

PERSPECTIVA DEL USO DEL UN SISTEMA DE CONTROL ENCAMINADO AL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN HOGARES Y EMPRESAS

Juan Alejandro Chica García ¹

¹*Jefe de Programa Ingeniería Electrónica, Corporación Universitaria del Meta,
e-mail: juanchicagarcia@gmail.com.*

RESUMEN

El uso racional de energía es un término muy usado en la actualidad, es un tema considerado de interés general que presenta innumerables opciones de trabajo y desarrollo de sistemas para lograr su objetivo. En el campo de la ingeniería electrónica los diseños se enfocan hacia el control eficiente de los recursos energéticos, aplicación en iluminación, vigilancia de encendidos entre otras aplicaciones.

La demanda actual de energía, el consumo desmesurado de los recursos energéticos, entre otros factores, incentivan el desarrollo de tecnologías que ayuden al realizar un uso racional e inteligente de la energía, un elemento muy utilizado en la actualidad por las empresas es el uso de instrumentación electrónica que controle y de un uso adecuado de los recursos energéticos de las empresas y hogares.

Palabras clave: control, energía, URE.

ABSTRACT

The rational use of energy is a term very used at present, it's a topic considered of general interest that presents innumerable laboral options and development of systems to achieve its aim. In the area of the electronic engineering the designs focus towards the efficient control of the energetic resources, application in lighting, vigilance of ignitions among other application.

The current demand of energy, the enormous consumption of the energetic resource, among other factors, stimulate the development of technologies that help to realize a rational intelligent use of energy, an element very used at present by the companies is the use of the electronic instrumentation that controls and gives a suitable use of the energetic resources of the companies and homes.

Keywords: control, energy, URE.

1. INTRODUCCIÓN

Las siglas URE, representan en la actualidad un tema de interés al cual el mismo gobierno le ha puesto cuidado y de vital importancia para la economía de las sociedades en general.

Los temas de uso racional de energía pueden verse desde diferentes puntos de vista, un ejemplo claro es el uso de la publicidad como medio de concientización hacia el ahorro de energía, el método que indicaremos en este artículo será el ahorro de energía, mediante el uso de elementos de control electrónico de precisión, que regulan el consumo de energía haciéndolo más inteligente y económico.

2. METODOLOGÍA

2.1 Marco Legal

La ley 697/2001, “Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones” [1].

Al ser URE considerado como un asunto de interés público, abre la posibilidad para el diseño e implementación de alternativas que de una u otra forma aporten a la disminución del consumo despilfarro energético y a su vez serán incentivados los desarrollos que integren y que demuestren mayor economía y reducción de costos.

2.2 Desarrollo Tecnológico

El control de dispositivos de potencia, es una rama de la ingeniería electrónica, integrando a su vez a estos elementos de control sistemas digitales de monitoreo, se puede integrar en un instrumento de vigilancia y control para el consumo inteligente y racional de la energía.

El desarrollo de sistemas de control electrónico, es una herramienta de intervención con miras a eliminar el desperdicio y el mal uso de la energía en los lugares.

En una casa promedio ubicada en el estrato dos bajo, el promedio de consumo de energía por mes equivale a 180 kWh [2], lo que para las condiciones de costo de energía de una ciudad como Villavicencio equivale aproximadamente a realizar el siguiente cálculo:

Tabla 1. Costo Unitario de Prestación del Servicio EMSA (\$ kWh)

CONCEPTO	NIVEL	
Compra de energía al generador	G \$	91,88
Transporte en el sistema de transmisión nacional	T \$	21,44
Transporte en el sistema de distribución local	D \$	119,26
Perdidas reconocidas	PR \$	19,08
Otros costos asoc. Al mercado mayorista de energía	O \$	7,65
Costo de comercialización	C \$	39,92
Total Costo Unitario de Prest. del Servicio (monomio)	CU	299,23

Como ya se menciono los cálculos parten para un promedio de un estrato 2 bajo por tanto el costo mensual por concepto de energía eléctrica será de:

Tabla 2. Liquidación del consumo de energía eléctrica para un hogar promedio de estrato 2 bajo.

