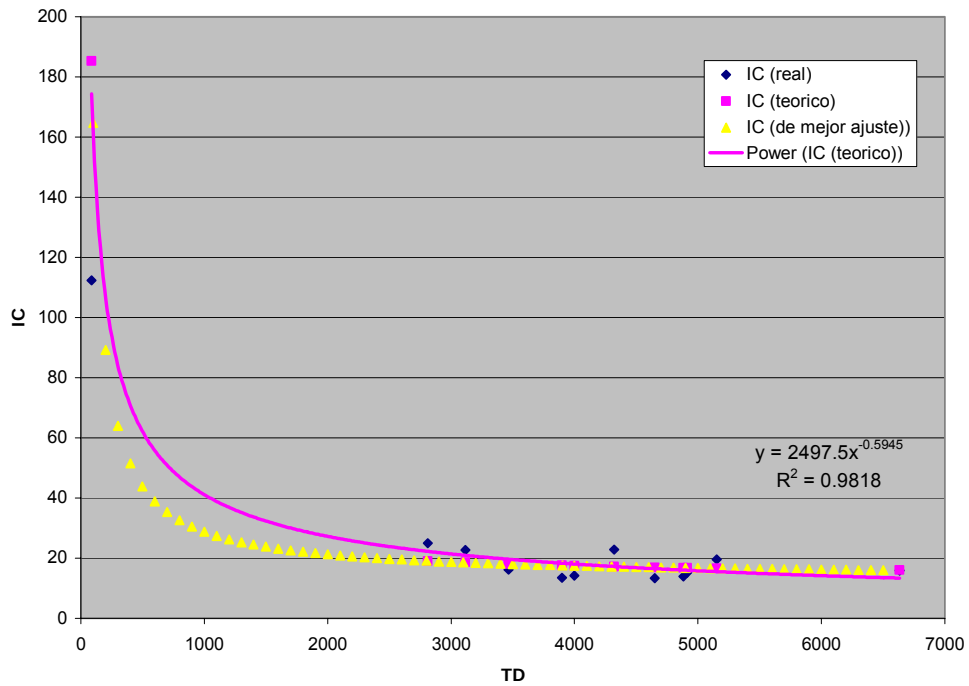




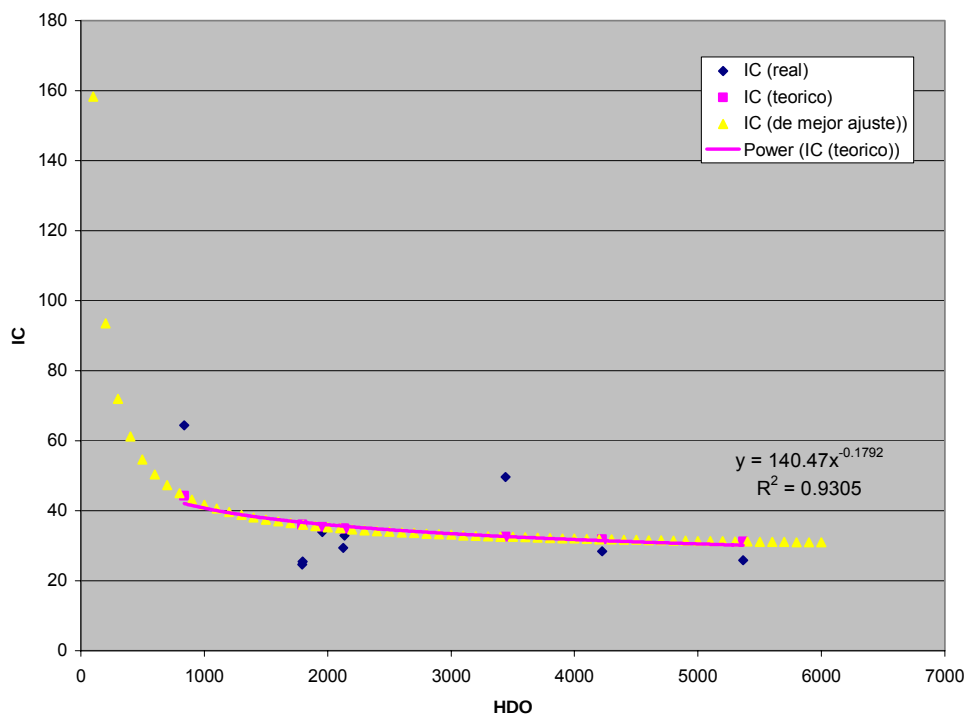
Gráfica II.2.9 IC vs. TD del año 2003



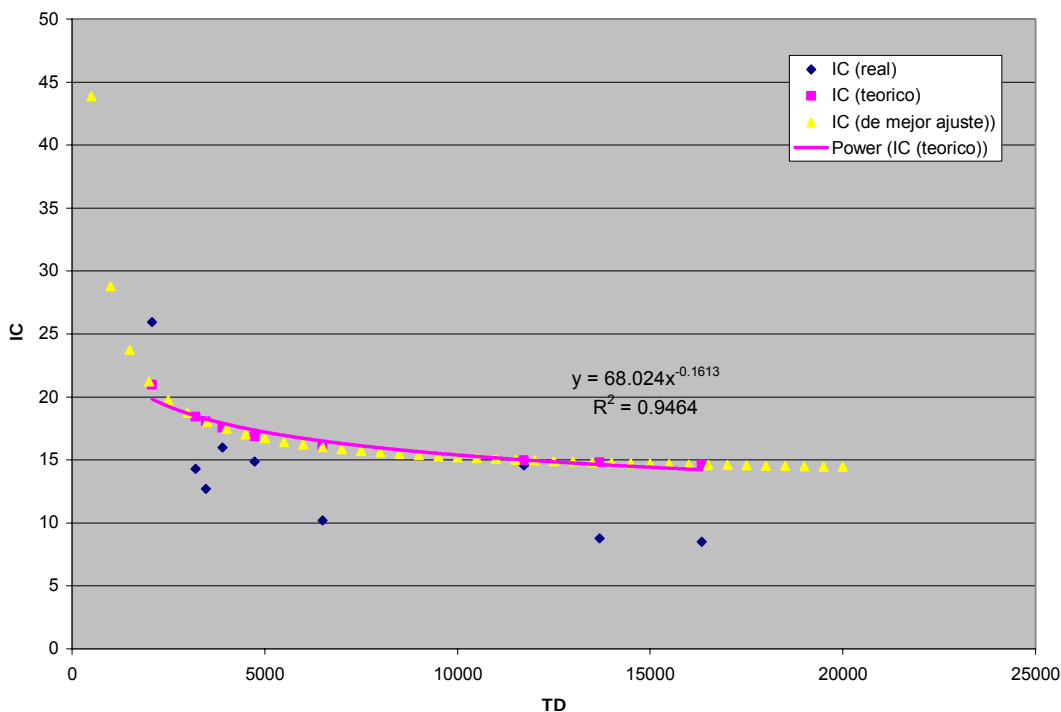
Gráfica II.2.10 IC vs. HDO del año 2004



Gráfica II.2.10 IC vs. TD del año 2004



Gráfica II.2.11 IC vs. HDO del año 2005



Gráfica II.2.12 IC vs. TD del año 2005

Utilidad de los Diagramas IC vs. P

- Posibilitan establecer metas de Índices de Consumos en función de una producción planificada por las condiciones de mercado.
- Con ello se puede evaluar el comportamiento de la eficiencia energética de la empresa en un período dado.
- Permite determinar el punto crítico de producción de la empresa o de productividad de un equipo y planificar estos indicadores en las zonas de alta eficiencia energética.
- Contribuye determinar factores que influyen en las variaciones del Índice de Consumo a nivel de empresa, área o equipo.

Modelación Matemática del IC de mejor ajuste

El IC de mejor ajuste no es mas que la curva ideal para los gráficas de IC vs. P que se formuló usando los valores calculados para el IC teórico para todos los puntos, por eso los valores del IC teórico se ajuste del la curva del IC de mejor ajuste.

Para IC de mejor ajuste vs. HDO

El modelo de mejor a ajuste esta curva es el modelo de:

Modelo de Harris dado por la ecuación $y = \frac{1}{a + bx^c}$ (ec. 2.7)

Los Datos de los coeficientes son:

a = -0.21660885

b = 0.19408071

c = 0.030122772

Para IC de mejor ajuste vs. TD

El modelo mejor a ajuste esta curva es:

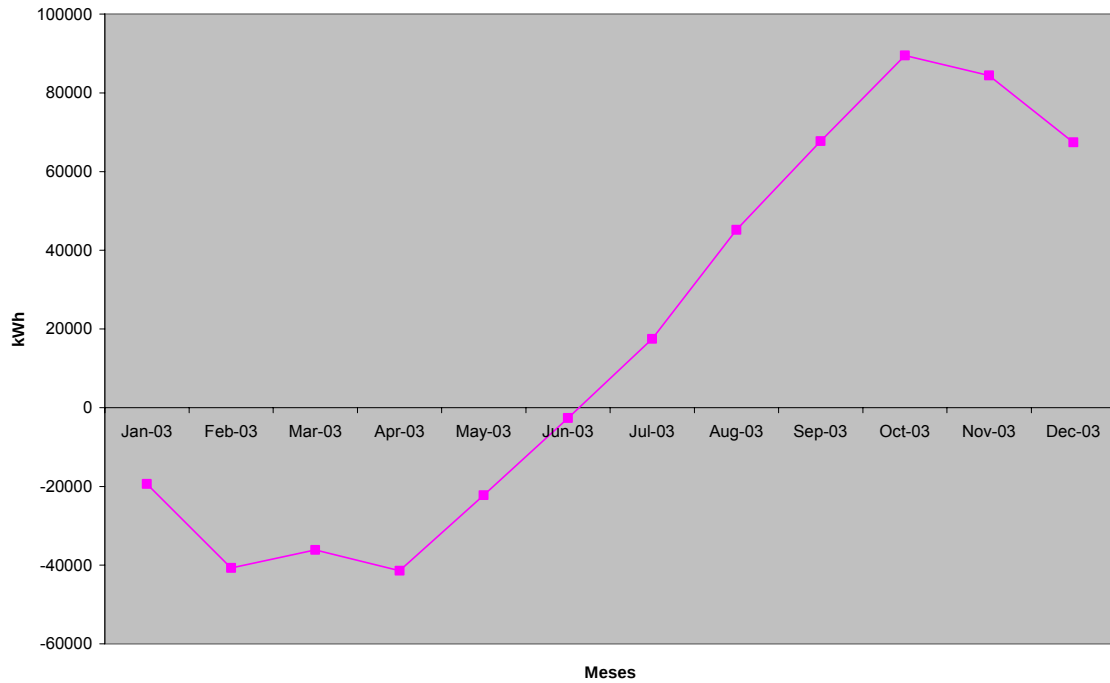
Ajuste Hiperbólica: $y = a + \frac{b}{x}$ (ec. 2.8)

Los Datos de los coeficientes son:

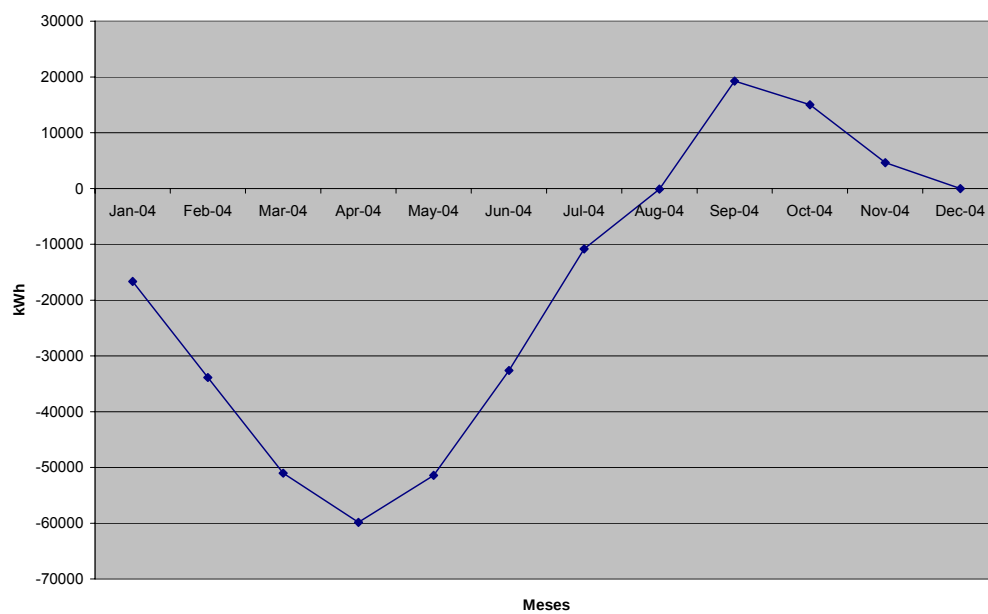
a = 13.702

b = 15090.933

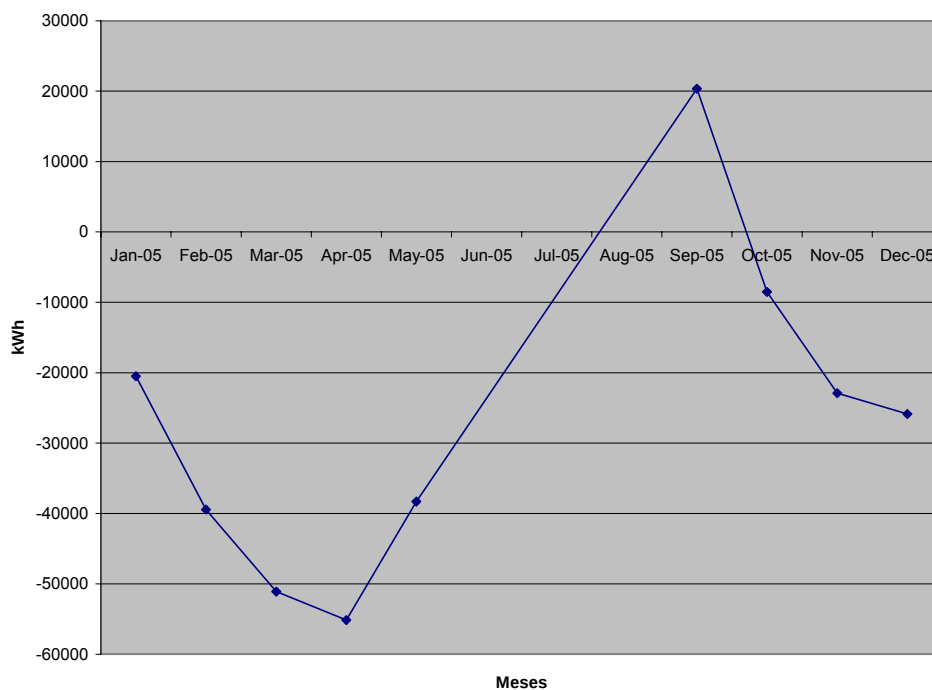
2.2.13 Gráficos de Tendencia del Consumo de Energía (CUSUM)



Gráfica II.2.13 Gráfica de tendencia del año 2003



Gráfica II.2.14 Gráfica de tendencia del año 2004



Gráfica II.2.15 Gráfica de tendencia del año 2005*

Las gráficas II.2.13 hasta gráfica II.2.15 se usan para reducir y controlar los consumos energéticos que permiten:

- Monitorear los consumos energéticos con respecto al año o el semestre anterior o de referencia a nivel de empresa, área o equipos altos consumidores.
- Evaluar la tendencia de la empresa en eficiencia energética.
- Determinar la efectividad de medidas de ahorro a nivel de empresa, área o equipo.
- Cuantificar las mejoras o disminuciones de la eficiencia energética a nivel de empresa, área o equipo.

