



**1 al 5  
NOVIEMBRE 2021**

**SEMANA CHUBUT  
SUSTENTABLE**



# LIBRO DE RESÚMENES

**XLIII REUNIÓN DE TRABAJO  
DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE  
ENERGÍAS RENOVABLES Y AMBIENTE**



**1 al 5  
NOVIEMBRE 2021**

SEMANA CHUBUT  
SUSTENTABLE

# LIBRO DE **RESÚMENES**

XLIII REUNIÓN DE TRABAJO  
DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE  
ENERGÍAS RENOVABLES Y AMBIENTE





---

**COMISIÓN DIRECTIVA**

Presidente: Franco, Judith  
Secretaria: Ledesma, Sara Lía  
Tesorera: Javi, Verónica Mercedes  
Vocales: García, Víctor y San Juan, Gustavo

**COMISIÓN REVISORA DE CUENTAS**

Abalone, Rita  
Cisterna, Susana  
Dellicompagni, Pablo

**COMISIÓN ORGANIZADORA**

Barry, Demian  
Binda Galíndez, Camila  
Christianse, Mauricio  
Corvalán, Soraya  
De Cristóforo, Norma  
Donato, Laurita  
Durán, Gabriela  
Durán, Julio  
Franco, Daniela  
Franco, Judith  
Javi, Verónica Mercedes  
Krautner, Alejandro J.  
Novoa, Luis  
Torres, Florencia  
Vacca, Raúl  
Zorzi, Héctor

**COMITÉ ACADÉMICO**

Barral, Jorge  
Cisterna, Susana  
De Cristóforo, Norma  
Franco, Judith  
San Juan, Gustavo

**CONSEJO EDITORIAL REVISTA AVERMA**

Martínez Bogado, Mónica

**EDITORES**

Abalone, Rita  
Alonso Suarez, Rodrigo

Aristegui, Rosana  
Barral, Jorge  
Chiarito, Gabriel  
Cisterna, Susana  
Dellicompagni, Pablo  
Díaz, Andrés  
Durán, Julio  
Esteban, Sonia  
García, Víctor  
Hongn, Marcos  
Javi, Verónica M.  
Ledesma, Sara Lía  
Martini, Irene  
Plá, Juan  
Rodríguez, Carlos  
San Juan, Gustavo  
Tamasi, Mariana.

**COMITÉ EVALUADOR**

Abal, Gonzalo  
Ajmat, Raúl  
Alción De Las Pléyades  
Alonso Frank  
Alonso Suárez, Rodrigo  
Altobelli, Fabiana  
Aristegui, Rosana  
Bahamonde, Pablo  
Barbero, Dante  
Barral, Jorge  
Beltrán, Rafael  
Bertossi, Marcelo  
Binda Galíndez, Camila  
Blasco Lucas, Irene  
Cabral, Roberto José  
Cadena, Carlos A.  
Camacho Roberts, Magdalena  
Capalbi, Oscar Esteban  
Cardoso, Betina  
Castro, Néstor  
Chevez, Pedro  
Clauser, Nicolás  
Correa, Erica  
Cravero, Silvia Ana Carla  
Daghero, Jorge Daniel  
De Yong, David  
Denegri, María José



---

Díaz, Andrés Emanuel	Morsetto, Jorge Mario
Díscoli, Carlos	Moura De Souza Barbosa, Elielza
Durán, Julio	Nota, Viviana
Durán, Rodrigo	Ovando, Gustavo
Elsinger, David	Oviedo, Oscar Alejandro
Esteban, Ester Sonia	Pairetti, César
Eyras, Ismael	Parellada, Adolfo
Farfán, Federico Roberto	Pérez, María Dolores
Ferreyra, Diego	Platino, Manuel
Figueredo, Gustavo Raúl	Polello, Nicolás
Firman, Andrés	Politi, Marcos
Flores Larsen, Silvana	Pontín, María Isabel Rita
Gaggino, Rosana	Quiroga, Viviana Noelia
Gardey Merino, María Celeste	Raggio, Daniel
Garnica, Javier	Ramírez Camargo, Luis
Gea, Marcelo	Ramos Martins, Fernando
González, Facundo	Righini, Raúl
González, Jorge A.	Roccia, Bruno
Gonzalo, Guillermo	Rodríguez, Carlos
Guido, Rocío Eluney	Rodríguez, Ramiro
Hernández, Alejandro L.	Salazar, German
Hessling Herrera, Franco	Salvo, Aien Weni
Iribarnegaray, Martín Alejandro	Sambrano, Edgardo
Jacobo, Guillermo José	Samper, Mauricio
Kolodziej, Javier	San Juan, Gustavo
Krautner, Alejandro J.	Saravia, Diego
Laguarda, Agustín	Sarmiento, Nilsa María
Lanson, Anahí	Schmidt, Javier Alejandro
Lavorante, María José	Serrano, Víctor Hugo
Lell, Julián	Socolovsky, Hernán
Lema, Alba	Sogari, Noemí
Liberal, Viviana	Stagnitta, Roque
Lucchini, Juan Martín	Tamasi, Mariana
Macker, César	Tejerina, Marisol
Manrique, Silvina	Tilca, Fernando
Manzano, Eduardo	Valdez, Marcelo
Maristany, Arturo	Vázquez, Jorge
Martín, Andrés	Vera, Luis
Martínez, Cecilia	Videla, Mariela E.
Mathisson, Juan Francisco	Viegas, Graciela M.
Mealla, Luis	Viva, Federico
Mendoza, Dora	Zanek, Franco
Merino, Mara Celeste	Zanesco, Izete
Mielnicki, Diana	Zitzer, Alejandro
Miguel, Sebastián	Zizzias, Javier Horacio
Mogni, Liliana	Zotelo, Carlos.
Moreno, Valeria Karina	

## ÍNDICE

TEMA 1 <b>ARQUITECTURA AMBIENTALMENTE CONSCIENTE Y HÁBITAT</b>	9
TEMA 2 <b>ENERGÍA SOLAR: APLICACIONES TÉRMICAS, AGRÍCOLAS, QUÍMICAS E I NDUSTRIALES</b>	19
TEMA 3 <b>ENERGÍA SOLAR: CONVERSIÓN FOTOVOLTAICA</b>	23
TEMA 4 <b>EÓLICA, GEOTÉRMICA, MAREOMOTRIZ, HIDRÁULICA, BIOMASA Y BIOGÁS</b>	29
TEMA 5 <b>USO EFICIENTE Y RACIONAL DE LA ENERGÍA</b>	35
TEMA 6 <b>TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES</b>	41
TEMA 7 <b>RADIACIÓN SOLAR Y CLIMA</b>	45
TEMA 8 <b>ENERGÍAS RENOVABLES Y SOCIEDAD</b>	49





## TEMA 1

# ARQUITECTURA AMBIENTALMENTE CONSCIENTE Y HÁBITAT

> **VALORACIÓN ACÚSTICA DE UN CORREDOR URBANO EN YERBA BUENA, TUCUMÁN**

**Isabel Juárez<sup>1</sup>, Beatriz Garzón<sup>1</sup>, Agustina Cazón Narvaez<sup>2</sup>, Víctor Luis Alberto Cancino<sup>3</sup>.**

1 Grupo de Hábitat Sustentable y Sostenible (GHabSS); Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Nacional de Tucumán (UNT) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Av. Néstor Kirchner 1900, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán.

2 Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) - FAU y Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica (SCAIT), UNT. Av. Néstor Kirchner 1900, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán.

3 FAU, SCAIT, UNT. Av. Néstor Kirchner 1900, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán.  
E-mail: isabeljuarez.arq@gmail.com , bgarzon06@gmail.com , agus.cazon93@gmail.com , luiscancino1892@gmail.com

**Resumen:** En el presente trabajo de investigación se realiza la valoración acústica de espacios exteriores públicos, a lo largo de un corredor urbano de carácter residencial situado en un municipio que integra el Área Metropolitana de Tucumán. El objetivo del mismo fue analizar, caracterizar y comparar el comportamiento acústico de cada sector analizado, a fin de evaluar los niveles de contaminación acústica existente en el área e identificar las variables del contexto ambiental, social y cultural. Se realizaron evaluaciones cuantitativas y cualitativas mediante mediciones en 15 puntos determinados en el sector del eje urbano, con instrumental según Normas IRAM y encuestas a usuarios. Se usó el método de estudio de casos, el exploratorio y el descriptivo. Los resultados alcanzados permitieron el diagnóstico de la acústica ambiental de dichas áreas urbanas y su comparación para la caracterización del paisaje sonoro. Como conclusión, en gran parte de la zona de estudio se obtuvieron niveles de contaminación acústica por encima de los recomendados por la Organización Mundial de la Salud, con efectos nocivos para la salud de la población, afectando de manera directa la calidad de vida de la misma.

**Palabras clave:** Hábitat. Eje urbano. Ruido ambiental. Contaminación Acústica. Paisaje Sonoro.

> **ANÁLISIS DE DESEMPEÑO TÉCNICO-ECONÓMICO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO EN INTEGRACIÓN EDILICIA: CASO EDIFICIO NAVE CULTURAL DE MENDOZA**

**Andrés O. Benito<sup>1</sup>, María Luz López<sup>2</sup>, Germán Henderson<sup>1</sup>; Alejandro P. Arena<sup>1</sup>, Alejandro Burlot<sup>2</sup>, Juan Manuel Filice<sup>3</sup>**

1 Grupo CLIOPE, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. J. Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza, Pcia. de Mendoza, Argentina, Tel: +54-261-5244693.

E-mail: andresbenito@frm.utn.edu.ar

2 Empresa Mendocina de Energía SAPEM (EMESA). Patricias Mendocinas 1285, Ciudad de Mendoza, Pcia. de Mendoza, Argentina, Tel: +54-9-261-2051333.

E-mail: llopez@emesa.com.ar

3 Secretaría de Desarrollo Urbano, Municipalidad de la Ciudad de Mendoza, 9 de Julio 500, Ciudad de Mendoza, Pcia. de Mendoza, Argentina, Tel: +54-261-4495234

**Resumen:** Las tecnologías de generación de energía eléctrica renovable y distribuida han estado en continua evolución debido a preocupaciones en relación al medio ambiente, la independencia y seguridad energética y los altos costos del servicio de distribución de electricidad. En este trabajo se analiza la integración edilicia de un sistema de generación de energía eléctrica distribuida con tecnología fotovoltaica (FV) a un edificio emblemático de la provincia de Mendoza, con el objetivo principal de presentar los resultados de la aplicación práctica y precisa de estrategias de eficiencia energética con energías renovables en el ámbito del hábitat construido, abordando dicho análisis desde aspectos regulatorios, económico, morfológicos urbanos, eléctricos, energéticos y ambientales. Encontramos que, en términos porcentuales, la instalación fotovoltaica produjo un ahorro anual del 19,70% considerando sólo los conceptos eléctricos facturados desde julio de 2020 a junio del 2021. Asimismo, en este periodo, la energía autoconsumida por el edificio significó 18.654,49kgCO<sub>2</sub>eq de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) evitadas. Resta mencionar que lo analizado sienta una base sólida sobre el potencial que tiene la generación distribuida de energía eléctrica a partir de tecnología solar fotovoltaica para contribuir

**TEMA 1: Arquitectura ambientalmente consciente y hábitat**

significativamente a la eficiencia energética de los edificios públicos.

**Palabras clave:** Generación distribuida. Cambio climático. Eficiencia Energética. Hábitat Construido. Morfología urbana.

> **SIMULACIÓN DINÁMICA DE UN SISTEMA DE TUBOS EMBEBIDOS CON ACTIVACIÓN TÉRMICA: UN NUEVO MODELO RC**

**Marcos Hongna<sup>a</sup>, Facundo Breb<sup>b</sup>, Federico Montenegro<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> INENCO - Universidad Nacional de Salta - CONICET - Avda. Bolivia 5150, 4400 Salta, Argentina

<sup>b</sup> Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), UNL - CONICET Tel. 0387-4255424 - Fax: 0387-4255389

E-mail: marcoshongn@gmail.com

**Resumen:** Los elementos constructivos con tubos embebidos (APES) son sistemas prometedores de bajo consumo energético y pretenden reducir las cargas de refrigeración y calefacción en los edificios. Se han desarrollado modelos térmicos simplificados para predecir el comportamiento de los sistemas APES integrados en los edificios, pero estos modelos no pueden captar adecuadamente su complejo comportamiento dinámico, especialmente en las estructuras térmicas masivas. En este contexto, la presente contribución pretende introducir una nueva red térmica de resistencias y capacitancias (RC) para mejorar la precisión de los actuales modelos simplificados empleados para predecir el comportamiento de los sistemas APES en los edificios. Para ello, se implementa un modelo de diferencias finitas en el dominio de la frecuencia (FDFD) de un sistema APES para generar un conjunto de resultados de referencia para calibrar y evaluar el rendimiento de los modelos simplificados en los casos de estudio. Un algoritmo genético se acopla dinámicamente a los modelos simplificados para encontrar los parámetros RC que minimizan el error respecto a los resultados de referencia. El desempeño del modelo propuesto es superior al de otros modelos RC de la literatura, sobre todo al simular capas de hormigón masivas.

**Palabras clave:** Sistema de tubos embebidos, Modelo térmico simplificado, Red RC, Respuesta

térmica en frecuencia, Calibración, Algoritmo genético.

