

ACERCANDO LAS ENERGÍAS RENOVABLES A LA COMUNIDAD. INSTALACIÓN DE CARGADORES SOLARES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA REGIÓN NEA

Claudia A. PILAR; María J. ROIBÓN; Luis H. VERA

capilar@yahoo.com; maijoroibon@hotmail.com;

luis.horacio.vera@comunidad.unne.edu.ar

Facultad de Arquitectura y Urbanismo y Facultad de Ingeniería, UNNE.

PALABRAS CLAVE

Fotovoltaico; autónomo; equipamiento.

KEYWORDS

Photovoltaic; autonomous; equipment

RESUMEN

El presente trabajo expone los resultados de la transferencia tecnológica y puesta en funcionamiento de un mobiliario urbano innovador denominado "cargador solar para dispositivos móviles" en distintos sitios urbanos y turísticos de la Región Nordeste Argentina (NEA). Se trata de un dispositivo multipropósito (cargador de celulares, artefacto de luz, hito urbano) que brinda un servicio público y a la vez actúa como medio de difusión de la conciencia ecológica y la necesidad de incorporar las energías renovables a la vida cotidiana. Su diseño fue realizado por un equipo interdisciplinario de docentes-investigadores de la Universidad Nacional del Nordeste.

ABSTRACT

This paper presents the results of the technological transfer and implementation of an innovative urban furniture called "solar charger for mobile devices" in different urban and tourist sites of the Argentine Northeast Region (NEA). It is a multipurpose device (cell phone charger, light fixture, urban landmark) that provides a public service and at the same time acts as a means of diffusing ecological awareness and the need to incorporate renewable energy into everyday life. Its design was carried out by an interdisciplinary team of teachers-researchers from the National University of the Northeast.

OBJETIVOS

Generales

- Diseñar, fabricar, instalar y monitorear herramientas tecnológicas multipropósito para la recarga de celulares y otros dispositivos móviles, alimentados por energía solar fotovoltaica.
- Promover el uso de las energías renovables a partir de iniciativas sustentables incorporadas en el equipamiento de uso público.

Específicos

- Lograr un diseño técnico eficiente, materializado a través de componentes disponibles en el mercado nacional.
- Diseñar un dispositivo tecnológico estéticamente agradable, compatible con las tendencias estilísticas actuales, de bajo mantenimiento, alta durabilidad, con criterios antivandalismo, portable y de fácil montaje e instalación.
- Priorizar un diseño de alta sencillez constructiva, que permita su replicabilidad y posibilite su personalización por parte de distintos organismos públicos o privados.

INTRODUCCIÓN

Si bien existe consenso (académico, profesional, ambiental, gubernamental) sobre la necesidad de incorporar energías renovables en la matriz energética de la Argentina, no son suficientes los casos en que se ha logrado vincular estas tecnologías con la vida cotidiana.

La difusión de las energías renovables, a través de iniciativas concretas, resulta indispensable para eliminar desconfianzas, miedos y rechazos,

y lograr su apropiación por parte de la comunidad. Un medio para alcanzar este objetivo es a través de equipamientos o mobiliarios de uso público que permitan la visualización y el contacto directo (casi espontáneo) entre el ciudadano y estas tecnologías. La satisfacción de necesidades concretas, como la recarga de teléfonos y otros dispositivos móviles, iluminación o acceso a Internet, resulta propicia para lograr esta interacción.

En la actualidad, las energías renovables ocupan un lugar importante dentro de la matriz energética mundial y presentan un crecimiento sostenido principalmente debido a políticas de incentivos a la generación de energía limpia (REN21, 2015). En relación con los sistemas de generación solar a nivel mundial —ya sean Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red (SFCR) o Sistemas Fotovoltaicos Aislados (SFA)—, el crecimiento de la capacidad instalada está principalmente asociado con la expansión de SFCR.

En diferentes países de Latinoamérica el crecimiento de la tecnología fotovoltaica (FV) está especialmente direccionado al abastecimiento de energía eléctrica en zonas rurales mediante SFA (FUENTE M., 2004). De esta manera, se han acumulado muchos años de experiencias en la implementación de generación aislada y se ha realizado la transferencia de la tecnología hacia los pobladores rurales, quienes se apropiaron de ella a nivel de poder distinguir calidades, problemas, ventajas, etc.

Sin embargo, la tecnología FV todavía no ha sido aún adoptada por la población urbana de Argentina, la cual no ha tomado conciencia real de sus

capacidades, ventajas y desventajas. En líneas generales, la población aún no piensa en la FV como una de las posibles respuestas a los problemas energéticos, considerando el costo de implementación de este tipo de sistemas, a un componente distorsivo en la economía energética convencional y a un moderado compromiso del gobierno respecto del incentivo de las energías renovables. Esta situación pone a la sociedad frente a un escenario donde la opción FV es económicamente poco atractiva y donde no se reconoce directamente la necesidad de transición de una sociedad consumidora a una sociedad prosumidora.