Las gráficas anteriores muestran las notables tendencias de consumo energético de los años 2003 hasta 2005 con excepción del año 2003, el mes de septiembre sufre el mayor impacto de consumo de energético y el mes de abril refiere menor impacto. Esto significa que un plan de control energético aplicado para el mes de septiembre puede tener menor consumo energético anual del hotel. También es notable que hay un cambio de las características técnicas a partir del mes de septiembre del año 2005 y que realmente hay una comparación de hotel-

hospitalario contra un hotel cuando se comparan los datos de los años 2003, 2004 contra el año 2005.

Conclusiones Parciales

1. No existía la caracterización energética del hotel "Pasacaballo" en su condición de hotel ni hotel-hospitalario.
2. Se realizó en las condiciones de hotel y hotel-hospital la caracterización energética de la instalación obteniéndose un sobre consumo de 37208.98 kWh medio mensual para el hotel-hospital y se mejoró el índice de consumo medio mensual debido a un incremento en las habitaciones día ocupado.
3. La caracterización energética del hotel en los años 2003, 2004 y 2005 hasta el mes de Mayo muestra:
 - a. Que en las gráficas II.1.1 hasta II.1.3 de control de consumo energético se aprecia que la energía se encuentra fuera de control en el periodo de verano.
 - b. La gráfica II.2 muestra anomalías entre el consumo de energía y la habitación día ocupada significando ellos una inadecuada relación entre ambos términos.
 - c. La anomalía señalada en b, se comprueba en las gráficas de II.2.2 a II.2.7 donde los coeficientes de correlación R^2 no alcanzan valores cercanos a 0.75.
 - d. Las gráficas II.2.8 a II.2.12 muestran por vez primera el comportamiento de los índices de consumo reales respecto a la curva de ajuste de mejor comportamiento histórico, observando que por lo general los índices de consumo obtenido son superiores a los valores deseados.
 - e. La gráfica II.2.13 a II.2.15 muestra periodos de incrementos de consumo sin toma de medidas efectivas.

Capítulo III: Propuesta de los elementos básicos de un Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) para la hotelería cubana.

3.1 Importancia del Sistema de Monitoreo y Control Energético

El importancia que tiene el Sistema de Monitoreo y Control es que se da herramientas para analizar el comportamiento energético del un empresa y establezca metas de ahorro energética.

“A nivel mundial menos que 5% de los hoteles en mundo tienen instalado un sistema de monitorio y control energético” [9]. En el caso de Cuba no existe en ningún hotel de salud este sistema. Cadeneas hoteleras internacionales como: Choice, Hilton y Marriott International tienen implementados SMCE. Estos sistemas generaron una eficiencia global de 40% mejor que los hoteles en sus mismas categorías. [9]

En el sector turístico se hace evidente la necesidad de un sistema de gestión energética por el alto consumo energético de hoteles internacionalmente; estos sistemas de gestión de energía se componen de: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación.

Algunos conceptos básicos de gestión energética, plantean que lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es solo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema que garantice el mejoramiento continuo.

No es posible hablar de gestión energética sin incluir la existencia de un sistema de monitoreo y control que garantice el seguimiento de los parámetros y medidas propuestas durante las etapas de diagnostico e implantación de mejoras.

3.2 Características básicas del Sistema de Monitoreo y Control Energético

Un Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) básicamente no es mas que un sistema que organiza la recolección de datos históricos de portadores energéticos de años anteriores, con los que se establecen estándares para comparar con resultados regularmente tomados en un tiempo determinado. Con esta comparación de los datos, se establece nuevos procedimientos o inversiones para el ahorro de energía. En la figura siguiente se muestra el esquema estructural de un SMCE.

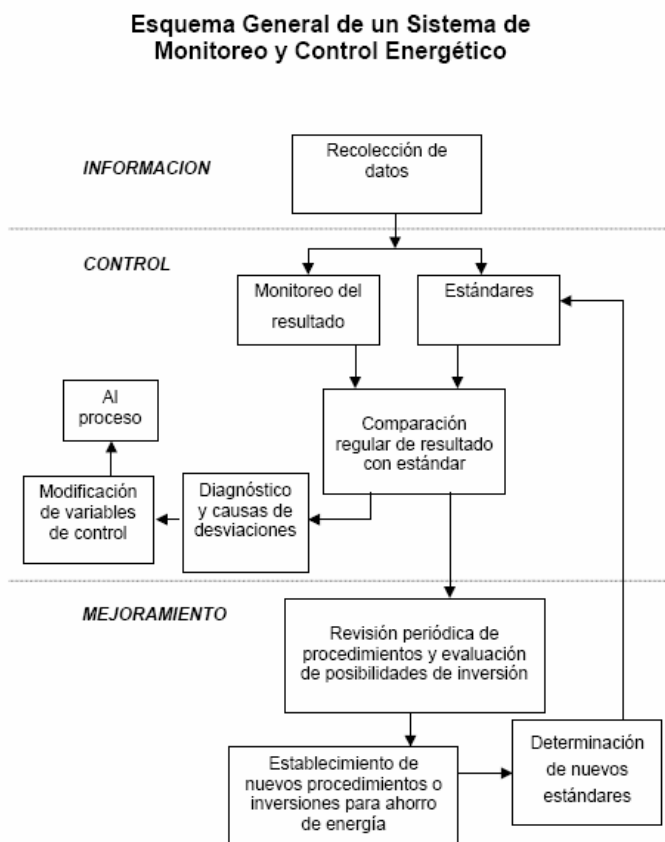


Figura III.1. Esquema General de un Sistema de Monitoreo y Control Energético.

3.2.1 Proceso de control

El proceso de control, en su organización, consta de las siguientes etapas:

1. Establecer los lugares de control (áreas, equipos).
2. Establecer los indicadores de control.
3. Establecer las variables de control y su relación con los indicadores de control.
4. Establecer las herramientas de medición de los indicadores de control.
5. Establecer los estándares.
6. Establecer las herramientas de comparación de los indicadores con los estándares de detención de causas de desviaciones o de diagnóstico.

El proceso de control, en su ejecución, consta de las siguientes etapas:

1. Recolección de datos
2. Determinación del resultado
3. Comparación del resultado con los estándares
4. Ejecución del diagnóstico de causas de derivaciones
5. Modificación de las variables de control o corrección de desviaciones.

Una etapa de mejoramiento se incluye también en un proceso de control general, esta etapa se basa en la revisión periódica de procedimientos y la evaluación técnico-económica de las posibilidades de inversión.

3.2.2 Método de control

El control se puede lograr en varias formas, pero el método selectivo más usado que se implementa la *regla de 20-80* que es un estándar mundial. Esta regla simplemente es seleccionar 20% de las áreas que produce un 80% de los gastos energético totales de la empresa.

3.3 Elementos básicos de una Sistema de Monitoreo y Control Energético para un hotel cubano.

3.3.1 Fase de información en el sistema de Monitoreo y Control Energético

La actividad en un sistema de monitoreo y control energético es la recolección de información de los datos necesario para evaluar el comportamiento energético de la identidad.

(Ver figura III.1)

Generalmente en un hotel, los datos imprescindible para la puesto en marcha de sistema de monitoreo y control energético están datos en la tabla III.1 (variables energéticas)

Tabla III.1 Variables Energéticas

<u>Variables Energéticas</u>						
Numero	Nombre de la variables	Símbolo	Magnitudes	Unidades	Costo	Unidades Pesos
1	Energía Eléctrica	E.E		kWh, MWh, hph, etc.		
2	Combustibles Diesel	Dsl.		Ton, kg, litros, etc.		
3	Combustibles Fuel Oil	F.Oil		Ton, kg, litros, etc.		
4	Gas Licuados	G.L		pie ² , m ² , cm ² , etc.		
5	Gas manufacturado	G.M		pie ² , m ² , cm ² , etc.		
6	Gasolina	Gasolina		litros, galón, etc.		
7	Keroseno	Kero.		litros, galón, etc.		
8	Otras	Otras		otras		

Tabla III.2 Variables de servicios hoteleros

<u>Variables de servicios hoteleros</u>						
Numero	Nombre de la variables	Símbolo	Magnitudes	Unidades	Costo	Unidades Pesos
1	Habitaciones día Ocupado.	HDO		Habitaciones		
2	Turista Día	TD		Personas		
3	Centro de Convenciones	C.conv.		Personas		
4	Alquiler de Salones	A.S		Personas		
5	Tiendas de Hotel	T.H		ventas		
6	Saunas	S		Personas		
7	Otras	O		otras		

3.3.2 Fase de control en el Sistema de Monitoreo y Control Energético.

En el fase de control en el Sistema de Monitoreo y Control Energético se aplican las herramientas para el monitoreo de los resultados para medir la eficiencia del uso de los diferentes portadores energética. Las herramientas a utilizar son:

- Las graficas de pastel de impacto económico de consumo energético y agua.
- Las graficas de paretos de portadores energético.
- Estratificación de 20% portadores que representa 80% de consumo.
- Las graficas de control
- Las graficas de energía (E) – producción (P) en el tiempo.
- Las graficas de dispersión – correlación del consumo de energía vs. producción
- Las graficas de índice de consumo vs. producción
- Las graficas de tendencia del consumo de energía (CUSUM)

3.3 Herramientas básicas para la implementación de un sistema de gestión de energía en el sector hotelero.

Las herramientas que más se utilizan en la aplicación de un sistema de gestión de energía a la industria hotelera se exponen a continuación:

1. ***Gráfico de consumo de control del energía y la Habitación Día Ocupada (HDO) en el Tiempo (E – HDO vs. T):*** A partir de este gráfico se modela el comportamiento del consumo de energía y la Habitación Día Ocupada (HDO) en determinado intervalo de tiempo, ya sea en un mes, o varios años. A través de este gráfico se pueden identificar los comportamientos anormales de los consumos de energía en el tiempo.
2. ***Diagramas de dispersión-correlación del Consumo de Energía – HDO (E vs. HDO):*** En la industria hotelera se revela importante información para el proceso de servicio. Puede realizarse por tipo de portador energético, considerando siempre la producción asociada. Brinda la relación existente entre el consumo energético y la HDO, muestra el nivel de correlación y por tanto la validez del índice.

3. **Diagrama Índice de Consumo – HDO (IC vs. P):** Se aplica cuando la correlación del diagrama explicado con anterioridad sea significativa ($R^2 > 0.75$) y se hace el uso de su ecuación. Este gráfico es importante para evaluar la eficiencia energética.
4. **Gráfico de Tendencia o de Sumas Acumulativas (CUSUM):** Permite comparar los consumos energéticos de un período base con otro en cuanto a eficiencia energética, ahorro o gasto, variación de consumos etc.
5. **Diagrama De Pareto:** Identifica los mayores consumidores del hotel, por lo que muestra donde se debe concentrar los esfuerzos para la reducción del consumo energético. Estudiar el 20% de los equipos que se 80% de la energía.
6. **Estratificación:** Es el método para agrupar datos asociados por elementos comunes de lo general a lo particular. Ejemplo: En un hotel se analiza el consumo de energía de un grupo de áreas, tales como, el Banco de habitaciones, Restaurante, Cocina, Cabaret, oficinas, Piscina, etc. Y a su vez se puede analizar los consumos de las áreas que componen el Banco de habitaciones, y así encontrar el área o elemento donde se debe concentrar el mayor esfuerzo.

3.5 Gráfico de pastel de impacto económico de consumo energético y agua.

Ejemplos de los gráficos de pastel de impacto económico de los gastos energético y agua en los ingresos totales se muestran en los figuras II.4 hasta II.6 en Capítulo II epígrafe 2.2.2.

Estas gráficas se elaboran a partir de la toma de datos de tabla III.3.

Tabla III.3 Variables de impacto económico

<u>Variables de impacto económico</u>			
Tiempo de recogida de datos (mes, semanal, anual etc.)	Gastos totales de la empresa (salarios, transporte, servicios etc.)	Gastos totales de todos de los portadores energéticos (energía eléctrica, combustible, agua etc.)	Magnitudes (%)

En el hotel las personas responsable para la recogida de esto datos son los economistas del hotel. Los datos pueden ser tomados a partir del cierre del mes dependiendo de las condiciones del hotel.

3.6 Las gráficas de paretos de los portadores energético.

Ejemplos de los gráficos de paretos de portadores energético se muestran en las figuras II.7 hasta II.9 en Capitulo II epígrafe 2.2.3

Estas gráficas se lo hacen a partir de la toma de datos de la tabla III.4.

Tabla III.4 Variables portadores energético

<u>Variables portadores energético</u>				
Numero	Nombre de la variables	Magnitudes	Unidades	Acumulado (%)
1	Energía Eléctrica		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
2	Combustibles Diesel		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
3	Combustibles Fuel Oil		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
4	Gas Líquidos		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
5	Gas manufacturado		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
6	Gasolina		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
7	Keroseno		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	

8	Otras		Tonelada combustible convencional (T.C.C)	
---	-------	--	---	--

En el hotel las personas responsable para la recogida de esto datos son los técnicos que se trabajan en estos áreas del hotel y se entrega al jefe de mantenimiento o el termo-energético del hotel que se procesen los datos. La mejor frecuencia de recogida de datos es la diaria.

3.7 Estratificación de 20% de los portadores que representan el 80% de los consumo energéticos.

La estratificación de los portadores se desarrolla entre el nivel administrativo o dirección del hotel y el jefe de mantenimiento o el energético del hotel. Tiendo los valores de la tabla III.4 demostrado en el epígrafe 3.6, da las herramientas necesarias para desarrollar la diagrama de Pareto de áreas del hotel (véase Capitulo II epígrafe 2.2.4).

El método de estratificación debe tener en cuenta como mínimo lo siguiente:

- ¿Cuales son los 20% portadores que aportan este 80% de consumo energético?
- ¿Cuales son las áreas que se comportan a los gastos de 80% de consumo energético?
- ¿Cuales son los equipos que mas gastan dentro las áreas que comportan a los gastos de 80% de consumo?
- ¿Como se controla los consumos de los equipos más consumidores sin afectar la calidad de servicios y nivel de confort del hotel?
- Identificar factores o variables de control que pueden influir sobre los consumos pérdidas y costos energéticos.
- Identificar causas de comportamientos no esperados de las variaciones de los consumos energéticos.

3.8 Las gráficas de control energético

Las gráficas de control energética se elaborar a partir a los portadores energéticos utilizados. Depende de una recolección de datos más compleja que las usadas por las otras herramientas del sistema. Ello esta dado porque se desarrolla para todos los portadores en el tiempo (ver

Capítulo II epígrafe 2.2.6). Los datos recolectado depende de las áreas en que se van a controlar y se requiere una gran cantidad de personas que realicen la recogida de los datos. Los portadores normalmente se recogen son los dado en el epígrafe 3.6 de este capítulo. Las metodologías de recolección de los datos son los mismos que se menciona al final de epígrafe 3.6.

3.9 Las gráficas de consumo de E-P en el tiempo.

Las grafica de consumo de E-P en el tiempo se desarrolla para todo de los portadores energético que existen en a hotel. El ejemplo de cómo se desarrolla esto herramienta se muestra en el Capítulo II de los epígrafes 2.2.9 y 2.2.10. La toma de datos se realiza entre los técnicos que trabajan en las áreas de los portadores energéticos y la carpetera que tiene los datos de producción en HDO o TD, la mejor frecuencia de recogida es la diaria.

3.10 Las gráficas de dispersión-correlación de consumo de energía vs. producción

Se elabora las graficas de consumo como se muestra en el Capítulo II el epígrafe 2.2.11 los tomo de datos recomendada es diaria. El tomo de datos es la misma del las graficas de consumo de E-P en el tiempo (ver anexos AXVIII).

3.11 Las gráficas de índice de consumo vs. producción

Los gráficos índice de consumo vs. producción se muestra en el Capítulo II el epígrafe 2.2.12. Los valores de IC (índice de consumo) y producción, se toma diaria por los técnicos de los áreas donde se control los portadores de energético y la carpetera que tiene las valores de producción.