> **METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR EN ESTABLECIMIENTOS HOSPITALARIOS**

**Santiago T. Fondoso Ossola, Joaquina Cristeche, Pedro Chévez, Dante A. Barbero, Irene Martini**

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC)

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) -

Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Calle 47 N°162, La Plata, CP 1900, Buenos Aires.

www.iipac.unlp.edu.ar (54) (221) 4236587/90, interno 207.

E-mail:

santiagofondoso@iipac.laplata-conicet.gov.ar,

joaquinacristeche@iipac.laplata-conicet.gov.ar,

pedrochevez@conicet.gov.ar,

dantebbarbero@iipac.laplata-conicet.gov.ar,

irenemartini@iipac.laplata-conicet.gov.ar

**Resumen:** Ante la necesidad de contar con herramientas para la gestión de la energía y proporcionar medidas que reduzcan el impacto ambiental producido por la demanda en edificios, se propone desarrollar una metodología que permita evaluar el potencial solar de los establecimientos pertenecientes a una red de hospitales. Estos últimos se caracterizan por ser edificios energo-intensivos y de una clara connotación social. La metodología propuesta establece 3 índices para la evaluación del potencial solar: el índice de captación, el de sustitución y el de inyección. Posteriormente, con el fin de elaborar hipótesis que faciliten la toma de decisiones y la formulación de políticas energéticas, se analizan los índices propuestos con las variables territoriales, morfológicas, de consumo energético y de captación de energía solar. Los resultados obtenidos para la red de hospitales públicos de la micro-región del Gran La Plata indican que las variables territoriales poseen un mayor peso que las variables morfológicas al determinar el índice de captación. Asimismo, se verificó que los índices de inyección y sustitución resultan fundamentales para obtener conclusiones respecto a la cuantificación de

la energía solar captada en relación a la energía consumida.

**Palabras clave:** Índice solar. Red hospitalaria. Energía solar.

> **ILUMINACIÓN NATURAL EN AULAS PROTOTÍPICAS Y ADAPTACIÓN A NUEVAS FORMAS DE ENSEÑANZA, CON DISTANCIA SOCIAL**

**Marta Susana Cisterna<sup>1</sup>, Santiago Tadeo Abate<sup>2</sup>**

1 Directora de Proy. PIUNT B/620. 2 Estudiante Becario CIUNT 2019-2020

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Univ. Nacional de Tucumán.

Centro de Estudios Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable (CEEHAS)

Instituto de Acondicionamiento Ambiental (IAA)  
Av. Roca 1900, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán.

[www.ceehas.org.ar](http://www.ceehas.org.ar)

(54) (381) 4364093, interno 114

E-mail [mcisterna@herrera.unt.edu.ar](mailto:mcisterna@herrera.unt.edu.ar)  
[shtadeoabate@hotmail.com](mailto:shtadeoabate@hotmail.com)

**Resumen:** Se presenta un estudio de aulas prototípicas para el uso eficiente de luz natural y el aprendizaje organizado en grupos reducidos, con la distancia social recomendada. Se plantean como objetivos, determinar los niveles de iluminación natural, compararlos con normas vigentes y realizar una propuesta de diseño que considere el uso de luz natural durante el año, respondiendo también a nuevas formas de enseñanza. Metodología: Basados en datos de relevamientos, se determinaron los Coeficientes de Luz Diurna (CLD). Considerando los datos climáticos de la localidad, se calcularon los niveles de iluminación natural interior, anual, y se compararon con el parámetro Luz Diurna Útil (UDI) para estimar los periodos con adecuada luz natural y los que necesitan complementar con luz artificial. En base a los resultados, se propone un diseño superador, el cual se evalúa con métodos gráficos y los cálculos de CLD, luxes y UDI. Conjuntamente, se plantea una organización de aulas para llevar adelante formas actuales de enseñanza, manteniendo la distancia social. El diseño propuesto protege de la radiación solar y mejora los niveles anuales de

iluminación natural. Los cambios propuestos son factibles de realizar en aulas de escuelas de reciente construcción en la provincia y permitirán contar con edificios sustentables y adaptados a las actuales necesidades.

**Palabras clave:** Escuelas prototípicas - Iluminación natural - Distancia Social - Nueva Didáctica.

> **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE O'HIGGINS DE LA CIUDAD DE MENDOZA, LUEGO DE SU REMODELACIÓN.**

**Florencia Fernández Assumma<sup>a</sup>; Claudia F. Martínez<sup>b</sup>; M. Alicia Cantón<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Licenciatura en Gestión Ambiental, Facultad Siglo XXI. Don Bosco 82 C.P. 5500. Mendoza, Argentina. E mail: [florencia.fer97@gmail.com](mailto:florencia.fer97@gmail.com)  
<sup>b</sup> Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía -INAHE- CCT Conicet Mendoza. CP 5500. Mendoza, Argentina. E mail: [cmartinez@mendoza-conicet](mailto:cmartinez@mendoza-conicet)

**Resumen:** El Parque O'Higgins representa uno de los espacios verdes de mayor aporte ambiental a la Ciudad de Mendoza-Argentina. Con un desarrollo lineal a lo largo de cuatro cuadras urbanas paralelas a una vía de alto tránsito vehicular, ha sido analizado cuantitativamente para evaluar su comportamiento como barrera vegetal que mitigaría la contaminación sonora de su entorno. Las variables medidas en junio de 2019 se comparan con las realizadas en junio de 2015 para realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y tener un panorama de los impactos producidos en su remodelación de 2017. Se analizan los factores que fueron expuestos a degradaciones y aquellos que pudieron ser beneficiados con dicha remodelación del parque. Para representar los impactos generados se utilizó la metodología de EsIA propuesta por Conesa Fernández-Vitora. Los resultados obtenidos permiten concluir que se generó un impacto severo sobre el medio construido del parque, comparado a su estado natural anterior a las obras de renovación. Cabe aclarar que es recomendable realizar el EsIA del conjunto de actividades, antes de ejecutarlas, y que éste sea objeto de evaluación por la entidad correspondiente para tomar la decisión de aceptar o rechazar el proyecto. Palabras clave: Parques

urbanos. Contaminación sonora. Mitigación de ruidos. Área Metropolitana de Mendoza.

**Palabras clave:** Parques urbanos. Contaminación sonora. Mitigación de ruidos. Área Metropolitana de Mendoza.

> **PANDEMIA, CONFORT HIGROTÉRMICO, CALIDAD DE AIRE INTERIOR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA ¿UN NUEVO PARADIGMA EN GESTIÓN ENERGÉTICA?**

**Carlos Edgardo Marino<sup>1</sup>, Juan José Salerno<sup>1</sup>, Pablo Bertinat<sup>1</sup>, Claudio Marcelo Giordani<sup>2</sup> Marcos Olivera<sup>2</sup>, María Aramburu<sup>2</sup>**

(1) Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES). Departamento Ingeniería Eléctrica. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario.

(2) Departamento Ingeniería Civil. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario.

[www.oes.org.ar](http://www.oes.org.ar).

E-mail [cemarin63@gmail.com](mailto:cemarin63@gmail.com)

**Resumen:** En el siguiente trabajo se presenta la búsqueda de relaciones que sirvan como referencias para un “Gestor de Energía” a la hora de planificar, gestionar o estudiar los consumos de un edificio de usos específicos o particulares como puede ser una “Institución de Salud”, dentro de un nuevo marco como lo es el de pandemia. Estas referencias servirán para la ejecución, desarrollo o propuesta de mejoras considerando el confort higrotérmico, la calidad de aire interior y la eficiencia energética. La intención de este análisis es profundizar y visualizar el grado de tratamiento conceptual de las reglamentaciones y normativas locales, nacionales e internacionales. Las normativas redactadas post pandemia son las que comienzan a definir la relación confort higrotérmico y eficiencia energética con calidad de aire interior recomendada por organismos como la OMS, ASHRAE y exigidas por asociaciones médicas. Este análisis, sus conclusiones y propuestas futuras pueden ser aplicables a otros ámbitos administrativos públicos o privados y propone un potencial cambio de paradigma para que este aspecto conceptual se transforme en una necesidad práctica de diseño o adecuación.

**Palabras clave:** Confort. Eficiencia. Gestión. Calidad. Aire. Salud

> **ESTADO DEL ARTE DE LA ENVOLVENTE EDILICIA DEL SUBSECTOR SALUD EN LA MICRORREGIÓN GRAN LA PLATA**

**Su estudio como punto de partida para el mejoramiento de la eficiencia energética a partir del reciclado edilicio**

Emilia Urteneche, Irene Martini, Dante A. Barbero, Carlos A. Discoli  
Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC)  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo.  
Universidad Nacional de La Plata (FAU - UNLP)  
Calle 47 N° 162, La Plata, CP 1900, Buenos Aires  
Web: [www.iipac.unlp.edu.ar](http://www.iipac.unlp.edu.ar)

el: +54-221-423-6587/90 int. 250

E-mail:

[emiliaurteneche@iipac.laplata-conicet.gov.ar](mailto:emiliaurteneche@iipac.laplata-conicet.gov.ar),  
[irenemartini@iipac.laplata-conicet.gov.ar](mailto:irenemartini@iipac.laplata-conicet.gov.ar),  
[dantebartbero@iipac.laplata-conicet.gov.ar](mailto:dantebartbero@iipac.laplata-conicet.gov.ar),  
[carlosdiscoli@iipac.laplata-conicet.gov.ar](mailto:carlosdiscoli@iipac.laplata-conicet.gov.ar)

**Resumen:** El presente trabajo tiene por objetivo construir un estado del arte de la envolvente edilicia de los establecimientos del sistema de salud pública con internación de la Micro-región Gran La Plata, a los efectos de analizar su situación con respecto a sus condiciones higrotérmicas y la verificación del cumplimiento de las normativas vigentes. La metodología propuesta consta de tres etapas: (i) Relevamiento e identificación de las características de la envolvente edilicia del sistema público del subsector Salud en el área en estudio; (ii) Análisis del comportamiento higrotérmico y verificación de cumplimiento de normativas vigentes; y (iii) Construcción del estado del arte de la envolvente edilicia del sistema público del subsector Salud en el área en estudio, a partir de la elaboración de una base de datos que sintetice los distintos sistemas constructivos relevados y especifique su comportamiento higrotérmico, a los efectos de establecer acciones sistemáticas de reciclado de su envolvente. El conocimiento del estado de situación actual de los establecimientos del subsector salud del área

de estudio se sintetizan en una biblioteca de sistemas constructivos que permite identificar potenciales situaciones de ahorro energético para, posteriormente, delinear propuestas de reciclado edilicio que permitan mejorar la eficiencia energética de la envolvente.

**Palabras clave:** Red de salud. Eficiencia energética. Reciclado edilicio. Envolvente edilicia.

> **ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LA CONTAMINACIÓN POR OZONO EN LA CAPA LÍMITE DE LA TROPOSFERA DE SALTA CAPITAL**

Graciela Avila<sup>1-2</sup>, Julio Arroyo<sup>1-2</sup>

1 Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.

2 Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta (CIUNSa)

Av. Bolivia 5150, Salta, CP 4400, Salta.

(+54) (387) 4255354.

E-mail: [graciela.avila@exa.unsa.edu.ar](mailto:graciela.avila@exa.unsa.edu.ar), [julioarroyo@exa.unsa.edu.ar](mailto:julioarroyo@exa.unsa.edu.ar)

**Resumen:** En este trabajo se estudia la magnitud de la polución en la capa límite de la atmósfera de la ciudad de Salta (Argentina), representada por la concentración de ozono registrada mensualmente en quince sitios de muestreo, entre 2004 y 2019, mediante sencillos muestreadores pasivos artesanales. Si bien la atmósfera a nivel del mar sólo contiene alrededor de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de ozono, en atmósferas urbanas puede llegar a 230-400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las concentraciones halladas en este estudio no superan los 183  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , lo que le confiere al área carácter de baja polución. Los datos obtenidos, tratados mediante el software XLSTAT, no conforman distribuciones de frecuencia normales, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas para su estudio. Una vez demostrada la independencia de los sitios de muestreo, el coeficiente de variación de los datos relacionado con su media aritmética permitió agrupar los sitios en cuatro categorías de concentración de ozono entre 6 y 62  $\mu\text{gO}_3/\text{m}^3$ . En el mapa de la ciudad estas categorías siguen un orden descendente desde el microcentro hacia la periferia, salvo un sitio del perímetro oriental de relativamente alta concentración de ozono. Esta distribución implica que la densidad

habitacional y de tránsito constituyen la principal fuente de polución.

**Palabras clave:** Ozono. Troposfera. Contaminación atmosférica.

> **MAPA DE CONTAMINACIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO EN LA TROPÓSFERA BAJA DE SALTA CAPITAL**

Graciela Avila<sup>1-2</sup>, Julio Arroyo<sup>1-2</sup>

1 Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.

2 Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta (CIUNSa)

Av. Bolivia 5150, Salta, CP 4400, Salta.

(+54) (387) 4255354.

