

## **Desplazamiento del horario de consumo usando luminarias con respaldo de baterías para optimización del autoconsumo de energía fotovoltaica**

**Diego M. Ferreyra\*<sup>1</sup>, Germán C. Pesce<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento Electromecánica, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional. Avenida de la Universidad 501. San Francisco (2400). Provincia de Córdoba. Argentina

<sup>2</sup> Pampa Solar, Carlos Pesce SA. Urquiza 1539. San Francisco (2400). Provincia de Córdoba. Argentina.

(E-mail: dferreyra@sanfrancisco.utn.edu.ar, info@pampasolar.com)

**Palabras clave:** iluminación exterior; respaldo de baterías, ahorro de energía.

### **RESUMEN**

En Argentina, rigen normativas tendientes al uso racional de la energía [1, 2] y otras que regulan la integración de energías renovables a las redes eléctricas [3-6]. Se suele fomentar que cada usuario autoconsume la energía renovable que genera y evite inyectarla a la red [7], para regularizar todo lo posible el consumo neto, fundamental para las redes [8]. Según cada curva diaria de consumo, esto puede atentar contra el retorno de inversión en instalaciones fotovoltaicas y limitar el tamaño de los proyectos [9]. Para regularizar el consumo, también se aplican tarifas con diferenciación horaria para desincentivar el consumo de usuarios de cierta magnitud (T3) en horario pico, cuando el sistema eléctrico está más exigido. Las distribuidoras suelen fijar dicho horario entre 18:00 h y 23:00 h, cuando cobran más por cada kW·h consumido y por cada kW de demanda contratada [10].

Se describe aquí una implementación con un formato de luminarias exteriores todavía poco frecuente: si bien se conectan a la red como las tradicionales, incorporan baterías recargables. Ante un corte de energía nocturno, la luminaria conmuta su alimentación a las baterías para continuar iluminando [11]. Si bien esto apunta a una iluminación resiliente ante cortes de energía, se muestra aquí el potencial para reducir el consumo de la red en horario pico y desplazarlo a horarios más económicos o convenientes. Se destaca que estas luminarias deben cumplir la normativa aplicable como producto [12, 13] y su instalación debe respetar los códigos de red [14, 15].

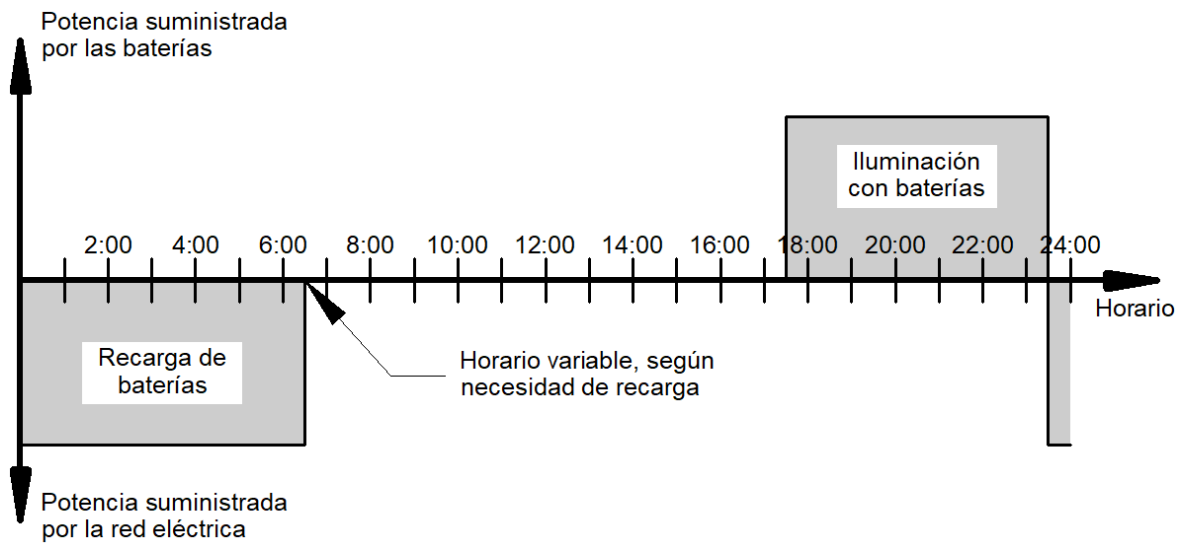
En esta implementación, se agregó a una luminaria de este tipo un tablero con temporización para interrumpir su alimentación de la red en sucesivas jornadas antes de las 18.00 h y reponerla pasadas las 23.00 h. Todos los días, durante el horario pico, la luminaria funcionó con sus baterías, que se recargaron en horario de valle (de 23:00 h a 05:00 h), el más económico para T3. Una mejora propuesta para usuarios con instalaciones fotovoltaicas consiste en dejar que la luminaria funcione las noches completas con baterías, y que estas se recarguen en horario de generación fotovoltaica. Esto contribuiría a minimizar los posibles excedentes diurnos de energía que se inyectarían a la red y permitiría implementaciones fotovoltaicas de mayor potencia en las instalaciones de los usuarios.