En esta situación, una posible forma de difusión tendiente a la apropiación de la energía FV en las comunidades urbanas es a través de elementos icónicos que respondan a necesidades cotidianas. Es decir, incorporando en el ambiente urbano equipamientos y mobiliarios que permitan una interacción concreta con la tecnología FV. Por esta razón se ha considerado la posibilidad de incorporar a equipamientos de uso público la tecnología FV para promover esta transición y llevar a la población a su entendimiento.

El Cargador Solar (CS) intenta transformarse en un equipamiento urbano emblemático que dé respuestas a la situación planteada. Este equipo, además de sus características técnicas, tiene en cuenta su integración urbana, su morfología y la utilización de materiales durables, de bajo costo relativo y que permitan una recuperación de los elementos utilizados, e incluso la reubicación de un mismo mobiliario en distintos sitios que se requieran.

Se pueden encontrar diferentes tipos de mobiliarios urbanos solares comerciales o desarrollados por grupos de investigación, los cuales están principalmente orientados a responder a la necesidad de iluminación pública (CAVALCANTI A. ET AL., 2014). También existen otros diseños específicamente orientados

a la carga de dispositivos móviles (EcoCargador LG, 2015). En el territorio nacional, en el III Foro del Desarrollo Sostenible realizado en Rosario, Santa Fe, en junio de 2014, se presentó un cargador realizado en madera reciclada (Green Energy, 2015). Algunos modelos se destacan por su diseño, pero se materializan con insumos de elevado costo, mientras que en el otro extremo, se encuentran otros con diseños cuestionables desde un punto de vista estético. Por ello el desarrollo de un cargador solar de precio accesible, diseño técnico adecuado y estéticamente agradable resultó un desafío abordado desde una perspectiva interdisciplinaria, teniendo especialmente en cuenta nuestra realidad nacional.

Equipamiento para el espacio público

La materialización del espacio público es un área de indagación tecnológica en permanente actualización. Sus principales condicionantes son lograr la durabilidad, la accesibilidad, los criterios de antivandalismo, el bajo costo inicial, el bajo mantenimiento, entre otros aspectos. El equipamiento que se ubica en el espacio público como servicio al ciudadano debe poseer todas estas características, además de un diseño agradable, que contribuya a la construcción del hábitat como concepto amplio. Adicionalmente es factible incorporar criterios de sustentabilidad ambiental, dado que sus partes o piezas pueden ser reutilizadas, desmontadas y montadas posteriormente en otros sitios, incorporar mecanismos de captación de energías alternativas, entre otros aspectos (PILAR ET AL., 2015).

Como ejemplo de equipamientos para el espacio público podemos citar los refugios para ómnibus, puntos de venta de distinta índole (revistas, flores, artesanías), informes, bancos, mesas, basureros, luminarias, entre otros. Estos equipamientos o mobiliarios tienen en común la finalidad

de acercar servicios a las personas para incrementar la calidad de vida cotidiana y mejorar la imagen del espacio público de la ciudad, homogeneizando los atributos estéticos de formas, colores, escalas, entre otros.

El Cargador Solar para Dispositivos Móviles es un equipamiento que permite recargar la batería de los celulares y otros dispositivos móviles, cuya duración promedio es actualmente muy baja por el alto número de aplicaciones disponibles que consumen muy rápidamente la batería. Se diseñó para ser instalado en el espacio público urbano (veredas, peatonales, plazas, parques, accesos o patios de centros de convenciones, etc.), sitios turísticos, áreas naturales protegidas, etc. El cargador solar integra en un solo producto distintas prestaciones, como la iluminación y la recarga de energía para baterías de distintos dispositivos móviles, a la vez que puede servir de soporte para el marketing institucional o comercial, a la vez que actúa como medio de concientización social sobre la necesidad de virar hacia el uso de las energías renovables.

En la figura 1 se presentan imágenes del prototipo del cargador, que cuenta con cuatro puertos USB, repisa para el apoyo de los celulares o dispositivos móviles e iluminación LED de encendido automático.



Figura 1. Diseño del cargador solar desarrollado en el cual se presentan sus aspectos estéticos y técnicos. Fuente: elaboración propia

