

%20Claudio.pdf [Consulta: 2014, Diciembre 09]

Reyes, S. (2011). Presentación Ecológica y Biodiversidad: Indicadores y estándares para las ciudades chilenas. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.mma.gob.cl/1304/arti-52016Cap6.pdf> [Consulta: 2015, febrero 17].

Zambrano, Y (2012). Áreas verdes como recurso para el desarrollo de las actividades recreativas en la Unidad Educativa José Paz González [Resumen en línea]. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad Rafael Urdaneta de Maracaibo. Disponible: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/9111-06-00025.pdf>[Consulta: 2014, Dic-12]

Código: PYT-2542-3037-VOL2N2-16-0014



[Regresar al Contenido](#)

SISTEMA DE GESTIÓN TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGÍA: CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA *

ENERGY EFFICIENT TOTAL MANAGEMENT SYSTEM: ENERGY CHARACTERIZATION

FANNY Z. RAMÍREZ B. ⁽¹⁾ Y BENIGNO G. MÁRQUEZ V. ⁽¹⁾

RESUMEN

En el presente artículo se muestran los resultados preliminares obtenidos de la aplicación de una metodología de gestión energética por medio de la prueba de necesidad, la cual permite caracterizar energéticamente a la Universidad Politécnica Territorial del estado Portuguesa "Juan de Jesús Montilla" Ampliación Guanare, y así conocer los portadores energéticos de mayor consumo e identificar cuáles de éstos pueden someterse a control para minimizar el consumo de energía. Se determinó la estructura de los portadores energéticos con la data contenida en las facturas emitidas por la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC) de los años 2013 y 2014, analizándose específicamente el portador energético conducente al consumo de energía eléctrica, ya que es el que se permite controlar. Para realizar los análisis se utilizaron técnicas estadísticas, las cuales permiten visualizar de forma más clara el comportamiento del portador energético. Los resultados de los análisis dejaron en evidencia que existe una desinformación en cuanto al uso racional eficiente de la energía eléctrica, por lo cual al finalizar se dejan una serie de recomendaciones, que pueden contribuir al ahorro de este recurso y, a su vez, controlar el mismo.

Palabras clave: Gestión energética, caracterización energética, eficiencia energética, portadores energéticos.

ABSTRACT

This article shows the preliminary results obtained from the application of an energy management methodology by means of the necessity test, which allows the energetic characterization of the Polytechnic University of the Portuguese state "Juan de Jesús Montilla", Extension Guanare, to know the energy carriers of greater consumption and to identify which of these carriers can be controlled to minimize consumption of them. The structure of the energy carriers was determined with the data contained in the bills issued by the National Electric Corporation (CORPOELEC) for the years 2013 and 2014, specifically analyzing the energy carrier

conducive to the consumption of electric energy, since it is the one allowed control. To perform the analyses were used statistical techniques, which allow to visualize more clearly the behavior of energy carrier. The results of the analyzes showed that there is a lack of information about the efficient rational use of electric energy, so that, a series of recommendations are left, which can contribute to the saving and control of this resource.

Words key: management energy, characterization energy, efficient energy, carrying energy.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, la Ley Orgánica del Servicio Eléctrico (LOSE, 2001) establece: “un usuario es la persona natural o jurídica que hace uso del servicio eléctrico como titular de un contrato de servicio o como receptor directo del mismo” (p. 18). En este sentido, dentro de sus derechos, cada usuario debe contar con su punto de medición, una factura con la información del consumo mensual, basado en las mediciones realizadas, cuyo pago es parte de sus obligaciones como titular del contrato de servicio.