3.12 Las gráficas de tendencia del consumo de energía (CUSUM)

Las graficas de tendencia del consumo de energía se muestran en el Capítulo II el epígrafe 2.2.13. La toma de datos de esta grafica debe ser mensual o semanal; los técnicos de las áreas

donde se controla los portadores de energéticos se recogen los datos para todos de los portadores.

3.13 Definición de los estándares

Dentro de la fase de control, un elemento de mucha importancia consiste en la definición de los estándares, normas o marcas estabilizada por las cadenas hoteleras para el control de los consumos energéticas. Hasta el presente la cadena hotelera han establecido marcas o estándares fijos de consumo par la cadena, sin considerar que las mimas son función de grado de actividad que posea el hotel. A continuación se desarrolla los elementos tomado en consideración para la definición de los estándares en el hotel “Pasacaballo”.

3.13a Estándares dado por cadena

Para la ejecución de las fases de control se hace necesario comparar los resultados obtenidos con los objetivos establecidos los cuales son las normas o estándares tomados como elemento de obligatorio cumplimiento. En esta fase se compara los resultados obtenidos con las marcas dadas por cadena hotelera. (Ver tabla I.3 Capitulo I epígrafe 1.3.2). El Hotel “Pasacaballo” pertenece a la cadena Islazul y sus estándares energéticos se muestran en la tabla III.5.

Tabla III.5 Indicadores energéticos utilizados por la cadena de hotel Islazul.

Cadena Hotelera	Energía Eléctrica	Agua	Diesel	Gas licuado
	kWh/HDO	M ³ /HDO	LTS/HDO	Lts./HDO
Islazul	27 - 60	0.8 – 1	2 – 2.5	1.5 - 2

El procedimiento antes expuesto no posee una alta confiabilidad porque las marcas o estándares dados se refieren el comportamiento medio de grupos de hoteles de la cadena y no son obtenidos a partir de valorar de los consumos energéticos históricos del hotel analizado. Esto ultimo método se analiza a continuación.

3.13b Estándares obtenidos por el comportamiento histórico

El método se base en tomar los gráficos de dispersión-correlación de los consumos energéticos en función de la producción para un periodo dado (día, semana, años) ver figuras II.2.4 y II.2.5 Capítulo II epígrafe 2.2.11. Las gráficas muestran los ajustes lineales de los puntos energéticos históricos, esto pasa porque el consumo energético es directamente proporcional a la producción ($E \propto P$). Esto quiere decir que en la manera en que crece una de las variables la otra crece igualmente. La importancia que tiene esta gráfica es que se da la ecuación de energía en función de producción para la empresa analizada. Para nuestro caso, la figura II.2.4 muestra esta ecuación:

$$y = 28.804x + 12944 \quad (\text{ec. 3.1})$$

$$R^2 = 0.6618 \quad (\text{ec. 3.2})$$

Donde:

y - consumo de energía en el período seleccionado

x - producción asociada en el período seleccionado

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

12944 – el valor del intercepto de la línea en el eje y, que significa la energía no asociada a la producción.

28.804x – es la energía utilizada en el proceso productivo.

El R^2 es una forma para mostrar si la correlación de valores tiene validez; se calcula a partir del método de mínimos cuadrados o con algún paquete estadístico para determinar el coeficiente de correlación entre la energía consumida y producción una correlación es considerada buena si su $R^2 \geq 0.75$ en el caso de Hotel "Pasacaballo" su correlación no resulta muy buena pero, puede ser aceptada como válida.

Las gráficas de IC vs. producción son gráficas de dispersión-correlación que muestran el comportamiento del índice de consumo energético contra producción (ver las figuras II.2.10 y II.2.11 capítulo II epígrafe 2.2.12.) Se observa la influencia del nivel de producción sobre el índice de consumo, cuando se el índice de consumo aumenta al disminuir el nivel de la

producción realizada. En la medida que la producción se incrementa el índice de consumo se disminuye, esto quiere decir que IC es inversamente proporcional a la producción $\left(IC \propto \frac{1}{P} \right)$.

En la figura II.2.10 se muestra el comportamiento del año 2005, los puntos azules son los valores reales tomados en este año los valores que son debajo de las curvas de IC de mejor ajuste e IC teórico son deseados porque representan un ahorro en el consumo energético, es decir se consume menos energía que la necesitada según los mejores valores obtenidos y los valores teórico representados en los gráficos. Los valores representados encima de las líneas son los no deseados, que indican simplemente un gasto no necesario para un nivel de producción estos puntos hay que evaluar y controlar.

De los estándares que se explicaron en los epígrafes 3.13a y 3.13b se concluye que los estándares dados por la empresa no son estándares que realmente reflejen el comportamiento de todos de los hoteles en la cadena. Dentro de la cadena Izlasul hay hoteles de 1 hasta 5 estrellas, no debe incluirse todos ellos en el mismo rango de índice de consumo es decir, el hotel “Pasacaballo” y la “Habana Libre” no tienen la misma capacidad de habitaciones ni tienen las mismas facilidades. Se explicó en los párrafos anteriores que un incremento de producción disminuye el índice de consumo energético; entonces se sabe que la producción en un hotel no es estable depende de muchos factores, uno de ellos es el local el “Habana Libre” tiene un nivel normalmente más alto que el hotel “La Unión”, no es lógico establecer el mismo rango de índice de consumo energético para los dos porque un hotel con su producción baja consume más que uno que tiene su producción alta.

3.14 Comparación de resultados con estándares

En la fase de control se hace necesario de comparar los resultados obtenidos en el proceso de monitoreo con los estándares fijados por las cadenas hoteleras. Aquí es importante volver a recordar que los mejores estándares o normas corresponden a los obtenidos de los gráficos de índice de consumo vs. producción cuyos datos de base son mediciones reales a lo largo de la historia de trabajo de hotel. En la figura II.2.10 de Capítulo II epígrafe 2.2.12 se aprecia que el indicador varía con el nivel de producción y no debe ser aceptado una norma o estándar fijo

para cualquier nivel de producción. Para el caso que se analiza Hotel “Pasacaballo” cuando se desea controlar los $\frac{kW}{HDO}$ con el valor obtenido del índice de consumo al la figura II.2.10 para la misma nivel del habitación día ocupado. En el sistema de monitoreo y control al realizar la comparación del resultado con el estándar surgen dos alternativas:

El resultado es mayor que la norma o estándar.

El resultado obtenido es menor que el estándar o norma.

Se analiza a continuación que hacer en cada caso, y como proceder en cada alternativo. En el primer caso cuando el resultado es superior que el estándar o norma se debe proceder al diagnostico y determinación de las causas de las desviación. Una vez conocida estás se procede a la modificación de la variables de control y se inicia de nuevo el monitoreo de resultados tal como se muestra en figura III.1 capítulo III epígrafe 3.2.

Si el resultado obtenido es inferior a la norma o estándar y esto se repetí de forma sistemática se esta en presencia de un sistema controlado y ellos dan las posibilidad de ir a un mejoramiento del proceso como se aparece en el figura III.1. En cual pueden incluir la evaluación de inversiones para el ahorro de energía y definición de nuevas normas o estándares. Estas últimas actividades forman parte de la fase de mejoramiento.

3.15 Diagnósticos o auditorias energéticas

El diagnóstico o auditoria energética constituye una etapa básica, de máxima importancia dentro de todas las actividades incluidas en la organización, seguimiento y evaluación de un programa de ahorro y uso eficiente de la energía, el que a su vez constituye la pieza fundamental en un sistema de gestión energética.

Para el diagnostico energético se emplean distintas técnicas para evaluar grado de eficiencia con que se produce, transforma y usa la energía. El diagnóstico o auditoria energética constituye la herramienta básica para saber cuánto, cómo, dónde y por qué se consume la energía dentro de la empresa, para establecer el grado de eficiencia en su utilización, para identificar los principales potenciales de ahorro energético y económico, y para definir los posibles proyectos de mejora de la eficiencia energética.

Los principales objetivos del diagnóstico energético son:

1. **Evaluar** cuantitativamente y cualitativamente el consumo de energía.
2. **Determinar** la eficiencia energética, pérdidas y despilfarros de energía en equipos y procesos.
3. **Identificar** potenciales de ahorro energético y económico.
4. **Establecer** indicadores energéticos de control y estrategias de operación y mantenimiento.
5. **Definir** posibles medidas y proyectos para ahorrar energía y reducir costos energéticos, evaluados técnica y económicamente.

3.16 Actividades de un diagnóstico o auditoria energética

En sentido general, un diagnóstico o auditoria energética comprende las siguientes actividades:

1. Reunión inicial en la empresa.
2. Integración del grupo de trabajo.
3. Determinación de la información necesaria para el diagnóstico.
4. Selección de unidades, áreas y equipos a diagnosticar.
5. Planeación de los recursos y el tiempo.
6. Revisión metrológica en los lugares claves a diagnosticar.
7. Recopilación de información.
8. Elaboración del plan de mediciones
9. Mediciones en campo, recopilación y filtrado de los datos.
10. Procesamiento de datos y análisis de resultados.
11. Determinación de posibles medidas de ahorro.
12. Estimación del potencial de ahorro energético y económico.
13. Definición de medidas de ahorro y proyectos de mejora de la eficiencia energética. (Véase Anexos AXVI.)
14. Elaboración y presentación del informe final del diagnóstico

Conclusiones Parciales

1. Quedan establecidas las particularidades de un sistema de monitoreo y control energético para la hotelería turística cubana. La misma constituye una propuesta en fase de aplicación y validación en hotel "Pasacaballo".
2. Se definen las variables a controlar en un hotel típico cubano y quedan abiertas las posibilidades de incluir variables propias de cada hotel.
3. Se indican las herramientas básicas a usar en el sistema de monitoreo y control energético y se ofrece sus posibilidades y limitaciones.
4. En la fase de control del sistema de monitoreo y control energético se da la posibilidad de usar las normas establecidas por las cadenas hoteleras y se ofrece la fundamentación científica para la formulación de una norma o estándar.
5. Como parte final del sistema de monitoreo y control energético se dan las bases de las auditorias energéticas de diferentes niveles de complejidad.

Capítulo IV: Aplicación de Sistema de Monitoreo y Control Energético (SMCE) al hotel “Pasacaballo”.

En el capítulo anterior se desarrolló los elementos básicos para un sistema de monitoreo y control energético. En esta capítulo se desarrolla una aplicación de los elementos básicos del sistema de monitoreo y control para el estudio de caso del hotel “Pasacaballo”. Es necesario recordar que existen tres fases para desarrollar el SMCE:

- Fase de Información
- Fase de Control
- Fase de Mejoramiento

4.1 Fase de información

En el hotel “Pasacaballo” la fase de recolección de la información consiste en ejecutar y asentar la base de datos de la información contienda en la tabla IV.1. El mejor forma para recolectar estos datos son diario, como se ha mencionado en los capítulos anteriores; en la manera que hay más datos de variables da una mejores valores del resultado y desminuye el margen de error. Los responsables de recolección de datos deben ser determinados por el ingeniero que tiene el cargo de energético del Hotel “Pasacaballo”.

Tabla IV.1 Datos del Hotel Pasacaballo Frecuencia Diario

<u>Datos del Hotel Pasacaballo Frecuencia Diario</u>					
Mes Julio 2006					
Día	HDO	Energía Eléctrica (kWh)	Diesel (Litros)	Gas (Litros)	Agua (m³)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

31					
----	--	--	--	--	--

4.2 Fase de control

La segunda fase en el sistema se consiste en confeccionar los gráficos de los portadores energéticos y compara los resultados reales dado por los graficas con los resultados o estándares de cadena o histórica deseados este se ha explicado con mas profundidad en el capitulo III los epígrafes 3.13 hasta 3.14.

4.2.1 Gráficas para desarrollar a partir de las lecturas diarias de los portadores energéticos

Tomado de base de lecturas de la tabla IV.1 se desarrolla los gráficos de:

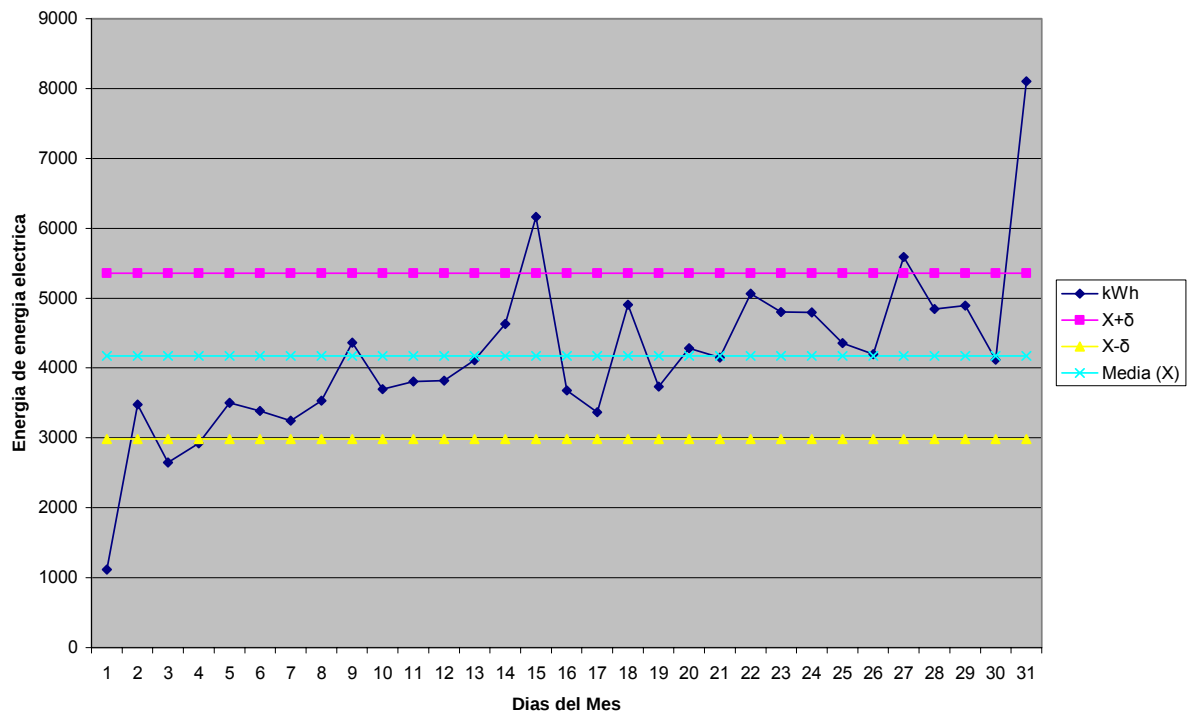
- La distribución de los gastos de portadores energéticos.
- Control de energía eléctrica.
- Consumo de energía y HDO en el tiempo.
- Consumo de energía vs. producción.
- Índice de consumo vs. producción.
- Tendencia del consumo de energía (CUSUM).

Ver el capítulo II y los anexos I-XIII para ejemplos de los gráficos mencionado anteriormente. Según la caracterización histórica se conoce que el consumo de energía eléctrica es donde se debe centrar la estratificación de los portadores energético (véase capitulo III epígrafe 3.7). Concentrando en el problema del consumo de energía eléctrica no quiere decir que no se debe controlar los otros portadores, pero el enfoque de este trabajo es para corregir el alto consumo energético que tiene "Pasacaballo".