Cantidad kWh	Valor Unitario	Valor Total
180	299,23	\$ 53.861,4

A este valor total de la tabla 2 debemos deducirle el porcentaje de subsidio legal equivalente al 46% lo que nos resulta para una casa promedio un costo en la energía eléctrica mensual de \$ 29.085,156.

2.3 Modelos Matemáticos

Los modelos matemáticos permiten la descripción del comportamiento de algún sistema o fenómeno de la vida real, ya sea físico, sociológico o incluso económico en términos matemáticos. [3]

A continuación se expondrán las aplicaciones matemáticas que solventan el desarrollo e implementación de un sistema de control electrónico en un hogar.

$$Cv = [(x - 120) * 299,23 * 0,46] + [299,23 * x * 0,54]$$

$$Cv = 299,23x - 16517,496$$

$$dCv = 299,23 \rightarrow \text{costo_unitario_W}$$

Ecu.1. Presenta la ecuación de costo equivalente al consumo mensual para un hogar estrato 2, donde: Cv (costo de la factura teniendo en cuenta que existe un subsidio del 46% sobre los primeros 120 KW), x (cantidad de Kw/h consumidos en un mes).

Usando la ecuación 1, entonces podemos generar una grafica en la que encontramos el punto de corte entre el valor máximo de consumo con el que seremos subsidiados, al igual que diferenciar descriptivamente en cuanto sobrepasamos este subsidio.

```

scilab-4.0 (0)
File Edit Preferences Control Editor Applications ?
-->x=0:1:240;
-->cv=299.23*x-16517.496;
-->plot(x, cv)
-->plot(x, (299.23*120-16517.496))
-->

```

Fig.1. Comandos necesarios para realizar la grafica del punto de corte entre el valor subsidiado y el valor del consumo de energía.

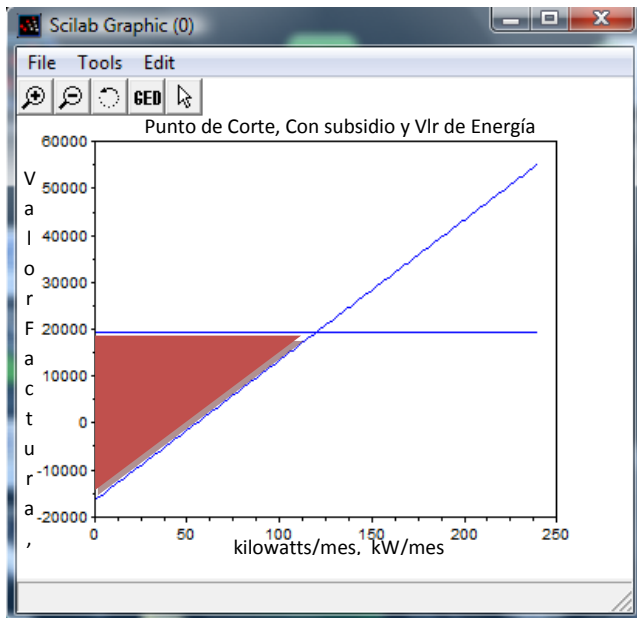


Fig.2. Punto de corte, Con subsidio y Valor de energía.

Es de notar que el área de color marrón representa un grupo de valores no estimados, que son los casos de costos de facturación en los que existe un consumo menor al promedio del estrato e igualmente inferior al subsidiado. Estos valores son calculados a criterio del prestador del servicio ya sea por el valor subsidiado, promedio del estrato o por promedio de consumos.