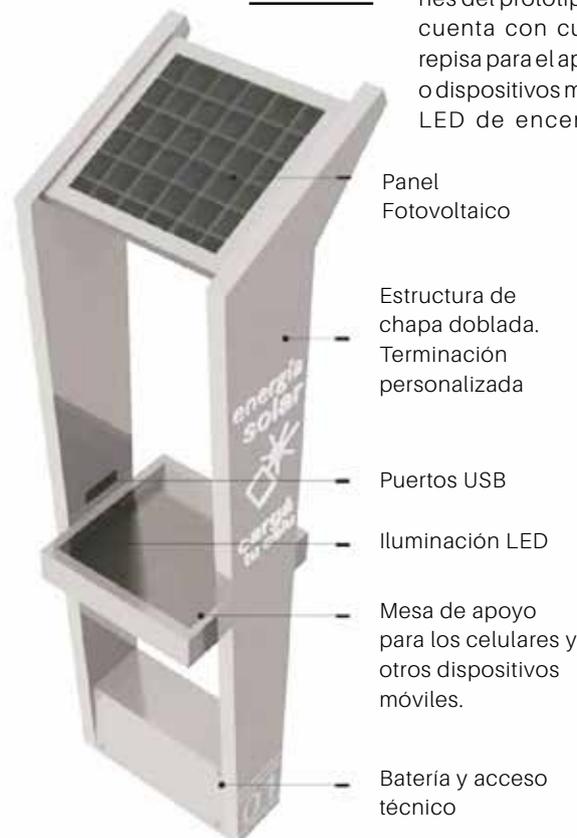


Figura 2. Fotomontajes que muestran la posible implantación del cargador solar en numerosas locaciones del territorio nacional.
Fuente: elaboración propia



CRITERIOS DE DISEÑO

El cargador funciona a partir de energía solar. El panel fotovoltaico capta esta energía y la transforma en energía eléctrica, que es conducida por cables ocultos dentro de las patas de apoyo del cargador. La energía se almacena en un acumulador químico (batería) ubicado en la parte inferior del cargador, sobreelevado del suelo para evitar el contacto con la humedad y con una tapa de acceso removible para mantenimiento. Esta energía almacenada se usa para los consumos de los puertos USB, (ubicados sobre la repisa de apoyo y protegidos por una visera que los resguarda del exceso de ingreso de agua de lluvia) y para la iluminación LED de encendido automático, que se dispone por debajo de la mesa de vidrio laminado y en la cara anterior del panel solar. Esta iluminación es tanto de carácter funcional como un elemento llamativo para interesar al ciudadano sobre la presencia del innovador equipamiento.

El cargador solar es autónomo, o sea, prescinde del servicio de energía eléctrica, por lo que sigue funcionando en caso de cortes de luz, tan habituales en los últimos tiempos en la Argentina y la región NEA. La situación en la que la totalidad de los espacios se encuentran oscuros en caso de un corte de luz y persiste la iluminación del CS genera un efecto demostrativo y de reflexión en los ciudadanos, acerca del bajo uso y aprovechamiento de un recurso renovable y abundante en nuestra región.

Está fabricado en chapa N.º 18, con perfiles de apoyo del panel fotovoltaico y vidrio laminado traslúcido

para la mesa de apoyo. Su instalación se realiza en seco, mediante varillas roscadas que se amuran a los contrapisos existentes con anclajes químicos y se abulonon a una planchuela que forma parte de la estructura del cargador. Este mecanismo de fijación no genera impactos ambientales y reduce los plazos de ejecución. En función de su sencilla instalación, es factible desmontarlo y volver a emplazarlo en un nuevo sitio, lo cual es otro rasgo de sustentabilidad ambiental del desarrollo.

Una de sus principales características es el logro de una interfase amigable entre el usuario y la tecnología de la energía solar a través de un producto de uso comunitario. Tiene entre sus propósitos convertirse en un medio de difusión y sensibilización de la comunidad sobre las energías renovables y la posibilidad de interacción directa del usuario con esta tecnología innovadora para nuestro contexto.

Reemplaza equipamientos convencionales para el espacio público, que consumen materia y energía y generar emisiones de dióxido de carbono, por un nuevo paradigma de equipamientos construidos a

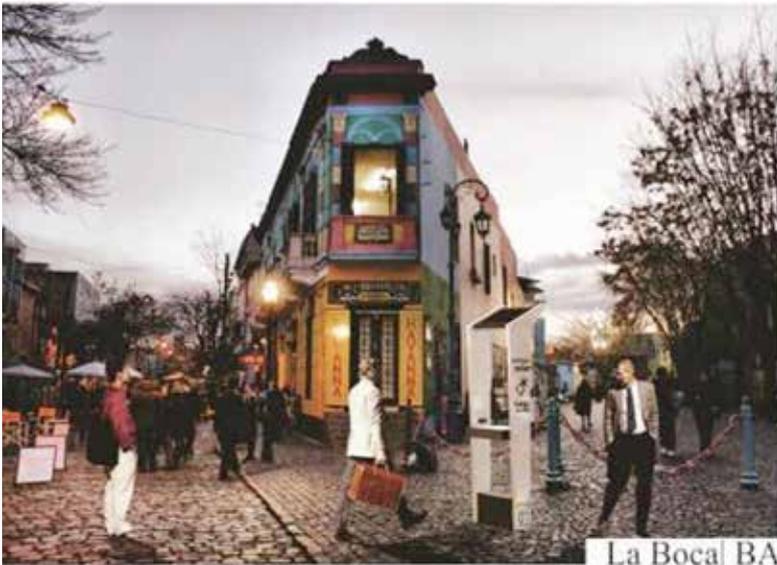
partir de materiales reciclados o reciclables, autosustentable desde el punto de vista energético, que no produce emisiones, dado que la energía solar es limpia y ecológica y que puede ser desmontado y montado en un nuevo sitio de necesidad e interés.

