

Estrategias para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica en el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara

Jorge A. Pelayo López

Universidad de Guadalajara, Autlán de la Grana, Jalisco, México, jorgep@cucsur.udg.mx

César Sedano de la Rosa

Universidad de Guadalajara, Autlán de la Grana, Jalisco, México, cesar.sedano@cucsur.udg.mx

Alfredo Luna Soto

Universidad de Guadalajara, Autlán de la Grana, Jalisco, México, alfred@cucsur.udg.mx

Juan Ricardo Gutiérrez Cardona

Universidad de Guadalajara, Autlán de la Grana, Jalisco, México, jcardona@cucsur.udg.mx

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue proponer estrategias para reducir el consumo de energía eléctrica en el Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR) de la Universidad de Guadalajara. Para lograr el objetivo planteado, fue necesario conocer algunos factores como son: el costo y consumo de energía eléctrica dentro del (CUCSUR) suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el contrato establecido de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Energía, el cual corresponde a la tarifa H-M (tarifa horaria para servicio general en media tensión), el censo de cargas en las instalaciones del CUCSUR, así como el patrón de consumo de energía eléctrica de los usuarios del CUCSUR.

Palabras claves: estrategias, energía eléctrica, CFE, tarifa

ABSTRACT

The objective of this works was to propose strategies to reduce electricity consumption in the Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR) of the Universidad de Guadalajara. To achieve the stated objective, it was necessary to know some factors including the electrical power consumption costs, within the CUCSUR supplied by the Comisión Federal de Electricidad (CFE), the contract was established according to the guidelines from Secretaría de Energía, which corresponds to the H-M fee (hourly rate for general service on medium voltage), the census of loads CUCSUR facilities and the pattern of electricity consumption of users of CUCSUR.

Keywords: strategies, electrical power, CFE, fee

1. INTRODUCCIÓN

El Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR) de la Universidad de Guadalajara ha tenido cambios considerables en los últimos años, cambios que se ven reflejados con el aumento de infraestructura demandada por la creciente población estudiantil que provienen de más de 74 municipios de diferentes regiones de Jalisco y en algunos programas se cuenta con la participación de estudiantes de otros estados de la república e incluso de otros países. Este crecimiento trae consigo una mayor demanda en el consumo de energía eléctrica, y por ende, eleva el costo por concepto de energía eléctrica que se consume dentro del centro universitario.

La necesidad de usar eficientemente la energía eléctrica, no siempre se lleva a la práctica, aún con las penalizaciones económicas que implica el pagar por algo costoso que no se usa. En particular, es frecuente que, por diversas razones, no se empleen las tecnologías más eficientes disponibles. E este sentido, la medida más

popular para minimizar los impactos al ambiente ocasionados por el consumo irracional de energía en nuestros hogares y oficinas, es la adopción de prácticas de consumo más armoniosas con el ambiente, como el cambio de focos convencionales por ahorradores.

En las escuelas, colegios y universidades de nuestro país se trabajan a menudo actitudes hacia el ambiente fundamentalmente a través de mensajes del maestro sobre el cuidado de la naturaleza.

Koballa (1985), hace mención sobre la disponibilidad de tres medios para cuidar la energía: tecnológico, económico y social. El tecnológico involucra el diseño de construcciones, aparatos y sistemas eficientes en el manejo de la energía. La política de precios es el medio económico para promover el cuidado de la energía. En lo social, la conservación de la energía se promueve desde el uso de la persuasión, información y normas comunitarias para cambiar actitudes y conductas. La educación contribuye en el medio social; sin embargo, no es un tema ampliamente enseñado en la escuela.

