

Eficiencia energética en el alumbrado vial de Neuquén



Por Miguel Maduri, Claudia Moreno,
Daniel Simone y Ángel Elizondo
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional del Comahue
www.fainweb.uncoma.edu.ar

En los países en vías de desarrollo, si bien el consumo de energía por persona es mucho menor que en los países desarrollados, su uso está lejos de ser eficiente. Esto se debe, en parte, al no uso de tecnologías adecuadas, a la falta de señales claras (precio de la energía, uno de los más bajos de Sudamérica) y de políticas energéticas de concientización que posibiliten un cambio cultural en el uso eficiente y racional de la energía.

Al participar con el presente trabajo en el eje temático de eficiencia, se pretende como objetivo dar a conocer y difundir (agente multiplicador) hacia la comunidad, las acciones que se están realizando en Argentina y en particular en la ciudad de Neuquén, capital de la provincia homónima, donde mediante el cambio de luminarias a led de última tecnología se obtiene una disminución en el consumo de energía y se mejora la eficiencia energética en el rubro iluminación.

Palabras clave: Eficiencia lumínica y energética. Led

Introducción

En Argentina, desde hace una década, se han tomado acciones que están orientadas a lograr el ahorro energético en el alumbrado público, en edificios públicos, en el ámbito doméstico, comercial e industrial. Dichas acciones comenzaron en el año 2007, con el Decreto 140/07, se declaró de "Interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía (UREE)". Con dicho decreto se puso en marcha el PRONUREE (Programa Nacional del Uso Racional y Eficiente de la Energía). Entre las distintas medidas aplicadas, se dispuso a nivel residencial el

cambio en el país de las viejas lámparas incandescentes por las fluorescentes compactas; en el alumbrado público, se cambiaron las lámparas de vapor de mercurio y algunas incandescentes por lámparas de sodio de alta presión; se dictaron cursos de capacitación en eficiencia energética; la publicación de avisos en los medios de publicidad sobre el ahorro energético y eficiente de la energía, etc.

Durante los últimos tres años, ante la crisis energética que venía padeciendo nuestro país como consecuencia de la disminución de las reservas hidrocarburíferas, cortes en el suministro eléctrico, importación de energía, etc., se realizaron las siguientes acciones:

- » se creó la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética;
- » se aumentaron las tarifas eléctricas más de un mil por ciento (1.000%) ante el atraso tarifario que existía en el país respecto a las tarifas de los países vecinos, logrando en el corto plazo la disminución en los consumos;
- » se relanzó el PRONUREE, haciendo hincapié en el ahorro y la mejora de la eficiencia en todos los ámbitos, a través de las provincias y municipios a lo largo y ancho del país;
- » difusión de spots publicitarios con el fin de concientizar a la comunidad, dado que la mayor reserva energética es el ahorro, en un mundo donde cada día somos más y la mayor fuente energética sigue siendo fósil dependiente.

El Ministerio de Energía y Minería de la Nación, mediante la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética creó, en abril de 2017, mediante la Re-

solución 84-E/2017, el Plan "Alumbrado Eficiente" (PLAE), siguiendo los lineamientos del PRONUREE, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética de los distintos sectores consumidores de energía.

Alumbrado vial eficiente en Neuquén

En el caso de la ciudad de Neuquén, se viene realizando, al igual que en ediciones anteriores del PRONUREE, diversas acciones desde la Municipalidad de Neuquén y la Cooperativa eléctrica CALF, en el tema de la eficiencia de la energía, como ser: se aplicó el PRONUREE en las oficinas, en el alumbrado público de la ciudad y espacios verdes, se le cambiaron lámparas incandescentes por las fluorescentes compactas a los vecinos de la ciudad, etc., con el fin de tener ahorro energético y mejorar el rendimiento del alumbrado público. Acciones que estuvieron en concordancia con las directivas del Decreto 140/07 del Ministerio de Energía de la Nación.

En esta oportunidad, la ciudad de Neuquén, a diferencia de otros municipios del país, no participo en el año 2017 en forma directa con el PLAE, pues tiene concesionado el mantenimiento y explotación del servicio de alumbrado público de la ciudad junto al servicio eléctrico de distribución de la energía mediante contrato de concesión específico, con la cooperativa CALF.

