

## CONDICIONES DE MAYOR ECONOMÍA

### PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAMPARILLAS ELÉCTRICAS EN SANTIAGO

El comercio nos proporciona lamparillas eléctricas incandescentes que consumen 3,5, 3, 2,5 i hasta 2 watts por bujía, pero en cambio la duracion de estas lamparillas es respectivamente menor. Segun esto el consumidor hará una economía de enerjía eléctrica usando lamparillas de débil consumo específico (número de watts por bujía), pero en cambio tendrá que renovar mui a menudo las lamparillas. Se comprende que aquí puede existir un máximo de economía. Las condiciones de este máximo de economía es lo que vamos a determinar, tomando en cuenta lo que nos cuesta en Santiago la enerjía eléctrica i las lamparillas i aplicando un procedimiento publicado en la revista *Mécanique Electrique*.

Primeramente daremos la teoría i despues los resultados para el caso de Santiago.

Entenderemos por duracion de una lamparilla eléctrica, el tiempo trascurrido desde su puesta en servicio hasta la hora en que su intensidad luminosa ha disminuido en un 15%; desde ese día se puede considerar que la lamparilla no sirve i se la debe retirar del servicio.

Admitida esta definicion sabemos que numerosos esperiencias han dado que,

una lamparilla	cuyo consumo	específico	es de	3,5 W.	dura	200 horas
»	»	»	»	es 3,0 W.	»	600 »
»	»	»	»	es 2,5 W.	»	300 »

Si llamamos  $h$  la duracion de una lamparilla i  $c$  el consumo específico inicial se encuentra que los números precedentes pueden espresarse por la fórmula

$$h = 600 (c - 2)$$

Esta fórmula absolutamente empírica no es aplicable correctamente sino a lamparillas que tienen un consumo específico superior a 2 W., pero este es el caso de la mayor

parte de las lamparillas del comercio. Para un consumo específico de 2 W. daría una duración nula i para un consumo menor una duración negativa.

Tomaremos como tipo la lamparilla de 16 bujías, su consumo inicial es de  $16 \times c$  W. A medida que la lamparilla envejece su intensidad luminosa disminuye i el consumo específico aumenta; pero se puede admitir sin que los resultados sean muy falseados que el consumo global de la lamparilla no varia. Este consumo es siempre igual a  $16 \times c$  pero como la lamparilla dura  $600 (c-2)$  horas el consumo durante toda su vida será

$$16 \times c \times 600 (c-2)$$

Sea ahora  $P$  el precio de cada lamparilla en una unidad cualquiera i  $P'$  el de un watt-hora proporcionado al consumidor, en la misma unidad.

Cuando se desecha una lamparilla, el gasto total ocasionado por ella, comprendiendo el precio de la lamparilla i el de la electricidad consumida, será, en la unidad de precio

$$P + 16 \times c \times 600 (c-2) P'$$

Como la lamparilla ha iluminado durante  $600 (c-2)$  horas, el precio por lamparilla hora será

$$\frac{P + 16 \times c \times 600 (c-2) P'}{600 (c-2)} = \frac{P}{600 (c-2)} + 16 \times c P'$$

Este precio es el que vamos a hacer mínimo; para ello igualamos a cero la primera derivada con respecto a  $c$

$$-\frac{P}{600 (c-2)^2} + 16 P' = 0$$

de donde

$$c = 2 \pm \sqrt{\frac{P}{16 \times 600 \times P'}}$$

El signo — no nos sirve porque daría resultados menores que 2 lo que no concuerda con la práctica i la formula que resuelve la cuestion es

$$c = 2 + \sqrt{\frac{P}{16 \times 600 \times P'}}$$

Una lamparilla de 16 bujías cuesta en Santiago 70 centavos oro de 18 d. (1) i el kilowatthora 50 centavos cuando se tiene ménos de 50 luces.

Apliquemos la fórmula i tendremos:

$$c = 2 + \sqrt{\frac{70}{16 \times 600 \times 0,05}} = 2,38 \text{ i la lamparilla durará}$$

$$h = 600 (2,38 - 2) = 228 \text{ horas}$$

Un consumidor que tenga mas de 50 luces pagará por el kilowatthora 35 centavos i entónces:

$$c = 2 + \sqrt{\frac{70}{16 \times 600 \times 0,035}} = 2,45 \text{ i la lamparilla}$$

duraria

$$h = 600 (2,45 - 2) = 270 \text{ horas}$$

Veamos ahora la economía que realizaria un consumidor que despues de usar lamparillas de un consumo específico de 3,5 watts i una duracion de 300 horas usara lamparillas adecuadas.

Consumidor de menos de 50 luces.

La lámpara de 16 bujías consumirá en su vida

$$16 \times 3,5 \times 900 = 50400 \text{ wathoras que a 50 centavos el kilowatt costaran}$$

$$50,4 \times \$ 0,50 = 25,20$$

i como la lamparilla vale 70 centavos se tendrá por lamparilla hora un gasto de

$$\frac{25,20}{900} = \$ 0,02877$$

Con una lamparilla adecuada, el consumo en wattshoras durante toda la vida de la lamparilla será de

(1) Los datos respecto de precios los obtuve de la oficina de la traccion i alumbrado eléctricos de Santiago.

$$2,38 \times 16 \times 224 = 8529,92$$

que cuestan

$$8,52992 \times \$ 0,50 = \$ 4,26$$

i la lamparilla

hora costará

$$\frac{4,26 + 0,70}{224} = 0,02214$$

lo que equivale

a una economía de 23%.

Al consumidor de mas de 50 luces i que usa lamparillas de 3,5 watts le costará la lamparilla hora \$ 0,02037 i usando lamparillas de consumo específico conveniente le costará \$ 0,01629 o sea una economía de 20%.

JOSÉ LÓPEZ LÓPEZ,  
Ingeniero Civil.