El desafío en su diseño ha sido lograr una imagen agradable, contemporánea y minimalista, para adaptarse fácilmente a diversos contextos urbanos o sitios naturales protegidos. Incorpora el concepto de personalización o "customización" del producto para que pueda ser adquirido por distintas entidades gubernamentales, universidades, organizaciones ambientalistas, empresas de teléfonos celulares, tabletas, notebooks y proveedoras del servicio de telefonía celular.

En la figura 2 se observa un análisis del impacto visual del CS en posibles implantaciones en puntos icónicos de la Argentina, recreados mediante fotomontajes, donde se manifiesta la alta compatibilidad del diseño con diversos contextos, brindando un servicio y concientizando a la sociedad sobre las energías renovables como un aspecto fundamental de la sustentabilidad ambiental.



Parque Nac. Chaco



La Boca | BA

Características de los componentes Fotovoltaicos

Desde un punto de vista técnico, el CS fue diseñado para su funcionamiento como SFA (ver figura 3) y los componentes que lo conforman son los siguientes:

- módulo fotovoltaico de silicio policristalino de 50 Wp con una inclinación de 20°, orientado hacia el norte, es decir, sin desviación azimutal. Esta inclinación tiene por objetivo la mejor captación de la radiación solar y la autolimpieza por escurrimiento natural del agua de lluvia.
- controlador de carga, para la protección de la batería, y el control de flujo energético hacia las cargas. Posee un seguidor de punto de máxima potencia, lo que asegura maximizar el aprovechamiento de la energía entregada por el generador FV. Además, al ser programable, es posible elegir el horario y período en que se encienden los leds, de esta forma, disminuir el consumo en las estaciones con mayor probabilidad de días sin sol.
- batería de electrolito absorbido de 26 Ah de capacidad, con tecnología de plomo-ácido libre de mantenimiento y cargas en corriente continua. Considerando las cargas y el sistema de generación, la capacidad de la batería se determinó para que responda a una autonomía de dos días, adecuada

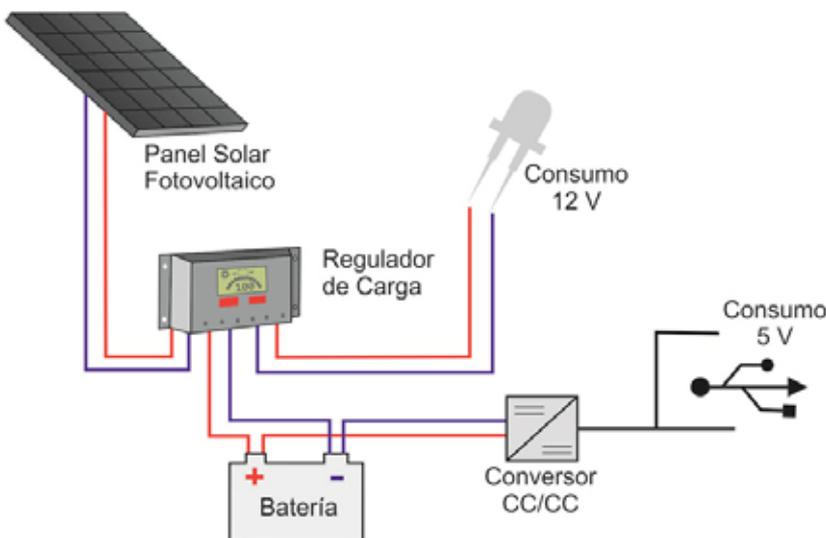


Figura 3. Esquema eléctrico del SFA utilizado para alimentar las cargas del cargador solar. Fuente: elaboración propia

para el tipo de demanda (no crítica) y la variabilidad en el uso del CS. La tensión del sistema es de 12 V y de tipo continua. El sistema, en su conjunto, fue proyectado con una elevada relación entre capacidad de generación y almacenamiento, comparado con sistemas autónomos típicos, con el objetivo de tener la posibilidad de variar su relación según la potencia de las cargas conectadas en la instalación y permitir una flexibilidad del sistema para operar en diferentes regímenes de trabajo. Además, se consideró la disminución en la capacidad de generación asociada al efecto de sombras proyectadas sobre el módulo FV.

Análisis del entorno

El primer prototipo experimental fue instalado en la ciudad de Resistencia, capital de la provincia del Chaco, que se encuentra ubicada en las coordenadas 27° 27' 05" Sur y 58° 59' 12" oeste. Para la ubicación del CS en el contexto urbano, se realizó un estudio de las condiciones de asoleamiento y sombra, dado que su funcionamiento depende

de una adecuada implantación. Este estudio se debe a que en los entornos urbanos, en el momento de realizar el dimensionamiento y estimar el comportamiento de un sistema fotovoltaico, es necesario hacer un análisis de sombras que pudieran incidir sobre el generador FV, ya que su efecto sobre la capacidad de generación es un factor preponderante, y de esto, muchas veces, depende el adecuado funcionamiento del sistema (ver figura 4).

En la figura anterior se presenta un diseño esquemático del lugar de instalación del prototipo de CS con los edificios y vegetación del entorno que pueden provocar sombras sobre la superficie del generador. Este diseño fue utilizado para analizar preliminarmente el grado de incidencia de sombras.