E-mail: [graciela.avila@exa.unsa.edu.ar](mailto:graciela.avila@exa.unsa.edu.ar), [julioarroyo@exa.unsa.edu.ar](mailto:julioarroyo@exa.unsa.edu.ar)

**Resumen:** Este trabajo tiene por objetivo mostrar la dinámica de la contaminación por óxidos de nitrógeno (NOx) en la tropósfera baja de la ciudad de Salta capital, desde el año 2004 a 2019. Se utilizó el método de Griess - Saltzman para la absorción de NO<sub>2</sub> sobre trietanolamina (TEA) y la determinación del nitrito resultante mediante el método colorimétrico que usa la diazotación del ácido sulfanílico con 1,N-naftil-etilendiamina (Gerboles et al., 2005). La TEA absorbe varios componentes del aire, principalmente NO<sub>2</sub> proveniente de motores de combustión y calefacción doméstica y NO<sub>2</sub> proveniente de la oxidación de NO por ozono. El NO<sub>2</sub> es transformado en nitrito, por lo que al cuantificar ambos nos referiremos a NOx (Palmes et al., 1976). Para el monitoreo se utilizó un método integrativo pasivo basado en la idea de Palmes (Palmes et al., 1976; Palmes, 1981). El estudio del comportamiento de este contaminante fue realizado a través de los datos promedios mensuales, tomados en forma simultánea, en 15 sitios de monitoreo distribuidos en la ciudad, contando así con una base 2880 datos medidos. Mediante el uso del software XLSAT, se realizaron estudios de estadística descriptiva que permitieron mostrar el comportamiento de los diferentes sitios en cuanto a la magnitud de la contaminación, teniendo en cuenta las medidas de tendencia central, su dispersión y los umbrales máximos permitidos por distintos Organismos Nacionales e Internacionales. Esto permitió, mediante prue-

**TEMA 1: Arquitectura ambientalmente consciente y hábitat**

bas inferenciales no paramétricas, delimitar zonas de distintos niveles de contaminación en el área de estudio. Se construyó un mapa de contaminación que permite visualizar diferentes áreas, que llevan a concluir que las zonas más afectadas corresponden al centro y microcentro de la ciudad y que además el factor más importante de contaminación es el tránsito vehicular.

**Palabras clave:** Dióxido de nitrógeno. Contaminación atmosférica. Tropicófera

**> DESARROLLO DE UN MÉTODO SIMPLIFICADO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE REFLECTANCIA VISIBLE.**

**Ayelén Villalba, Noelia Alchapar, Raúl Mercado, Andrea Pattini, Érica Correa.**

Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE)

Centro Científico y Tecnológico Mendoza, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

Av. A. Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín, Ciudad de Mendoza, Mendoza CP 5501.

<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/inahe/> (54) (261) 5244310.

E mail [avillalba@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:avillalba@mendoza-conicet.gob.ar)

**Resumen:** El presente trabajo tiene como objetivo avanzar en la adaptación y desarrollo de metodologías para la caracterización de la reflectancia visible de materiales con distintos grados de permeabilidad a la luz -cortinas roller screen- con instrumental de mediano y bajo costo, y evaluar su grado de ajuste respecto a la metodología propuesta por estándares a nivel internacional. El trabajo se estructura en cuatro etapas: 1) determinación de la reflectancia espectral en espectrorradiómetro y cálculo de la reflectancia visible para cada uno de los tejidos -considerados valores de referencia-; 2) determinación y cálculo de la reflectancia difusa hemisférica de los tejidos mediante el método adaptado de Akbari; 3) determinación y cálculo de la reflectancia difusa hemisférica de los tejidos mediante el método de reflectancia hemisférica; 4) análisis estadístico de los resultados. Se analizan once tejidos screen de diferentes colores y factores de apertura. Se concluye que las técnicas evaluadas resultan adecuadas para cuantificar de forma confiable, eco-

nómica y simple, la reflectancia visible difusa de las cortinas roller screen con un error cuadrático medio inferior al 0,15, respecto a los valores obtenidos con la técnica de referencia.

**Palabras clave:** Reflectancia. Cortinas roller screen. Iluminación. Métodos de caracterización.

**> FORMACIÓN EN ARQUITECTURA SUSTENTABLE. PRIMERA COHORTE DE ESPECIALISTAS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNT, ARGENTINA**

**Guillermo E. Gonzalo, Cecilia F. Martínez**

Centro de Estudios Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable (CEEHAS)

Instituto de Acondicionamiento Ambiental (IAA), Facultad de Arquitectura y Urbanismo Univ. Nacional de Tucumán. Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán, Argentina. Tel. (54) (381) 4364093, interno 7914.

Email [guillermo.gonzalo@gmail.com](mailto:guillermo.gonzalo@gmail.com); [cmartinez@herrera.unt.edu.ar](mailto:cmartinez@herrera.unt.edu.ar)

**Resumen:** La Especialización en Arquitectura Sustentable forma parte de la oferta académica de la Facultad de Arquitectura de la UNT, cumpliendo con los objetivos de seguir aportando a la formación de recursos profesionales en áreas prioritarias, como lo son los problemas relacionados a la crisis energética, la contaminación ambiental y la calidad de vida en edificios y ciudades.

La Carrera se orienta a desarrollar una visión integral para abordar la problemática, y ello se fundamenta no sólo en las demandas y necesidades propias del contexto socio-económico-energético actual, sino también de la voluntad estratégica de las Autoridades Universitarias, orientada a fortalecer el perfil académico de la Institución en la Región NOA como un centro de formación de excelencia.

Se presentan los resultados de la Primera Cohorte, curso desarrollado entre agosto de 2018 y diciembre de 2020, que permitió que de los profesionales 38 colegas arquitectos inscriptos, de Tucumán, Catamarca, Salta y Jujuy, 34 completara los 17 trabajos prácticos de los cursos dictados, siendo 31 los que llegaron a aprobar la

especialización, faltando solamente 3 que no pudieron terminar por causas particulares, pero que solicitaron la prórroga reglamentaria.

**Palabras clave:** Arquitectura. Sustentabilidad. Eficiencia energética. Educación. Posgrado.

> **EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS EFECTUADAS EN LA ENVOLVENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR MEDIANTE BLOWER DOOR**

**Ing. María, C. Calahorra, Tec. Ariel O. Pereyra, Arq. Germán R. Alonso**

Departamento de Materiales y Sistemas Constructivos,  
Dirección Técnica de Evaluación y Rehabilitación Edilicia,  
Subgerencia Operativa de Construcciones e Infraestructura.  
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)  
Parque Tecnológico Miguelete,  
Av. Gral. Paz 5445, Villa Maipú, Buenos Aires.  
mceleste@inti.gov.ar, apereyra@inti.gov.ar,  
galonso@inti.gov.ar

**Arq. José M. Reyes**

Maestría Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo,  
Secretaría de Posgrado Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo,  
Universidad de Buenos Aires  
Pabellón 3, Piso 4, Ciudad Universitaria, CABA.  
jose.reyes@fadu.uba.ar

**Resumen:** Se presentan y evalúan los resultados obtenidos en los ensayos Blower Door efectuados a una vivienda unifamiliar, ubicada en la localidad bonaerense de Villa Ariza del partido de Ituzaingó, en la zona oeste del Gran Buenos Aires. El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia que tiene en los niveles de infiltración, la realización de modificaciones en la envolvente de la vivienda. Para efectuar esta comparación, se realizaron dos pruebas Blower Door, una de las cuales fue antes de realizar las modificaciones y la otra prueba fue posterior a las mismas. Si bien fueron varios los cambios realizados se considera que el mayor impacto sobre el nivel de infiltraciones de aire fue el recambio de aberturas. Adicionalmente, y dado que la vivienda se encuentra habitada se pudieron contrastar los resultados arrojados por

los ensayos con las condiciones de confort interior y el consumo de energía mediante el análisis de las facturas de gas y electricidad pudiéndose verificar una correlación entre la disminución de las renovaciones de aire por infiltración y el valor de kWh del electricidad y m<sup>3</sup> de gas.

**Palabras clave:** Blower Door. Renovación de aire. Envolvente. Infiltraciones.

> **ANÁLISIS TERMO-ENERGÉTICO Y ECONÓMICO DE SISTEMAS DE ENVOLVENTE VERTICAL PREFABRICADA APLICADOS A UNA VIVIENDA SOCIAL EN MENDOZA**

**Julieta Balter<sup>(1)</sup>, Virginia Miranda Gassull<sup>(2)</sup>**

1 Instituto de Hábitat, Energía y Ambiente (INAHE) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - CCT Mendoza. Av. Ruiz Leal s/n. Parque General San Martín. CP 5500, Mendoza  
jbalter@mendoza-conicet.gov.ar

(2) Instituto de Hábitat, Energía y Ambiente (INAHE) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - CCT Mendoza

Carrera de Arquitectura. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.  
arq.vmiranda@gmail.com

**Resumen:** El trabajo se encuadra en la creciente necesidad a nivel nacional de considerar las demandas habitacionales existentes en los sectores populares, mediante la búsqueda de soluciones constructivas disponibles y accesibles que garanticen confort térmico a los sectores que menos pueden afrontar los costos energéticos para climatización. Se analizan las posibilidades de acceso socioeconómico a tecnologías no tradicionales de la construcción en el ámbito de Mendoza (mediante entrevistas a empresas), así como el desempeño térmico interior y los consumos energéticos para calefacción (mediante simulación dinámica con EnergyPus). Se evalúan dos sistemas de envolvente vertical prefabricada aplicados en una vivienda social, en contraposición con el sistema tradicional. Los resultados muestran que los sistemas evaluados presentan ventajas respecto a las facilidades de montaje y ejecución en obra y a la capacidad de independizar los componentes de estos sistemas. No obstante, los sistemas pre-



fabricados comercializados en la provincia continúan siendo de difícil acceso económico para las familias con ingresos bajos. En cuanto al desempeño termo-energético interior de la vivienda en estudio, se advierten mejores resultados para el caso de los sistemas prefabricados, con lo cual se considera posible y adecuada la adaptación de estas soluciones a los ámbitos del hábitat popular.

**Palabras clave:** hábitat popular, confort térmico, calefacción, construcción prefabricada.

> **COMPORTAMIENTO DE ENVOLVENTES CERÁMICAS DE VIVIENDAS DEL TEJIDO URBANO DE LA CIUDAD DE ASUNCIÓN.**

**Yona Muñoz**

Facultad de Ciencias y Tecnología (FCYT)  
Departamento de Arquitectura (DA)  
Univ. Católica Ntra. Sra. de la Asunción. Calle  
Tte. Lidio Cantaluppi, Asunción.  
arqui@uc.edu.py (595) (021) 331274, interno 110.  
E-mail yona.munoz@uc.edu.py

**Resumen:** El trabajo analiza patrones de desempeño de envolventes verticales y de techo de viviendas del área urbana de Asunción, construidas con materiales cerámicos. Para el efecto, se cuantificaron y compararon valores in situ de temperatura y humedad relativa interior en locales sin factor de ocupación, ni interferencias de medios activos de refrigeración. Se realizaron mediciones exteriores considerando cualitativamente los factores del entorno y las variables disponibles a nivel urbano. Se verificaron los resultados contrastados con variables climáticas, de morfología urbana y métodos simplificados como planillas e-temp y simulación de datos con el programa SIMEDIF. Los resultados obtenidos dan a conocer el perfil de gestión de las ciudades envolventes, reflejando el grado de interacción entre los factores climáticos y los componentes constructivos, su impacto en los espacios habitables y las posibles recomendaciones para la mejora.

**Palabras clave:** Microclima urbano. Envolventes cerámicas. Desempeño térmico. Vivienda.

> **NIVELES ARSENICALES EN DISTINTOS PARAJES Y MUNICIPIOS DE LA PROVINCIA DEL CHACO**

**Sergio Emilio Roshdestwensky<sup>1</sup>, Juan Jose Corace<sup>1</sup>, S. Pilar<sup>1</sup>, Jorge Forte<sup>1</sup>**

Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional del Nordeste.  
Av. Las Heras 727 - 3500, Resistencia - Chaco, Argentina. Tel: 0362 - 154716308  
e-mail: sergiorosh@gmail.com

**Resumen:** El problema del hidroarsenicismo de origen geológico-sedimentario afecta a varias provincias en Argentina, principalmente en zonas rurales carentes de redes de distribución de agua potable. En este trabajo abordaremos específicamente la identificación de niveles de As históricos y actuales en aguas de abasto público en la Provincia del Chaco. Metodológicamente, en la primera etapa se realizó el relevamiento de la información disponible en el Chaco de los entes oficiales. Posteriormente, se acudió a realizar 200 muestreos de agua de fuentes y servicios en las distintas localidades del territorio chaqueño. De este estudio, queda información actualizada a escala regional imprescindible para el planteo y desarrollo de los estudios epidemiológicos del  $As \leq 50 \mu g/l$ , como así también, para establecer y actualizar algunas estrategias y planes de acción prioritarios. Además, desde el análisis de datos se deriva que es reconocible la existencia de avances concretos en materia de accesibilidad al agua segura.

**Palabras clave:** agua, arsénico, salud, hidroarsenicismo y agua potable.

> **DIPLOMATURA SUPERIOR EN ARQUITECTURA SUSTENTABLE: INTEGRACION DE ENERGIAS RENOVABLES EN EL PROYECTO ARQUITECTONICO**

**Esteves A., Scalia A., Esteves M.J., Cuitiño G., Barea G., Aceituno D., Esteves M.A.**

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
- FAUD - Universidad de Mendoza  
Av. Boulogne Sur Mer 683 - 5500 Mendoza, Argentina

**Resumen:** Se exponen resultados de haber impartido conocimientos dentro del dictado de la Diplomatura Superior en Arquitectura Sustenta-

ble: Integración de las Energías Renovables en el Proyecto Arquitectónico. Se han realizado 2 cohortes, una de marzo a setiembre del 2020 y la siguiente de noviembre 2020 a mayo del 2021. Los resultados indican que de 78 profesionales que han cursado, 70 de ellos la han concluido y aprobado. Ante la realización de una encuesta anónima (la realizaron 45/70), los resultados han sido contundentes: 5/5 en preparación del equipo docente, 5/5 si piensa que la Diplomatura le serviría en su desempeño profesional futuro y finalmente 4,84/5 en valoración en general, indicando las ventajas de contar con este tipo de enseñanza dirigida hacia los profesionales y técnicos de la construcción, de modo de extender la sustentabilidad, incorporando las Energías Renovables a los proyectos de arquitectura y finalmente a la construcción de edificios.