Generalmente, los órganos del sector público poseen un gran número de usuarios, como es el caso de la Universidad Politécnica Territorial del estado Portuguesa (UPTP) “Juan de Jesús Montilla”. La UPTP posee instalaciones físicas en 3 municipios portugueses, distribuidas de la siguiente manera: Sede principal en la ciudad de Acarigua, municipio Páez, un Programa en Turén, municipio Turén, y una Ampliación en la ciudad de Guanare, municipio Guanare. En esta última, el vertiginoso crecimiento de la población estudiantil, debido a la implementación de nuevos Programas Nacionales de Formación en áreas de Electricidad, Mecánica y Agroalimentaria, ha propiciado la activación de aulas y otros espacios que, como es lógico, ameritan el acondicionamiento de la planta física y de las redes eléctricas, pues se ha generado un incremento en cuanto a consumo de energía eléctrica.

De acuerdo a la información suministrada por la Corporación Eléctrica Nacional (CORPELEC), a través de los registros de consumo de energía eléctrica de la UPTP “Juan de Jesús Montilla” ampliación Guanare, para el año 2014, la demanda promedio de energía eléctrica ascendió a 58.000 kWh/mes aproximadamente, lo cual se traduce en un gasto

anual promedio de 62.208,75 Bs. Esta información, indica que se requiere de una gestión eficiente de la electricidad para un uso racional de dicho recurso, lo cual comprende la administración eficaz sobre los gastos de la misma, por medio del control de las variables de consumo a partir de los datos contenidos en las facturas de energía emitidas por CORPELEC, para lo cual es necesario implementar un sistema de gestión energética en la institución, entonces, es oportuno plantearse las siguientes interrogantes: ¿están identificados los portadores energéticos en la institución?, ¿cuenta la institución con un registro diario, semanal o mensual del consumo energético?.

GESTIÓN ENERGÉTICA

Una definición cercana a la gestión energética, se encuentra en la norma UNE-EN ISO 50001 bajo el epígrafe Equipo de gestión de la energía: “Persona(s) responsable(s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de las mejoras en el desempeño energético” (p. 5). En concordancia con lo expuesto de la norma citada, es necesario determinar algunos roles que se pueden considerar claves a la hora de establecer el gestor energético, uno de esos papeles es ser el responsable en cuanto a la implementación y seguimiento de las mejoras en el desempeño energético, así como también la persona encargada de conocer y definir los indicadores de gestión energética, con el propósito de diseñar e implementar los correctivos necesarios para el uso eficiente del sector energético de la empresa.

En este sentido, las naciones, en su afán de obtener alternativas de solución al problema del alto consumo de la energía sin afectar la producción, han

encontrado en la gestión energética, una salida a este problema. En actualidad, se consiguen estudios en esta área, como por ejemplo se puede citar a Serna, C., (2010), quien en su artículo titulado “Gestión energética empresarial una metodología para la reducción de consumo de energía” describe las etapas a seguir para la puesta en marcha de una administración energética empresarial para el sector industrial. Estas etapas se centran en tres escalones: “el primer escalón consiste en la optimización de procesos, el segundo en la disminución de pérdidas técnicas y el tercero en una buena gerencia del mantenimiento” (p. 109). Dentro del primer escalón define actividades a realizar, la primera actividad es la caracterización del estado del consumo energético de la industria, que le permite identificar cualquier anomalía o problema en materia de energía, seguidamente de evaluar, por medio de herramientas estadísticas, la relación de consumo de energía y producto.

De igual forma, en el trabajo de Salazar, De Olivera, y Vidal (2012) titulado: “La eficiencia energética como herramienta de gestión de costos: Una aplicación para la identificación de inversiones en Eficiencia Energética, su evaluación económica y de riesgo”, se enfoca la investigación en el uso de la caracterización y métodos estadísticos como herramientas para el diagnóstico, las mismas fueron desarrolladas en Colombia por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME (2006) del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, las cuales les permitieron realizar una estimación de ahorros, sin dejar de lado el monitoreo de consumo de energía y producción de la empresa.

