

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN EN EL HOSPITAL PROVINCIAL “CAMILO CIENFUEGOS” DE SANCTI SPÍRITUS

Autores:

Nombres y Apellidos	Especialidad, Grado Científico y/o Investigativo ó Categoría Docente	Correo Electrónico	Institución a la que pertenece
Roberto Francisco Pérez Santiesteban	Ingeniero Mecánico	Franci.perez@nauta.cu	Copextel S.A
Raúl David Zerquera Nápoles	Ingeniero Eléctrico	raul@elecssp.une.cu	Oficina Nacional de Uso Racional de la Energía Sancti Spíritus (ONURE SS)
Reniel Concepción López	Ingeniero Eléctrico	reniel@elecssp.une.cu	Organización Básica Eléctrica Provincial Sancti Spíritus (OBEP SS)
Pedro Bombino Masjuán	Ingeniero Eléctrico	pedro.bombino@nauta.cu	Copextel S.A

RESUMEN

Este trabajo estuvo encaminado a determinar la eficiencia energética en los sistemas de climatización del Hospital “Camilo Cienfuegos”, con la evaluación de los ciclos térmicos de funcionamiento en dichos equipos.

Se aplicó la Tecnología de Gestión Eficiente de la Energía (TGEE) para determinar el consumo mayor en los portadores energéticos de la institución, con aplicación a estratos del diagrama de Pareto y determinación que dentro de los consumidores de electricidad, los equipos de climatización participan en la mayor proporción en cuanto al consumo de energía eléctrica.

Se realizaron las recomendaciones necesarias para disminuir los gastos energéticos, por ineficiencias en el funcionamiento de los equipos de climatización.

Palabras clave: eficiencia energética | climatización | hospital |

TITLE: EVALUATION OF THE CLIMATE SYSTEMS IN SANCTI SPÍRITUS “CAMILO CIENFUEGOS” PROVINCIAL HOSPITAL

ABSTRACT

This work was intended to determine the energetic efficiency in Camilo Cienfuegos Hospital air conditioning systems with the evaluation of the thermal cycles functioning in such equipments.

The Energy Efficient Expenditure Technology was applied to determine the highest consumption in the energetic carriers of the hospital applying to the stratification of Pareto's diagram and determining that inside the electric consumers, the air conditioning equipment participate in the highest proportion regarding the electric energy consumption.

The necessary recommendations to diminish the energetic expense due to inefficiencies in the functioning of the air conditioning equipment were made.

Keywords: energetic efficiency | air conditioning | hospital |

INTRODUCCIÓN

En las unidades asistenciales y, de manera especial, en los hospitales, la climatización desempeña un papel vital, dejando de ser una necesidad del confort humano para convertirse en un elemento decisivo en el tratamiento médico.

El Hospital General Docente Provincial “Camilo Cienfuegos” (HPCQSS) comenzó a prestar servicios en el año 1986, se encuentra ubicado en la cabecera provincial en Bartolomé Mazó s/n esquina Mirto. Cuenta con 27 departamentos que garantizan la asistencia médica y actividades administrativas de servicios que apoyan y complementan su actividad fundamental.

Tiene como objeto social prestar servicios de asistencia médica clínicos, quirúrgicos y gineco-obstetra a la población espirituana y servicios internacionales a extranjeros.

La caracterización del actual consumo anual de portadores energéticos, se muestra en la Figura 1 (HPCQSS; 2015).

