

# Eficiencia energética: reflexiones de un electricista



**Prof. Luis Miravalles**  
Consultor en formación profesional  
*miravallesluisanibal@gmail.com*

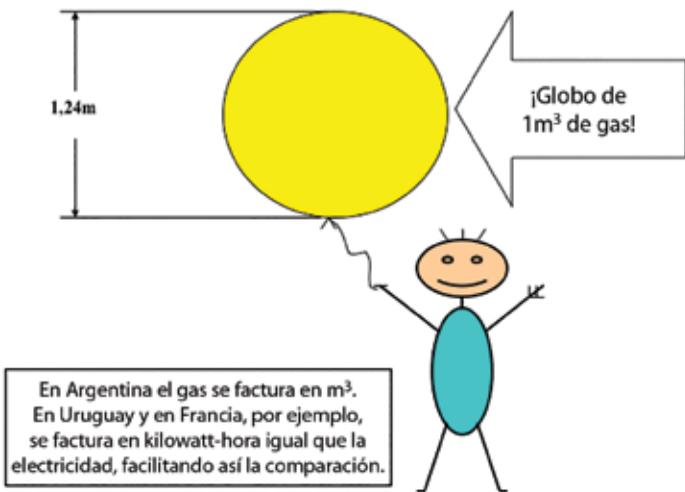
Un cliente me pidió que le explicase qué es eso de la eficiencia energética tan mentada por los medios, así que imaginé, para motivarlo, un ejemplo relacionado con su siempre escaso bolsillo; cometí el error de pedirle que me trajese la última factura de la luz y la última del gas, calculando equivocadamente que de la comparación entre ambas surgirían naturalmente las ventajas e inconvenientes (para darme importancia, dije “fortalezas y debilidades”) del uso de cada uno de esos servicios domésticos, olvidé asimismo que en ese preciso momento la audiencia pública del gas estaba diferida y no se sabía entonces cuánto iba a costar el gas con o sin IVA.

Con la de la luz no tuve mayores dificultades para explicarle el cargo fijo (haya o no consumo). Sí las tuve para explicarle el cargo variable (consumo propiamente dicho) toda vez que me fue menester definir el kilowatt-hora (kWh) como unos tres millones seiscientos mil newton-metro (3.600.000 Nm), provenientes de multiplicar tres millones seiscientos mil newton por un metro (3.600.000 N x 1 m), que equivale a

multiplicar trescientos sesenta mil newtons por diez metros (360.000 N x 10 m), o treinta y seis mil newtons por cien metros (36000 N x 100 m). Si redondeamos un newton en cien gramos, entonces un kilowatt-hora (1 kWh) sería, sin pérdida alguna, la energía capaz de elevar a un metro de altura una carga de unos trescientos sesenta mil kilos (360.000 kg) a diez metros, o una de unos tres mil seiscientos kilos (3.600 kg) a cien metros de altura, y así sucesivamente.

Ejemplos igualmente disparatados me sirvieron para imaginar termotanques que elevaban la temperatura de cien litros de agua de veinte a ochenta grados centígrados (20 a 80 °C), más no porque te que más, que es una de las pocas formas de acumulación de energía en un departamento (en una casa acumulas energía en forma de agua elevada al tanque de la azotea al igual que en un consorcio la energía eléctrica consumida en accionar las bombas se acumula en forma de agua elevada de la cisterna al tanque superior).

Todo muy lindo hasta que vimos la boleta del gas y ahí ardió Troya, ya que de combustión se trataba: resulta que la factura del gas no viene expresada en la unidad de energía consagrada por el sistema métrico legal argentino (SIMELA) cuya expresión práctica es el kilowatt-hora (ver recuadro), como sí ocurre en Francia y en Uruguay, por ejemplo, sino en metros cúbicos. ¿Cómo hago yo para explicarle a este tipo que lo que le están facturando son metros cúbicos reducidos a condiciones normales de temperatura (20 °C) y presión (mil trece hectopascales, 1013 hPa) cosa que ni



siquiera viene aclarada en la boleta, pero sí (“no aclare que oscurece”, me aclaró quien ya se estaba en convirtiendo en mi excliente) que el consumo se totaliza a razón de valores que van desde unas nueve mil doscientas a unas nueve mil quinientas kilocalorías por metro cúbico (9.200 a 9.500 kCal/m<sup>3</sup>) según parece en virtud de posibles diferencias en la calidad del producto insuflado, cosa que tampoco viene aclarada?

Queridos colegas: La pérdida de un cliente no debe ser en vano, así que en este espacio vamos a ir tratando de responder, lo más sencillamente que podamos, aquellas preguntas que nos disparan nuestros clientes (se aceptan sugerencias), con el abnegado propósito de no seguir perdiendo dicho recurso cada vez más escaso (el cliente). Y de paso, le dirigimos a la simpática muchachada del gas un llamado a la solidaridad: por favor, facturen en kilowatt-hora como en Francia y en Uruguay, así les facilitan al estimado público la odiosa comparación, todo a favor de simplificarle la interpretación del parámetro energía, tan importante para sensibilizarlo en el concepto de eficiencia energética. Luego, sí que lo iremos orientando a poner aislamientos térmicos, captosres solares en la azotea y generadores eólicos donde convenga, pero lo primero es lo primero. ■

### La energía del electricista avalada por nuestro sistema métrico legal

El Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) basado en el Sistema Internacional (SI), consagra al watt (W) como unidad de potencia (P) mecánica, definida como energía o sea trabajo (L, del latín *laborum*) que se mide en joule (J), en la unidad de tiempo (T) que se mide en segundos (s):

$$P = L/T \quad (1 \text{ W} = 1 \text{ J}/1 \text{ s}) \quad (1)$$

Nosotros los electricistas somos amigos del watt desde siempre:

$$P = U \times I \quad (1 \text{ W} = 1 \text{ V} \times 1 \text{ A}) \quad (2)$$

Pero como un volt (V) se define como el trabajo medido en joule de la unidad de carga eléctrica o sea un coulomb (C), y un amper (A) es el caudal, o sea, la intensidad de corriente (I) correspondiente al paso de una carga (Q) de un coulomb en la unidad de tiempo que es el segundo, tendremos:

$$U = L/Q \quad (V = J/C) \quad (3)$$

$$I = C/T \quad (A = Q/s) \quad (4)$$

Reemplazando (3) y (4) en (2) y simplificando nos quedará exactamente lo mismo que a los mecánicos (1):

$$[(1 \text{ J}/1 \text{ C}) \times (1 \text{ C}/1 \text{ s}) = 1 \text{ J}/1 \text{ s} = 1 \text{ W}]$$

La energía, o sea, trabajo en joule, es el producto de la fuerza (F) que se mide en newton (N) (1 N ≈ 102 gramos) multiplicada por la distancia (D) que se mide en metros (m):

$$L = F \times D \quad (1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}) \quad (5)$$

Pero como elevar unos cien gramos de jamón a un estante de la cocina que está un metro más arriba es un trabajo que requiere muy poca energía, se usa el kilowatt-hora (kWh) como unidad de energía:

$$1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ Wh} \quad (6)$$

Y como queremos saber cuánto trabajo en joule (1 J = 1 N X 1 m) es capaz de desarrollar un kilowatt-hora, sabiendo que una hora equivale a tresmil seiscientos segundos (3.600 s) y que un watt equivale a un joule por segundo, reemplazando en (6) y simplificando, nos queda que:

$$1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ J/s} \times 3.600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ J}$$