Como conclusión, se logró un ahorro para un usuario T3 en el costo de energía para iluminación, y se propuso una reforma adicional para que estas luminarias contribuyan a maximizar el autoconsumo en usuarios con equipos fotovoltaicos. Como trabajo a futuro, resta cuantificar con más precisión para cada

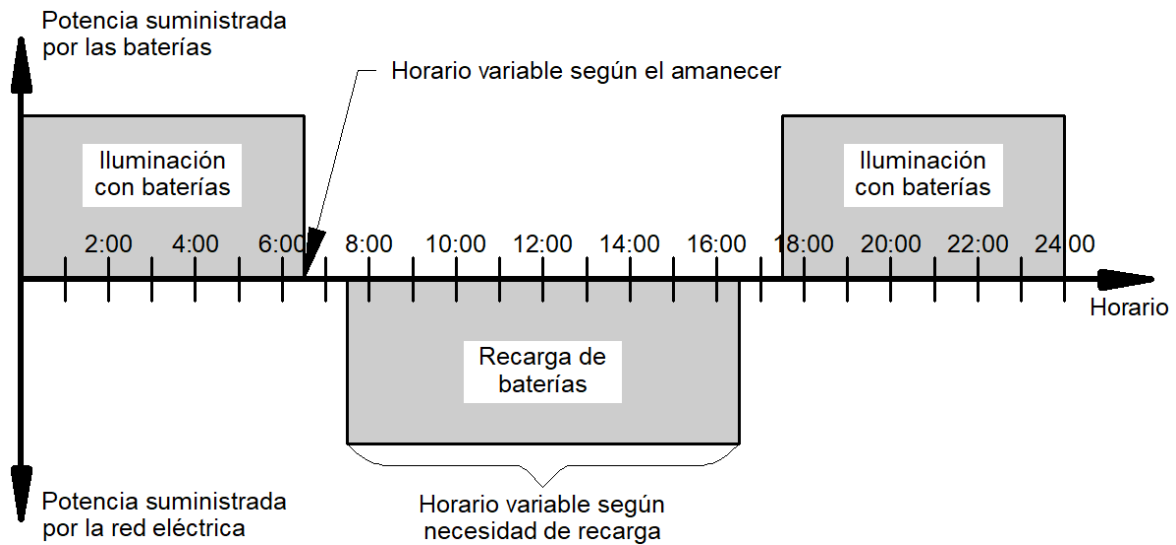
caso el retorno de la inversión relacionada con esta luminaria especial y el automatismo presentado. Un factor clave para dicho retorno sería concentrar la administración de múltiples luminarias en un único tablero. En la Fig. 1, se muestra una implementación típica de luminarias en un espacio de circulación periurbano, y se presenta el tablero con temporizador usado para las pruebas. En las Figs. 2 y 3, se muestran el diagrama de consumo y funcionamiento logrado y el propuesto, respectivamente.



**Figura 1.** Muestra de una implementación típica de estas luminarias (izq.) y de la automatización implementada sobre una de ellas (der.).



**Figura 2.** Configuración implementada para reducción de costos de energía por iluminación para usuarios T3



**Figura 3.** Configuración propuesta para favorecer el autoconsumo en usuarios con sistemas fotovoltaicos.

## REFERENCIAS

- [1] Poder Ejecutivo Nacional (2007), Decreto 140/2007: "Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía". CABA, Argentina, 21/12/2007.
- [2] Poder Legislativo Provincial (2018), Ley nro. 10572: "Declaración de interés provincial el uso racional y eficiente de la energía". Córdoba, Argentina, 26/09/2018.
- [3] Poder Legislativo Nacional (2006). Ley nro. 26190: "Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica". CABA, Argentina, 06/12/2006.
- [4] Poder Legislativo Nacional (2015). Ley nro. 27191: "Ley 26190. Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación". CABA, Argentina, 23/09/2015.
- [5] Poder Legislativo Nacional (2017). Ley nro. 27424: "Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública". CABA, Argentina, 30/11/2017.
- [6] Legislatura de la Provincia de Córdoba (2018). Ley nro. 10604: Adhesión a Ley Nacional nro. 27424. Córdoba, Argentina, 19/12/2018.
- [7] M. Bertossi, J. Vaschetti, D. Ferreyra, M. Piumetto, "Impacto de distintos esquemas de facturación en generación distribuida y su relación con el recupero de la inversión realizada por el usuario", CIDEL Argentina 2018, organiz. por ADEERA y CIER, en Buenos Aires, septiembre de 2018.
- [8] Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA, CAMMESA (2019). Informe anual 2018. CABA, Argentina, 10/07/2019.
- [9] G. Szwarc, N. Rocchia, M. Lardone, D. Ferreyra, "Autoconsumo de un usuario residencial de la región centro de argentina según la potencia solar fotovoltaica instalada" en "Congreso de Investigaciones y Desarrollos

en Tecnología y Ciencia, IDETEC 2020: Libro de Actas”, comp. por Marcelo Cejas, Javier Gonella y Fabián Sensini, edUTecNe, ISBN 978-987- 4998-68-2, Buenos Aires, 2021.

[10] Ente Regulador de los Servicios Públicos, ERSeP (2021). Resolución general nro. 66. Anexo 1: Cuadro tarifario (aplicable por la EPEC a partir del 01/08/2021). Córdoba, Argentina, 31/07/2021.

[11] Carlos Pesce SA (2017). Pampa Solar: Soluciones en iluminación solar para exterior. <http://pampasolar.com/> (consultada el 30/09/2019).

[12] International Electrotechnical Commission (2014). IEC 60598-1:2014. Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos. Ginebra, Suiza, 26/05/2014.

[13] Instituto Argentino de Normalización y Certificación (2016). IRAM AADL-J 2028-2-3:2016. Luminarias. Parte 2-3 - Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público. CABA, Argentina, 30/09/2016.

[14] Asociación Electrotécnica Argentina, AEA (2016). Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. Viviendas, oficinas y locales (unitarios), AEA 90364-7-771. CABA, Argentina, 2016.

[15] Legislatura de la Provincia de Córdoba (2015). Ley nro. 10281: Ley de seguridad eléctrica para la provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina, 6/07/2015.