Así mismo, Cuba también ha avanzado en relación al tema de la gestión energética, pues dispone de un manual con una metodología dedicada a la gestión energética titulado “Gestión Energética Empresarial”, diseñado por el Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente de la Universidad de Cienfuegos (2002), en el cual exponen un primer escalón que denominan “prueba de necesidad”, la cual definen como “el primer paso para la implantación del Sistema de Gestión Total y Eficiente

de la Energía en la Empresa” (p. 2). Esta prueba contempla una serie de actividades, comenzando por la caracterización energética, estableciendo en la misma una estructura de gastos, para luego utilizar, de igual manera, herramientas estadísticas que permiten observar el comportamiento de variables.

Sobre la base de esta metodología desarrollada en Cuba, se han elaborado trabajos de aplicación, entonces es oportuno citar el realizado en el Centro de Salud “La Pradera”, ubicado en la Habana - Cuba, titulado “Aplicación de Gestión Total Eficiente de Energía en el Centro Internacional de Salud “La Pradera”, de Fernández, Carbonell, Aballe (2014), en donde exponen que, por medio de la puesta en práctica de esa metodología se logró caracterizar el centro de salud, proporcionándole un índice de consumo de energía que le permite establecer el comportamiento de ese portador energético, para luego diseñar planes de ahorro que tributen a dicho portador.

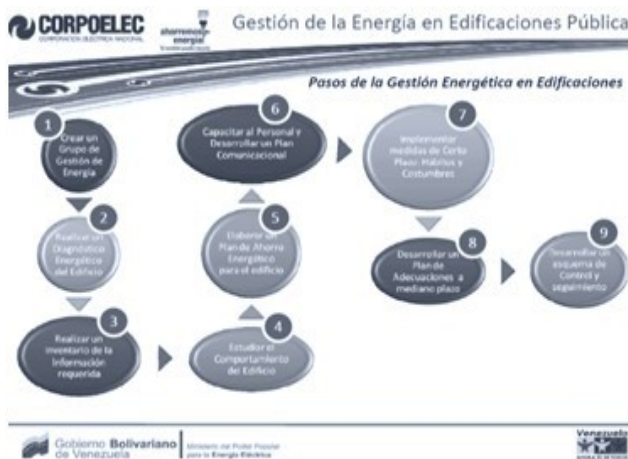
Por otra parte, en países como España, donde el costo de la energía es considerado alto; actualmente se habla de Auditoria de la gestión energética, y existen textos dedicados a ello, por ejemplo se puede citar el texto de Carretero A., y García J., que lleva por título “Cómo abordar una auditoría del sistema de gestión energética de un centro comercial y de ocio” (2013), en donde exponen los pasos a seguir para realizar la auditoria del lugar en cuestión siguiendo la norma ISO 5000, así mismo, muestran una metodología a seguir, comenzando por lo que ellos llaman “Situación Inicial” (P. 5), seguido de una serie de actividades que contemplan la estructura de usos y consumos, en donde realizan una caracterización del lugar.

Por su parte, Venezuela está haciendo lo propio en relación al tema de la gestión energética, específicamente en el sector eléctrico. En este sentido la LOSE (2001) establece en su artículo 9 que un Modelo de gestión energética socialista debe estar contemplado en el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación, en donde los recursos deben estar orientados a la satisfacción de las

necesidades de suministro eléctrico para toda la población, que contribuya directamente al ahorro de la energía, y en consecuencia a la conservación de la ecología, por lo tanto los esfuerzos deben estar centrados a la reducción de la demanda de este recurso.

En este sentido, en el país se consiguen trabajos de aplicación de metodologías de gestión energética, entonces, es oportuno citar el trabajo de Aller, J., Salazar, L., Bueno, A., y Peña, M., (2010), con su trabajo titulado “Metodología para la Implantación de un Sistema Integral de Gestión de la Energía”, en el cual exponen una metodología a seguir compuesta por tres (3) etapas: “Decisión estratégica donde se caracteriza la empresa y se establece la estructura organizativa, la Implantación donde se establecen indicadores, acciones y entrenamiento del personal y finalmente la etapa de Operación y evaluación del sistema” (p. 1), donde, similar a los trabajos anteriormente citados, el primer paso para la gestión energética es la caracterización de la empresa.