A pesar de que la CFE ha implementado programas que promueven el ahorro de energía eléctrica como es el programa de Educación para el uso Racional y Ahorro de Energía Eléctrica (EDUCAREE), por el que se fomenta el ahorro de energía eléctrica en escuelas de educación media superior y superior, y además se promueve que los maestros de primaria y secundaria imparten el tema, con material pedagógico que se les proporciona, de manera que los niños aprendan, en forma divertida y clara, la importancia de ahorrar y cuidar la energía, a pesar de todo esto, no se ha logrado satisfactoriamente que la ciudadanía mejore sus actitudes hacia el de ahorro en el consumo de la energía eléctrica.

Por otro lado, los conceptos que se consideran para formular las facturas de consumo de energía eléctrica son tres: la demanda máxima, la energía consumida y el factor de potencia.

Datos obtenidos de la CFE, en la República Mexicana existen ocho regiones tarifarias clasificadas de acuerdo a características climatológicas. En esta clasificación, el estado de Jalisco (donde se encuentra el CUCSUR) pertenece a la región tarifaria número 8 denominada región sur (Figura 1).



Figura 1. Clasificación de las Tarifas de acuerdo a Regiones Tarifarias.

La siguiente tabla (Tabla 1) muestra los cargos tarifarios correspondientes a cada una de las ocho regiones tarifarias (CFE, 2011).

Tabla 1: Cargos Tarifarios Según la Clasificación de Regiones Climatológicas.

Región	Cargo por kilowatt de demanda facturable ¹	Cargo por kilowatt - hora de energía de punta	Cargo por kilowatt - hora de energía intermedia	Cargo por kilowatt - hora de energía de base
Baja California	\$ 243.79	\$ 2.0555	\$ 1.0706	\$ 0.8412
Baja California Sur	\$ 234.30	\$ 1.6492	\$ 1.4858	\$ 1.0514
Central	\$ 168.94	\$ 1.9703	\$ 1.1857	\$ 0.9911
Noreste	\$ 155.32	\$ 1.8197	\$ 1.1007	\$ 0.9017
Noroeste	\$ 158.63	\$ 1.8304	\$ 1.0921	\$ 0.9151
Norte	\$ 156.08	\$ 1.8328	\$ 1.1114	\$ 0.9040
Peninsular	\$ 174.56	\$ 1.9272	\$ 1.1139	\$ 0.9175
Sur	\$ 168.94	\$ 1.9294	\$ 1.1329	\$ 0.9427

El contrato establecido para el CUCSUR de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Energía, corresponde a la tarifa H-M (tarifa horaria para servicio general en media tensión). La tarifa H-M se aplica a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda de 100 kW o más (CFE, 2012). Esta tarifa es una de las más comunes en México debido a que generalmente la utilizan las empresas medianas a grandes.

En México, al igual que otros países tienen implementado dos horarios, el horario de verano que comprende entre el primer domingo de abril y el último sábado de octubre, y el horario de invierno entre el último domingo de octubre y el primer sábado de abril (CENAM, 2010). En nuestro país, el horario de verano tiene el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica a consecuencia del aprovechamiento racional de la luz solar. Las Tablas 2 y 3 nos muestran los horarios correspondientes a energía base, intermedio y punta, periodos establecidos por CFE como las diferentes tarifas por kWh consumidas.

Tabla 2: Periodos de Tarifa H-M Temporada de Verano

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
Lunes a Viernes	0:00 hrs. - 6:00 hrs.	6:00 hrs. - 20:00 hrs. 22:00 hrs. - 24:00 hrs.	20:00 hrs. - 22:00 hrs.
Sábado	0:00 hrs. - 7:00 hrs.	7:00 hrs. - 24:00 hrs.	
Domingo y Festivo	0:00 hrs. - 19:00 hrs.	19:00 hrs. - 24:00 hrs.	

¹ Cifras dadas en pesos mexicanos.