La distribución de los gastos de portadores energéticos

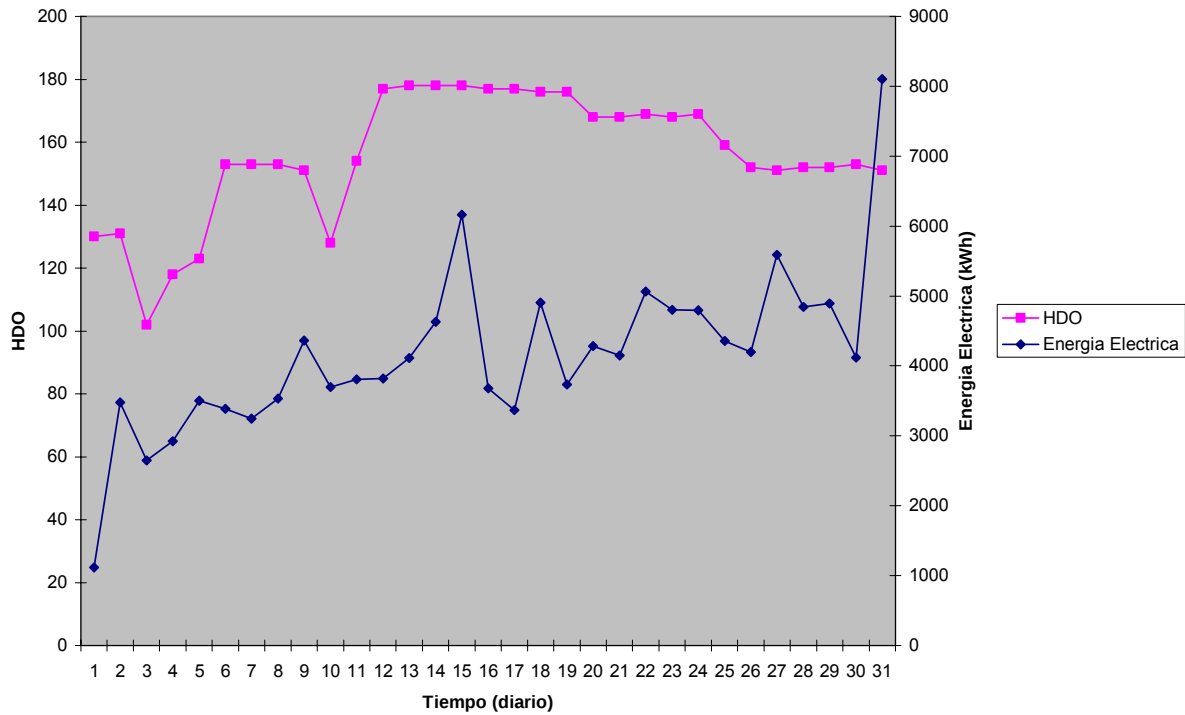
La grafica de distribución de los gastos de portadores energéticos no se hizo porque ya se sabe que el consumo energético es el portador mas usado por eso se puede omitir.

Gráfica de control de energía eléctrica



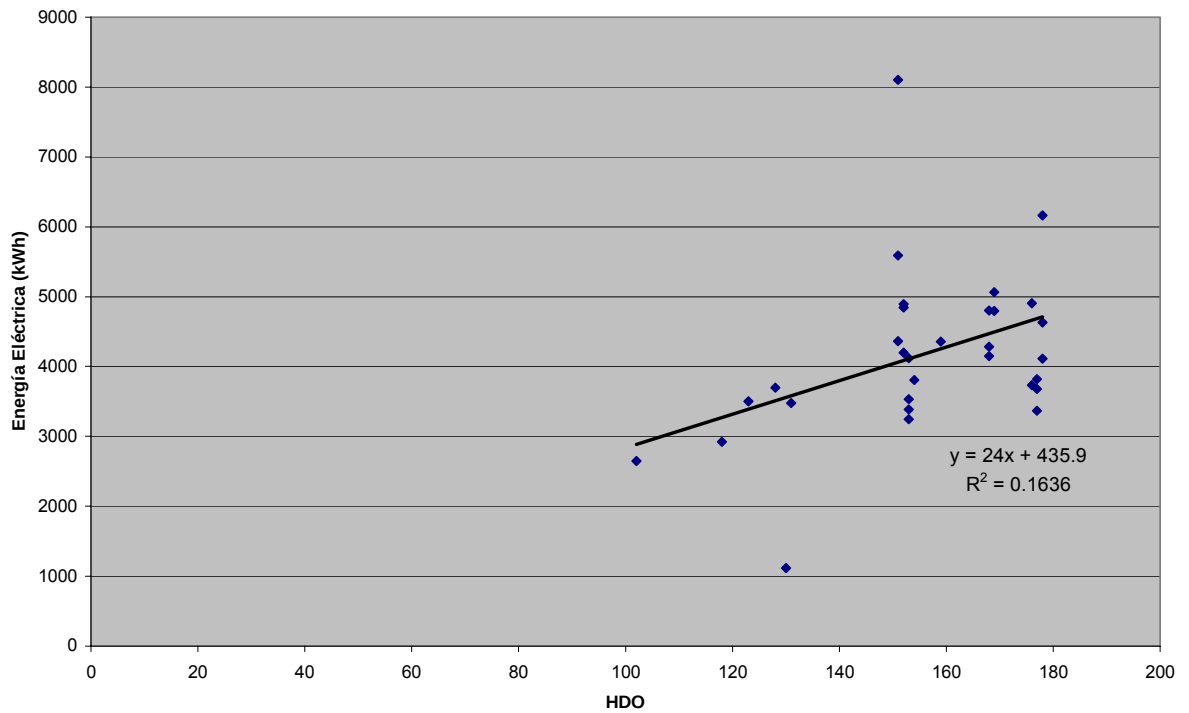
IV.1 Gráfica de control de energía eléctrica de Mayo 2006

La gráfica de consumo de energía y HDO en el tiempo



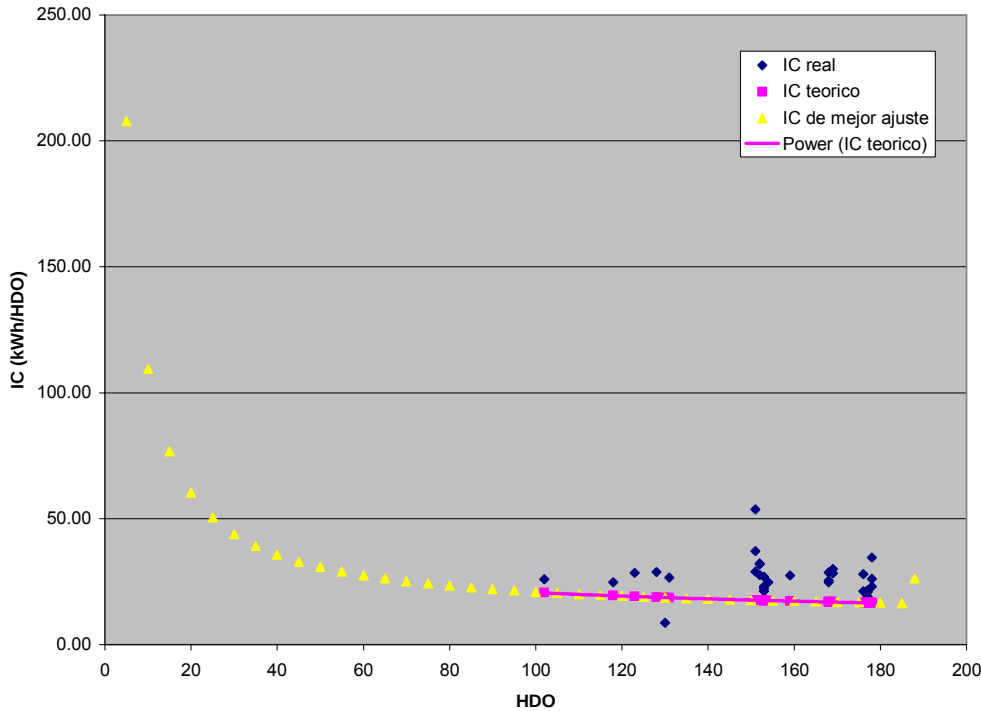
IV.2 Gráfica de consumo de energía y HDO en el tiempo

Gráfica de consumo de energía vs. producción



IV.3 Gráfica de consumo de energía eléctrica vs. producción.

Gráfica de índice de consumo vs. producción



IV.4 Gráfica de índice de consumo vs. producción

Aplicando las ecuaciones (2.5) y (2.6),

$$IC = \frac{E}{HDO} = \frac{E_o + m \cdot HDO}{HDO} = \frac{E_o}{HDO} + m \quad (\text{ec. 4.1})$$

Donde:

HDO – Habitación Día Ocupado

E_o – Energía no asociada a la producción

m – La pendiente de la curva

IC – Índice de consumo energético

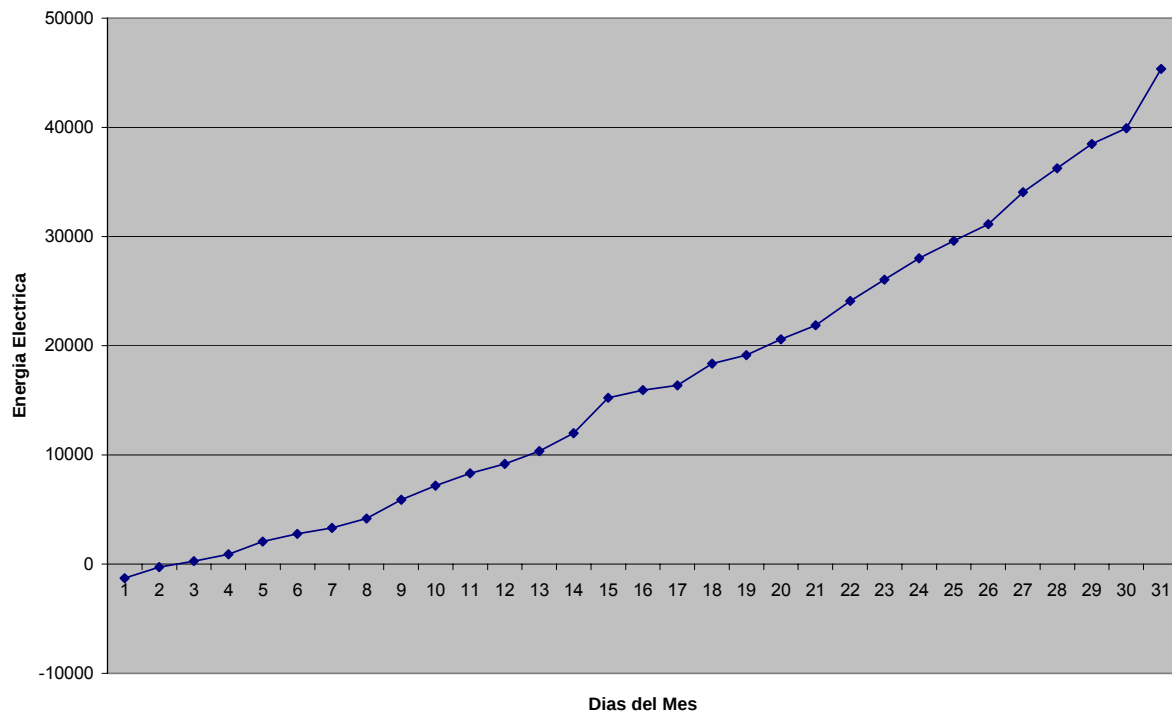
Nota: Se tomó el mes del Febrero 2006 como referencia de comparación con Mayo 2006 y la ecuación de la línea de la gráfica de consumo de Energía Eléctrica vs. Habitaciones Día Ocupada de Febrero 2006 (véase Anexo AXVIII.5) fue utilizado en el calculo de IC de mejor ajuste y la gráfica de tendencia del consumo de energía (CUSUM) para el año 2006.

El IC de mejor ajuste fue calculado a partir de la ecuación (4.1) sustituyendo valores de HDO de 1 hasta 188 y los valores de E_0 y m de la ecuación que representa la Energía vs. HDO del mes de Febrero 2006. (Véase Tabla IV.2)

Tabla IV.2 Datos de Comportamiento teorico

<i>Comportamiento Teorico</i>	
<i>HDO</i>	<i>IC de mejor ajuste</i>
<i>1</i>	<i>994.56</i>
<i>10</i>	<i>109.43</i>
<i>20</i>	<i>60.26</i>
<i>30</i>	<i>43.86</i>
<i>40</i>	<i>35.67</i>
<i>50</i>	<i>30.75</i>
<i>⋮</i>	<i>⋮</i>
<i>170</i>	<i>16.87</i>
<i>180</i>	<i>16.54</i>
<i>188</i>	<i>16.31</i>

Gráfica de tendencia del consumo de energía (CUSUM)



IV.5 Gráfica de tendencia del consumo de energía (CUSUM)

4.2.2 Comparaciones de los resultados vs. objetivos

El control de los portadores energética compara los resultados obtenidos contra los estándares, según explicó en el capítulo III epígrafes 3.13a y 3.13b la importancia de comprar los resultados contra los estándares y la ventaja de usar estándares históricos comparado a los estándares dado por la cadena de hotel.

Véase la grafica IV.4 grafica de índice de consumo vs. producción, se recordé la explicación dado general por esto tipo de grafica en el capítulo II epígrafe 2.2.12, la línea que representa en la grafica el IC de mejor ajuste se escoge como un estándar histórico. Los valores que se encuentra encima de la línea son los no deseados y los valores deseados son los valores que se coincide con la línea de IC de mejor ajuste o que se encuentra debajo de la línea de IC de mejor ajuste.

Controlando el índice de consume energético cambia el comportamiento global del sistema.

La ecuación que se representa el comportamiento del IC de mejor ajuste para la grafica IV.4 según el programa curve expert es:

Ajuste hiperbólica

$$y = a + \frac{b}{x} \quad (\text{ec. 4.2})$$

Donde

$$a = 24$$

$$b = 435.9$$

$$x = \text{HDO}$$

$$y = \text{IC de mejor ajuste}$$

Esta ecuación sirve como una herramienta para determinar el IC de mejor ajuste según la cantidad de habitaciones ocupado en el hotel. Entonces sabiendo la ocupación proyectada en un hotel el energético de hotel puede determinar cuales deben ser los máximos valores aceptables esperados del IC que realmente son iguales a los valores de IC de mejor ajuste.

Se toma decisiones a partir del valores controlado si los valores esperado son aceptables se sigue el monitoreo y se sigue al próximo paso que se explica en el epígrafe 4.3 pero si no son deseados se hace una diagnóstico para encontrar la causas de las desviaciones, se modifica los

variables de control y se retorna al fase de información. Esto simplemente es buscar los equipos o razones de porque hubo desviaciones de valores esperado. Por ejemplo en el Hotel “Pasacaballo” la zona 1 es donde se ha consumido mas energía eléctrica entrando a esta área y controlando el uso del aire de ventana se puede disminuir el consumo total de energía eléctrica y así da valores aceptables de IC. Véase Capitulo III epígrafe 3.15 hasta 3.16 para una explicación mas profundo de tema.

4.3 Fase de mejoramiento

La última fase en el sistema aquí se analiza las posibilidades de inversiones que se puede aplicar al hotel para mejorar su comportamiento energético. Se conoce que en los hoteles 60% de los gastos de energía eléctrica es por las áreas de clima de hotel y las áreas de servicio de hotel. El hotel “Pasacaballo” no tiene instalado un sistema de clima centralizado, una propuesta de mejoramiento puede ser el instalación de dicho equipo, en la dependencia de cual tipo de “chiller” esta seleccionado para el uso de hotel se puede estabilizar nuevos indicadores de IC y de nuevo comenzar las toma de lecturas y así continuar el sistema siempre con la vista o objetivo de mejoramiento continuo.