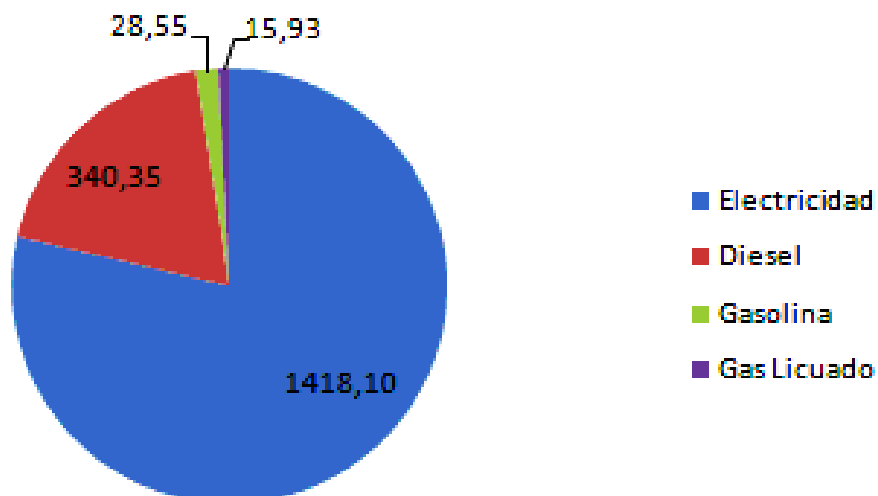


Figura 1.- Estructura de consumo energético anual del hospital

Se constata en la Figura 1 que la electricidad representa el 78,65% de los portadores energéticos consumido por año, seguido del diesel.

Lo anteriormente mostrado, trazó el objetivo general de este trabajo: analizar los mayores consumidores en los portadores energéticos, para mejorar la eficiencia energética en los sistemas de refrigeración y climatización, para así recomendar las correcciones necesarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Situación Energética de la institución

Mediante diagnóstico de recorrido, se pudo observar el funcionamiento de los equipos, así como fue examinada la información estadística de consumo de los portadores energéticos y los registros de mantenimientos. Se obtuvo un panorama global de la situación energética existente. Además, se pudo identificar los potenciales de ahorro energéticos.

Se efectuó un análisis con aplicación del diagrama de Pareto donde se determinó que los mayores consumos de los portadores energéticos están localizados en el consumo de electricidad, antes expuesto en la Figura 1. Con el diagrama de dispersión y correlación, se determinó que no existe una relación directa entre el consumo de electricidad y la ocupación pacientes-mes (Rodriguez, 2009;

Colectivo de autores, 2006). También fue empleado el manual del Ministerio de Energías y Minas (MEM, 2014).

Se ejecutó una estratificación de los resultados con el diagrama de Pareto, para identificar en cuáles equipos se concentra el mayor consumo eléctrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los datos antes expuestos en la Figura 1, el gráfico de Pareto que se muestra a continuación en la Figura 2, ratifica lo planteado.