No obstante ello, se vienen realizando mediciones del nivel lumínico, en conjunto al concesionario del servicio eléctrico (CALF), en arterias importantes del centro tales como las calles C. H. Rodríguez, Roca, Tucumán, Sarmiento, y otras, donde se realiza el cambio de luminarias existentes con lámparas de descarga (sodio de alta presión), por luminarias led, y en obras importantes para la comunidad, que cuentan con financiamiento de la Nación, como es la obra del Metrobús en la ciudad. La obra ya sale proyectada desde sus orígenes con luminarias leds.

En el presente trabajo, presentamos el caso de la calle C. H. Rodríguez. Esta arteria del centro de la ciudad de Neuquén, de características comercial en gran parte de su extensión. (Para quienes conocen la ciudad, está a escasos metros de la Catedral

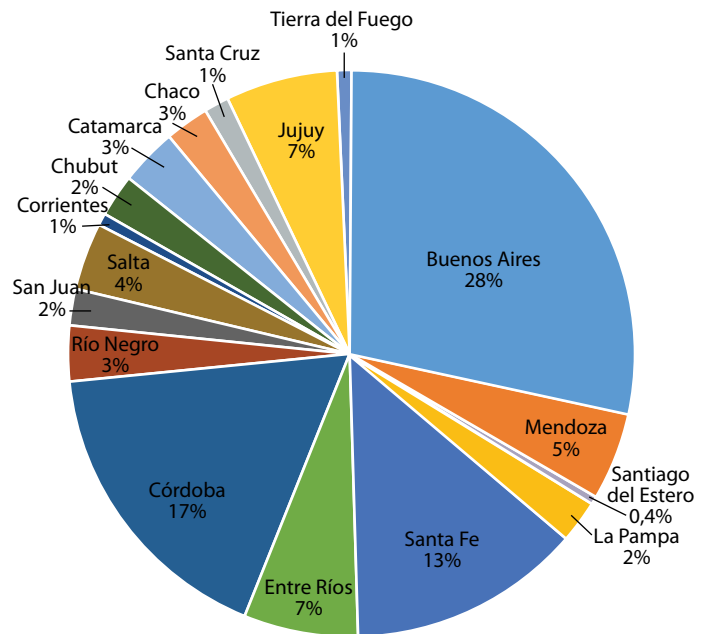


Figura 1. Distribución del PLAE por provincias

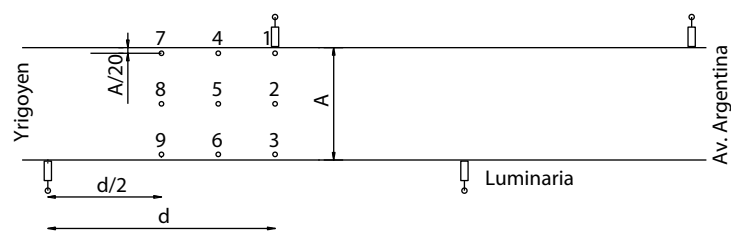


Figura 2. Ubicación de los nueve puntos en la calzada

y de la Municipalidad). Hasta el año pasado, esta arteria, al igual que las calles aledañas, en el 2011 fue puesta en valor tras renovar el parque lumínico mediante el anterior PRONUREE. La arteria estaba equipada con luminarias de fabricación nacional de primera marca, con lámparas de sodio de alta presión de 250 watts (flujo lumínico de unos 27.000 lúmenes), columnas metálicas dispuestas cada veinticinco a veintisiete metros (25-27 m), en disposición tres bolillos.



Figura 3. Calle C.H. Rodríguez iluminada con led de 190 watts. Al fondo, la exiluminación con sodio de 250 watts



Figura 4. C. H. Rodríguez casi diagonal Alvear, una iluminada con led y la otra, con sodio

Puntos de luz	Sodio 250	Led 190
1	40 lux	34 lux
2	70 lux	65 lux
3	17 lux	46 lux
4	19 lux	20 lux
5	34 lux	36 lux
6	13 lux	27 lux
7	10 lux	11 lux
8	16 lux	18 lux
9	8 lux	20 lux
E_{med}	27,18 lux	31,6 lux
E_{min}	8 lux	11 lux
$E_{máx}$	70 lux	65 lux
G1	0,294 lux	0,348 lux
G2	0,114 lux	0,17 lux