Por otro lado es necesario plantear una formula en la que se pueda evidenciar el regreso de la inversión o la relación entre el beneficio y el costo del desarrollar un tipo de sistema de control como el planteado.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \frac{Vi}{(1+i)^n}}{\sum \frac{Ci}{(1+i)^n}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{[19527,74x - 134,64] * 0,2}{(1 + 0,2)^n}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{2000000}{(1 + 0,2)^n}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{[19527,74x - 134,64] * 0,2}{2000000}$$

$$\frac{B}{C} > 0 \rightarrow \text{es_rentable}$$

Ecu.2. Relación de costo beneficio, B (ecuación de valor del ahorro por consumo mensual), C (valor de la implementación del sistema), i (interés de ahorro). [4], la descripción del valor de la inversión hace referencia a un valor proyectado para la implementación de un sistema dirigido a un hogar promedio del estrato trabajado.

La implementación de la ecuación 2, me demuestra que el sistema es rentable, el análisis en el tiempo de este me indica que el retorno se dará en una gran cantidad de periodos sin embargo es de analizar y de meditar el hecho que el impacto sobre el medio ambiente y el uso de la energía ahorrada puede ser de grandes proporciones para un país en desarrollo.

$$\frac{\partial A}{\partial t} = Cu * Cant.Kw / h_mes * \%subsidio * ahorro_proyectado$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} = 299,23 * 180 * 0.54 * 0.2$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} = 5817.0312$$

$$\partial A = 5817.0312 \partial t$$

$$\int_0^A \partial A = \int_0^t 5817.0312 \partial t$$

$$A = 5817.0312t$$

Ecu.3. Ecuación de relación entre el tiempo en el cual se recuperara la inversión del valor invertido. Donde A= valor de inversión o acumulado.

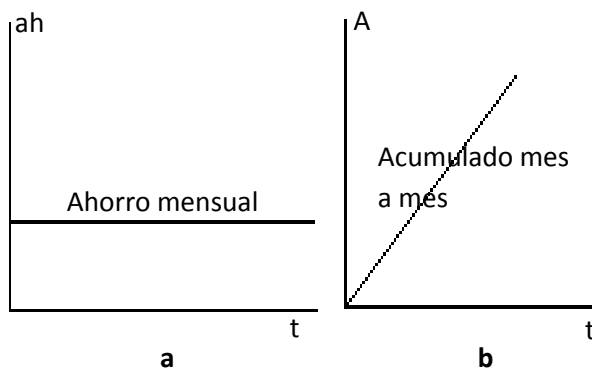


Fig.4. a. representa el ahorro mensual realizado por cada personal de la ecuación planteada, b. presenta el valor de la integral, es el valor del ahorro mes a mes.

$$A = 5817.0312t$$

$$2000.000 = 5817.0312t$$

$$t = \frac{2'000.000}{5817.0312}$$

$$t = 343.818_meses$$

Ecu.4. Para el caso que el implementar el sistema tenga un valor de A= \$2'000.000, el tiempo en el cual se recuperara la inversión será el indicado en t.

Las campañas en caminadas a buscar el ahorro de energía y el consumo racional de ella por las empresas de energía como EMSA, se han enfocado en implementar un denominado *kit de ahorro de energía* compuesto por un grupo de bombillos ahorradores de energía, con la finalidad de hacer pasar a la historia las bombillas incandescentes [5], las que consumen hasta un 77% más que una fluorescente de energía.

Este es bien un ahorro en los valores de consumo y de concientización del público en general sobre el asunto social, sin embargo es también importante conocer que existen otro tipo de instrumentos encaminados a producir aun mejores resultados de economía y de sostenibilidad, la implementación de sistemas de control como sensores de movimiento, variadores de frecuencia, instrumentos de puesta en hibernación de equipos eléctricos de mayor consumo, entre otros.

A continuación la descripción de algunos de estos instrumentos al igual que una breve descripción ejemplarizando el papel que desarrollaría en un hogar o edificio de personas.

- Sensores de Movimiento: estos elementos de control permiten definir el estado de ocupación de un recinto y según la programación del elemento activar o desactivar los elementos necesarios para la operación en el mismo.