De la misma forma, CORPOELEC ha establecido una serie de pasos de gestión energética para edificaciones, los cuales se muestran en el Figura 1.



Fuente: CORPOELEC (2010)

Figura 1. Gestión de la Energía en Edificaciones Públicas

En la figura anterior, se pueden observar una serie de nueve (9) pasos de gestión energética,

fijando la atención en el paso dos (2) “realizar un diagnóstico energético del edificio”, CORPOELEC, en su documento “Pasos para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía” explica que:

“El Diagnóstico energético consiste en hacer un registro de los equipos consumidores de energía (iluminación, clima, bombas, equipos de oficina, entre otros) y un análisis de los flujos de energía de un edificio, con el objetivo de comprender la forma y los porcentajes de consumo de energía por cada actividad” (p. 6).

Si se realiza una comparación con las metodologías antes descritas, se puede observar que coinciden en un mismo punto que es el diagnóstico o caracterización energética, luego, con los datos obtenidos se estudia el comportamiento de la edificación, utilizando las herramientas estadísticas para su posterior análisis.

En resumen de todo lo anteriormente expuesto, se puede decir que una metodología de gestión energética comienza por caracterizar el lugar al cual se le va a aplicar el método, dicho de otra manera, comienza por determinar las características que permitan distinguir claramente todos los rasgos del sitio en cuestión. Posteriormente se deben evaluar por medio de herramientas estadísticas, los parámetros obtenidos de la caracterización, todo ello permitiendo establecer indicadores que ayuden a minimizar el consumo de energía sin afectar el confort, la calidad y productividad del lugar.

En este sentido, uno de los primeros pasos para realizar la gestión energética es la caracterización de la UPTP “Juan de Jesús Montilla” Ampliación Guanare, para realizar un registro de los equipos consumidores de energía de la institución.

CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DEL ESTADO PORTUGUESA “JUAN DE JESÚS MONTILLA” AMPLIACIÓN GUANARE

El Instituto Universitario de Tecnología del Estado Portuguesa es una Institución de Educación Universitaria creada por el Ejecutivo Nacional mediante Decreto Nro. 2.859 del 19 de Septiembre de 1978, a

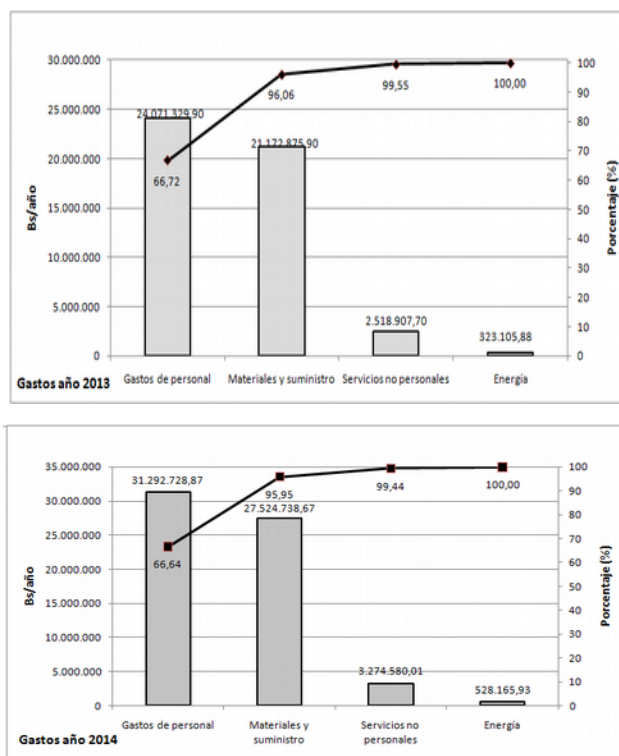
tenor del artículo 10 de la Ley de Universidades. En el mes de Febrero del año 2012, y luego de una serie de gestiones efectuadas por los miembros de la Comisión de Modernización y Transformación de esta casa de estudios, ante instancia del Ministerio de Educación Superior actual Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, el comandante Presidente Hugo Chávez Frías anuncia la creación de la Universidad Politécnica Territorial del estado Portuguesa “Juan de Jesús Montilla” (UPTP. Juan de Jesús Montilla), a través del Decreto Presidencial N° 8.802, de fecha 14 de Febrero de 2012, publicado en la Gaceta Oficial N° 39.902, de fecha 13 de Abril de 2012; a partir de entonces, el Instituto Universitario de Tecnología del estado Portuguesa, emblemático IUTEP, se convierte en Universidad Politécnica Territorial del estado Portuguesa “Juan de Jesús Montilla”.