**Palabras clave:** Educación en Energías Renovables, proyecto arquitectónico, arquitectura sustentable.

> **DESEMPEÑO TÉRMICO DE CUBIERTAS DE EDIFICIOS ESCOLARES EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO**

**Sara Lía Ledesma, Viviana M. Nota**

Centro de Estudios Energía Habitabilidad y Arquitectura Sustentable (CEEHAS) Instituto de Acondicionamiento Ambiental - Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucumán - Tel. 03814364093 - int. 7914 - Av. Roca 1800  
sledesma@herrera.unt.edu.ar-vnota01@yahoo.com.ar

**Resumen:** Este trabajo tiene como objetivo ampliar el conocimiento sobre el comportamiento térmico de las cubiertas utilizadas con mayor frecuencia en los edificios escolares de San Miguel de Tucumán, a fin de determinar soluciones convenientes considerando su comportamiento frente al flujo de calor y su costo de construcción. Se analizaron diferentes materiales, terminaciones superficiales y orientaciones de los techos, con la utilización de programas desarrollados por el Centro de Estudios Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable (CEEHAS). Los resultados alcanzados permitieron concluir que es posible alcanzar una significativa disminución de las cargas térmicas necesarias para el acondicionamien-

to interior, a partir de decisiones de diseño con bajo impacto en el costo de la construcción.

**Palabras clave:** Energía. Habitabilidad. Escuelas. Techos.

## TEMA 2

# ENERGÍA SOLAR: APLICACIONES TÉRMICAS, AGRÍCOLAS, QUÍMICAS E INDUSTRIALES

> **USO DE REDES NEURONALES PARA LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES TERMOGRÁFICAS EN EL ABSORBEDOR DE UN CONCENTRADOR SOLAR DE FRESNEL DE DOBLE REFLEXIÓN**

**Marco Antonio Flores<sup>1</sup>, Fernando Serrano<sup>2</sup> y Carlos Cadena<sup>3</sup>**

1 Instituto de Investigación en Energía (IIE) - Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras, Teléfono +504 9994-9693, <https://iie.unah.edu.hn/>, email: marco.flores@unah.edu.hn y marcoaflores@yahoo.com

2 Instituto de Investigación en Energía (IIE) - Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras, Teléfono +504 9986-5588, <https://iie.unah.edu.hn/>, email: serranofer@eclipso.eu

3 Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), Universidad Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina, <http://inenco.unsa.edu.ar/> email: cadenacinenco@gmail.com

**Resumen:** En este artículo se presenta la estimación de temperaturas por medio de redes neuronales desde imágenes termográficas, obtenidas de un concentrador solar de Fresnel de doble reflexión. El tipo de red neuronal empleada en este estudio, es del tipo feedforward, en la que se implementan como entradas las coordenadas de la imagen termográfica y como salida, la temperatura a estimar de la malla obtenida previamente de un procesamiento digital de imágenes. Para este efecto, se procesaron cuatro imágenes termográficas, de las cuales, se obtienen aproximaciones de las temperaturas en la malla. Los pesos de la red neuronal se ajustan fuera de línea con el algoritmo "steepest descent", de modo que se minimice el error entre la entrada real y la estimada, para obtener estimaciones precisas. También se obtuvo una imagen de error para poder verificar visualmente la precisión de la red. Además, se realiza un análisis de Fourier de la imagen procesada original, y de la imagen estimada, y así poder comparar en el dominio de la frecuencia la similitud de los dos espectros. Por último, se obtiene la raíz media cuadrada del

error entre la imagen estimada y la original, con la cual se obtiene y se valida un error muy pequeño de aproximadamente 1°C para las cuatro imágenes analizadas. Estimar los valores de temperatura a partir de coordenadas, puede ser útil en optimizar el diseño y operación de dispositivos térmicos solares.

**Palabras clave:** Estimación, temperaturas, redes neuronales, concentrador solar, Fresnel, imágenes, feedforward, steepest descent, transformada de Fourier, sigmoidal.

> **ESTUDIO DE LA LONGITUD CARACTERÍSTICA PARA CONVECCIÓN NATURAL MULTICELULAR EN GEOMETRÍAS TRAPEZOIDALES**

**Sonia Esteban, Ana María Aramayo, Beatriz Emilce Copa**

Instituto de Energía No Convencional (INENCO) Departamento de Física. Departamento de Matemática Facultad de Ciencias Exactas Univ. Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta, CP 4400. (54) (387) 4255390. E-mail s.esteban593@gmail.com

**Resumen:** El presente trabajo tiene como objetivo complementar el realizado en una investigación, en la que quedó planteada la necesidad de determinar la longitud que caracteriza la transferencia de calor en convección natural multicelular, en un recinto trapezoidal. En el trabajo mencionado, se estudió numéricamente las características del flujo y la transferencia de calor, en un recinto trapezoidal con lados laterales verticales, base horizontal y lado superior inclinado. Se determinó que los patrones de flujo y la transferencia de calor, dependen del salto de temperatura impuesto entre la pared inferior y superior, como así también del ángulo de inclinación de la pared superior. Además, se encontraron dos tipos de comportamientos, uno unicelular y otro multicelular. Al obtener la correlación entre el número de Nusselt en función del número de Rayleigh, calculados en términos de la altura máxima del recinto, se obtuvo una correlación apropiada para el régimen unicelular; sin embargo, para los datos correspondientes al

---

régimen multicelular, la correlación obtenida no describe la física del problema observado. En el presente trabajo, se proponen distintas longitudes características, para el régimen multicelular, encontrándose una que describe mejor el estudio teórico del problema.

**Palabras clave:** Cavity trapezoidal. Transferencia de calor. Longitud característica.



## TEMA 3

# ENERGÍA SOLAR: CONVERSIÓN FOTOVOLTAICA

> **INTEGRACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EXTENSIVOS BAJO RIEGO**

**Nicolas Porello, Reinoso Sebastián, Alma Sinojmeri, Ernesto Santamaría, Cecilia dos Santos Claro, Agustín Faccipieri**

YPF Tecnología S.A. (Y-TEC) Av. del Petróleo Argentino S/N e/ calle 129 y 143, CP1923, Buenos Aires, Argentina [www.y-tec.com.ar](http://www.y-tec.com.ar) (+54)(221) 442 4986 [nicolas.porello@ypftecnologia.com](mailto:nicolas.porello@ypftecnologia.com)

**Resumen:** En la República Argentina existe un potencial de ampliación de riego de 6,2 millones de hectáreas, que equivale a triplicar la superficie actual irrigada. Para abastecer de energía eléctrica el total de hectáreas mencionadas se necesitarían de 3 a 6 GW de potencia instalada. El riego es una actividad energéticamente intensiva, aproximadamente el 80% del costo operativo corresponde a la energía eléctrica. Considerando el potencial de ampliación, sumado al déficit energético rural, la caída en los costos de generación renovable y el potencial energético solar que existe en Argentina, el objetivo de este trabajo es evaluar económicamente la integración de sistemas de generación de energía fotovoltaica a la producción de cultivos extensivos bajo riego. La estacionalidad del riego en la rotación de cultivos planteada (trigo, soja y maíz) determina que, durante cinco meses, el total de la energía generada se inyecta a la red. Bajo el esquema de tarifas que fija la Ley Nacional N° 27.424, el periodo de repago simple de la inversión del sistema solar es de nueve años. Como conclusión, este trabajo propone un escenario para la implementación de nuevos modelos de negocios para la comercialización de la energía excedente, mejorando la competitividad de la energía solar.

**Palabras clave:** Energía solar fotovoltaica, producción agrícola, riego.

> **TRAZADOR DE CURVAS I-V CAPACITIVO PARA CARACTERIZACIÓN ELÉCTRICA DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

**Juan J. Stivanello<sup>1,2</sup>, Gabriel Gareis<sup>1</sup>, Javier Schmidt<sup>2</sup>**

1 Laboratorio de Energías Alternativas – Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Paraná. Av. Almafuerde 1033, 3100 Paraná, Entre Ríos  
2 IFIS Litoral – CONICET-UNL. Güemes 3450, 3000 Santa Fe  
Tel. 0342-455 9174/77  
E-mail: [juan.stivanello@santafe-conicet.gov.ar](mailto:juan.stivanello@santafe-conicet.gov.ar)

**Resumen:** Este trabajo describe el principio de funcionamiento, las características, la implementación y los primeros resultados experimentales de un trazador de curvas corriente-tensión (I-V) capacitivo. Mediante el mismo, es posible caracterizar eléctricamente módulos fotovoltaicos empleando luz solar natural y siguiendo las recomendaciones de la norma IRAM 210013-2. El equipo es simple, portable, de bajo costo y controlado por cualquier dispositivo de uso masivo que posea módulo de conexión inalámbrica. Los resultados se almacenan en una tarjeta SD para su posterior procesamiento. Se presentan resultados medidos sobre un módulo comercial.

**Palabras clave:** Energía solar fotovoltaica. Curva I-V. Ensayos normalizados. IRAM.

> **DISEÑO Y DESARROLLO DE EQUIPO MEDIDOR DE PÉRDIDAS POR SUCIEDAD EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

**Gabriel Hernán Gareis, Maximiliano Hammerly<sup>1</sup>, Nicolás Budini<sup>2</sup>, María Teresa Montero Larocca<sup>3</sup>**

Universidad Nacional de Salta (UNSa), Facultad de Ciencias Exactas  
Av. Bolivia 5150 – Complejo Universitario Castañares, Salta, CP 4400, Salta.  
[www.unsa.edu.ar](http://www.unsa.edu.ar) - Tel: (+54) (387) 4255408 -  
E-mail [gabrielhgareis@gmail.com](mailto:gabrielhgareis@gmail.com)  
1 Laboratorio de Energías Alternativas (LEA), Facultad Regional Paraná (FRP), UTN.  
2 Instituto de Física del Litoral (IFIS Litoral), Universidad Nacional del Litoral (UNL-CONICET)  
3 Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO), UNSa-CONICET

**Resumen:** La acumulación de polvo y suciedad en módulos fotovoltaicos es una fuente significativa de pérdidas en la generación de energía.



Poder cuantificar estas pérdidas permite mejorar el diseño de los sistemas fotovoltaicos y optimizar los períodos de limpieza, especialmente en parques ubicados en zonas áridas o semiáridas. Dicho esto, el principal objetivo del trabajo fue diseñar un equipo electrónico para la medición directa de las pérdidas por suciedad en módulos fotovoltaicos. Para ello, se desarrolló un dispositivo que calcula el ratio de suciedad a partir de la medición de las corrientes de cortocircuito y las temperaturas de dos módulos fotovoltaicos instalados de manera coplanar. Se logró desarrollar un equipo con monitoreo remoto de las mediciones (a través de plataforma Thingspeak), bajos costos de fabricación, programado mediante software libre (IDE Arduino) y con componentes electrónicos existentes en Argentina.

**Palabras clave:** pérdidas por suciedad, módulos fotovoltaicos, internet de las cosas, Arduino.

> **COMPARACIÓN DE ENERGÍA PREVISTA DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS UTILIZANDO DATOS METEOROLÓGICOS MEDIDOS EN TIERRA Y DATOS SATELITALES**

**González, Mariano G.<sup>1</sup>; Lansón, Anahí<sup>2</sup>; Caferri, Agustín<sup>1</sup>**

(1) Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires (UTN-FRBA), Argentina. Tel: +54 9 221 570-7413;

marianogg8@hotmail.com

(2) Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar) - Universidad Nacional de Luján (UNLu), Argentina.

**Resumen:** En 2016 Argentina implementó el Programa RenovAr buscando incrementar la participación de energías renovables en su matriz energética. Sin embargo, de 14 parques solares fotovoltaicos en operación, 10 no cumplieron con su Energía Comprometida en su primer año de producción. En este trabajo se analizaron los Reportes de Producción de Energía (RPE) de cada parque en cuanto a la energía mensual prevista con probabilidad de excedencia del 50 % (P50). Se replicaron los pronósticos de cada RPE utilizando el mismo modelo de cálculo (PVsyst) reemplazando las bases de datos satelitales utilizadas por bases de mediciones en tierra del Atlas Solar y el Servicio Meteorológico Nacional

(PDT). Se compararon los RPE y PDT mensuales de los 14 parques para verificar si presentan diferencias significativas utilizando el Índice de Energía Prevista, Error Relativo, R2, RSME, Coeficiente de Desigualdad de Theil (U) y Test de Yuen-Welch.

El Test de Yuen-Welch determinó que no existen diferencias significativas entre RPE y PDT en los parques de las provincias de San Juan, San Luis y Mendoza; mientras que sí existen en los de Salta, La Rioja y Catamarca. Por su lado, la proporción de sesgo de U indica que los pronósticos presentan errores sistemáticos que deberán revisarse.