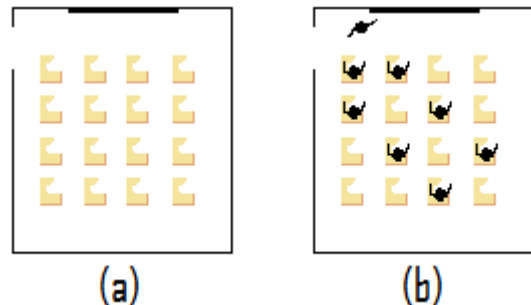


Fig.4. a. presenta el caso para el cual un aula de clases se encuentra desocupada, b. presenta el caso para el cual el aula de clases se encuentra ocupada.

Para el caso de la figura 1.a tenemos un aula de clase en el cual no hay profesores ni estudiantes en su interior por tanto y en el caso que hubiese un sistema de censado por movimiento, proximidad entre otros, las luces, los ventiladores y demás elementos de consumo eléctrico deberán estar apagados; para el caso (b) de la misma figura los sensores se activaran al encontrarse ocupado el salón y responderán a encenderse o mantener su estado de apagado según sea la programación del instrumento.

- Variadores de Frecuencia: estos instrumentos se encargan de disminuir la cantidad de ciclos de

un determinado elemento a controlar, un ejemplo muy visible es un ventilador, el ventilador es alimentado con un voltaje a una frecuencia de 60 Hz, el instrumento de variación de frecuencia el papel que hace sobre el ventilador es el variar la cantidad de revoluciones del aspa por tanto puede existir un menor consumo de energía y este será automático, autónomo y proporcional a la cantidad de ocupantes del recinto.

El desarrollo de estos elementos está fundamentado en las bases de la ingeniería y contribuyen en parte a disminuir el consumo de recursos energéticos a demás de reducir en un porcentaje considerable los costos por energía en los lugares en donde son aplicados.

El mercado de los distribuidores de este tipo de productos hablan de un ahorro de hasta el 70% en los costos por energía, con la implementación de este tipo de tecnología y según estimaciones propias del autor del artículo, se puede hablar de un ahorro del 20% en costos de energía, con una inversión que puede ser retribuida por el ahorro de energía en un periodo no mayor a dos años.

A pesar de ser un tiempo prudencial se debe tener en cuenta que a partir de ese momento y con el contante cambio en las tecnologías de ahorro de energía se puede hablar de una inversión que no solo se retribuirá económicamente sino como proyección social con una disminución en las emisiones de CO₂ generadas por el uso de bombillas incandescentes al igual que el consumo inadecuado de recursos energéticos.

3. DISCUSIÓN

La implementación de este tipo de desarrollos se encamina hacia la consolidación de una sociedad consiente de la necesidad de realizar un consumo racional e inteligente de la energía, esto debido a que las condiciones cambiantes del entorno y el crecimiento e industrialización de las urbes llevan hacia una mayor demanda de energía que debe ser suplida por las empresas prestadoras de servicio pero que de igual forma es responsabilidad de cada

uno de los consumidores hacer un uso eficiente de ella.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA, Diario Oficial No. 44573. Ley 697 de 2001 (octubre 3): mediante la cual se fomenta el uso racional de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2001. 5 p.

[2] ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P.. Tarifas de energía, subsidios y contribuciones, disponible en: http://www.emsa-esp.com.co/site/fileadmin/user_upload/tarifas/4Tarifas_Abril-09.xls.pdf, 2009.

[3] D. G. Zill, Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado, edición 8, Thomson, 2006. 19 p.

[4] ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P.. Calculadora de Consumo, disponible en: <http://www.emsa-esp.com.co//calc/calc.swf>, 2009.

[5] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Histórico de Comunicados por Año. Reposición de Bombillas: Una Apuesta Contra el Calentamiento Global, disponible en: http://www.minminas.gov.co/minminas/index.jsp?cargaHome=2&id_comunicado=239&opcionCalend ar=10, 2007.