IMPACTO DE LOS ENERGÉTICOS EN LOS COSTOS TOTALES DE LA UNIVERSIDAD.

Una herramienta muy útil para estos análisis son los diagramas de Pareto.

En la Figura 2 se muestran los costos totales de la universidad en cuanto a portadores energéticos se refiere. Estos gastos se expresan en Bs/año, además se muestra la comparación entre el consumo de los diferentes portadores energéticos en los años 2013 y 2014, en donde se reflejan en Bs/año los diferentes valores que estos alcanzaron, así como el porcentaje que los mismos representaron.

Llama la atención que, los gastos por energía, representan en el 2013 el 0,70 % del total y en el año 2014, representa el 0,88 %, observándose que no es la partida de mayor peso en la estructura de gastos de la Universidad, asimismo, se determinó que hubo un incremento en los gastos por energía de los años en estudio, en un 63,42 %, lo cual representa un aumento significativo en los costos por producción de energía y, los gastos por consumo energético, es una partida que se puede controlar, a través de un plan de ahorro de energía.



Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

Figura 2. Estructura de Gastos

ESTRUCTURA DE CONSUMO DE PORTADORES ENERGÉTICOS

Para este análisis se tomó el consumo de los portadores energéticos en bolívares, tal como lo muestra la tabla 1

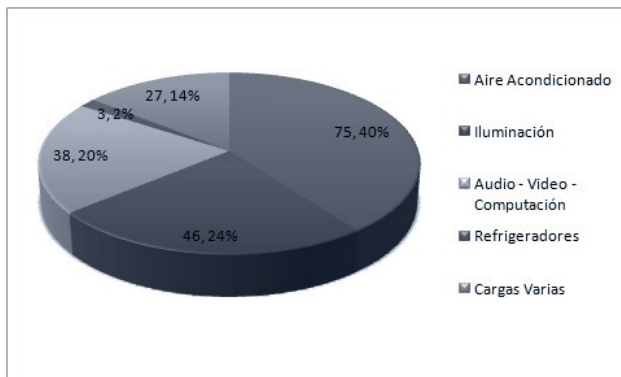
Tabla 1. Portadores energéticos

Portadores	Bs/año	%	% Acumulado
Agua	333.981,18	81,58	81,58
Electricidad	62.208,75	15,20	96,78
Gasoil	13.197,60	3,22	100,00
Total	409.387,53	100	

Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

En la Tabla 1, se observa que el mayor peso en el consumo de energía está en el portador energético agua, seguidamente, la electricidad, representando en conjunto el 96,78 % del total de los portadores energéticos. Sin embargo el portador energético: electricidad representa el 15,20 % del consumo total de los portadores energéticos, es el portador energético que se puede controlar para disminuir el consumo de dicho portador.

Para la UPTP “Juan de Jesús Montilla” Ampliación Guanare, puede observarse según la Figura 3, que el mayor consumo de energía eléctrica se debe al uso de las unidades de aire acondicionado, lo cual representa el 75,40 % del total, seguidamente, el sector de iluminación ocupa el segundo lugar, con un consumo del 46,24 % respecto del total, sin embargo, los consumidores de energía audio-video-computación, refrigeradores y cargas varias representan el 68,54 % del consumo, no obstante estos consumidores no tienen un uso continuo, comparado con el de los aires acondicionados y la iluminación, debido a que el estado Portuguesa tiene condiciones climáticas calurosas, estos equipos permanecen encendidos en algunos casos entre 12 y 15 horas diarias, tomando en cuenta las actividades académicas del turno nocturno.



Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

Figura 3. Distribución de las cargas conectadas

ÍNDICE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La universidad no aplica indicadores de eficiencia energética, debido a que no se registran y analizan los consumos totales de los consumos energéticos.

SITUACIÓN DE LA EMPRESA EN MATERIA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La situación con respecto a la gestión energética es la siguiente: se observa que existe un consumo elevado de agua, en lo que se refiere al área de la electricidad, no se lleva un registro diario del consumo, no se utilizan índices de consumo físico, no existe un equipo de gestión de energía, no tiene mecanismos efectivos para lograr la motivación por el ahorro de energía y agua, carece de planes, estrategias o programas de sensibilización, en relación al ahorro de agua y electricidad.

COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DE LA UNIVERSIDAD EN LOS ÚLTIMOS DOS AÑOS. ANÁLISIS DE TENDENCIA.

El comportamiento energético de la universidad se realiza en torno al sector eléctrico, ya que es la partida que puede someterse al control.

ELECTRICIDAD:

La Universidad se alimenta en un nivel de tensión de 13,8 KV, con un transformador trifásico de pedestal, con una capacidad de 750 KVA. La tarifa aplicada a la empresa es la G06 Servicio General 3, cuyo cálculo se desglosa de la siguiente manera:

Cargo por energía:

$$0,079497 \frac{Bs}{kWh}$$

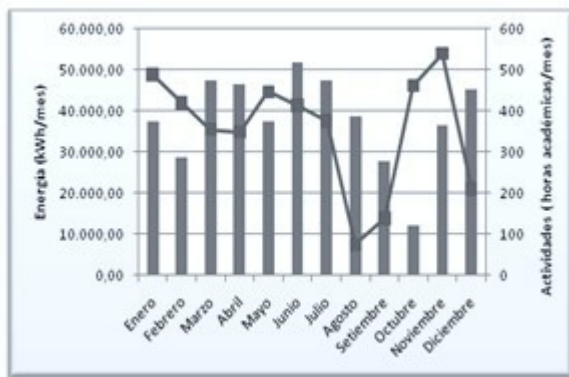
Cargo por demanda:

$$14,464646 \frac{Bs}{kVA}$$

Indicadores de gestión: Para determinar cuáles son los indicadores más adecuados en la gestión energética de la universidad se evaluarán las figuras 4 y 5, a través de diagramas de dispersión, los cuales permiten establecer la correlación existente entre el consumo mensual y actividades escolares en horas académicas/mes.

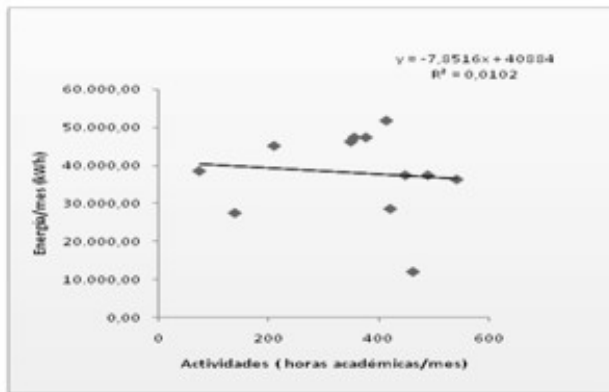
En la Figura 4, se observa que en el mes de

noviembre se ejecutó el mayor número de actividades académicas, mientras que en el mes de agosto se realizaron en menor cantidad. No obstante, el consumo de energía fue mayor en el mes de agosto en comparación con el mes de noviembre, en este sentido, se determina que existe una contradicción entre el número de horas académicas ejecutadas y el consumo de energía, debido a que a menor número de horas mayor es el consumo de energía eléctrica. Lo cual es un comportamiento anómalo del sistema.



Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

Figura 4. Consumo de energía eléctrica y actividades académicas (Horas trabajadas/mes) año 2013



Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

Figura 5. Consumo de energía eléctrica vs actividades escolares (horas académicas/ mes) año 2013

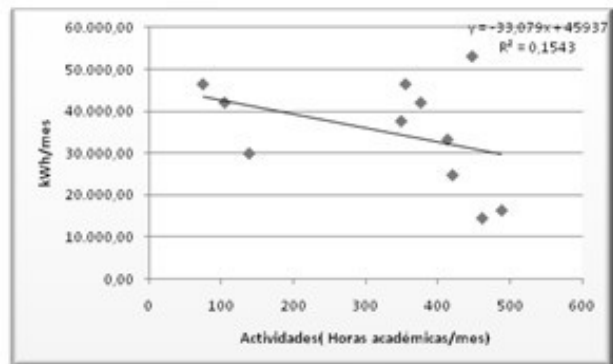
En la Figura 5 se observa una contradicción en el

consumo de energía eléctrica y las actividades escolares (horas) durante el mes de agosto. Es evidente que el consumo durante este mes fue elevado para la cantidad de horas académicas que se trabajaron durante dicho mes. También se observa que durante los meses donde hay mayor actividad escolar, tales como: enero, junio y octubre, los consumos fueron menores.

Es importante mencionar que en la figura 5 se observa una correlación lineal entre el consumo mensual y actividades escolares en horas académicas/mes, que a pesar de tener un coeficiente de relación bajo, permite comenzar a utilizar el índice de consumo global kWh/actividades como indicador de eficiencia energética en el uso de la electricidad. La expresión que caracteriza esta relación, en el año 2014, con un coeficiente $R^2 = 0,0102$, es la siguiente:

$$kWh = -7,8516 * actividades + 40884$$

De la Figura 6 se deduce que existe una baja correlación lineal, que además es una recta con pendiente negativa donde claramente se observa que a medida que aumenta el número de horas de las actividades, disminuye el consumo de energía eléctrica (kWh). En este sentido, se deduce que el comportamiento es anómalo entre el consumo de energía eléctrica y las horas por mes de las actividades académicas, lo que indica que no es apropiado utilizar este índice de consumo para la gestión energética en la universidad. A tales efectos, se evidencia que existen otros factores que influyen con mayor peso sobre el consumo de energía eléctrica.



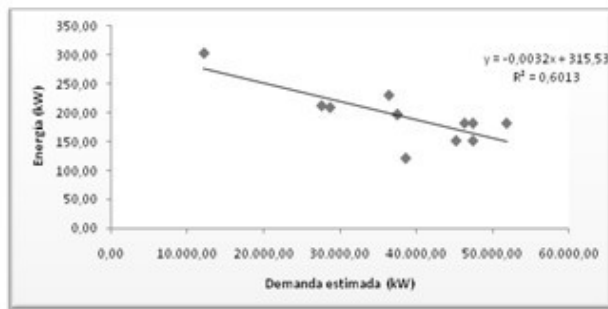
Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

Figura 6. Consumo de energía eléctrica vs actividades escolares (horas académicas/ mes) año 2014

FIGURAS DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA Y DEMANDA ELÉCTRICA ESTIMADA

Para la elaboración de estas figuras se realizó el levamiento de la carga instalada en la institución, luego fueron aplicados factores de demanda y se estimó la demanda eléctrica de la institución por mes.

En la Figura 7, se observa una tendencia a la correlación lineal entre el consumo de electricidad y la demanda eléctrica estimada, con un valor de coeficiente de correlación que permite el uso del índice de consumo kWh/kW, como indicador de eficiencia energética en el uso de la electricidad.