Conclusiones Parciales

1. Se elaboró y está listo para el funcionamiento el sistema de monitoreo y control energético que diariamente permite la toma de decisiones para la administración energética en la instalación hotelera.
2. Sustenta el procesamiento de la información energética un programa básico elaborado en Excel que permite la obtención de las gráficas fundamentales del estado energético del hotel.
3. Se aplica y valida satisfactoriamente el sistema de monitoreo y control energético en el hotel “Pasacaballo” y por vez primera con una frecuencia diaria.
4. Aunque no constituye un objetivo del trabajo el análisis del comportamiento energético del hotel, se aprecia en la gráfica IV.4 que los índices de consumo del mes de mayo tiene valores superiores al ajuste de mejor comportamiento histórico, y el propio mes presenta una tendencia de incremento del consumo energético tal como muestra la gráfica IV.5.

Conclusiones Generales

1. Se observa un incremento cercano al 3% en las visitas turísticas a nivel internacional y Cuba crece valores del 15% en los últimos 10 años.
2. La hotelería Cubana ejerce acciones de control energético pero nunca sustentado en un sistema armónico de gestión energética.
3. No existía la caracterización energética del hotel "Pasacaballo" en su condición de hotel ni hotel-hospitalario
4. La caracterización energética del hotel en los años 2003, 2004 y 2005 hasta el mes de Mayo muestra:
 - a. Que en las gráficas II.1.1 hasta II.1.3 de control de consumo energético se aprecia que la energía se encuentra fuera de control en el periodo de verano.
 - b. La gráfica II.2 muestra anomalías entre el consumo de energía y la habitación día ocupada significando ellos una inadecuada relación entre ambos términos.
 - c. La anomalía señalada en b, se comprueba en las gráficas de II.2.2 a II.2.7 donde los coeficientes de correlación R^2 no alcanzan valores cercanos a 0.75.
 - d. Las gráficas II.2.8 a II.2.12 muestran por vez primera el comportamiento de los índices de consumo reales respecto a la curva de ajuste de mejor comportamiento histórico, observando que por lo general los índices de consumo obtenido son superiores a los valores deseados.
 - e. La gráfica II.2.13 a II.2.15 muestra periodos de incrementos de consumo sin toma de medidas efectivas.
5. Quedan establecidas las particularidades de un sistema de monitoreo y control energético para la hotelería turística cubana. La misma constituye una propuesta en fase de aplicación y validación en hotel "Pasacaballo".
6. Se definen las variables a controlar en un hotel típico cubano y quedan abiertas las posibilidades de incluir variables propias de cada hotel.

7. Se elaboró y está listo para el funcionamiento el sistema de monitoreo y control energético que diariamente permite la toma de decisiones para la administración energética en la instalación hotelera.
8. Se aplica y valida satisfactoriamente el sistema de monitoreo y control energético en el hotel “Pasacaballo” y por vez primera con una frecuencia diaria.
9. Sustenta el procesamiento de la información energética un programa básico elaborado en Excel que permite la obtención de las gráficas fundamentales del estado energético del hotel.

Recomendaciones

1. La hoja de calculo en Excel que posibilita el procesamiento de la información del sistema de monitoreo y control energético debe ser convertido en un programa profesional.
2. Debe continuarse el trabajo con los indicadores energético del hotel a fin de reducirlos, estabilizarlos y convertirlos en normas de estricto cumplimiento.

Referencia bibliografía

1. Organización mundial del turismo. Tomado de: www.world-tourism.org, 2003
2. Manual de cultura turística. Tomado de:
<http://www.centralamerica-smallhotels.com/manual-PAPH-8.pdf>, 2006
3. Figueras, Miguel A. Las recientes experiencias cubanas y sus proyecciones al futuro.
Business Tips on Cuba (La Habana), 7, (05). Mayo 2000-- p33
4. Cuba: Una Década desarrollo turístico Tomado de:
<http://www.fas.harvard.edu/~drclas/publications/revista/Tourism/espanol/cuba.html>,
2003
5. Looper, Joe. Contratos de desmpeño. www.conae.gob.mx/ahorro/escos.html, 2000
6. González García, Juan Manuel. Sistema de gestión integrada de servicio energético.
Gestión de hoteles, (España): 60, Sep - octubre-1999.
7. Monteagudo Yanes, JP. La "producción equivalente". un método para elevar la
efectividad de los índices Energéticos. / Dr. José P. Monteagudo Yanes; Dr. Aníbal
Borroto Nordelo.-- Cfgos: Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, 1999.
-- 78p
8. Ramos Niembro, Gaudencio. Impacto en el consumo de energia eléctrica de equipos y
aparatos en estado de espera. Boletín iie (España): 10,ene-feb, 2000. p10
9. Energy saving in hotels. www.energystar.gov, 2006
10. Betanzos, Miguel. Proyecto de ahorro de energía Hotel Fiesta América Mérida.--
Merida ATPAE, 2000-- p34
11. Campos Avella, Juan. C. Tecnología de administración energética empresarial
CEEMA, 1994. --p10.
12. Johannense, Roy. Energy Savings in Hotels and Motels. Tomado de:
<http://edis.ifas.ufl.edu/scripts/EH170>, 1998.

Bibliografía

- Air Conditioning in Office Buildings. Tomado de:
<http://www.ashrae.org/programs/international/mexico/drives.htm>, 2005
- Anato, M, Turismo y recuperación de los centros históricos en América Latina y el Caribe en Estudios y Perspectivas en Turismo/M. Anato, M.J Pérez.-- Mexico: CIET, Bs. As., 2001 - - 27p
- Asian Hospitality. Best Practice Energy Management. Tomado de:
<http://www.asianhospitality.com>,2006.
- Barcelona Energía. Tomando los secretos de la Gestión Energética en un Hotel.
Tomado de: <http://www.shopbolear.com/mediotur/hotelesecológicos.htm> ,2006.
- Bastida, Eduardo, Texto Básico Investigación I. /Eduardo Batista.-- Cienfuegos: Ediciones UCF Cuba, 2003.-- 125p
- Borroto Nordelo, A. Ahorro de energía en sistemas termomecánicos. /A. Borroto Nordelo.-- Cienfuegos: UCF, 2002.-- 158 p
- Bote Gómez, V., Planificación Económica del Turismo. /V. Bote Gomez.-- México: Ed.Trillas, 1990. -- 73p
- Cabrera Osmel. Gestión Eficiencia de la Energía en el Hotel Zaza Islazul S.A./ Osmel Cabrera; Dr. José P. Monteagudo Yanes Tutor. – Tesis de Maestría. UCF (CF), 2002. -- 63h.
- Comisión Técnica Europea. Certificación Energética de Eficiencia en la Comunidad Económica Europea. Tomado de:
www.cai.org.ar/tecnoconstrucción/requisitos-const-edif.html, 2005.
- De La Torre, Introducción al estudio del turismo. /De la Torre.-- México: CECSA, 1989.--96p
- De Oliveira Arruda, D. M. “Emprendimientos turísticos en áreas de protección ambiental, Jericoacoara-Ceará, Brasil” en Estudios y Perspectivas en Turismo/D.M.De Oliveira Aruda, M. Farias, S. Holanda. – México: CIET, Bs. As, 2001.--78p

- Díaz Soriano, Jaime. Gestión energética. Definición de índices en el sector turístico/ Jaime Díaz Soriano; José P. Monteagudo Yanes, Anibal Borroto Nordelo, Carlos Pérez Tello, Tutores.-- Trabajo de diploma; UCF (CF), 2003. -- 56 h.
- Campos, JC. Eficiencia Energética y Competitividad de Empresas./ JC Campos, Gomez Dorta R; Santos Leonardo.-- cfigos: UCF, 63pag
- El Ahorro de Energía en el Sector Hotelero Español. Tomado de:
www.idea.es, 2005
- El ahorro energético en la climatización de edificios. Tomado de:
Accesible a <http://www.energuia.com>, 2006.
- Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.
Tomado de: <http://www.encarta.msn.es>
- Energy Audits form and Checklist for Energy Saving Measures in Hotels. Tomado de:
http://www.inescc.pt/urepe/chose/reports/Cenergy_audits_and_checklist.pdf.
- Energy saving in buildings. Tomado de: <http://me.hku.hk/msc-courses/MEBS6016/GIL050.pdf>, 2005
- Energy saving in hotels. Tomado de: <http://www.energystar.gov>, 2006
- Energy Saving System for Water Pumps. Tomado de:
<http://www.yokogawa.com/rd/pdf/TR/rd-tr-r00036-002.pdf>, 2006
- Enfrentar los excesos con renovada energía: Buscar soluciones. Tomado de:
www.consumerinternational.org/, 2006
- Estudio del grado de satisfacción de los turistas en el municipio de calviá. Tomado de:
<http://www.calvia.com/cat/media/pdf/turismo/invierno2002.pdf>, 2006
- Ferrao Alexander. Gestión energética en el hotel Jagua / Alexander Ferrao; José Monteagudo Yanes Tutor —Trabajo de diploma, UCF. (CF) 2004. —71h.
- Figueroa Noriega, Luis Orlando. Experiencias en proyectos de ahorro de energía eléctrica en el área de comercios y servicios/ Luis Orlando Figueroa Noriega.-- España: FIDE, 1995. -- 50 p.

- García Díaz, Rafael. Diccionario técnico Inglés – Español / Rafael García Díaz. – La Habana: Editorial Ediciones revolucionaria, 1987.-- 540 p.
- Gestión Energética Empresarial. - Cienfuegos: Editorial Universidad de Cienfuegos, 2002. -- 98 p.
- Gil Bartolome, Roberto. Sistema de gestión energético en el sector turístico; Dr. Anibal Borroto, Dr. José Monteagudo, Tutores-- Trabajo de Diploma UCF (cf), 2000. -- 58h
- González García, Juan Manuel. Sistema de gestión integrada de servicio energético. Gestión de hoteles, (España): 60, Sep - octubre-1999.
- Gutiérrez Castillo Orlando; Gancedo Gaspar, Nelida. Cuba turismo y desarrollo económico. Tomado de:
www.nodo50.org/cubasigloXXI/economia/gutierrez3310802.htm, 2006
- Gutiérrez, Castillo, Orlando; Gancedo, Gaspar, Nélida. Estrategia de desarrollo del turismo en Cuba: Resultados, retos y perspectivas. Cuba 2002. Tomado de:
http://teruel.unizar.es/ceut/investigacion/09/pdfs_09/ogutierrez/ogutierrez.pdf, 2006.
- Guzmán Ramos Aldo; Fernández Guillermina. Informar sensibilizar y educar para un turismo sostenible. Tomado de:
http://www.naya.org.ar/turismo/congreso2003/ponencias/Aldo_Ramos2.htm, 2006
- Hensley, John C. Manual de calefacción, ventilación y aire acondicionado/ John Hensley.-- USA: [s.n], 1999.-- 150p.
- Jiménez, Jerónimo de Burgos. Un análisis del contenido de la gestión ambiental de los establecimientos Hoteleros. Cuba 1998. Tomado de:
www.gem.es/MATERIALES/DOCUMENT/DOCUMENT/g06/d06202/d06202htm, 2006.
- Klaus U. Hein; K. Kohlhof Análisis de la ganancia de calor a través de las ventanas diodo-solar para la climatización. Tomado de:

<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar/Ecosolar01/HTML/Articulo01.htm>,
2006.

- Kruska, Martín. Monitoreo y control de energéticos. Tomado de:
www.men.go.pe/pae/ref/, 2006
- Monteagudo Yanes, JP. La “producción equivalente”. un método para elevar la
efectividad de los índices Energéticos. / Dr. José P. Monteagudo Yanes; Dr. Aníbal
Borroto Nordelo.-- Cfgos: Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, 1999.
-- 78p
- Larousse. Pocket Dictionary Spanish-English.--Barcelona: Larousse Editorial S.A.,
1999. 396p.
- Lehman, Harry, Valdivia Sonia. Economía energética internacional. Tomado de:
<http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/overview.html>, 2006
- Manual de auditorias energéticas. Tomado de: <http://www.camaramadrid.es>, 2006
- Manual de cultura turística. Tomado de: <http://www.centralamerica-smallhotels.com/manual-PAPH-8.pdf>, 2005
- Manual energético Cadena Islazul. Dirección de servicios técnicos.-- La Habana: [s.n],
2001-- 74 p.
- Mark, Leonel S. Manual del Ingeniero Mecánico de Mark / Leonel Mark. -- [s.n].
Editorial Fournier S.A, 1960-- 259p.
- Modulo de sensibilización ambiental para el sector turístico. Tomado de:
http://www.mma.es/polit_amb/fondos/redauto/pdf/moduloturismo.pdf, 2006
- Modulo de sensibilización ambiental para el sector turístico. Tomado de:
http://www.mma.es/polit_amb/fondos/redauto/pdf/moduloturismo.pdf, 2006
- Muñoz de Escalona, F., “Los centros de cultura viva y el desarrollo sustentable”, en
Turismo Cultural en América Latina y el Caribe, ORCALC (Oficina Regional de
Cultura para América Latina y el Caribe)/ F.Muñoz Escalona. --Espana UNESCO,
op. cit., 2000.-- 20p
- Oportunidades de energía eficiente de iluminación en hoteles mexicanos. Tomado de

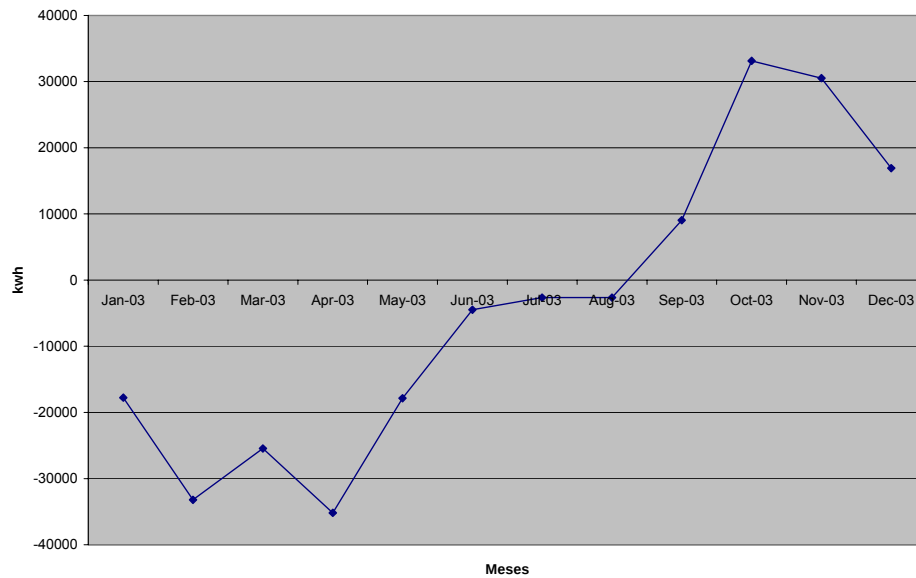
www.ase.org/programs, 2005

- Opportunities for Energy Savings in the Residential and Commercial Sectors with High-Efficiency Electric Motors. Tomado de:
http://www.eren.doe.gov/buildings/documents/pdfs/doemotor2_2_00.pdf, 2006
- ORCALC (Oficina Regional de Cultura para América Latina y el Caribe) – UNESCO, Turismo Cultural en América Latina y el Caribe, Encuentro Internacional sobre turismo cultural en América Latina y el Caribe/ UNESCO. -- La Habana: UNESCO, 1996.-- 15p
- Orduna, Luna; Francisco José. Turismo, Patrimonio Natural y Medio Ambiente. Cuba Tomado de:
<http://cederul.unizar.es/revista/num04/pag06.htm>, 1999
- Organización mundial del turismo. Tomado de: www.world-tourism.org, 2005
- Pereyra Claudia. El turismo como oportunidad de desarrollo regional y local. Tomado de: <http://www.grupomontevideo.edu.uy/mesa5/claudia%20pereyra.pdf>, 2005
- Producción más limpia en instalaciones turísticas. Tomado de:
www.produs.ucr.ace.cr/. Producción, 2002
- Santos Pedro. Análisis de los consumos energéticos en las áreas del Hotel “Jagua”/ Pedro Santos, Victor Cruz.--cfgos: [s.n], 2003. -- 56p
- Sistema Internacional de Unidades. -- Cienfuegos: Departamento ICT. Universidad de Cienfuegos, 1988. 137p.
- Tehsa. El Ahorro de Energía en el Sector Hotelero Español. Tomado de:
www.idea.es, 2006.
- The 2001 Lodging Industry Profile, American Hotel & Lodging Association, Washington, D.C. Tomado de: www.ahla.com, 2005
- Universidad de Florida. The Energy and Resource Conservation. Tomado de:
www.co.broward.fl.us, 2006.
- Varela Lorenzo, Pedro Manuel. Propuesta de documento regulatorio para la gestión para la gestión eficiente de la energía/ Pedro Manuel Varela Lorenzo; Juan Castellanos Álvarez Tutor. --Tesis para obtener el grado de Master en Ciencias,