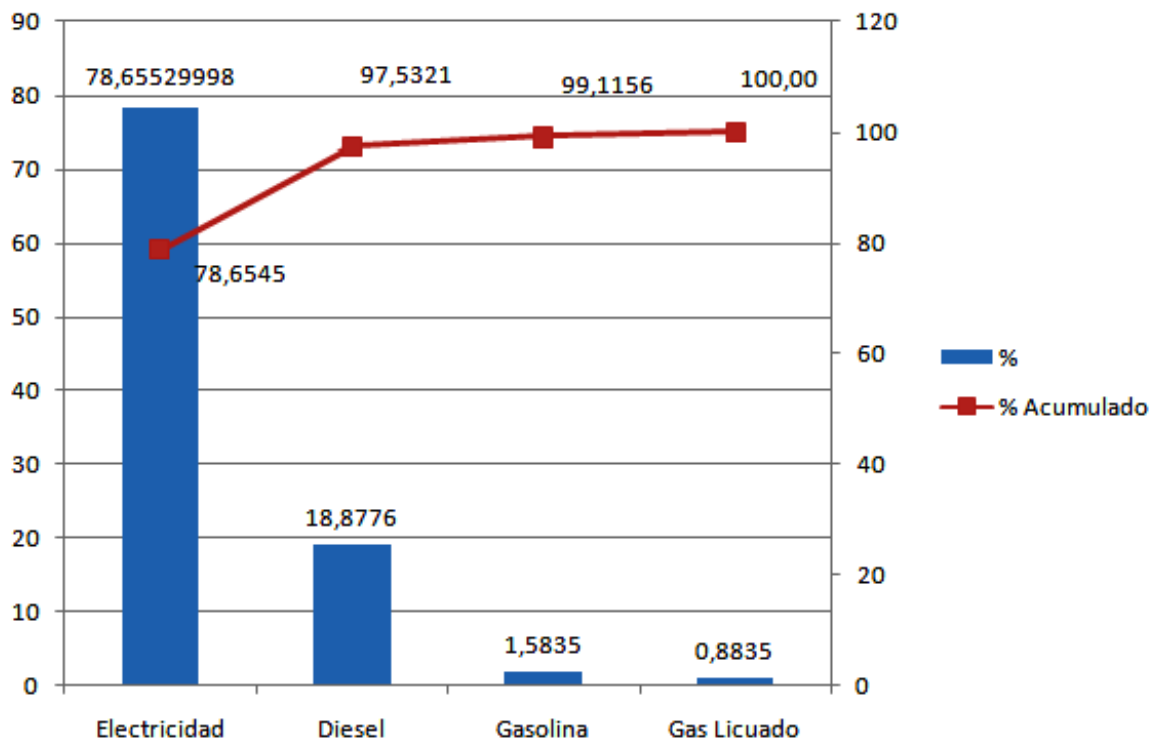


Figura 2. Diagrama de Pareto de consumo energético del HPCQSS

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en el diagrama anterior, la reiteración de que el consumo de electricidad es el mayor, entre los demás portadores energéticos.

Por su parte, en la Figura 3 se detalla el diagrama de dispersión y correlación.