Tabla 3: Periodos de Tarifa H-M Temporada de Invierno

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
Lunes a Viernes	0:00 hrs. - 6:00 hrs.	6:00 hrs. - 18:00 hrs. 22:00 hrs. - 24:00 hrs.	18:00 hrs. - 22:00 hrs.
Sábado	0:00 hrs. - 8:00 hrs.	8:00 hrs. - 19:00 hrs. 21:00 hrs.- 24:00 hrs.	19:00 hrs. - 21:00 hrs.
Domingo y Festivo	0:00 hrs. - 18:00 hrs.	18:00 hrs. - 24:00 hrs.	

Ante esta situación, el objetivo de este trabajo es el de proponer estrategias para reducir el consumo de energía eléctrica en el CUCSUR, lo que nos conducirá a lograr un ahorro considerable en el pago por concepto de energía eléctrica que se consume dentro este centro universitario.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Centro Universitario de la Costa Sur gasta un promedio mensual de \$173,000.00 pesos por concepto de pago de energía eléctrica que se consume con equipo de luminarias, equipos de cómputo, aires acondicionados, ventiladores, videoproyectores, pizarrones inteligentes, equipo de laboratorios, entre otros (gasto considerado como alto). Aunado a lo anterior, no se tiene la cultura del ahorro de energía eléctrica como es: mantener apagados tanto las luminarias como los equipos de cómputo cuando estos no son utilizados. Un problema importante es el no mantener las puertas y ventanas cerradas en aulas y oficinas cuando el equipo de aire acondicionado está funcionando. Otro problema no menos importante que los anteriores y que se tiene que considerar, es el contar con vidrios polarizados tanto en aulas como en oficinas lo que trae como consecuencia que la iluminación dentro de ellas se mantenga encendida por un tiempo mayor a consecuencia del mal aprovechamiento de la luz solar.

3. JUSTIFICACIÓN

El ahorro en el consumo de energía eléctrica contribuye favorablemente en la economía y al cuidado del medio ambiente a pesar de que en las escuelas, colegios y universidades escasamente se han desarrollado campañas para cambiar actitudes sobre el cuidado de la energía eléctrica. En nuestra universidad no es la excepción, pues tan sólo algunos académicos han hecho algunos intentos por sensibilizar a la comunidad universitaria para cuidar y ahorrar la energía eléctrica. Por ello, es necesario modificar hábitos que contribuyan al uso adecuado de los equipos existente dentro del centro universitario. Uno de los motivos por los cuales se realizó esta investigación, fue el elevado costo por concepto de energía eléctrica que se consume dentro del CUCSUR.

4. OBJETIVO GENERAL

Proponer estrategias para reducir el consumo de energía eléctrica en el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara.

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un censo de cargas en las instalaciones del CUCSUR.
2. Realizar el historial de consumo mensual.
3. Analizar el patrón de consumo de energía eléctrica por parte de los usuarios del CUCSUR.
4. Socialización con autoridades del CUCSUR sobre la información recabada en los tres objetivos anteriores.

5. METODOLOGÍA

Se realizó un censo sobre la potencia de los equipos conectados a la red eléctrica en el CUCSUR obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Censo de Cargas

Equipo	Cantidad	Potencia (Watts)	Potencia total
Luminarias	489	100 W	48.9 kW
Aires acondicionados	125	2800 W	350 kW
Equipo de cómputo	660	750W	495 kW
Ventiladores	48	93.25 W	4.48 kW
Videoproyectores	63	290 W	18.27 kW
Pizarrones inteligentes	63	2 W	.126 kW
Equipo de laboratorios	13	4016.7 W	52.22 kW
Capacidad Total Instalada			968.996 kW

Una vez realizado el censo de cargas en las instalaciones del CUCSUR, se realizó el historial de consumo en el mes de febrero de 2011, arrojando como resultado un consumo total mensual de 83,208 kWh. Para llevar a cabo este historial de consumo, fue necesario tomar lecturas en los horarios base, intermedio y punta, como se indican en la Tabla 3.