Tabla 1. Cuadro de valores obtenidos y calculados de ambas luminarias

La luminaria leds, colocada como reemplazo del sodio, es el modelo XCEED-BRP-373, de 191 watts y flujo lumínico de 20.400 lúmenes. Los valores de iluminancia fueron obtenidos mediante luxómetro modelo *LX1330B*, marca *Dr.Meter*, y se aplicó el método de los nueve puntos. En cuanto a los valores obtenidos, responden a los puntos representados en la figura 2, donde se puede ver la cuadrícula de puntos trazados y la ubicación de las luminarias en disposición tres bolillos en la cuadra ensayada.

$$(1) E_{med} = (E1 + 2.E2 + E3 + 2.E4 + 4.E5 + 2.E6 + E7 + 2.E8 + E9)/16$$

Mediante las fórmulas de las ecuaciones, se obtuvieron los valores de uniformidad G1 y G2, del ensayo de medición para ambas luminarias (sodio versus led). En la tabla 1, se puede ver el resumen de todos los valores medidos y calculados.

$$(2) G1 = E_{min}/E_{med}$$

$$G2 = E_{min}/E_{máx}$$

Clase	Velocidad del tránsito	Descripción del tránsito
C	Semirrápido (<60 km/h)	Calzadas de una o dos direcciones de desplazamiento, con carriles de estacionamiento o sin ellos, con intensa presencia de peatones y obstáculos
D	Lento (<40 km/h)	Calzadas con desplazamiento lento y trabado, con carriles de estacionamiento o sin ellos, con intensa presencia de peatones y obstáculos
E	Moderado (<50 km/h)	Calzadas que acumulan y conducen el tránsito desde un barrio hacia vías de tránsito de orden superior (clases A, B, C, D)

Tabla 2. Cuadro de la Norma IRAM-AADL J 2022-2:2010

Clase	Valores mínimos		
	Nivel inicial	Uniformidad	
	E_{med}	$G1 = E_{min.}/E_{med.}$	$G2 = E_{min.}/E_{máx.}$
C	40 lux	1/2	1/4
D	27 lux	1/3	1/6
E	16 lux	1/4	1/8

Tabla 3. Norma IRAM-AADL J 2022-2:2010, valores mínimos de iluminación y de uniformidad G1 Y G2

En Argentina, la norma IRAM-AADL J 2022-2:2010 define, en base al tipo de actividad, el nivel de tránsito en

la arteria, si hay o no peatones, la velocidad de desplazamiento vehicular, etc.

En tal sentido, en el caso de la calle C. H. Rodríguez, según la clasificación de la Norma IRAM, para una arteria clase D, la velocidad en ciudad es de cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), siendo el nivel lumínico de veintisiete lux y los grados de uniformidad, G1 de 1/3 y G2 de 1/6.

Conclusiones

El ejemplo presentado en este trabajo nos permite ver las cualidades en cuanto a la mejora de la eficiencia lumínica con el modelo de la luminaria *Led XCEED-BRP-373*, de 191 watts y flujo lumínico de 20.400 lúmenes.

El uso de esta luminaria, sin el uso de telegestión, nos permitió obtener en términos nominales, en una primera cuenta, un ahorro de 59 watts por luminaria, y un aumento del nivel lumínico en la arteria pasando de 27 a 31 lux.

Para los que estamos en el rubro eléctrico, sabemos que el ahorro de los 59 watts en realidad es de 80 a 85 watts por luminaria, ya que debemos tener en cuenta las pérdidas eléctricas. En tal sentido, en el caso de una cuadra equipada con cuatro artefactos, el ahorro significa 310 a 330 watts.

El ahorro obtenido con este tipo de luminaria en términos de energía anual por cuadra representa 1.400 kilowatts-hora de ahorro al año. Este ahorro se obtuvo, en este caso, con el simple reemplazo de las luminarias de sodio de alta presión por la luminaria led, sin variar o afectar el nivel de tensión o de corriente de funcionamiento nominales de la red, que nos indica el fabricante de la luminaria. ■

Bibliografía

- [1] Manual de la AADL, Asociación Argentina de Luminotecnia
- [2] Plan de Alumbrado Eficiente, PLAE, informe de gestión
- [3] Disposición 9-E 2017, Reglamento particular del PLAE
- [4] Disposición 6-E-2017, Especificación técnica de luminarias
- [5] www.minem.gob.ar/programa-de-ahorro-y-eficiencia-energetica
- [6] www.minem.gob.ar/planeamiento-energetico/eficiencia-energetica/pronuree-alumbrado-publico
- [7] Decreto 140/07
- [8] Catalogo luminarias Philips