

CUESTIONARIO CAPÍTULO 14

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS DE LA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL Y POTENCIAL DE AHORRO EN EL SECTOR RESIDENCIAL

En una evaluación del consumo de energía eléctrica en el sector residencial, por distintos usos finales, Dutt y Tanides en 1994, obtuvieron como resultado que la iluminación representaba el 35% del consumo total del sector. En un estudio realizado por Mora y Araujo para el Programa de Iluminación Eficiente (ELI) en 2000 (ver Anexo al Capítulo 14), se encontró que la iluminación sólo representaba el 26% del total del sector residencial.

1. ¿Cuáles pueden haber sido las razones por la diferencia entre estos dos valores?

Hay tres posibilidades: (a) cualquiera de las estimaciones pueden haber sido equivocadas; (b) puede haber aumentado el consumo por otros usos de la electricidad (por ejemplo: el aire acondicionado, artefactos electrónicos, etc.) sin un aumento comparable en el uso de la iluminación; (c) el consumo en la iluminación puede haber bajado entre 1994 y el 2000 por la mayor uso de lámparas de bajo consumo.

2. ¿Cómo podría usted determinar la magnitud del consumo total y el consumo por la iluminación en el sector residencial para Argentina en el 2005?

La respuesta detallada se encuentra en el texto del Capítulo 14. En pocas palabras, esta determinación requiere de los siguientes pasos: (a) la selección de una muestra representativa de viviendas; (b) analizar la facturación de energía eléctrica durante un año para determinar el consumo total anual de la muestra de viviendas; dicho valor debe coincidir con el consumo medio nacional del sector residencial; este último valor se puede determinar de los informes anuales del sector eléctrico publicado por la Secretaría de Energía de la Nación; (c) estimar el consumo por la iluminación en la muestra de viviendas, mediante un relevamiento de lámparas instaladas y preguntando a los residentes sobre las horas de uso diario de cada lámpara; también se puede hacer una medición directa del uso de cada lámpara mediante instrumentos que registran el encendido de una lámpara; la medición directa suele ser costosa para muestras grandes. El consumo diario de cada lámpara está dado por su potencia (watts, W) y las horas de uso diario. El resultado se obtiene en unidades de watt-horas por día. Sumando el valor para todas las lámparas de una vivienda multiplicando por 365 y dividiendo por 1000 (para convertir watts en kilowatts, kW) se obtienen el consumo total por la iluminación de la vivienda en cuestión. Una vez que se tenga estimaciones del consumo por iluminación en la vivienda por este censo de lámparas y el consumo total de electricidad de la factura eléctrica, se puede determinar el porcentaje que se destina a la iluminación.

Trabajo práctico a realizarse por el profesor del curso con sus alumnos:

En una hoja de cálculo, haga que los alumnos preparen formularios del tipo figura 2 del capítulo 14 para realizar un censo de lámparas en el sector residencial. (Nótese que la figura 2 ya tiene algunos valores insertados de modo de ejemplo. Estos deberían ser eliminados de la planilla.)

3. El anexo a este Capítulo 14 presenta resultados de una encuesta realizado por Mora y Araujó para ELI. Comprende una serie de láminas (archivo PPT) con anotaciones que se encuentran en la página de notas de cada lámina.
 - a. La lámina 9 muestra la distribución de lámparas incandescentes por potencia. ¿Según estos datos, cuál es la potencia media de estas lámparas?
 - b. La lámina 10 muestra la distribución de lámparas fluorescentes compactas por potencia. ¿Según estos datos, cuál es la potencia media de estas lámparas?
 - c. Si uno tuviera la posibilidad de reemplazar una lámpara incandescente de potencia media por una fluorescente de potencia media, ¿cuál sería el resultado del recambio sobre el flujo luminoso? ¿Por qué?
- a. La potencia media de las lámparas incandescentes se puede determinar por el siguiente cálculo:

$$\text{Potencia media} = 0,11 * 25 \text{ W} + 0,40 * 40 \text{ W} + 0,34 * 60 \text{ W} + 0,16 * 75 \text{ W} + 0,07 * 100 \text{ W} = 58,15 \text{ W}.$$
- b. La potencia media de las lámparas fluorescentes compactas se puede determinar por el siguiente cálculo:

$$\text{Potencia media} = 0,01 * 7\text{W} + 0,09 * 9\text{W} + 0,14 * 11\text{W} + 0,03 * 12\text{W} + 0,14 * 15\text{W} + 0,07 * 16\text{W} + 0,32 * 20\text{W} + 0,12 * 23\text{W} + 0,08 * 26\text{W} = 17,24 \text{ W}.$$
- c. Una lámpara incandescente de 58,15 W tendría una eficacia luminosa de alrededor de 13 lumen/W. (Ver Tabla 3 de Capítulo 4 donde se indica que la eficacia de una lámpara de 100 W es de 15 lm/W. Lámparas de menor potencia tienden a ser menos eficientes.) El flujo luminoso de esta lámpara sería $13 \text{ lm/W} * 58,14 \text{ W} = 757 \text{ lm}$. Una LFC de 17,24 W tendría una eficacia luminosa de 60 lm/W. (La tabla 3 del Capítulo 4 indica que la eficacia luminosa de una LFC doble de 26 W es de 70 lm/W; la caja de una LFC 15 W con el sello ELI declara un flujo luminoso de 872 lm, es decir una eficacia luminosa de 58,1 lm/W.) Entonces el flujo luminoso de la LFC con potencia media sería $17,24 \text{ W} * 60 \text{ lm/W} = 1034$. Este flujo luminoso es sustancialmente superior al de la incandescente media. Esto se debe a que la sustitución de una lámpara incandescente por una fluorescente compacta es más rentable cuando se trata de lámparas de mayor potencia (o flujo luminoso). La gente favorece dicha sustitución y, como consecuencia, la potencia media de las LFC representa la sustitución de las incandescentes de mayor potencia que la media.

4. ¿Qué significa NIALMS? ¿Qué ventaja(s) tiene respecto a otras alternativas?

Non-Intrusive Appliance Load Monitoring System, es un sistema de monitoreo de carga domiciliaria no invasivo, para registrar el consumo de los aparatos eléctricos. La gran ventaja es que un solo instrumento instalado en la entrada de electricidad a una casa pueda determinar el encendido y apagado de las lámparas y todos los aparatos en la casa. No requiere la instalación de registradores individuales para cada aparato.

5. La tabla 1 del Capítulo 14 indica los resultados de un estudio realizado en una muestra de viviendas en Capital Federal y en el Gran Buenos Aires en 1997. Se observa que el 7,7% de las lámparas fueron del tipo “tubo fluorescente” y sólo el 3,9% fueron LFC. Por otro lado, se concluyeron que los tubos fluorescentes

representan el 11,6% del consumo total de energía para la iluminación mientras que las LFC sólo el 1,4%. ¿A que se debe las diferencias entre los porcentajes?

El 7,7% de las lámparas son tubos fluorescentes y consumen el 11,6% de la energía. Por otro lado, el 3,9% de las lámparas que fueron LFC consumían sólo el 1,4%. El consumo energético de una lámpara depende de su potencia (W) y las horas de uso por día. La diferencia puede ser consecuencia de dos factores: (a) que los tubos fluorescentes son de mayor potencia y (b) que los tubos fluorescentes tienen mayor uso. Los tubos suelen ser de potencia 18W, 20W, 36W, 40W y mayores. Según la lámina 11 del anexo al Capítulo 14, se ve que el 63% de los tubos tenían potencia del 40 W mientras que el 37% tenían 20W. La potencia media es de $0,63 * 40 + 0,37 * 20 = 32,6$ W. Las LFC vienen en potencias menores y el estudio de ELI reveló una potencia media de 17,24 W (ver respuesta a pregunta 3b arriba). Por ello, creemos que la diferencia en consumo se debe principalmente a la diferencia en potencia.