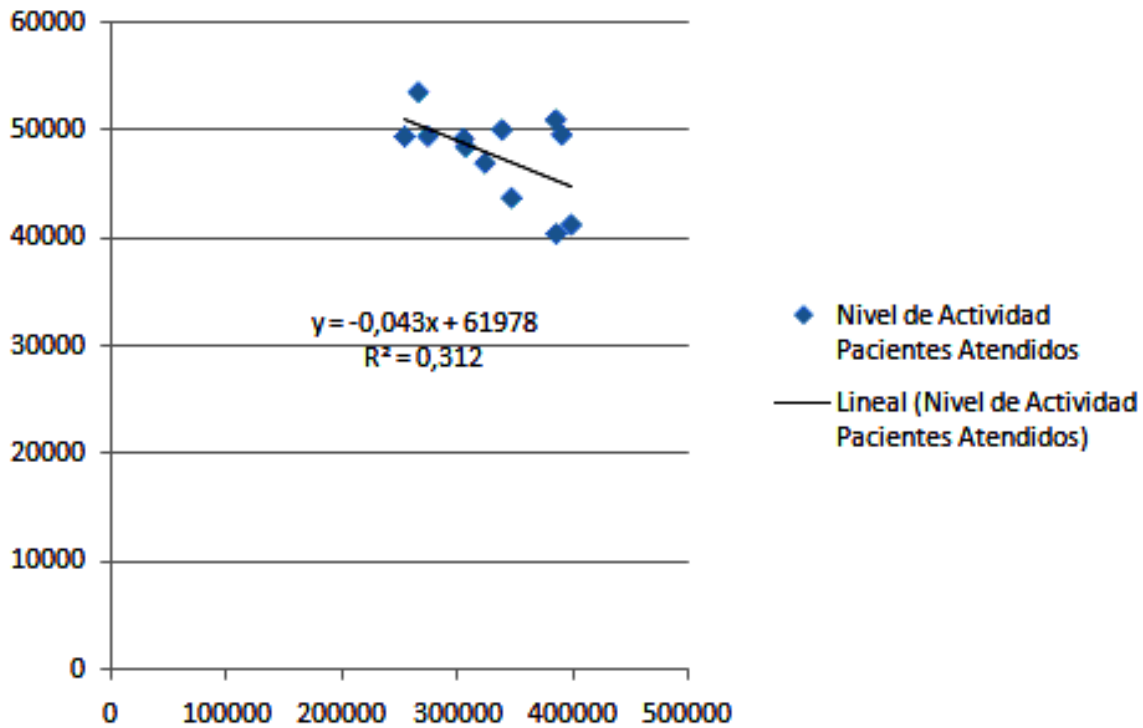


Figura 3. Nivel de actividad pacientes atendidos

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 3 muestra que no se cumple el valor de $R^2 = 0,75$ o mayor (Colectivo de autores, 2006). Ello demostró que el consumo de electricidad no depende del nivel de actividad o pacientes atendidos en el hospital, está muy deteriorado. Al cotejar este resultado con manuales existentes al respecto en otros sectores (Plank, 1963; Guerman, 1982; Perú Rivera *et al.*, 2002; Ruano Domínguez, 2011), se corroboró lo planteado.

Por su lado, la estratificación del consumo eléctrico arrojó lo revelado en la siguiente Figura 4.

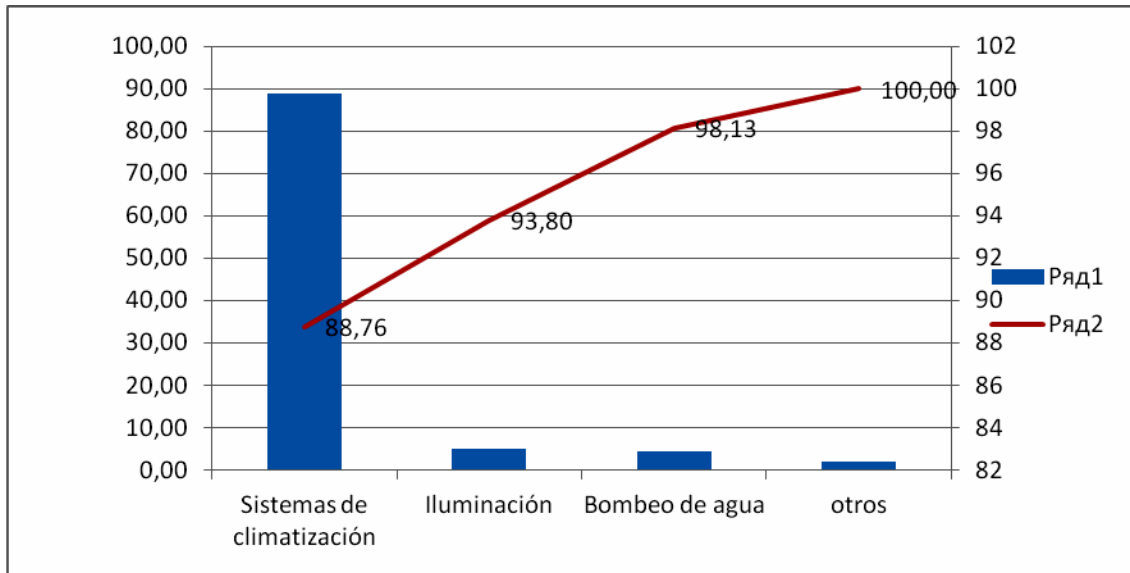


Figura 4. Diagrama de Pareto de consumo eléctrico por actividad

Fuente: Elaboración Propia

Se identifica con claridad en la Figura 4, que el Sistema de climatización es el gran consumidor de electricidad, cuyos detalles estratificados se recogen a continuación en la Figura 5.