El patrón de consumo de energía eléctrica de los usuarios del CUCSUR se ve reflejado con el siguiente horario de trabajo dentro de sus instalaciones (cabe señalar que el horario de actividades dentro de este centro universitario es de 7:00 hrs a 22:00 hrs. de lunes a viernes y los sábados, de 7:00 hrs. a 15:00 hrs.): las actividades escolares dan inicio a las 7:00 horas, energizando la totalidad de aulas, videoproyectores y aproximadamente un 10% de los equipos de cómputo durante las primeras dos horas de la jornada de trabajo. Posteriormente, a las 9:00 horas, un 20% de luminarias se apagan y se energiza el 90% de equipos de cómputo restantes, además del 15% del total de aires acondicionados. Al medio día, se energizan la totalidad de aires acondicionados y permanecen encendidos hasta las 19:00 horas. En cuanto a equipos de laboratorios, éstos se utilizan aproximadamente un 30% de la capacidad instalada durante el día. La totalidad de los equipos de cómputo son apagados al finalizar las actividades diarias en el centro universitario.

En cuanto a la socialización de la información recabada sobre el censo de cargas en las instalaciones del CUCSUR, el historial de consumo de energía eléctrica durante el mes de febrero de 2011 y el análisis del patrón de consumo de los usuarios del CUCSUR, ésta se realizó con las autoridades del centro universitario. Lo anterior tuvo la finalidad de mostrarles los resultados obtenidos del diagnóstico realizado sobre el costo y consumo de energía eléctrica en base a la tarifa del contrato establecido de acuerdo a los lineamientos de la Secretaria de Energía, el cual corresponde a la tarifa H-M (tarifa horaria para servicio general en media tensión) y en base a la región tarifaria número 8 denominada región sur y que corresponde al estado de Jalisco.

6. RESULTADOS

En base a las actividades realizadas para satisfacer los objetivos particulares planteados, se proponen las siguientes estrategias para lograr un ahorro considerable en el consumo de energía eléctrica en el CUCSUR.

1. Diseñar e implementar campañas para sensibilizar a toda la comunidad universitaria sobre el uso racional de energía eléctrica.
2. Modificar el patrón de consumo actual, manteniendo conectados en horas pico equipos de uso estrictamente necesario.
3. Realizar un cronograma de encendido y apagado de sistemas de iluminación en áreas internas y externas.
4. Mantenimiento regular a filtros de aire acondicionados.
5. Control de riego por aspersión fuera del horario de energía punta.

6. Retirar la capa que polariza los cristales de las ventanas, tanto de aulas como de oficinas para obtener así, un óptimo aprovechamiento de la luz solar.

7. CONCLUSIONES

Con la implementación de las estrategias 3, 4, 5 y 6 citadas en el punto anterior, se estima obtener un ahorro aproximado del 20% del consumo total actual. Cabe mencionar que, conforme los usuarios (comunidad universitaria) se comprometan y modifiquen sus patrones de consumo, este ahorro se irá incrementando. Si esto llega a ocurrir, estaríamos hablando de que, del gasto promedio mensual por concepto de consumo de energía eléctrica en el CUCSUR y que corresponde a \$173,000.00 pesos, aproximadamente \$34,600.00 pesos corresponderían al ahorro estimado, los cuales podrían utilizarse para sustituir luminarias y equipos por otros más eficientes y de bajo consumo de energía eléctrica.

REFERENCIAS

- CENAM. (2010). *Horario de invierno y verano*, http://www.cenam.mx/hora_oficial/horaverano.aspx, 02/16/12.
- CFE. (2011). *Tarifa H-M (2010-2011)*, <http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas.asp>, 01/08/11.
- CFE. (2012). *Tarifa H-M (2011-2012)*, <http://www.cfe.gob.mx/negocio/conocetarifa/Paginas/Tarifas.aspx>, 02/16/12.
- Koballa, T. (1985). "The effect of cognitive responses on the attitudes of preservice elementary teachers toward energy conservation". *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 22, No. 6, pp. 555-564.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.