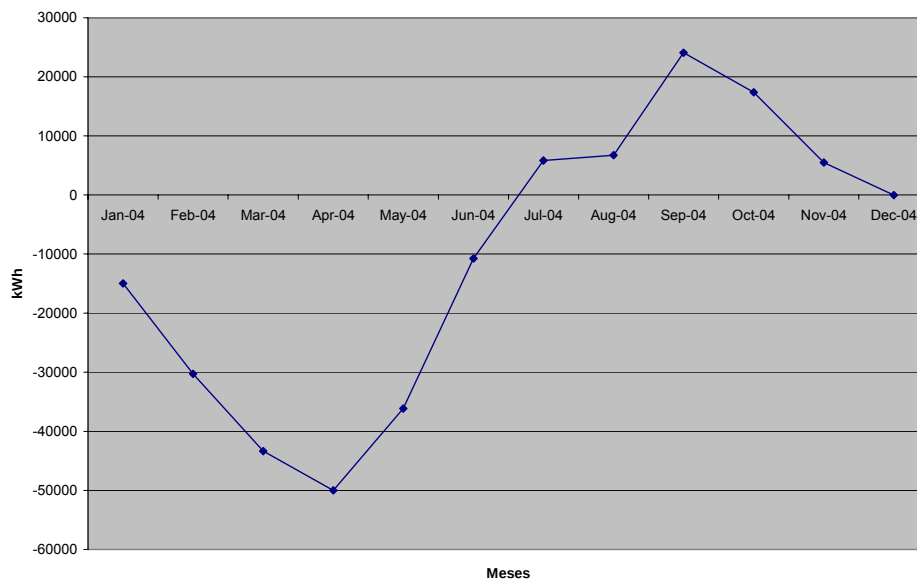
UCF (cf), 2001. - 97h.

- Washington State University Energy Program Energy Audit Workbook. Tomado de:
<http://www.energy.wsu.edu/ftp-ep/pubs/rem/energyaudit/audit2.pdf>, 2005
- Whitford, Marty. Technology: Energy-Management Systems save Hoteliers. Tomado de:
www.hotelonline.com/Neo/SpecialReports1998/Dec98_EnergyMgmt.html, 2005
- World Commission on Environment and Development (WCED). Tomado de:
www.WCED.org, 2006
- Zayas López, Ismael. Metodología para el diagnóstico de dirección y control en Empresas/ Ismael Zayas López, Juan Carlos Campos, Tutor. --Trabajo de Diploma; UCF (CF), 1999 -- 63h.

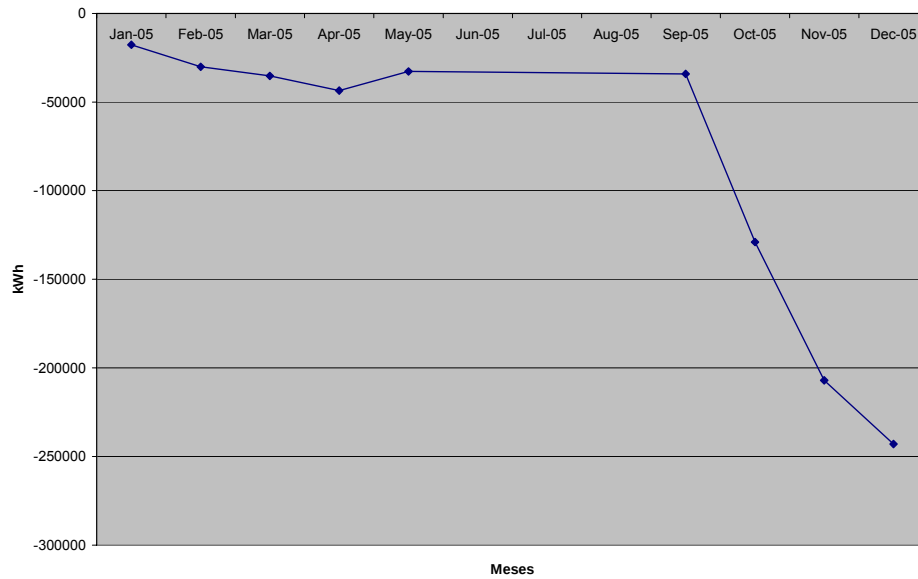
Anexos AI - AXIII. Graficas históricas energéticas



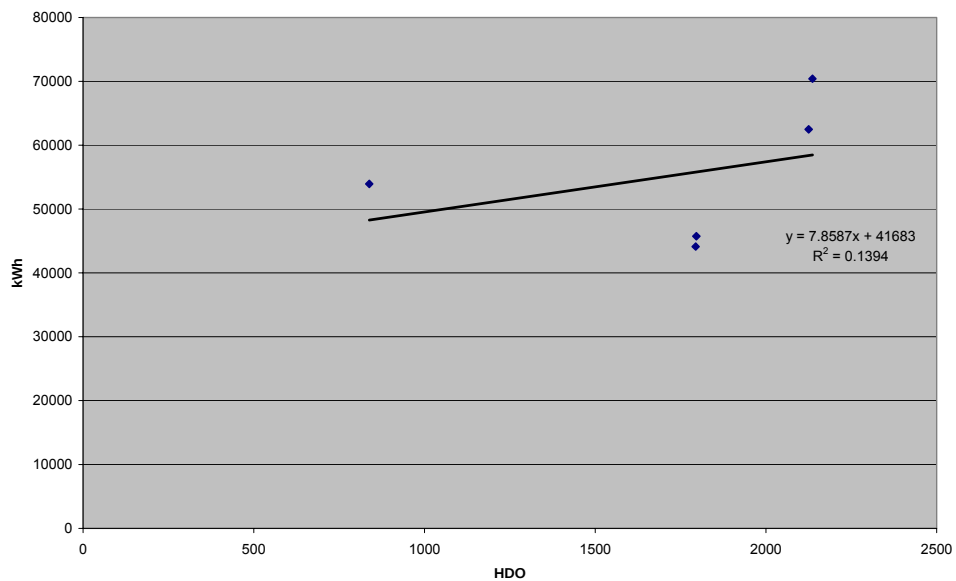
Anexo AI:- Grafica de Tendencia (TD) año 2003



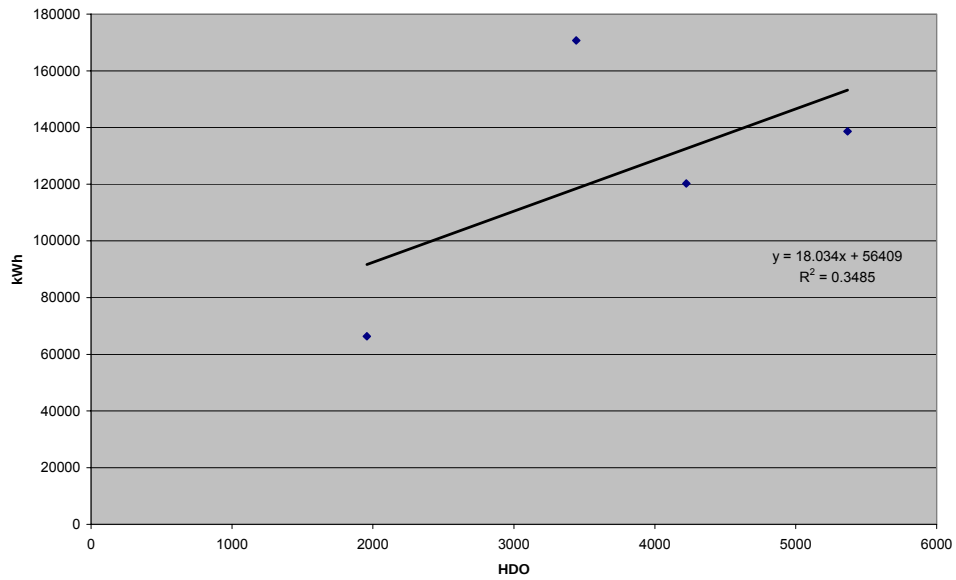
Anexo AII:- Grafica de Tendencia (TD) año 2004



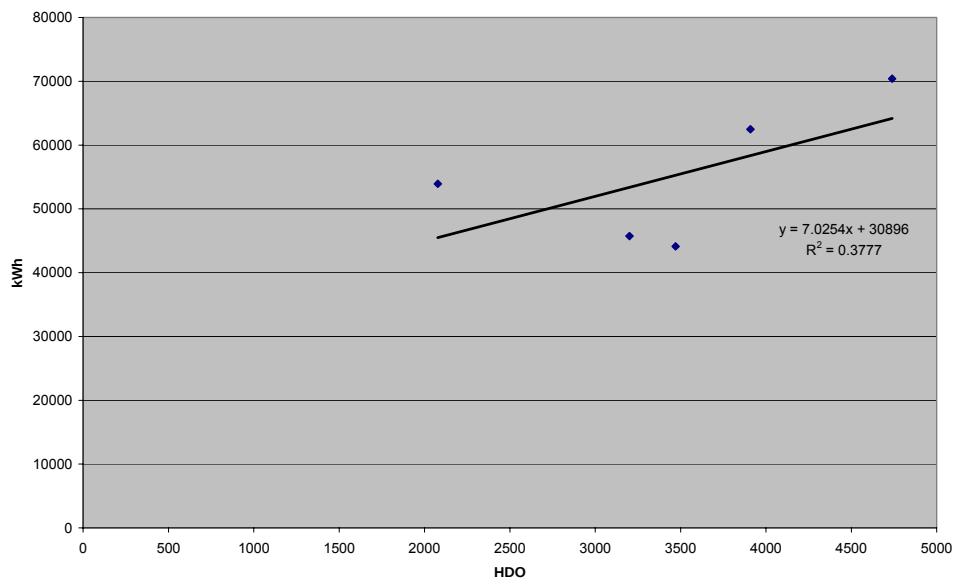
Anexo AIII:- Grafica de Tendencia (TD) año 2005



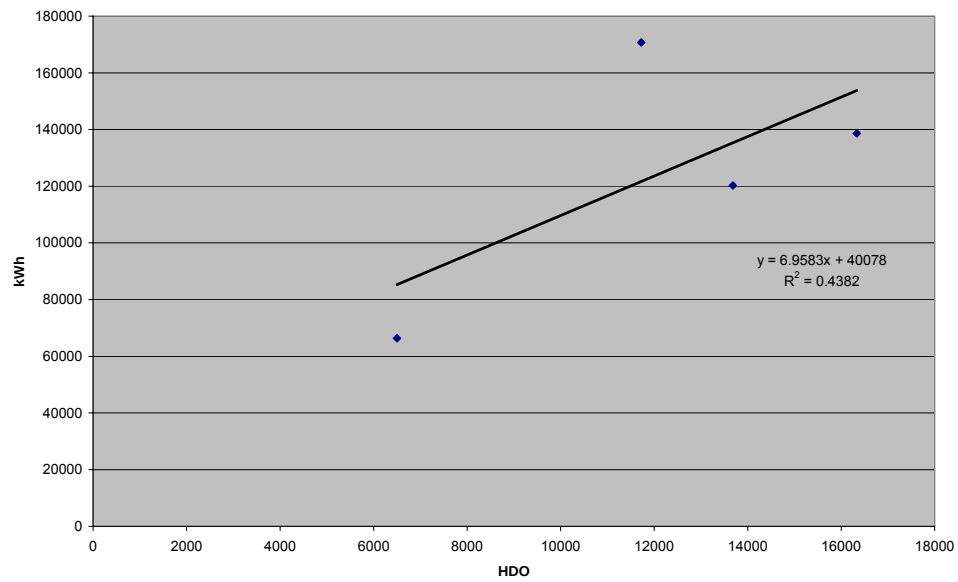
Anexo AIV:- Grafica de kWh. Vs. HDO (Enero – Mayo)



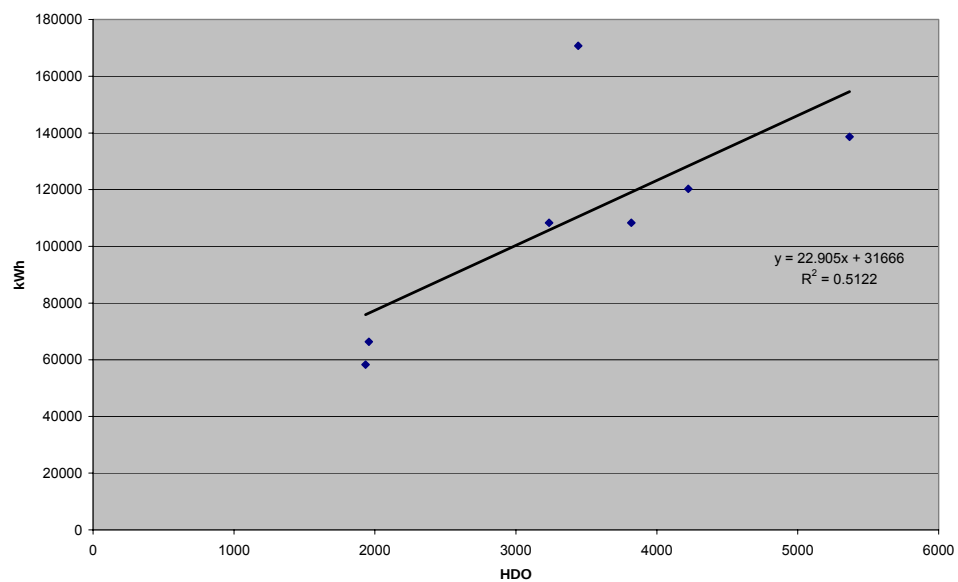
Anexo AV:- Grafica de kWh. Vs. HDO (Sept. – Dic)



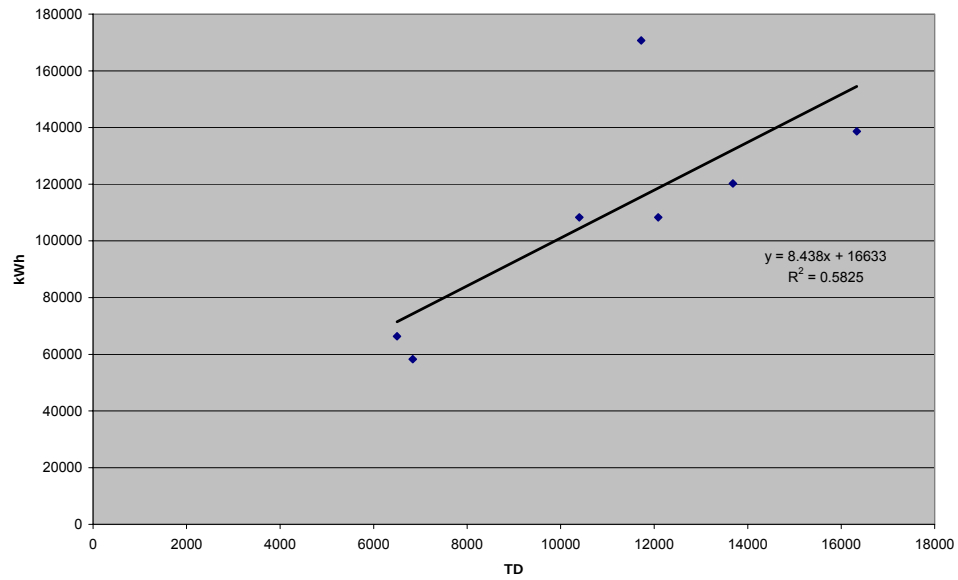
Anexo AVI:- Grafica de kWh. Vs. TD (Enero – Mayo)