**Palabras Clave:** Energía Solar Fotovoltaica. Irradiancia. Datos Meteorológicos. Energía Prevista. Programa RenovAr.

> **COMPORTAMENTO TÉRMICO DE PAINÉIS SOLARES EM DIFERENTES FORMAS DE MONTAGENS DE EM UMA USINA FOTOVOLTAICA FLUTUANTE**

**Janis B. Galdino<sup>1</sup>, Tarcísio S. Barcelar<sup>1</sup>, Diego Miranda<sup>1</sup>, Leonardo Petribú<sup>1</sup>, Olga de C. Vilela<sup>1</sup>, Elielza Moura de S. Barbosa<sup>1</sup>.**

1 Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Energias Renováveis UFPE/CER. Avenida da Arquitetura, 857. 50740-550, Recife - Pernambuco - Brasil. E-mail:janis.joplum@ufpe.br

**Resumo:** Uma das grandes vantagens das usinas fotovoltaicas flutuantes é a possibilidade da redução na temperatura de operação do painel solar. A temperatura de operação dos módulos é afetada por vários parâmetros e a maneira como o painel solar está instalado pode oferecer condições mais favoráveis ao seu resfriamento. O objetivo deste trabalho é, então, analisar diferentes montagens de painéis solares na Usina Fotovoltaica Flutuante de Sobradinho, localizada na Bahia, Brasil. Para isso, foi utilizado o coeficiente k de Ross e, através dele, a temperatura dos módulos para diferentes condições foi simulada. Foram avaliadas a posição do módulo no flutuador e também a influência de painéis solares vizinhos na temperatura de operação do módulo. Os resultados indicam que a configuração módulo-flutuador com melhor condição de resfriamento foi a que possibilitou uma quantidade maior de área livre na face posterior do

módulo, com uma redução média na temperatura de 3 °C para o período analisado. Além disso, foi observado que o módulo que está próximo a uma grande quantidade de painéis solares obteve uma temperatura de quase 4 °C, em média, maior que a de um módulo mais isolado.

**Palavras chave:** Usina Fotovoltaica. FV Flutuante. Análise de Temperatura.

> **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA USINA FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DE SOBRADINHO**

**Leonardo Petribú<sup>1,2</sup>, Diego Miranda<sup>1,2</sup>, Janis Galdino<sup>1,2</sup>, Olga de C. Vilela<sup>1,2</sup>, Elielza Moura<sup>1,2</sup>, Tarcísio S. Barcelar<sup>2</sup>**

1 Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN-UFPE).

Av. Prof. Luiz Freire, s/n, Recife-PE, Brasil.

2 Centro de Energias Renováveis da Universidade Federal de Pernambuco (CER-UFPE).

Av. da Arquitetura s/n, Recife-PE, Brasil.

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma avaliação de desempenho da Usina Fotovoltaica Flutuante (UFF) de Sobradinho, localizada no nordeste do Brasil. Para tanto, um procedimento de avaliação de qualidade foi aplicado aos dados observacionais, tanto do sistema SCADA da usina, quanto da estação solarimétrica montada na ilha flutuante. Foram utilizados testes de qualidade conhecidos para a irradiância solar e dados de temperatura. Paralelamente, foi desenvolvido um teste que avalia a consistência entre os dados de corrente elétrica do sistema SCADA da usina. O desempenho foi quantificado a partir de métricas padrão, como o Performance Ratio (PR) e o Fator de Capacidade (FC). Os resultados mostraram que o sistema em vários momentos foi capaz de superar, em termos do FC, o desempenho médio de uma usina fotovoltaica terrestre instalada em um estado vizinho e com mesmas características climáticas.

**Palavras chave:** Energia Solar Fotovoltaica. Sistemas Fotovoltaicos Flutuantes. Avaliação de Desempenho. Garantia de Qualidade.

> **SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A RED EN BARRIOS DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO**

**Claudia Pilar y Luis Vera**

Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ingeniería y Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Av. Las Heras N° 727, Resistencia, Chaco, CP 3500.

E mail: claudiapilar2014@gmail.com; lh\_vera@yahoo.com.ar

**Resumen:** Los barrios de viviendas sociales representan un alto porcentaje del sector residencial de la ciudad de Resistencia. Las operatorias oficiales priorizan la cantidad por sobre la calidad. El resultado es que las viviendas construidas no cumplen con los actuales estándares de habitabilidad. Considerando que a nivel nacional se ha promulgado la Ley de Generación Distribuida y la Provincia del Chaco ha adherido a la misma, el presente artículo analiza la factibilidad de incorporar sistemas fotovoltaicos conectados a red (SFCR) en barrios construidos para disminuir su consumo eléctrico de fuentes convencionales.

La metodología aplicada es la selección de un barrio construido como caso de estudio, análisis de su resolución constructiva, análisis histórico del consumo promedio, propuesta de un SFCR de 2,1 kWp, análisis técnico, económico, simulación de la generación y encuesta de percepción de los usuarios (en relación a cuestiones ambientales, estéticas y aspectos operativos que consideran importantes para una implementación exitosa).

Los principales resultados son que existe factibilidad técnica (cobertura de generación solar de aproximadamente dos tercios en relación al consumo), que normativamente resulta factible y que existe predisposición de los usuarios. El alto costo inicial sigue siendo un obstáculo para su implementación.

**Palabras clave:** Energía Solar. Arquitectura. Usuario-Generador.

> **PÉRDIDAS DE ACOPLAMIENTO EN CENTRALES FV: CASO DE ESTUDIO UTILIZANDO INFORMACIÓN DEL FLASH REPORT**

**Luis H. Vera, Emilio S. Scozzina Unterholzner, Manuel Cáceres, Andrés Firman, Raúl Gonzales Mayans, Arturo J. Busso**

Grupo en Energías Renovables - Facultad de Ciencias Exactas naturales y Agrimensura (FaCENA), Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)  
Av. Libertad 5460 - C.P. 3400 -Corrientes  
Tel. 0379- 4473931 (116) - Fax 0379- 4473930.  
E-mail: luis.horacio.vera@comunidad.unne.edu.ar

**Resumen:** En este artículo, se estudia el desajuste o desacoplamiento de los valores de corriente-tensión (I-V) como consecuencia de la tolerancia de producción de los módulos fotovoltaicos comerciales. A partir del informe flash (Flash report) de 2.100 módulos fotovoltaicos, que serán instalados en 2 centrales solares en la provincia de Corrientes, se obtienen las características I-V de cada módulo (utilizando el modelo de cinco parámetros). Del análisis estadístico se obtuvo que la potencia de salida máxima del módulo promedio se encuentra 0.53% por encima de la clasificación de la placa de identificación y exhibió desvío standard de 0.6%. Para los diferentes acoplamientos que se analizaron en este trabajo las pérdidas por desacoplamiento fueron pequeñas y nunca superaron el 0,54% respecto a la selección planteada. Aplicando la metodología de análisis de módulos a través de flash report y seleccionando el acoplamiento de los mismos según su desvío padrón (y que se encuentren en el mismo pallet), se traduce en una estimación de 3.822 kWh al año que no se pierde en cada central.

**Palabras claves:** Flash report, Mismatch Loss, central fotovoltaica.

> **AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA COM PARAMETRIZAÇÃO DO SOFTWARE PVSYS - CASO ESTUDO USINA FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DE SOBRADINHO**

**Diego Miranda<sup>1,2</sup>, Leonardo Petribú<sup>1,2</sup>, Janis Galdino<sup>1,2</sup>, Olga C. Vilela<sup>1,2</sup>, Tarcísio S.**

**Bacelar<sup>2</sup>, Elielza M. de S. Barbosa<sup>1,2</sup>**

1 Departamento de energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN-UFPE).

2 Centro de Energias Renováveis da Universidade Federal de Pernambuco (CER-UFPE).

Av. da Arquitetura s/n, Recife-PE, Brasil.

**Resumo:** Usinas fotovoltaicas podem ser avaliadas através da parametrização de softwares comerciais, como o PVSyst. Neste estudo, diversas variáveis medidas na Usina Fotovoltaica Flutuante localizada no Lago da Hidrelétrica Sobradinho (UFF-Sobradinho de 1MWp de c-Si), no Nordeste do Brasil, são utilizadas para parametrizar o PVSyst, de forma que o software reproduza a geração de energia nas condições reais de operação da UFF. Para estimar a geração da usina completa, primeiro foram simulados alguns dos arranjos fotovoltaicos (stringboxes) da UFF que apresentaram boas condições operacionais, utilizando diferentes parametrizações para as perdas e diferentes variáveis ambientais medidas no local como entradas no software. Após a realização das seis simulações, as melhores parametrizações apresentaram MBE da ordem de 0,42% e RMSD normalizado de cerca de 8,4% quando comparado a potência em corrente contínua simulada e gerada das stringboxes escolhidas. As melhores parametrizações do PVSyst são, então, utilizadas para simular a UFF completa e avaliar sua geração de energia. Os resultados mostram que a metodologia adotada pode ser utilizada para orientar manutenções e inspeções em usinas fotovoltaicas.

**Palavras-chave:** Avaliação de Usinas Fotovoltaicas, Usina Fotovoltaica Flutuante, software PVSyst

> **MODELADO DE INVERSORES PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED**

**<sup>1</sup>Roberto Federico Farfán, <sup>2</sup>César Wilhelm Massen Prieb, <sup>3</sup>Carlos Alberto Cadena**

1 Facultad de Ingeniería, U.N.Sa. Avda. Bolivia 5150 - Salta, Argentina.

2 LABSOL, Escola de Engenharia, U.F.R.G.S., Av. Bento Gonçalves 9500 - Porto Alegre, Brasil.

3 INENCO, Facultad de Ciencias Exactas,

U.N.Sa. Avda. Bolivia 5150 – Salta, Argentina.  
farfan.roberto.f@gmail.com, cprieb@ufrgs.br,  
cadenacinenco@gmail.com

Provincia de Buenos Aires, Argentina  
Tel. +54 11 67727132 - e-mail: duran@tandar.  
cnea.gov.ar

**Resumen:** El objetivo de este trabajo es modelar la respuesta de un inversor para sistemas fotovoltaicos conectados a la red, relacionando la potencia de salida con la tensión y potencia del conjunto de módulos fotovoltaicos. En el trabajo se utilizaron mediciones reales de un inversor SMA 3800U que permite validar un modelo de inversor presentado en el año 2007 por Sandia National Laboratories (King et al., 2007). Para este estudio se realizaron ensayos mediante los cuales se obtuvieron veinte curvas de eficiencia de conversión, correspondientes a veinte tensiones diferentes de entrada, las cuales se utilizan para determinar los parámetros del modelo de inversor. Los ensayos se realizaron en el LABSOL (Laboratorio de Energía Solar), en la Universidad Federal de Rio Grande del Sur, Brasil (UFRGS). El modelo implementado se caracteriza por vincular parámetros que se encuentran en las hojas de datos de los fabricantes de inversores, junto a la potencia y la tensión de entrada. En el trabajo se realizaron ensayos mediante una fuente programable que simula la variación de las curvas I-V en la entrada del inversor a lo largo de un día, para estudiar y validar el modelo propuesto. Los resultados obtenidos de los ensayos que se muestran en las figuras, permiten apreciar que el modelo entrega resultados precisos. Sin embargo, la linealidad entre ciertas relaciones de potencia respecto a la tensión de entrada podría mejorarse.

**Palabras clave:** Energía Solar, Fotovoltaico, Inversores, Irradiancia

> **EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES: AUTOCONSUMO, INYECCIÓN A RED Y AHORROS EN LA FACTURA DEL SERVICIO ELÉCTRICO**

**Elena M. Godfrin y Julio C. Durán**

Departamento Energía Solar, Centro Atómico  
Constituyentes, CNEA

Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM  
Av. General Paz 1499, (B1650) San Martín,

**Resumen:** Se analiza el funcionamiento de un sistema fotovoltaico conectado a red en una vivienda unifamiliar en la Ciudad de Buenos Aires a fin de cuantificar los ahorros esperables en las facturas del servicio eléctrico de un usuario-generador en el marco de la Ley 27424/2017. La vivienda tiene un consumo anual levemente superior a 4000 kWh/año y cuenta con un sistema fotovoltaico de 1,9 kWp y un inversor de 1,5 kW, operativo desde septiembre de 2020. Este sistema genera aproximadamente 2800 kWh/año, abasteciendo 30 % del consumo de la vivienda e inyectando a la red pública 55 % de la energía generada. Considerando el modelo de facturación neta establecido por dicha ley, el ahorro anual resultó ser claramente insuficiente para recuperar la inversión inicial en un plazo razonable. En la situación actual y mientras no se modifique la política de subsidios a la generación convencional, el logro de un cambio de escala en la instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red por parte de clientes residenciales requiere la implementación de los beneficios previstos en la Ley 27424, en especial bonificación sobre el costo de capital, financiamiento a tasa subsidiada y precio adicional de incentivo a la energía generada.

**Palabras clave:** energía solar fotovoltaica, generación distribuida, modelo de facturación neta, autoconsumo.

## TEMA 4

# EÓLICA, GEOTÉRMICA, MAREOMOTRIZ, HIDRÁULICA, BIOMASA Y BIOGÁS

> **GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN EL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE SALTA: ANALISIS ENERGETICO EN UN ESCENARIO FUTURO**

**Gloria del C. Plaza, Mónica N. Pasculli, Ana L. Moya**

Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Naturales. Univ. Nacional de Salta. Complejo Universitario Gral. San Martín. Av. Bolivia 5150, Salta Capital, CP 4000.