Fuente: Márquez y Ramírez (2014)

Figura 7. Consumo de energía eléctrica y demanda eléctrica estimada año 2013

La expresión que caracteriza la relación entre el consumo de electricidad y la demanda estimada en el año 2013, con un coeficiente $R^2=0,6013$, es la siguiente:

$$kWh = -0,0032kW + 315,53$$

CONCLUSIONES

Con la aplicación del diagnóstico en la UPTP "Juan de Jesús Montilla" Ampliación Guanare se obtuvo por una parte la caracterización energética, y por otra parte la estructura de los portadores energéticos de la institución, determinándose que el portador energético de electricidad se puede

controlar minimizando el consumo del mismo, a través de la aplicación de un sistema de gestión energética adecuado.

Se detectó que la universidad no cuenta con un departamento o equipo de gestión energética, ni con el gestor energético, quienes serían los encargados de generar y poner en práctica los métodos o planes de ahorro de energía eléctrica, por ende, la universidad carece de indicadores de gestión energética, y a su vez de un registro de consumo, ya sea diario, semanal o mensual, de dicha institución.

En los resultados obtenidos y análisis realizados, se deja en evidencia que en la universidad se hace un uso poco racional de la energía eléctrica, lo cual conlleva a que se tomen medidas correctivas que permitan minimizar la situación. En tal sentido, se realizan las siguientes recomendaciones, que pueden resultar oportunas para reducir los costos en materia de energía eléctrica: crear el departamento de gestión energética, con su respectivo personal capacitado para cumplir las funciones de gestores energéticos, diseñar un sistema de monitoreo y control del consumo de energía eléctrica, desarrollar un programa interno, ya sea por medio de charlas, foros, conversatorios, entre otros, a todo el personal sobre el uso racional y eficiente de la energía eléctrica, realizar una auditoría energética que permita determinar indicadores de gestión energética que influyan directamente en el portador energético a controlar.

REFERENCIAS

Aller, J., Salazar, L., Bueno, A., y Peña, M., (2010). Metodología para la Implantación de un Sistema Integral de Gestión de la Energía. Recuperado de <http://prof.usb.ve/jaller/lpapers/Codelectra2010.pdf>.

Carretero A., y García J. Cómo abordar una auditoría del sistema de gestión energética de un centro comercial y de ocio. (2013). Primera Edición. Aenor. Asoc. Española Normalización y Certifica.

Colectivo de Autores. (2002). Gestión energética empresarial. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. ISBN 959-257-040-X. Editorial Universidad de Cienfuegos.

- CORPOELEC. (2010). Pasos para la para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. Disponible: <http://www.corpoelec.gob.ve/usuario/eficiente-de-la-energi%C3%ADa-el%C3%80ctrica>. [Consulta: 2016, octubre 15]
- Decreto de creación de la UPT del estado Portuguesa “Juan de Jesús Montilla” (Decreto N° 8.802). (2012, abril 13). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 39.902 (Extraordinario), Abril 13, 2012.
- Ley Orgánica del Servicio Eléctrico: Título II. De las Personas que intervienen en la Prestación del Servicio Eléctrico. Gaceta Oficial N°. 5.568 (Extraordinario), diciembre 16, 2001.
- Salazar-De Olivar-Vidal, C. E. J. (2012). La eficiencia energética como herramienta de gestión de costos: Una aplicación para la identificación de inversiones en Eficiencia Energética, su evaluación económica y de riesgo. Revista del Instituto Internacional de Costos. Edición Especial XII Congreso. ISSN 1646-6896.
- Serna, C. (2010). Gestión energética empresarial una metodología para la reducción de consumo de energía. Rev Producción+Limpia, 5 (2), 107-126.

(*) Recibido: 26-02-2017

Aceptado: 25-03-2017

(1) Academia de las ciencias agrícolas de Venezuela (ACAV). Sector Quebrada Negra, municipio Alberto Arvelo Torrealba. Barinas, Venezuela.
Email: cachavilchez@hotmail.com, lagmardg@gmail.com y mbsalazar1@hotmail.com