En una primera instancia, para determinar las sombras sobre el módulo FV, se utilizó la misma herramienta computacional utilizada para el diseño del cargador y del lugar de intervención donde fue instalado. De esta forma, se empleó el programa Sketchup para evaluar, de manera preliminar, el efecto de sombras y analizarlas. Es importante destacar que este *software* es actualmente

una herramienta utilizada para el análisis de funciones y diseños en tres dimensiones (KURTULUS Y UYGAN, 2010), de forma sumamente ágil y preliminar, pero con precisión, dado que puede geoposicionarse.

A continuación se establecieron los días y horarios en que las proyecciones de los obstáculos (edificios y vegetación) producían sombras sobre el área de generación (figura 5).

Se realizó el diseño del perfil de sombras sobre una carta de trayectoria solar (figura 6), procedimiento que permitió analizar el porcentaje de energía que no es transformada (perdida), por causa de las sombras. Para considerar el efecto de sombras sobre la generación del módulo, se observó que la evolución de sombras cubría, en la mayor parte de los casos, una línea de celdas que activaba ambos diodos de *by-pass*. Con esta consideración, es adecuado suponer que la generación FV es nula a partir de un sombreado del 5 %.

Figura 4. Modelo utilizado para el análisis de la radiación solar y la incidencia de sombras en el contexto urbano. Fuente: elaboración propia



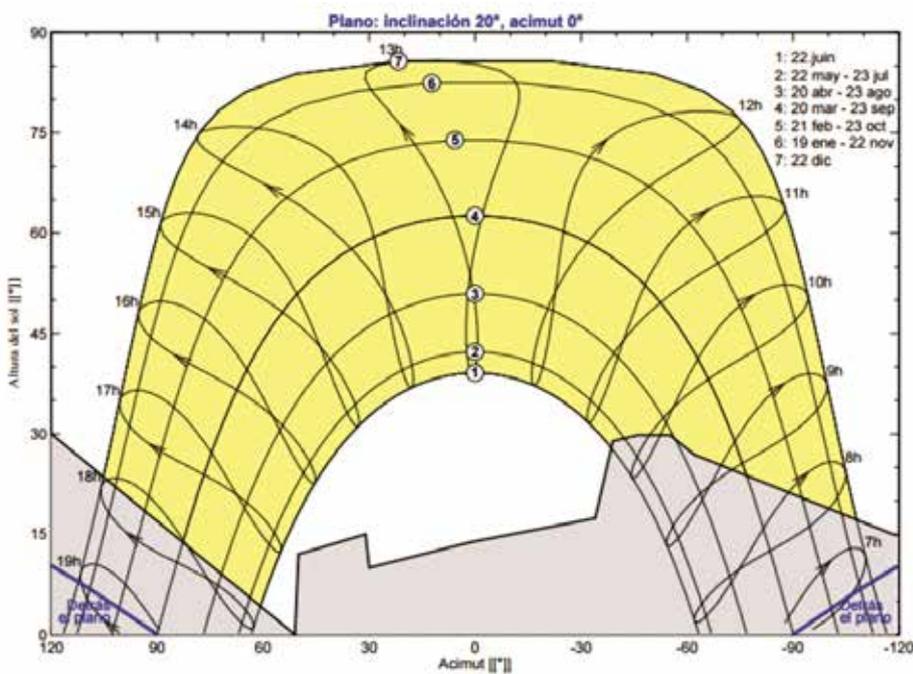
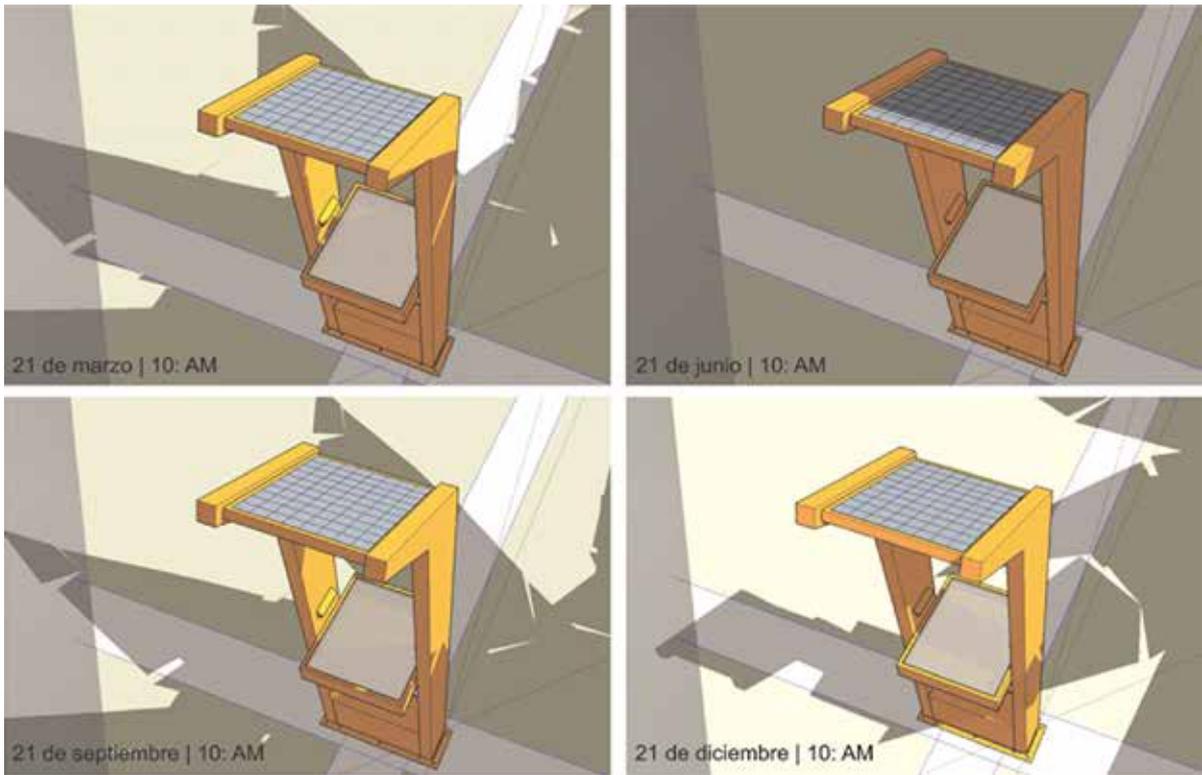