<http://www.unsa.edu.ar/web/index.php> (54)

(387) 4255384. E mail

[gplaza507@gmail.com](mailto:gplaza507@gmail.com);

[mnpasculli3@gmail.com](mailto:mnpasculli3@gmail.com);

[anitalauramoya@gmail.com](mailto:anitalauramoya@gmail.com)

**Resumen:** Se efectúa un análisis del potencial energético a partir de la biomasa a disponerse en el relleno sanitario de la Ciudad de Salta ubicado en Finca San Javier, en la trinchera denominada Módulo IV próxima a entrar en operación. Aplicando el Modelo LanGEM v3.02 de U.S.E.P.A, se determinó que el total de biogás calculado en 30 años, es de 537.014.000 m<sup>3</sup>/año donde el 50% es metano (268.494.000 m<sup>3</sup>/año). Este volumen de biogás si se aprovecha para energía térmica puede generar 1,43 10<sup>12</sup>Kcal/año con una eficiencia de captura del 50% o, bien, si se instala generadores para biogás, con una energía disponible del 31,8%, podría obtenerse 1,02 10<sup>9</sup> Kwh/año. Esta energía puede cubrir parte de la demanda energética de la población de bajos recursos que vive en la zona de influencia del relleno sanitario. Se estima la energía evitada a partir del reciclaje de residuos plástico, metal y vidrio que llegan a disposición final. Finalmente se analiza las condiciones técnicas, operativas y de gestión de los residuos sólidos domiciliarios para lograr una alta eficiencia energética. Se propone un modelo de gestión sostenible de la fracción orgánica y de la fracción reciclable.

**Palabras clave:** Biogás. Energía Renovable. Relleno sanitario. Sustentabilidad.

> **LA NORMATIVA IEC PARA SISTEMAS EÓLICOS E HÍBRIDOS AISLADOS, Y LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN REMOTA: APLICACIÓN EN CONTEXTO PATAGÓNICO**

**Rafael Oliva<sup>(1)</sup>, Jacobo Salvador<sup>(1,3)</sup>, José F. Gonzalez<sup>(2)</sup>, Nestor Cortez<sup>(1)</sup>, Jorge**

**Lescano<sup>(1)</sup>, Patricio Triñanes<sup>(1)</sup>, Leonardo González<sup>(1)</sup>, Sergio Cabrera<sup>(2)</sup>, Néstor Garzón<sup>(2)</sup>, Cecilia Fuentes<sup>(1)</sup>, Jonathan Quiroga<sup>(1,3)</sup>, Nahuel Díaz<sup>(1,3)</sup>, Magdalena Flores<sup>(1)</sup>, Florencia Luna<sup>(1)</sup>**

Area Energías Alternativas (AEA)

Universidad Nacional de la Patagonia Austral – Instituto de Tecnología Aplicada

Unidad Académica Río Gallegos<sup>(1)</sup>, Unidad Académica San Julián<sup>(2)</sup>

Observatorio Atmosférico de la Patagonia Austral (OAPA / CEILAP/CONICET) <sup>(3)</sup>

<https://www.energiasalternativas-unpa.net> (54) (2966) 438151 / 442238.

e-mail [roliva@uarg.unpa.edu.ar](mailto:roliva@uarg.unpa.edu.ar)

**Resumen:** Se presentan los aspectos más relevantes de la normativa IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) en lo relativo a sistemas eólicos en general incluyendo la reciente incorporación de Sensores Remotos (RSDs), los de baja potencia en particular y la normativa que rige los sistemas híbridos aislados basados en energía renovable para electrificación rural. Uno de los aspectos de la IEC 61400-2 (ensayo de duración) en los sistemas eólicos baja potencia se puede llevar adelante utilizando como base la normativa para medición de curva de potencia IEC 61400-12-1 en su Anexo H para Pequeñas Turbinas Eólicas (PTEs). Si dicho sistema combina además alimentación por fuentes fotovoltaicas, se lo encuadra como caso híbrido práctico para electrificación de comunidades aisladas bajo la norma IEC 62257, identificando la tipología particular que sin embargo es aplicable a un número importante de sistemas similares en la zona patagónica austral.

**Palabras clave:** Energía eólica. Normativa IEC. Sensado Remoto. Sistemas híbridos. Electrificación rural.

> **EVALUACIÓN DE ARUNDO DONAX L. COMO BIOCOMBUSTIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA**

**Nahuel Pereyra Müller, Alejandra Manzur, Estela Santalla, Verónica Córdoba**

Centro de Tecnologías Ambientales y Energía (cTAE), INTELYMEC, Facultad de Ingeniería Univ. Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Av. Del Valle 5737, 7400 Olavarría  
www.fio.unicen.edu.ar (54) (2284) 41055,  
interno 282. E mail vcordoba@fio.unicen.edu.ar

**Resumen:** Se estudió el comportamiento de Arundo donax L., cultivo perenne conocido como caña de Castilla, que puede crecer en una amplia variedad de suelos, como potencial biocombustible para uso directo como fuente de energía térmica. Se determinó contenido de humedad, cenizas, sólidos volátiles, composición química y elemental y poder calorífico utilizando técnicas estándares sobre muestras de fardos de biomasa. Se evaluó el comportamiento térmico a partir de la combustión directa en equipo convencional de uso doméstico. Se analizó la eficiencia del proceso a partir de la prueba de ebullición del agua y se midieron las emisiones gaseosas en forma comparativa con otras biomásas convencionales. Los resultados del estudio indicaron que Arundo donax L. presenta un poder calorífico superior de 19.1 MJ/kg y una composición elemental con más de 45% de carbono. El test de ebullición de agua mostró para esta biomasa el menor tiempo (28 min) y consumo de combustible (1119 g/L) y la mayor velocidad de combustión (90.2 g/min) respecto a otras biomásas convencionales, mientras que el perfil de gases de combustión reveló emisiones de CO<sub>2</sub> similares a pellets y leña (2,2%), porcentaje de CO inferior a marlos, aunque algo inestable en el tiempo y baja emisión de NO<sub>x</sub> (22,5 ppm).

**Palabras clave:** Arundo donax L. Biocombustible. Energía térmica. Emisiones.

#### > PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA BENCHMARKING DE AEROGENERADORES DE BAJA POTENCIA

**Juan P. Duzdevich<sup>1</sup>, Mauricio Troviano<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Consultor en Energías Renovables.

E mail: juanpabloduz@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Electrotecnia (FAIN-UNCo) e Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (PROBIEN, CONICET-UNCo), Buenos Aires 1400, CP 8300, Neuquén, Argentina

E mail: mauricio.troviano@probien.gob.ar

**Resumen:** En la definición de una Etiqueta del Consumidor que hace en su tercera edición la norma

IEC61400-2, se desarrolla un nuevo enfoque para la presentación de información técnica de los aerogeneradores de baja potencia. Pero aún con esta etiqueta, la comparación de productos puede ser una tarea difícil de realizar para personas sin conocimientos en la materia y no se facilita a los consumidores el proceso de selección de productos adecuados a sus necesidades y expectativas.

En este trabajo se propone una metodología para cuantificar tres aspectos de comparación de aerogeneradores de baja potencia: la eficiencia, la seguridad y la comunicación del producto. Para ello, se desarrolla una propuesta para comparar un aerogenerador con un aerogenerador equivalente ideal. Cada uno de los tres aspectos estudiados se cuantifican en una escala entre cero y uno que permite la comparación simple entre aerogeneradores para un consumidor sin conocimientos previos. Esta propuesta se desarrolla con el enfoque de Benchmarking de productos y se aplica a un caso de ejemplo para un generador eólico de baja potencia comercial.

**Palabras clave:** Energía eólica. Aerogeneradores de baja potencia. Curva de potencia. Eficiencia. Benchmarking. Etiqueta de consumidor.

#### > EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS PARA EL AGREGADO DE VALOR A SUBPRODUCTOS DE ASERRADEROS EN MENDOZA

**Paula D. Rodríguez, Fernando Arce Bastias, Alejandro P. Arena**

Grupo CLIOPE "Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable", Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza, Mendoza  
www.frm.utn.edu.ar/clioppe (54) (261) 5244693  
E-mail pdrodriguez@mendoza-conicet.gob.ar

**Resumen:** La industria de la madera en Mendoza se encuentra relegada en relación a otros sectores industriales y tiene baja productividad, generando un elevado porcentaje de residuos o subproductos. En general, estos son ofrecidos en el mercado, pero la dificultad para el agregado de valor conduce al desaprovechamiento de oportunidades de

mercado y, en ocasiones, a soluciones perjudiciales para el ambiente. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue contribuir al agregado de valor a los subproductos en un aserradero tipo de la Provincia de Mendoza. Para ello, se propusieron opciones para el reprocesamiento de los subproductos, y se compararon considerando los impactos sobre el cambio climático y el nivel de circularidad material alcanzado. Se utilizó la metodología del Análisis de Ciclo de Vida y se calculó el Indicador de Circularidad Material a partir de datos suministrados por propietarios de aserraderos. Los resultados mostraron que la producción de chips de madera y la venta del aserrín para la producción de ladrillos provocan el menor impacto sobre el cambio climático por cada unidad de beneficio económico generado. Asimismo, esta opción de procesamiento presenta un buen desempeño respecto al nivel de circularidad alcanzado.

**Palabras clave:** Economía Circular. Biocombustibles sólidos. Chips de madera. Virutas. Pellets.

> **MAPEO DE LA POTENCIALIDAD  
BIOENERGÉTICA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS  
DE COSECHA EN LA PROVINCIA DE  
CÓRDOBA-ARGENTINA**

**Rocío E. Guido<sup>1</sup>, Verónica M. Javi<sup>2</sup>, C. Ramiro Rodríguez<sup>3</sup>, Oscar A. Oviedo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba, Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

<sup>3</sup> Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

e-mail: o.a.oviedo@unc.edu.ar, rocioeguido@unc.edu.ar

**Resumen:** Los Residuos Agrícolas de Cosecha o rastrojos, constituyen una importante fuente de energía renovable, siempre y cuando sean utilizados de forma sostenible. Este trabajo presenta los primeros pasos hacia la elaboración de un mo-

delo integral que permita evaluar la potencialidad bioenergética de una región considerando aspectos técnicos y ambientales. La discusión se enfoca en la provincia de Córdoba y en los rastrojos devenidos de la soja y el maíz. El modelo considera una descripción cuantitativa-georreferenciada que permite mapear, con alta resolución espacial, el potencial bioenergético a partir de residuos de cultivos. Los resultados muestran que la masa total de rastrojo es de 3.907.504 [tn/año], con una contribución de 1.467.885 [tn/año] de residuos de soja y 2.439.619 [tn/año] de residuos de maíz. A los fines de dimensionar su potencialidad, el potencial bioenergético contenido en estos residuos es equivalente a 17 veces el contenido energético fósil producido por el yacimiento Vaca Muerta, durante todo 2020. Si estos residuos son revalorizados, por ejemplo, pelletizados y quemados en centrales térmicas para generar electricidad, podrían abastecer el 89% de la demanda eléctrica anual de la provincia de Córdoba.

**Palabras claves:** Sistema de Información Geográfica. Biomasa residual. Bioenergía. Bioeconomía. Planificación Energética

> **MODELO PARA LA LOCALIZACIÓN DE  
BIO-REFINERÍAS A BASE DE RESIDUOS  
AGRÍCOLAS DE COSECHA EN LA PROVINCIA  
DE CÓRDOBA-ARGENTINA**

**Rocío E. Guido<sup>1</sup>, Verónica M. Javi<sup>2</sup>, C. Ramiro Rodríguez<sup>3</sup>, Oscar A. Oviedo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Físico-química de Córdoba, Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

<sup>3</sup> Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Tel. + 54 9 0351 5353853 Int. 55189 E-mail:

o.a.oviedo@unc.edu.ar, rocioeguido@unc.edu.ar

**Resumen:** El presente trabajo tiene por objetivo continuar con el desarrollo de un modelo com-



putacional que permita determinar la localización de bio-refinerías, teniendo en cuenta factores geoespaciales, técnicos y socio-ambientales. Estos últimos a partir de un análisis de las regiones inapropiadas, excluidas y/o prohibidas. El modelo combina herramientas de un Sistema de Información Geográfica y algoritmos computacionales “ad-hoc”. Es aplicado a la provincia de Córdoba, utilizando los residuos del cultivo de maíz correspondiente a la campaña 2017/2018. Se analizaron diversos escenarios, variando los principales parámetros del modelo (humedad, factor de residuo y fracción de extracción sostenible del rastrojo de maíz), obteniendo la geolocalización de las 5 bio-refinerías de mayor masa acumulada y las distancias recorridas entre los sitios de disponibilidad de la biomasa y las bio-refinerías. Entre los resultados más promisorios se obtuvo que la localización se mantiene prácticamente invariante para todas las simulaciones, incluso cambiando en un orden de magnitud las variables. Esta independencia de la localización de las bio-refinerías es un hallazgo positivo que le otorga robustez a los futuros proyectos de revalorización de biomasa para la provincia de Córdoba, en acompañamiento a las nuevas legislaciones de apoyo a su desarrollo.

**Palabras claves:** Sistema de Información Geográfica. Biomasa residual. Transporte de biomasa. Bio-refinería. Bioenergía. Bioeconomía.

#### > **SIMULACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL SUELO A DIFERENTES PROFUNDIDADES**

**Celeste Gómez Rinesi, Ruben Spotorno, Hugo Zurlo, Gustavo R. Figueredo**

Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas (GITEA)  
Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional  
French 414 - C.P. 3500 - Resistencia, Chaco.  
Tel. 0362 456-5503  
E-mail: celestegomezrinesi@gmail.com

**Resumen:** Se presenta un modelo matemático para simular la evolución de la temperatura del suelo a diferentes profundidades en función del tiempo, utilizando la temperatura ambiente, la radiación solar y la velocidad del aire como variables temporales y las características físicas del suelo

como constantes. También se midió y registró la temperatura del suelo, durante un extenso periodo, para realizar la comparación entre las mediciones realizadas en campo y las temperaturas del modelo. La temperatura del agua de red doméstica es aproximadamente igual a la temperatura del suelo que rodea a la cañería de distribución. Este dato es necesario para establecer el comportamiento energético de colectores solares, al representar la temperatura de agua de entrada al equipo, así como también para otras aplicaciones de aprovechamiento geotérmico que ayuden a disminuir el impacto ambiental proveniente de la utilización de fuentes convencionales de energía. La simulación se correlaciona bien con los datos medidos, observándose diferencias instantáneas máximas inferiores a 3°C con una diferencia promedio inferior a los 0,6°C y un coeficiente de determinación R2 de 0,92.