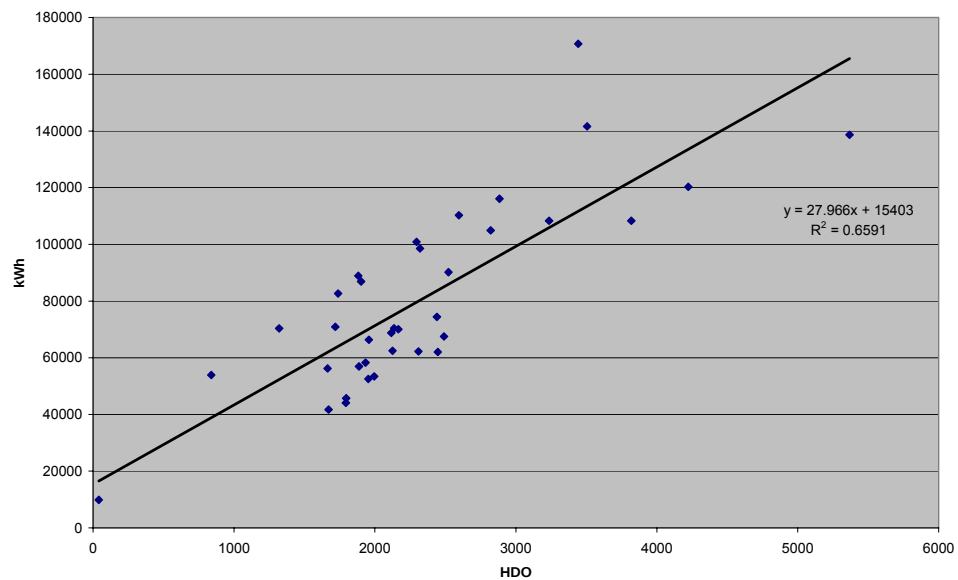
Anexo AVII:- Grafica de kWh. Vs. TD (Sept – Dic)



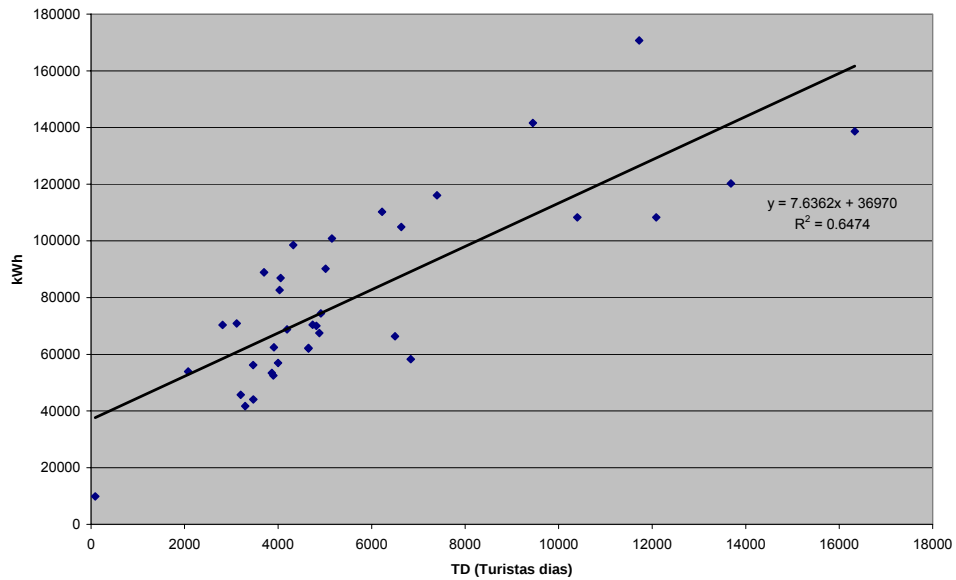
Anexo AVII:- Grafica de kWh. Vs. HDO (2005 – 2006)



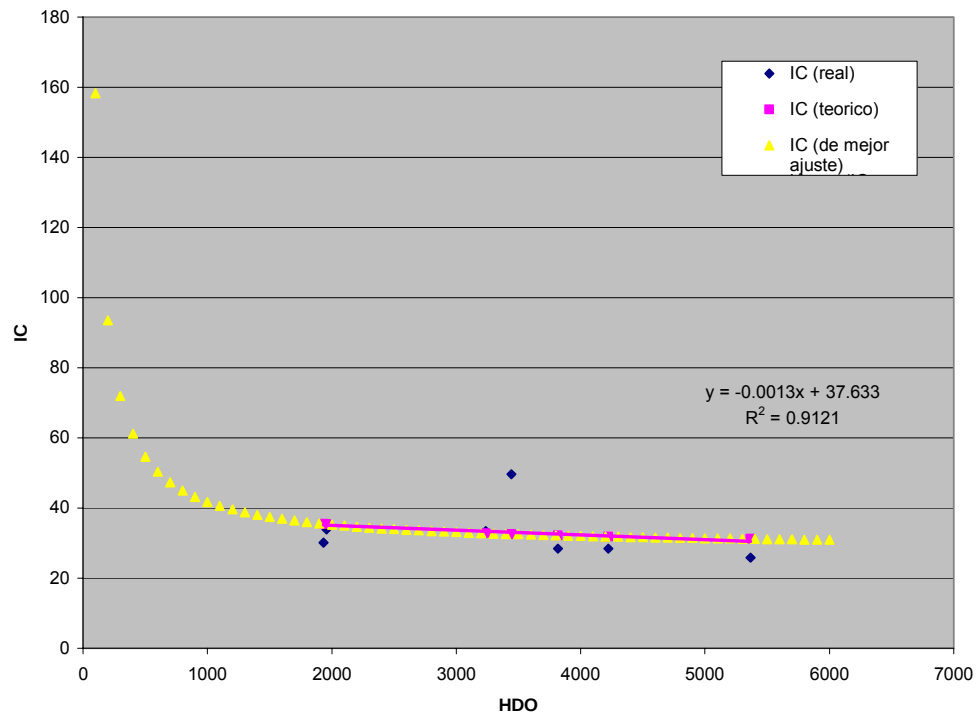
Anexo AIX:- Grafica de kWh. Vs. TD (2005 – 2006)



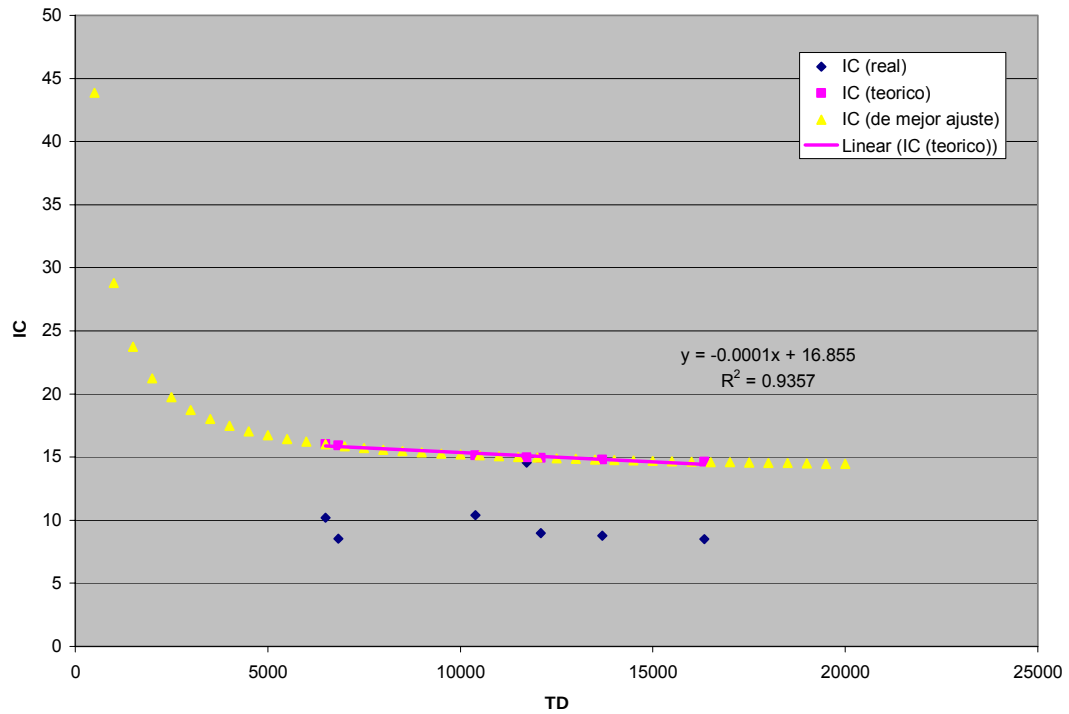
Anexo AX:- Grafica de kWh. Vs. HDO (total)



Anexo AXI:- Grafica de kWh. Vs. TD (total)



Anexo AXII:- Grafica de IC vs. HDO (05 – 06)



Anexo AXIII:- Grafica de IC vs. TD (2005 – 2006)

Anexos XVI. Posibles medidas de ahorro a implementar en el hotel

AXVI.1 Sistema de cámaras frías

AXVI.1.1 Medidas organizativas

- Desconectar las máquinas siempre que se encuentren vacías las neveras y cuando existan varias neveras para un mismo producto, comenzar por utilizar una cámara hasta que se encuentre al máximo de su capacidad y sólo entonces utilizar las restantes.

- Mantener debidamente descongelados y limpios los evaporadores, al igual que todas las superficies de transferencias en condensadores y otros.

- Revisar los controles existentes de temperatura, de manera que en cada momento la temperatura sea la más alta que admita el producto, para las condiciones de almacenamiento en que se trabaja.

- Tratar de no almacenar nunca en una cámara productos que admitan temperaturas máximas diferentes.

- Programar la apertura de las puertas para hacerlo sólo cuando sea imprescindible y, en cada ocasión, el tiempo mínimo requerido, porque generalmente los productos que se refrigeran no requieren gran renovación del aire interior y al abrir la puerta, se hace un intercambio de aire y energía innecesario, que siempre perjudica el ahorro de energía.

- Revisar la hermeticidad de las puertas para eliminar los pequeños agujeros o hendidias que pudieran existir.
- Comprobar periódicamente la eficiencia del sistema para estar seguros de que no disminuye por desgastes y otros deterioros en el equipamiento. En caso contrario, proceder de inmediato a resolver la situación existente, aunque es necesario establecer un límite económico para estos desgastes.

AXVI.2 Iluminación

AXVI.2.1 Medidas organizativas

- Confeccionar un folleto con las capacidades instaladas de todas las luminarias del hotel, los tiempos que trabajan y otros datos de interés.
- En el caso de lámparas incandescentes, utilizar siempre el menor número de unidades con altos consumos de energía.
- Apagar y encender las luces en función de la iluminación natural para conseguir la máxima utilización de la luz procedente del exterior, aunque sea sólo en algunas zonas del hotel, en especial en las que se encuentran más cercanas a las ventanas. Como medida secundaria puede acentuarse la concentración de actividades en la zona mencionada.

- Apagar las luces innecesarias mediante una organización consecuente, específicamente en horarios nocturnos, fines de semana, horarios de almuerzo y merienda, y siempre que no sea imprescindible encender una lámpara determinada, sobre todo en aquellos locales que sólo trabajan por intervalos cortos, tales como restaurantes, salones de conferencias, etc.
- En el caso de iluminación exterior decorativa y/o de seguridad, es posible elaborar programas apropiados para utilizarlas solamente en las cantidades y en el tiempo que sean imprescindibles para conseguir un objetivo concreto, lo que puede hacerse, incluso, apagando una parte de las lámparas a determinados horarios, en la medida en que las necesidades lo permitan.
- Realizar mantenimiento periódico sobre las luminarias, lámparas y otros factores vinculados a la eficiencia de la iluminación, como paredes, techos, etc., para garantizar que en todo momento disminuyan las pérdidas por concepto de suciedades, las cuales impiden el máximo aprovechamiento de las capacidades instaladas. La oportuna sustitución de las lámparas desgastadas también contribuye a lograr este objetivo.

- Apagar los anuncios lumínicos de señalización y vidrieras siempre que no cumplan a cabalidad su cometido y, por supuesto prescindir de su utilización cuando la iluminación natural los haga innecesarios. Últimamente se ha generalizado el empleo de estas instalaciones con carácter limitado a algunas horas de la noche (hasta las 10 u 11, pero nunca después de las 12), a partir de las cuales se apagan hasta la noche del día siguiente.

AXVI.2.2 Medidas con inversión

- Sustituir la iluminación incandescente por la fluorescente, específicamente en aquellos locales donde las lámparas permanecen encendidas mucho tiempo durante el día, ya que para períodos cortos de trabajo diario no resulta fácil conseguir períodos de amortización aconsejables.

AXVI.3 Sistemas de bombeo

AXVI.3.1 Medidas organizativas

- Verificar que las bombas estén operando en el punto de mayor eficiencia.
- Evitar al máximo la regulación de flujo en los sistemas a través del uso de válvulas, placas de orificio elementos similares.
- Bombear únicamente la cantidad de agua requerida por el sistema.

- Eliminación de fugas en el sistema.

Anexo AXVII. Definición y clasificación del Turismo

AXVII.1 Concepto de Turismo

TURISMO, se deriva del latín “**TORNUS**” que quiere decir girar, vuelta o movimiento. Esta palabra fue adoptada por los ingleses, franceses y españoles para definir un “**Tour**” que significa viaje y de allí proviene la palabra “**turismo**” [1]

Es una serie de actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de:

- Descanso
- Cultura
- Negocios
- Salud
- Diversión

Turismo, es la tendencia natural del ser humano a cambiar de sitio para beneficiarse de las bondades de otros lugares distintos de aquel donde usualmente vive para disfrutar y descansar de un ambiente agradable. Dentro de las actividades turísticas existe la concurrencia de las diversas áreas productivas, sectores públicos y privados que proporcionan bienes y servicios utilizados por los turistas.

AXVII.2 Diferentes formas de hacer turismo

[1], [2] definen, tres clasificaciones básicas que pueden combinarse entre sí para derivar en las siguientes categorías de turismo:

- **Turismo interno:** que abarca el turismo doméstico y el turismo de entrada.
- **Turismo nacional:** que incluye el turismo doméstico y el turismo de salida.
- **Turismo internacional:** que comprende el turismo de entrada y de salida. Determinados por viajes y destinos fuera de las propias fronteras del país y a cualquier parte del mundo.

AXVII.3 Clasificación del Turismo

[2] define las diferentes formas de hacer turismo como (ver anexo AXVII.1):

AXVII.3.1 Turismo de aventura

Este carece de objetivos prácticos, pero tiene la curiosidad de conocer regiones ignoradas a veces motivados por relatos verbales o escritos. Se realizan actividades en lugares a veces desconocidos, y en algunos casos, en situaciones difíciles de atravesar, con el propósito de vivir experiencias emocionantes en diferentes grados o intensidades.

AXVII.3.2 Turismo de descanso

Este tiene como propósito un cambio de ambiente para alejarse de la rutina vivida a diario.

AXVII.3.3 Turismo deportivo

Este se ha desarrollado en forma especial en la actualidad debido a la implantación del deporte como norma de descanso y fortalecimiento del ser humano.