Figura 5. Incidencia solar sobre el cargador a las 10:00 am para los solsticios y equinoccios. Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Carta de trayectoria solar y de perfiles de sombras. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

El CS es un desarrollo tecnológico cuya finalidad es su transferencia a la comunidad. Por ello el equipo de trabajo realiza esfuerzos constantes para promover, difundir y visualizar el producto.

En primera instancia se procedió a su registro ante el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), y fue registrado como "Diseño Industrial" con el número de identificación 89.820. Este registro ha sido autorizado por la Universidad Nacional del Nordeste mediante Resolución N.º 406/15 del Consejo Superior.

Como mecanismo de difusión a nivel nacional se postuló el Cargador Solar en la Décimo Primera Edición del Concurso Nacional de Innovaciones INNOVAR 2015, organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Se registró bajo el código Proyecto 17750. El Proyecto fue seleccionado para ser

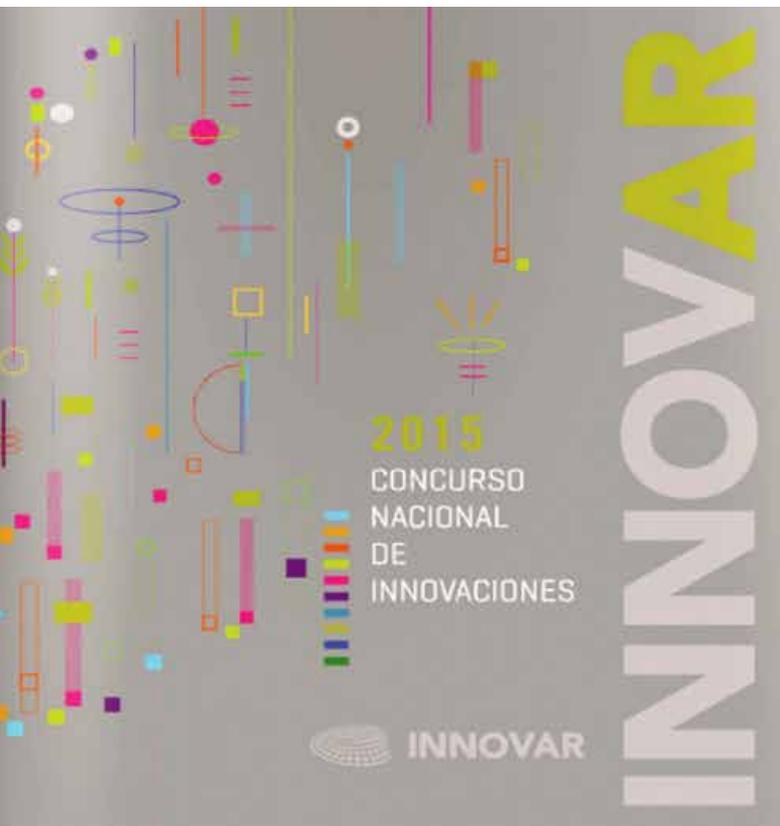
expuesto en Tecnópolis, Buenos Aires, en octubre de 2015 e incorporado en el catálogo Innovar, en la Categoría Producto Innovador, página 88 (figura 7).