**Palabras clave:** Temperatura del suelo. Simulación. Geotermia. Conducción. Transitorio.



## TEMA 5

# USO EFICIENTE Y RACIONAL DE LA ENERGÍA

> **POTENCIALIDAD DEL ETIQUETADO DE VIVIENDAS PARA EL ANÁLISIS DEL AHORRO ENERGÉTICO: DOS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN UN CASO DE ESTUDIO**

**Amalita Fernández, David Elsinger, Beatriz Garzón**

Grupo de Hábitat Sustentable y Sostenible (GHabSS); Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU, Universidad Nacional de Tucumán UNT - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas CONICET; Tucumán, Argentina.  
Av. Néstor Kirchner 1900, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán

**Resumen:** A partir del cálculo de la incidencia de una envolvente térmicamente eficiente en la etiqueta energética de una vivienda, el presente trabajo tiene por objetivo analizar el posible uso de dicha etiqueta como un estímulo a la inversión en envolventes más eficientes que las tradicionales. Para ello, se toma como caso de estudio una construcción existente que posee una tecnología no convencional, el sistema CASSAFORMA®; y, se lo compara con la etiqueta obtenida para la misma vivienda con el sistema tradicional. Los resultados alcanzados demuestran que el ahorro energético es visiblemente contrastable y susceptible a ser traducido a pesos argentinos. En este caso de estudio, con 2 soluciones constructivas posibles de cerramientos verticales, es posible observar la potencialidad del etiquetado de viviendas como herramienta para el análisis del ahorro energético; la cual, además, permitiría estimular la inversión en envolventes más eficientes que las tradicionales. Palabras clave: Eficiencia Energética. Etiquetado energético. Envolvente edilicia.

> **AHORRO DE ENERGÍA EN EL USO DE LÁMPARAS LED12VCC DE SISTEMAS FV DE BAJA POTENCIA: RESULTADOS DE EXPERIENCIAS PARA REGULAR SU FLUJO LUMINOSO**

**Carlos A. Cadena<sup>1</sup> y Jorge E. Estrella<sup>2</sup>**

1 Universidad Nacional de Salta - INENCO-CONICET

Email: cadenacinenco@gmail.com

2 INENCO (UNSa-CONICET)

Email: estrellajorgeeduardo@gmail.com

<http://inenco.unsa.edu.ar/> Av. BOLIVIA 5150, SALTA, 4400

**Resumen:** en el artículo que se presenta a continuación, se muestran los resultados obtenidos de un conjunto de ensayos realizados para verificar el correcto funcionamiento de una interfaz para lámparas led. La misma fue diseñada para graduar la intensidad luminosa de una lámpara led de 7 W, como las empleadas en las instalaciones rurales del PERMER. Para dichos ensayos se construyó una pequeña cámara oscura, de forma cúbica, de aproximadamente un metro de lado. Las lámparas ensayadas fueron alimentadas con una fuente estabilizada de 12 voltios y los resultados obtenidos muestran que es posible una variación de la intensidad en la dirección vertical al plano de trabajo, de entre 0 y 350 Lx. Se midió también la intensidad en diferentes direcciones, incluso en el casquete superior. La interfaz permite un consumo de potencia variable de la lámpara entre 0,5 W y 6,5 W. Se realizaron dos tipos de intervenciones: una externa y otra, abriendo la lámpara y conectando el variador sobre la lámpara, tarea ciertamente más compleja, y fue descartada como aplicación práctica. Los resultados obtenidos muestran un buen funcionamiento tanto de la interface como de la cámara, obteniéndose una relación prácticamente lineal entre el consumo y la intensidad.

**Palabras clave:** led, variación intensidad, PWM, ahorro energía, fotovoltaico.

> **FUNDAMENTOS Y METODOLOGÍA DE ENCUESTA PARA ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE HOGARES EN CONDICIONES DE POBREZA ENERGÉTICA**

**Javier Viñuela<sup>1</sup>, Pedro Chévez<sup>2</sup>, Irene Martini<sup>3</sup>, Gustavo San Juan<sup>4</sup>**

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC-CONICET-UNLP) Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 162, La Plata, Provincia de Buenos Aires. Te.: 0221-423-6587/90 int. 250.

E-mail: iipac@fau.unlp.edu.ar;

1 javiervinuela@iipac.laplata-conicet.gov.ar;

2 chevezpedro@iipac.laplata-conicet.gov.ar;

3 irenemartini@iipac.laplata-conicet.gov.ar;

4 gustavosanjuan@iipac.laplata-conicet.gov.ar

**Resumen:** La pobreza energética (PE) es un concepto dinámico, condicionado históricamente, social, económica, política y territorialmente; y está determinado por el acceso, la asequibilidad y la calidad de la energía necesaria para una vida digna. A partir de este concepto, numerosos autores y organismos han indagado, complementado y reelaborado su definición, haciendo particular hincapié en la construcción de metodologías de medición y análisis de acceso a fuentes de energía en los hogares, desde una perspectiva social y territorial, tendiente al estudio de desigualdades, segregación, vulnerabilidad, privación de derechos, entre otros.

El presente artículo expone los fundamentos y la metodología para la formulación y análisis de una encuesta titulada “Acceso, costos y consumos energéticos para hogares del Gran La Plata”, como también, resultados preliminares obtenidos. La encuesta se encuentra orientada a la construcción de perfiles energéticos residenciales, a partir del relevamiento de las condiciones de habitabilidad; nivel socio-económico; características constructivas de la vivienda; y, acceso y consumo de la energía (gas y electricidad). Los resultados obtenidos han sido coherentes con los relevamientos de trabajos anteriores, lo que indica que la herramienta responde de manera satisfactoria. Con los datos extraídos, se identificaron los primeros casos de PE, presentes en el Gran La Plata.

**Palabras clave:** Perfiles energéticos. Condiciones de habitabilidad. Acceso y consumo de energía

#### > IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BASADO EN ISO 50001 EN UNA PYME

**Marco Massacesi**

MONDINO SRL (Av. Arijón 1353, Rosario, 0341 4641221, [ingmassacesi@gmail.com](mailto:ingmassacesi@gmail.com))

**Resumen:** El siguiente trabajo tiene por objetivo demostrar brevemente las características en implementar un Sistema de Gestión de la Energía (“SGEn”) basado en la norma ISO 50001:2011 en una PyME manufacturera de heladeras comerciales en Rosario, Argentina. El proceso comenzó hacia inicios del 2017 con la aplicación de las secciones de la norma, su inclusión con ISO 9001 y, fundamentalmente, la incorporación en los hábitos de

la planta. Integrando ambas normas se elaboró el Sistema Integrado de Gestión (“SIG”), el cual permitió llevar adelante actividades para el monitoreo de la calidad y a su vez la aplicación de medidas de uso racional de la energía y eficiencia energética, por mencionar los más destacados. En el aspecto técnico, se ejecutaron inversiones de casi nula y baja escala, figurando en ellas necesidades del SIG y de la empresa. Entre los resultados más destacados, se tiene que las mejoras en el desempeño energético en el año 2019 fueron del 10% y 2% de electricidad y de GLP respectivamente; por otro lado, las sensibilizaciones y capacitaciones hacia el personal de todas las jerarquías permitió la visibilidad de temas referidos a la sustentabilidad ambiental de la industria y el impacto de cada uno en la misma.

**Palabras clave:** Gestión de la Energía. Eficiencia Energética. ISO 50001. PyMEs.

#### > AVANCES DE INTEGRACIÓN ENERGÉTICA EN MENDOZA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA: MODELO LEAP

**Andrés O. Benito<sup>1</sup>, Alejandro P. Arena, Paula D. Rodríguez**

1 Grupo CLIOPE, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. J. Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza, Pcia. de Mendoza, Argentina, Tel: +54-261-5244693. E-mail: [andresbenito@frm.utn.edu.ar](mailto:andresbenito@frm.utn.edu.ar)

**Resumen:** Este trabajo presenta herramientas tendientes hacia la evaluación de oportunidades y amenazas que enfrenta el sector energético, para la posterior toma de decisiones basadas en evidencia. Mediante el ejercicio de proposición de escenarios como posibles trayectorias a largo plazo y no como pronósticos, su principal objetivo fue presentar los avances del modelado prospectivo en LEAP (Low Emissions Analysis Program) de la integración de vehículos eléctricos (EV) e instalaciones fotovoltaicas de generación distribuida conectadas a la red en sistemas energéticos regionales como el de Mendoza. Los resultados encontrados muestran que una alta penetración de tales instalaciones supondría un cambio notorio en la configuración de la matriz eléctrica provincial. Por otra parte, se evidencia que la demanda de elec-

tricidad de los EV será mayor que la electricidad inyectada a la red por estos en una configuración Vehicle to Grid, por lo que se requiere evaluar estrategias adicionales que fomenten su uso. Asimismo, se constata que la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos como medida tendiente a la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero no serviría como tal, actuando de forma aislada de una política de transformación de la matriz eléctrica, con incorporación de fuentes renovables de energía.

**Palabras clave:** Prospectiva energética. Vehicle To Grid. Cambio climático. Tecnología fotovoltaica.

> **PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ALERTAS PARA EL ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO DE VIVIENDAS A PARTIR DEL ÍNDICE DE PRESTACIONES ENERGÉTICAS (IPE)**

**Rita Abalone<sup>1,2</sup>, Roque Stagnitta<sup>1</sup>; Camila Scarinci<sup>3</sup>, José Luis Larregola<sup>4</sup> y Analía Gastón<sup>1,2</sup>**

1 Fac. de Cs. Exactas Ingeniería y Agrimensura (UNR). IFIR (CONICET/UNR)

2 Consejo de Investigaciones (CIC- UNR)

3 Comité Argentino del Consejo Mundial de la Energía (CACME)

4 Consultor independiente  
rstagnitta@santafe.gov.ar.

Av. Pellegrini 250. (2000) Rosario. Argentina

**Resumen:** En este trabajo se describe la propuesta de criterios de evaluación y alertas para el análisis del desempeño energético de una vivienda, la cual se implementó en la prueba piloto llevada a cabo para establecer la escala del Índice de Prestaciones Energéticas (IPE), para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) en el marco del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas. El sistema de alerta se basó en los siguientes indicadores: nivel general de aislación, eficiencia de los equipos activos de calefacción, refrigeración y ACS y nivel de aprovechamiento de las ganancias solares en invierno y las pérdidas en verano del parque de viviendas relevadas. El objetivo del código de alertas propuesto es ayudar a los profesionales en la interpretación de la información generada. Tiene asociado un conjunto de recomendaciones preliminares en relación a los aspectos que el profesio-

nal debería revisar para analizar posibles mejoras tendientes a disminuir el valor del IPE. La metodología propuesta si bien fue aplicada en la CABA, puede extender su aplicación a distintas zonas del país, simplemente variando criterios y valores de corte en función del clima, normativas y praxis constructivas.

**Palabras clave:** IPE, desempeño energético en viviendas, prueba piloto CABA, escalas de alertas

> **ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN COMPLEJO INDUSTRIAL APROVECHANDO CALORES RESIDUALES Y ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

**Emmanuel Sangoi, Jorge R. Vega, Luis A. Clementi**

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional. Lavaisse 610, Santa Fe, CP S3004EWB, Argentina. Tel. (54) (342) 4601579. E mail esangoi@frsf.utn.edu.ar

**Resumen:** En este trabajo se propone un modelo simplificado para el sistema energético de un complejo industrial petroquímico autoabastecido mediante cogeneración. El modelo se parametriza con datos disponibles en el complejo y se usa para evaluar el impacto de la incorporación de fuentes alternativas en su matriz energética. En este sentido, se analizan tres alternativas de configuración para el sistema energético actual del predio. Se propone aprovechar calores residuales con generadores eléctricos basados en ciclos Rankine orgánicos y energía solar con generadores fotovoltaicos. Luego se consideran distintas alternativas de penetración de estos recursos en base a factores ambientales de la zona y se comparan los resultados con el desempeño de la configuración actual. Se concluye que, al considerar otros recursos disponibles en el predio, es posible mejorar la eficiencia del sistema, diversificar su matriz energética y reducir el impacto ambiental.