Este tipo de turismo cuenta con muchas líneas de diversión para practicar los deportes de aventura. Senderismo, escalada, alpinismo, bicicleta de montaña, rutas ecuestres, pesca deportiva, buceo, golf, son algunas de las posibilidades a realizar por este tipo de turistas.

AXVII.3.4 Turismo religioso

Hace relación como su nombre lo indica a romerías y peregrinaciones que los fieles realizan a los lugares sacrosantos.

AXVII.3.5 Turismo gastronómico

Es la afición de satisfacer los gustos, que, al paladar produce, la comida selecta, dando lugar no solo a una serie de viajes para encontrar los manjares agradables, sino a un continuo intercambio de alimentos y bebidas.

AXVII.3.6 Turismo de estudio

Es el turismo constituido por programas y actividades para el aprendizaje, prácticas o ampliación de conocimientos in situ, en los que participan estudiantes y profesores con

profesionales locales. Ejemplos: antropología, botánica, cocina, idiomas, fotografía, zoología etc.

AXVII.3.7 Turismo salud

Actividad que conlleva, principalmente, el propósito de curar o prevenir algunas enfermedades y en otras instancias, incluye el cuidado de la apariencia (belleza).

Esta actividad turística puede realizarse en lugares donde existan pozos termales.

También se practica la fisioterapia, con lodo o fango de diferentes lugares procedencia, a los que en ciertos casos, se les añade la combinación de otros componentes, dependiendo del propósito específico que se busque. El turismo de salud tiene mucha relación con el turismo de descanso, ya que muchos médicos prescriben este último para prevenir recaídas severas por causa del estrés u otros síntomas.

AXVII.3.8 Turismo científico

Estos viajes tienen fines de carácter intelectual o científico. Se le debe dar importancia, desde el punto de vista turístico a las bibliotecas, archivos, museos, sitios arqueológicos, reservas naturales (flora y fauna) que atraen a tantos investigadores.

El turismo científico tiene el componente académico, científico y tecnológico, dirigido preferiblemente a estudiantes y profesionales, en cualquier nivel educacional, pero por su concepción puede satisfacer los intereses de otros sectores, tales como gremios, asociaciones y

grupos de personas con el deseo de conocer aspectos de la vida, la historia, la cultura y sociedad, al igual que otros –aspectos del saber humano.

AXVII.3.9 Turismo cultural y artístico

Este tipo de turismo busca conocer obras de arte y culturas de otras regiones y para ello no hay medio más eficaz como la contemplación directa de las mismas y de allí la gran atracción que ejercen los monumentos, los museos, etc.

AXVII.3.10 Turismo ecológico o ecoturismo

El Ecoturismo implica un enfoque científico, estético y filosófico, con un alto grado de interpretación y educación, y con respeto a la integración de las comunidades receptoras.

AXVII.3.11 Turismo rural

El Turismo Rural “aquella actividad que se basa en el desarrollo, aprovechamiento y disfrute de nuevos productos presentes en el mercado e íntimamente relacionados con el medio rural”.

AXVII.3.12 Agroturismo

Es un tipo de turismo especializado en el cual el turista se involucra con el campesino en las labores agrícolas. Por sus características, éste tipo de turismo se desarrolla en actividades

vinculadas a la agricultura, la ganadería u otra actividad, buscando con ello generar un ingreso adicional a la economía rural.

Anexo AXVIII. Tablas de variables de análisis históricos

Variables de análisis históricos año 2003				
Meses	HDO	kWh	IC (real)	IC (teórico)
Enero	1671	41708	24.96	36.55
Febrero	2446	62038	25.36	34.10
Marzo	2522	90158	35.75	33.94
Abril	2166	70070	32.35	34.78
Mayo	1901	86882	45.70	35.61
Junio	1738	82640	47.55	36.25
Julio	2884	116099	40.26	33.29
Agosto	3505	141636	40.41	32.50
Septiembre	2596	110231	42.46	33.79
Octubre	1882	88927	47.25	35.68
Noviembre	2116	68775	32.50	34.92
Diciembre	1995	53421	26.78	35.29

Anexo AXVIII.1 Tabla de variables histórico del año 2003

Variables de análisis históricos año 2004				
Meses	HDO	kWh	IC (real)	IC (teórico)
Enero	1953	52520	26.89	35.43
Febrero	2308	62212	26.95	34.41
Marzo	2490	67525	27.12	34.00
Abril	2440	74415	30.50	34.11
Mayo	1719	70883	41.24	36.33
Junio	2320	98569	42.49	34.38
Julio	2295	100835	43.94	34.44
Agosto	2821	104928	37.20	33.39
Septiembre	1321	70341	53.25	38.60
Octubre	41	9882	241.02	344.51
Noviembre	1887	56926	30.17	35.66
Diciembre	1664	56228	33.79	36.58

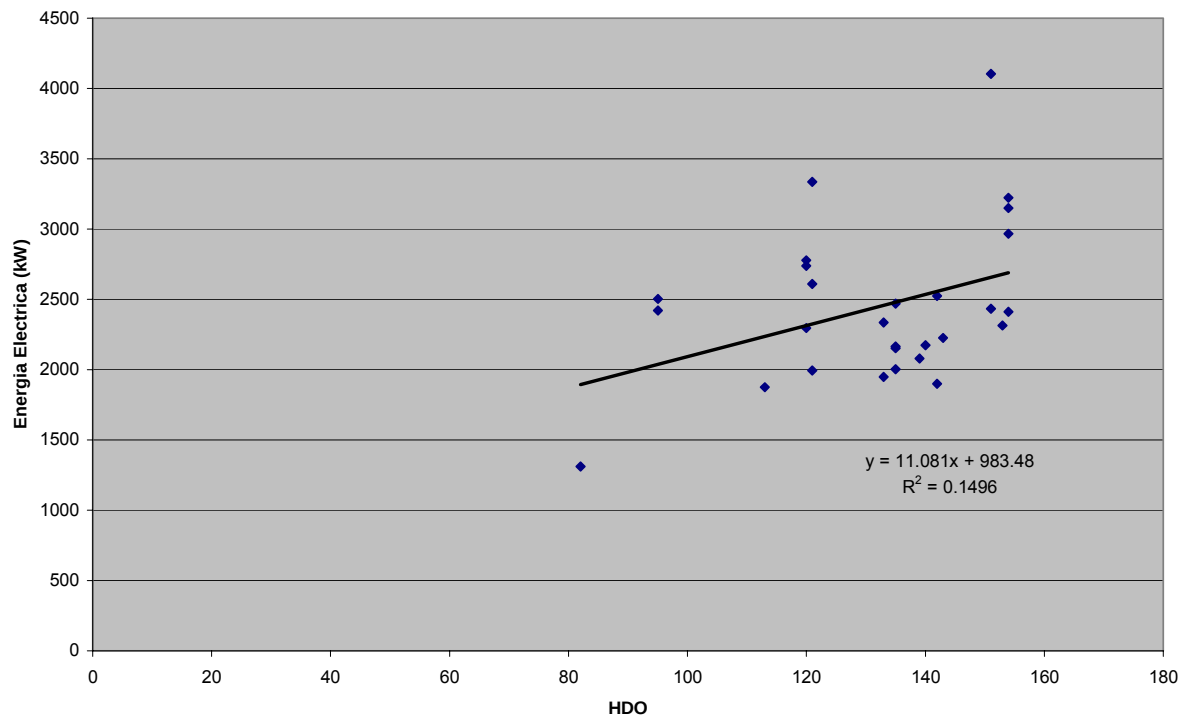
Anexo AXVIII.2 Tabla de variables histórico del año 2004

Variables de análisis históricos año 2005				
Meses	HDO	kWh	IC (real)	IC (teórico)
Enero	1794	44112	24.59	36.02
Febrero	1796	45747	25.47	36.01
Marzo	2125	62488	29.41	34.90
Abril	2136	70411	32.96	34.86
Mayo	838	53941	64.37	44.25
Septiembre	3442	170745	49.61	32.56
Octubre	5367	138648	25.83	31.22
Noviembre	4224	120240	28.47	31.87
Diciembre	1957	66338	33.90	35.42

Anexo AXVIII.3 Tabla de variables histórico del año 2005

Variables de análisis año 2006				
Meses	HDO	kWh	IC (real)	IC (teórico)
Enero	1933	58300	30.16	35.50
Febrero	3819	108300	28.36	32.19
Marzo	3236	108300	33.47	32.80

Anexo AXVIII.4 Tabla de variables histórico del año 2006



Anexo AXVIII.5 Gráfica de consumo de Energía Eléctrica vs. Habitaciones Día Ocupada de Febrero 2006

<i>Años 2003 hasta Mayo 2005</i>		
Medio de Energía Eléctrica consumida (kWh)	Media de HDO	IC media
72915.45	2047.24	35.62

<i>Años 2005 desde Septiembre hasta Marzo 2006</i>		
Medio de Energía Eléctrica consumida (kWh)	Media de HDO	IC media
110124.43	3425.43	32.15

<i>Sobre consumo de Energía Eléctrica del hotel-hospital (kWh)</i>
37208.98

Anexo AXVIII.6 Tablas de la comparación de energía eléctrica de "Pasacaballo" como hotel y hotel-hospitalría.

 [New Search](#) | [View Folder](#) | [Preferences](#) | [Help](#) | [Exit](#)

[Sign In to My EBSCOhost](#) [Basic Search](#) [Advanced Search](#) [Visual Search](#) [Choose Databases](#) **CUBA**

[Keyword](#) [Publications](#) Language 

Results for: **sistemas energetico** [Add this search to folder](#) | [Display link to this search](#)

<http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&bQuery=sistemas+energetico&db=zbh>

Find: [Search](#) [Clear](#) 

in    [Folder is empty.](#)

[Refine Search](#) [Results](#) To store items added to the folder for a future session, [Sign In to My EBSCOhost](#)

1 - 3 of 3 Pages: 1		Sort by : 	 Add (1-3)
1.	SISTEMAS ENERGÉTICOS ECOLÓGICOS Y TOTALMENTE AUTOMÁTICOS PARA FRENAR EL CONSTANTE AUMENTO DE SUS FACTURAS ENERGÉTICAS (III). (Spanish) EDIPORC, mar2006 Issue 93, p52-54, 3p; Language: Spanish; (AN 20500348)  PDF Full Text (144K)		 Add
2.	SISTEMAS ENERGÉTICOS ECOLÓGICOS Y TOTALMENTE AUTOMÁTICOS PARA FRENAR EL CONSTANTE AUMENTO DE SUS FACTURAS ENERGÉTICAS (II). (Spanish) EDIPORC, feb2006 Issue 92, p28-30, 3p; Language: Spanish; (AN 20519681)  PDF Full Text (127K)		 Add
3.	SISTEMAS ENERGÉTICOS ECOLÓGICOS Y TOTALMENTE AUTOMÁTICOS PARA REDUCIR SUS FACTURAS ENERGÉTICAS (I). (Spanish) EDIPORC, sep2005 Issue 86, p28-31, 4p; Language: Spanish; (AN 20713962)  PDF Full Text (194K)		 Add
1 - 3 of 3 Pages: 1			 Add (1-3)

[Top of Page](#)

[Privacy Policy](#) - [Terms of Use](#) - [Copyright](#)

© 2006 EBSCO Publishing.

Anexo A.2.1 Búsqueda en EBSCO host

 [New Search](#) |  [View Folder](#) | [Preferences](#) | [Help](#) | [Exit](#)

Basic Search **Advanced Search** **Visual Search** **Choose Databases**

[Sign In to My EBSCOhost](#) **Keyword** **Publications** **CUBA**

Language 

Results **monitoreo y control energetico**  [Add this search to folder](#) |  [Display link to this search](#)

<http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&bQuery=monitoreo+y+control+energetico&db=zbh>

Find: 

in    [Folder is empty.](#)

[Refine Search](#) [Results](#) To store items added to the folder for a future session, [Sign In to My EBSCOhost](#)

1 - 1 of 1 Pages: 1 Sort by:   [Add \(1-1\)](#)

Narrow Results by Subject: CUBA TOURISTS TOURISM HOTELS ENERGY consumption	1. Evaluación del indicador KWH/HDO de eficiencia eléctrica en instalaciones hoteleras cubanas. (Spanish) By: Gorrín, Osmel Cabrera; Nordelo, Aníbal Borroto; Yanes, José Monteagudo; Tello, Carlos Pérez; Ramírez, Héctor Campbell. Retos Turísticos, 2004, Vol. 3 Issue 2, p1, 8p; Language: Spanish; (AN 18429048)  PDF Full Text (202K)	 Add
	1 - 1 of 1 Pages: 1  Add (1-1)	

[Top of Page](#)

[Privacy Policy](#) - [Terms of Use](#) - [Copyright](#)

© 2006 EBSCO Publishing.

Anexo A.2 Buscada en EBSCO host

Anexo A.1 Tarifa eléctrica del hotel “Pasacaballo”.

*Propuesta de Sistema de Monitoreo y Control Energético para el Sector.
Turístico Cubano. Estudio de Caso Hotel "Pasacaballo"
Autor: Kennard Rolle-Whymys*

				Tarifa M-1-A			
Cliente:	Frigorifico, Hospitales, Fabricas 3 turnos, C. Azucareros en no zafra.						
				Precios		NOMENCLATURA	
Demanda contratada (mes)			5.00	USD/kWd	Prcf		
Consumo 6 PM - 10 PM (HORA PICO)			0.083	USD/kWh	Prp		
Consumo 6 AM - 6 PM (DIA)			0.042	USD/kWh	Prd		
Consumo 10 PM- 6AM (MADRUGADA)			0.028	USD/kWh	Prm		
Coeficiente K aplicado en el mes de la facturación			1.486		K		
				Consumos			
DEMANDA MAX			2750	kW	Dc		
Consumo 6 PM - 10 PM (HORA PICO)			100000	kWh	Cp		
Consumo 6 AM - 6 PM (DIA)			565750	kWh	Cd		
Consumo 10 PM - 6 AM (MADRUGADA)			503750	kWh	Cm		
Facturación							
Importe Cargo Variable (I_{CV}) = (Prp * Cp + Prd * Cd + Prm * Cm) * K							
Cargo Variable = (0.083 * 100000 + 0.042 * 565750 + 0.028 * 503750) * 1.486						= 68603.42	
Importe Cargo Fijo (I_{CF}) = Prcf * Dc							
Cargo Fijo = 5.00 * 2750						= 13750.00	
I_{PERD} = Los clientes de media tension tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las perdidas estan incluidas en las lecturas de los consumos. En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodologia desarrollada en el ejemplo.							
Importe Facturación Normal (I_{FN}) = I_{CF} + I_{CV} + I_{PERD}						= 82353.42	
Importe Factor de Potencia (I_{FP}) = I_{FN} * (fp_{normal}/fp_{real}-1)							
Caso 1 Penalización							
Ejemplo fp = 0.89 fp _{normal} = 0.90							
I _{FP} = 82353.42 * (0.90/0.89 -1)							
I _{FP} = 925.32							
Importe Penalización Damanda (I_{PD}) = 3 * (Prcf * Dexcedida)							
Ejemplo Dem.Max contratada = 2000 kW							
I _{PD} = 3 * (5.00 * 750)							
I _{PD} = 11250.00							
Importe Total (I_T) = I_{FN} + I_{FP} + I_{PD}							
I _T = 82353.42 + 925.32 + 11250.00							
I _T = 94528.74							
Caso 2 Bonificación							
Ejemplo fp = 0.94 fp _{normal} = 0.92							
I _{FP} = 82353.42 * (0.92/0.94 -1)							
I _{FP} = -1752.20							
Ejemplo Dem. Max Contratada = 2750 kW							
En este caso la demanda maxima contratada coincide con la demanda maxima real.							
Importe Total (I_T) = I_{FN} + I_{FP} + I_{PD}							
I _T = 82353.42 - 1752.20							
I _T = 80601.22							