TRANSFERENCIAS REALIZADAS

Peatonal Raúl Alfonsín, ciudad de Resistencia, provincia de Chaco

El primer prototipo construido con carácter experimental fue realizado para la Municipalidad de la Ciudad de Resistencia e instalado en la peatonal Raúl Alfonsín y avenida Alberdi, punto neurálgico de mayor

Figura 7. A la izquierda, portada del Catálogo Innovar 2015 y a la derecha página 88 en la que se resalta con línea de trazo el proyecto ID 17.750, correspondiente al Cargador Solar. Fuente: <http://www.innovar.mincyt.gob.ar/catalogo-de-proyectos/catalogo/>





circulación peatonal de la ciudad (figura 8). La peatonal es una de las intervenciones urbanas más sobresalientes de los últimos años de la ciudad; se encuentra cercana a la plaza central, que constituye el punto cero de la trama urbana. La peatonal se constituyó en un paseo a cielo abierto en el punto neurálgico de la ciudad, por donde circula el mayor flujo de personas por motivos laborales, comerciales, trámites, esparcimiento o transporte público. Por ello se priorizó este sitio para la instalación del primer cargador solar para dispositivos móviles, considerándolo como un servicio a la población, porque los celulares

se han tornado indispensables para la comunicación y seguridad de los vecinos. Los equipos actuales, dado el alto número de aplicaciones disponibles, poseen una baja autonomía y requieren constantemente la recarga de la batería para su normal funcionamiento.

En el marco de la III Cumbre de Intendentes contra el Cambio Climático, que congregó en Resistencia a jefes comunales de todo el país, el miércoles 22 de abril de 2015, se inauguró el prototipo experimental de cargador solar para celulares de la ciudad de Resistencia, en coincidencia con el Día Mundial de la Tierra.

Figura 8. Cargador solar instalado en la ciudad de Resistencia. A la izquierda la imagen de día y a la derecha la imagen en uso durante la noche. Fuente: elaboración propia

Reserva Iberá, provincia de Corrientes

Por requerimiento de la Secretaría de Energía de la Provincia de Corrientes se realizó la construcción de un segundo cargador, para ser instalado en un ambiente natural protegido como es el macrosistema del Iberá, cuya extensión aproximada es de 13.000 km². Tanto por su superficie como por la biodiversidad que contiene fue declarada Reserva Natural por la provincia de Corrientes.

El cargador fue instalado en el área de servicios de Colonia Carlos Pellegrini (figura 9), que presenta la necesidad de autosuficiencia de los equipamientos para que tendidos eléctricos no agredan la fragilidad de la biodiversidad existente. En este sentido, el equipamiento propuesto cumple con las condiciones necesarias para ser incorporado de manera puntual y dotar del servicio de carga a sectores de la reserva sin alterar el medio natural. Su instalación se realizó en agosto de 2015.



Figura 9. Cargador solar instalado en la reserva natural Iberá. A la izquierda se observa en segundo plano un carpincho que circula libremente en este ambiente natural protegido. A la derecha, la interacción entre el equipamiento (CS) y las actividades típicas de acampe y disfrute al aire libre en este tipo de lugares y que requieren servicios como los que brinda el CS.

Parque de la Democracia y la Juventud, ciudad de Resistencia, provincia del Chaco

Por requerimiento del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia del Chaco se instalaron dos CS en el Parque de la Democracia y la Juventud, que fue relanzado en coincidencia con los festejos del Bicentenario de la Independencia Argentina, en julio de 2016. En la figura 10 pueden observarse imágenes del CS.

Figura 10. Cargador solar instalado en el Parque de la Democracia y la Juventud de la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco. Fuente: elaboración propia



REFLEXIONES FINALES

Entre las energías renovables, la solar presenta un alto potencial por sus posibilidades de integración en el medio urbano, transformando las ciudades en generadores de energía limpia. En nuestra región el exceso de radiación solar resulta un problema para las condiciones de confort del ser humano. La posibilidad de utilizar ese exceso de energía para fines útiles y comunitarios representa un desafío que resulta necesario debatir en el marco de la crisis energética nacional. La elaboración de estrategias de planificación urbana solar y políticas locales para aprovechar la capacidad de generación de energía FV es un enfoque político que debe ser iniciado por los entes municipales, provinciales y nacionales.

El objetivo del cargador solar es vincular los actores clave (gobiernos, universidades y ciudadanos), para

crear una planificación más eficiente y que promueva la elaboración y aplicación efectiva de legislación para la generación y el uso de la energía solar desde la escala urbanística, actuando sobre la definición de un marco para su desarrollo y fomento. De esta manera, el cargador solar se constituye en una experiencia de vinculación tecnológica entre el sector público, el sistema científico y la comunidad, favorece el desarrollo de la región y mejora la calidad de vida de los ciudadanos y visitantes. Sairve, además, como proceso de retroalimentación para la investigación, el desarrollo y la innovación.

Se ha diseñado, construido, instalado y transferido un dispositivo multipropósito (cargador de celulares, cargador de dispositivos móviles, artefacto de luz, hito urbano) que brinda un servicio al vecino y a la vez actúa como medio de difusión de la conciencia ecológica y la necesidad

de incorporar las energías renovables a la vida cotidiana. El cargador solar sintetiza un cambio paradigmático que implica pasar del “consumo y derroche” (ambientalmente cuestionado por sus negativas consecuencias), al “uso y gestión sustentable de la materia y la energía”. Es un dispositivo tecnológico que genera un impacto cultural positivo, al favorecer el aumento de conciencia por el cuidado, respeto y preservación del ambiente.