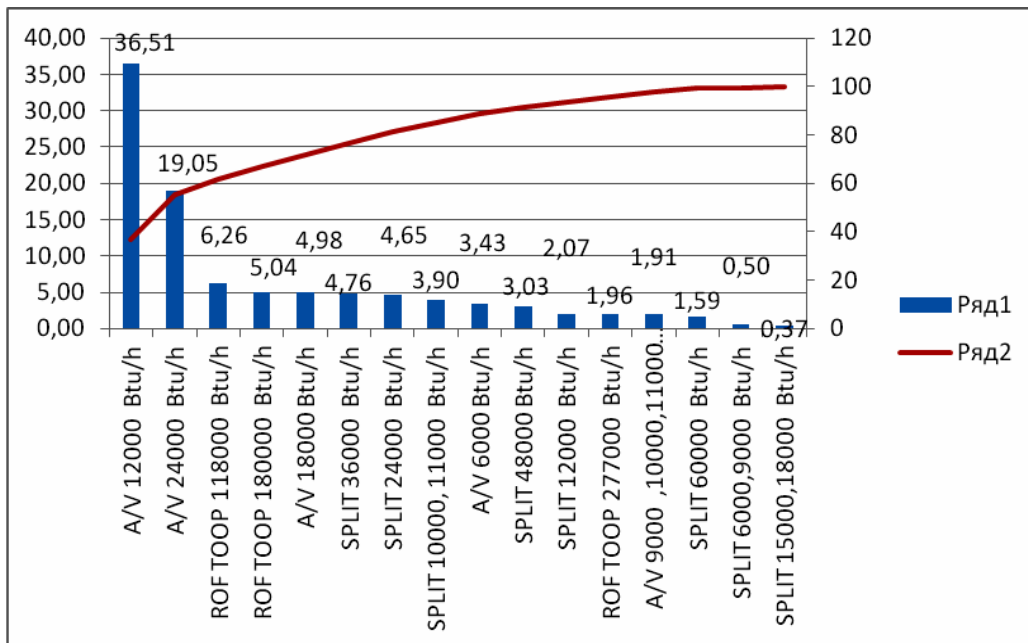


Figura 5. Consumos eléctricos por tipos de equipos de climatización

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 5 se determinó que los mayores consumidores de electricidad, están en los aires acondicionados de ventana de 12000 Btu/h (se han respetado las unidades de medida inglesa de chapa de estos equipos). Se detectaron falta de hermeticidad donde están instalados.

CONCLUSIONES

El analisis realizado demostró lo siguiente:

- La profundidad con que fue efectuado, es primera vez que se comete con tales características en esta entidad.
- Los locales climatizados no se encuentran con la suficiente hermeticidad, por lo que se pierde energía eléctrica al aumentar la carga de infiltración.
- Los mantenimientos planificados a los equipos de climatización se localizan en mayor medida en la unidad evaporadora. No se efectúa así en las unidades condensadoras, lo que trae como consecuencia el aumento de la temperatura de condensación y, con ello, aumento en la presión de licuefacción que incrementa el consumo eléctrico en estos equipos.
- En el recorrido exploratorio se observó que las unidades condensadoras no se encuentran bien orientadas. Esto origina aumento de la incidencia de las radiaciones solares al condensador, lo que acentúa lo expresado antes con relación a los mantenimientos.
- En conjunto, las deficiencias indicadas se manifiestan con un mayor consumo eléctrico. Sus soluciones, en muchos casos, no requieren financiamiento, solo disciplina técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Colectivo de autores (2006). *Gestión Energética en el Sector Productivo y los Servicios*. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. Bajo la redacción general de Aníbal E. Borroto Nordelo y José P. Monteagudo Yanes. ISBN solicitado. Editorial Universidad de Cienfuegos.

Guerman, R. (1982). *Maquinas e Instalaciones Frigoríficas*. 403.

HPCQSS (2015). *Datos estadísticos de 2014*. Información interna.

- MEM (2014). *Manual de procedimientos para el control de portadores energéticos*. Ministerio de Energía y Minas, Cuba (Ed).
- Perú Rivera, D.; Guillen Gordin, R.; Diaz Gonzalez, O. y ZaldivarReynaldo, A. (2002). *Manual de Buenas Prácticas de Refrigeración*. 488.
- Plank, R. (1963). *El Empleo del Frio en la Industria de la Alimentación*. 805.
- Rodríguez, H. (2009). *Caracterización del Consumo de Energía Final en los Sectores Terciario, Grandes Establecimientos Comerciales, Centros Comerciales*. Conferencia, 103.
- Ruano Dominguez, R. (2011). *Sistemas de Refrigeración Propiedades de los Refrigerantes 2*.