El desarrollo tecnológico fue realizado por docentes e investigadores de la Universidad Nacional del Nordeste, que conforman un equipo interdisciplinario. Incluye, además de los aspectos técnicos, la construcción prefabricada, aspectos urbanísticos y de diseño gráfico. De esta forma, se llegó a la concreción de una iniciativa tecnológicamente innovadora y ambientalmente sustentable, cuyo objetivo está orientado a un cambio paradigmático de la sociedad.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBERO, J., FORTEZA, J. H., SKERK, C., MEJÍA, A., KATZ, R., GARCÍA, R. y GÓMEZ TORRES, M.** (2015). IDEAL 2014. *La infraestructura en el desarrollo de América Latina* (documento principal).
- BELLO, C., VERA, L. H., BUSSO, A. y CADENA, C.** (2009). *Proyecto de electrificación rural a través de sistemas fotovoltaicos autónomos en la provincia de Corrientes*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 13.
- BELLO, C., VERA, L. H., BUSSO, A. y CADENA, C.** (2011). *Demanda energética en una escuela rural equipada con un Sistema Fotovoltaico Autónomo: un caso de estudio en la Provincia de Corrientes*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 15.
- CAVALCANTIA, HEITOR SCALAMBRINI, Silvio; DINIZ DE LOURENÇO Junior** (2014). *Iluminação Autossustentável: Desenvolvimento de uma Fonte de Iluminação Artificial para Espaços Públicos*. V Congresso Brasileiro de Energia Solar, Recife, 31 a 3 de abril de 2014.
- DE ANDRADE, A. C. y KRENZINGER, A.** (2004). *Efeito da distribuição de temperaturas sobre a curva característica de módulos fotovoltaicos*. In: Siguiendo el camino de las estrellas: libro de actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 14-18 septiembre de 2004, Vigo, Galicia, España (pp. 775-780). Asociación Española de Energía Solar.
- DUFFIE, J. A. y BECKMAN, W. A.** (2013). *Solar Engineering of Thermal Processes*. EcoCargador LG (2015), disponible en <http://www.lg-blog.cl/2011/06/06/eco-cargador-lg/>, fecha de acceso 22/3/2015.
- EYRAS, R. y DURAN, J. C.** (2013). *Proyecto IRESUD: Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red eléctrica en ambientes urbanos*. En: Primer Encuentro Latinoamericano de Uso Racional y Eficiente de la Energía.
- FIRMAN, A., TORANZOS, V., BUSSO, A., CADENA, C. y VERA, L.** (2011). *Determinación del Punto de Trabajo de Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red: Método Simplificado de Traslación Punto a Punto a Condiciones Estándar de Medida*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 15, 1-8.
- FUENTE, M.** (2004). *Modelos de Electrificación Rural Dispersa mediante Energías Renovables en América Latina: un planteo alternativo basado en el desarrollo rural*. Cuaderno urbano: espacio, cultura y sociedad, (4), 203-230.
- GREEN ENERGY** (2015), disponible en <http://www.sinmordaza.com/noticia/239142-se-vienen-los-cargadores-solares-de-celular.html> fecha de acceso 22/3/2015.
- HERNANDEZ, R. R., HOFFACKER, M. K. y FIELD, C. B.** (2014). *Land-use efficiency of big solar*. Environmental science & technology, 48 (2), 1315-1323.
- INNOVAR** (2015) disponible en <http://www.innovar.mincyt.gov.ar/catalogo-de-proyectos/catalogo/>
- IRENA** (2015), *Renewable Power Generation Costs in 2014*, Disponible en www.irena.org/publications.
- KRENZINGER, A. y PRIEB, C. W. M.** (2005). *Clasificación y selección de módulos fotovoltaicos para una central conectada a la red*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 9, 04-19.
- KURTULUS, A. y UYGAN, C.** (2010). *The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers*. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9, 384-389.
- PILAR, C., VEDOYA, D. y KOZAK, N.** (2015) *Resolución de Equipamientos para el espacio público mediante sistemas constructivos no convencionales*. Revista ARQUITECNO N° 7. Junio de 2015. Ediciones del ITDAHu. Corrientes, Argentina. ISSN N.º 0328-0896. Pp. 50 - 57.
- REN21** (RenewablesGlobalStatusReport, 2015). Disponible en: <http://www.ren21.net/Portals/0/documents/e-paper/GSR2015/index.html>. (visitado en julio de 2015).
- SketchUp**; 2009, *Programa de diseño gráfico y modelado en 3D*, Disponible en <http://www.sketchup.com/es>.
- VERA, L. H. y CÁCERES, M.** (2014) *Grid Connected Photovoltaic Systems to the Urban Environment of Argentinian Northeast*. Energy Procedia Volume 57, Pages 3171-3180.
- VERA, L. H.**, (2004). *Programa para Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos Autônomos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.