**Palabras clave:** Sistemas Energéticos. Cogeneración. Ciclo Rankine Orgánico. Generador Fotovoltaico

> **LOCAL CON ILUMINACIÓN NATURAL PARA PROPAGACIÓN INVITRO DE PLANTAS: MEDICIONES INICIALES**

**Víctor García, Adolfo Iriarte, Alejandro Rigotti, Víctor Luque**

Grupo de Energías Renovables Catamarca  
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca  
M. Quiroga N° 93, 4700 - Catamarca, Argentina. victorgarcia958@gmail.com  
Grupo de Energías Renovables

**Resumen:** En este trabajo se presenta el comportamiento de una cámara de cría para cultivo in vitro cuando se le incorpora desarrollos tecnológicos para disminuir el consumo energético convencional. Se construyó un sistema de iluminación natural tipo anidólico sobre el muro norte de un local de 14 m<sup>2</sup>, con una longitud de 4,00 m y una altura de 0,20 m. Además, se diseñó estanterías de vidrio de 4 mm, con lámparas de bajo consumo tipo FLUORA T8 OSRAM L 36 W/77 colocados en el medio de cada bandeja para mejorar la iluminación en el entorno de los frascos para la producción agámica, se reemplazó algunos tubos fluorescentes por tubos LEDs, en estantes de madera. El objetivo es analizar el comportamiento del local experimental con el aporte del sistema de iluminación natural, durante distintas épocas del año para establecer en una primera aproximación el ahorro de energía eléctrica. Comparar y analizar el aporte de iluminación a los frascos que contendrán los cultivos, con el nuevo diseño de estantes y los tradicionales de madera. Se constató que la incorporación de un sistema anidólico, y de nuevos estantes para micropropagación, reduce el consumo de energía eléctrica y mejora la iluminación en el interior.

**Palabras clave:** Iluminación natural, propagación agámica.

> **COMPARACIÓN DE HEURÍSTICAS PARA OPTIMIZAR EL DESPACHO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, PARA LA CIUDAD DE SALTA**

**Franco Zanek**

Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta  
Instituto de Energías No Convencionales

(INENCO), Universidad Nacional de Salta, Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Email: zaneckfranco@gmail.com

**Resumen:** Hoy en día los recursos no renovables, son los que se encuentran a la vanguardia para la generación de la energía eléctrica, mientras que se comienzan a desarrollar proyectos renovables con el fin de poder alguna manera atenuar el impacto en el ambiente que trae aparejado el uso de las fuentes convencionales. Sin embargo, cuando consideramos las fuentes renovables, existen diversas variables que debemos considerar, siendo la primordial el costo de generación y traslado. Por lo que, es necesario contar con un modelo de optimización combinatoria, con el fin de poder determinar la solución óptima que permita utilizar los recursos no renovables como los renovables, logrando reducir el impacto ambiental al menor costo posible. Para brindar una solución a este modelo, se proponen y comparan dos heurísticas una basada en enjambre de abejas y la otra basada en algoritmo genético de selección natural para el crecimiento de una población. A partir de la comparación de los datos otros de la literatura, se puede concluir que ambos modelos planteados proporcionan soluciones factibles para el problema abordado.

**Palabras clave:** Energías Renovables, Optimización Combinatoria, Algoritmo Genético, Enjambre de Abejas.





## TEMA 6

# TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

> **ALMACENAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES: HIDRÓGENO VERDE**

**Roxana Coppola, Liliana Díaz, Juan Ortega, Graciela Abuín**

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), GO Desarrollo Tecnológico e Innovación. Av. General Paz 5445, San Martín CP B1650KNA, Buenos Aires.  
www.inti.gov.ar (54) (11) 47246333. E mail gabuin@inti.gov.ar

**Resumen:** En este trabajo se expone el contexto y problemática del almacenamiento de energías renovables en el marco de la transición energética, junto con las características generales de los sistemas de almacenaje mecánicos, térmicos, electroquímicos y químicos. El hidrógeno es un caso particular de almacenaje químico. Se aborda el estado del arte del hidrógeno obtenido por electrólisis de agua a partir de energía renovable, caracterizado como hidrógeno verde, en equipos conocidos como electrolizadores. Se detallan las características principales de los electrolizadores alcalinos, y los desafíos ligados al desarrollo tecnológico que debe enfrentar esta tecnología para responder a las necesidades de expansión del hidrógeno como alternativa de almacenamiento energético. Se describe el trabajo realizado en el grupo de trabajo, referido al diseño de prototipos de electrolizadores, y el estudio de electrocatalizadores de la reacción de evolución de hidrógeno en medio alcalino. Como resultado se muestran dos prototipos de electrolizadores alcalinos de escala laboratorio, de la tecnología líquida alcalina tradicional y de la variante “zero gap”, respectivamente, y se exponen resultados de electrocatalizadores constituidos por aleaciones de níquel con cinc y molibdeno, que muestran un desempeño superior al de los electrocatalizadores de níquel puro.

**Palabras clave:** Almacenamiento de energías renovables. Hidrógeno. Electrolizador. Electrocatalizadores.

> **HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO: DESARROLLO DE MATERIALES POLIMÉRICOS PARA SU PRODUCCIÓN POR ELECTRÓLISIS DE AGUA**

**Roxana Coppola, Graciela Abuín**

Gerencia Operativa de Desarrollo Tecnológico e Innovación  
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).  
Av. General Paz 5445, San Martín CP B1650KNA, Buenos Aires.  
www.inti.gov.ar (54) (11) 47246333. E mail rcoppola@inti.gov.ar

**Resumen:** El hidrógeno, es un combustible limpio que, cuando se consume en una celda de combustible para obtener energía, solo produce agua. Actualmente, puede producirse por distintos métodos, siendo uno de ellos la electrólisis de agua, la cual permite obtener hidrógeno de alta pureza. Además, esta tecnología puede utilizarse como almacenamiento del excedente energético procedente de fuentes renovables. En la actualidad, un componente clave de los electrolizadores, dispositivos generadores de hidrógeno a partir de agua, son las membranas de intercambio aniónico. Las mismas permiten la conductividad de aniones entre ánodo y cátodo. El objetivo del trabajo fue desarrollar una nueva membrana y evaluar su desempeño en un electrolizador de escala laboratorio. Los resultados obtenidos son promisorios cuando se los compara con membranas de intercambio aniónico comercialmente disponibles. Por esta razón, la membrana descrita en este trabajo puede ser considerada como un posible material alternativo y económico para su uso en electrolizadores.

**Palabras clave:** Energía. Hidrógeno. Electrólisis. Polímeros. Membranas.

> **IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS CLOUD PARA LA INTEGRACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS DE FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN GENERACIÓN DISTRIBUIDA SOBRE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES**

**Marcos Polití, Jorge A. Niño, M. Gulfo, Héctor Laiz**  
Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI Energías Renovables - Av. Gral. Paz 5445 - Buenos Aires  
Tel. 4724-6200- e-mail: mpolití@inti.gov.ar

**Resumen:** Este trabajo describe una solución para la integración de datos y el almacenamiento de datos de fuentes de generación distribuida sobre una red

eléctrica inteligente, con inyección de energía renovable implementado con el servicio EC2 de Amazon Web Service. La plataforma desarrollada sobre Node-Red, permite visualizar los datos a través del sistema de nombre de dominio (DNS), y almacenarlos para su posterior tratamiento en bases de datos MySQL.

**Palabras clave:** Servicios cloud. EC2 AWS. Energía solar fotovoltaica. Inversores.

> **GABINETE UVC - SOLAR FOTOVOLTAICO PARA ESTERILIZACION DE OBJETOS**

**Aien Salvo, Ricardo Echazú, Camila Binda, Judith Franco, Pablo Dellicompagni**

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO - CONICET)  
Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta, CP4400  
Email: aienweni@gmail.com

**Resumen:** Las tecnologías que emplean lámparas germicidas UVC para la esterilización de materiales alcanzaron especial interés en el actual contexto de pandemia. La efectividad de estas tecnologías fue confirmada en condiciones de laboratorio, encontrándose en la actualidad una amplia oferta de equipos. En el presente trabajo se muestra el proceso de construcción de una cabina UVC energizada mediante un sistema fotovoltaico, como así a partir de la red eléctrica domiciliaria. Luego de la construcción, se realizaron tests de distribución de flujo ultravioleta sobre la bandeja porta muestras en base a la decoloración de azul de metileno en papel secante, y de la temperatura que alcanzan ciertas zonas de interés del equipo. Se logró decoloración razonablemente uniforme dentro de la zona de exposición, con una marcada concentración en la región central, aunque con una leve irregularidad en la zona cercana a la puerta, debido a factores constructivos de la misma. En cuanto a las temperaturas, se alcanzaron valores inferiores a los 60 °C en todas las zonas, dichas temperaturas actúan en consonancia con el efecto esterilizador de las lámparas germicidas. En términos generales la cabina UVC funciona de manera adecuada, presentando buenas condiciones para su montaje y conexión al sistema solar fotovoltaico.

**Palabras claves:** UVC. SARS-Cov-2. Sistema fotovoltaico. Distribución de flujo. Perfil térmico.

> **SEGUIDOR SOLAR INALAMBRICO PARA HELIOSTATOS UTILIZANDO INTERNET DE LAS COSAS**

**Placco C., Gea M. y Hoyos D.**

Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO)  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Salta  
E-mail: cplacco@gmail.com

**Resumen:** Este trabajo forma parte del proyecto de I+D+i de un horno solar para procesamiento de minerales que estará emplazado en una mina de la provincia de Salta. Se presenta el desarrollo de un sistema de seguimiento solar comandado por una plataforma IoT. El diseño está basado en hardware de bajo costo y software de distribución libre y código abierto. Su implementación permitió manejar una importante cantidad de información (datos astronómicos y meteorológicos), accionar el sistema de alarma por vientos fuertes y acceder al control de los helióstatos de forma remota. En el futuro se ampliará la plataforma para controlar otras actividades de la planta.

**Palabras clave:** Energía solar. Seguidor solar de dos ejes. Helióstatos. IoT. Horno solar.



## TEMA 7

# RADIACIÓN SOLAR Y CLIMA

> **COMPARATIVA DE APPS Y APLICACIONES WEB PARA VISUALIZACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS**

**María M. Rodrigo, Patricia B. Gimeno, Javier A. Carletto**

Laboratorio de Energías Renovables (LER)  
Facultad de Ingeniería y Ciencias  
Agropecuarias (FICA)  
Universidad Nacional de San Luis  
Ruta 148 Ext. Norte - Villa Mercedes (S.L.)  
macarodrigo994@gmail.com, pbgimeno@unsl.edu.ar, javiercarletto@gmail.com

**Resumen:** Los valores de los parámetros climáticos pueden variar notablemente dependiendo de la ubicación de la central meteorológica incluso dentro de una misma ciudad. En la actualidad hay muchas aplicaciones disponibles para teléfonos inteligentes que ofrecen información de distintos parámetros, predicciones por distintos períodos e información organizada de diversas formas. Se presenta en este trabajo un estudio realizado que compara los datos obtenidos de cinco aplicaciones móviles disponibles para dispositivos con sistema operativo Android con los obtenidos por centrales meteorológicas de la Red de Estaciones Automáticas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la UNSL para las ciudades de Villa Mercedes y Merlo (San Luis). Los resultados obtenidos mostraron con relación a la temperatura para la ciudad de Villa Mercedes, que en general la media de cada aplicación se aproxima a la media obtenida en la central meteorológica propia. Para la ciudad de Merlo se obtuvieron mayores variaciones con respecto a la media obtenida en la central meteorológica propia. Con relación a los vientos los datos obtenidos presentan mucha variabilidad para ambas ciudades, por lo que se requiere ahondar en las causas en futuros estudios.

**Palabras clave:** Comparación de aplicaciones, Datos Meteorológicos, Aplicaciones Meteorológicas para Móviles.

> **EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN AL SITIO APLICADO A LA IRRADIANCIA SOLAR GLOBAL MEDIDA EN LA CIUDAD DE SALTA, ARGENTINA.**

**Salazar G.A.<sup>1,2</sup>, Alonso-Suárez R.<sup>3</sup>, Laguarda Cirigliano A.<sup>3</sup>, Ledesma R.D.<sup>2</sup>**

1 Universidad Nacional de Salta, Avda. Bolivia 5150, 4400, Salta Capital, Argentina.

2 INENCO - CONICET, Avda. Bolivia 5150, 4408, Salta Capital, Argentina.

3 Universidad de la República, Julio Herrera y Reissig 565 (6° Piso), 11300, Montevideo, Uruguay.

e-mail: german.salazar@conicet.gob.ar

**Resumen:** En este trabajo se analizan los resultados de aplicar técnicas de adaptación al sitio a estimaciones satelitales 15-minutales de irradiancia solar global en plano horizontal (GHI) de las bases de datos CAMS y SOLCAST, utilizando medidas de la ciudad de Salta (Argentina) durante el período 2013-2014. Se analizan dos implementaciones de la adaptación lineal simple, la adaptación por CDF, y su combinación CDF+Lineal, utilizando la adaptación lineal de mejor desempeño individual para la combinación. La ganancia de los procesos de adaptación lineal se evalúa por comparación con el desempeño de los estimativos en su versión original, que también se evalúa en este trabajo para el sitio específico. Los resultados muestran que efectivamente no es recomendable utilizar la primera adaptación lineal analizada y que tanto la segunda adaptación lineal como la adaptación por CDF ofrecen buenos resultados para CAMS y marginales para SOLCAST, que ya presenta un buen desempeño en su versión original. La combinación de CDF+Lineal no ofrece una mejora significativa, pero logra eliminar la pequeña tendencia subsistente entre los estimativos adaptados por CDF y las medidas de tierra.

**Palabras clave:** GHI, modelos satelitales, adaptación lineal, CDF.

> **CONSTRUCCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA SIMULACIÓN Y EL ANÁLISIS DE LA RADIACIÓN SOLAR SOBRE EDIFICIOS**

**Santiago T. Fondoso Ossola, Joaquina Cristeche, Pedro Chévez, Dante A. Barbero, Irene Martini**

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC)  
Consejo Nacional de Investigaciones

Científicas y Tecnológicas (CONICET) -  
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Calle  
47 N°162, La Plata, CP 1900, Buenos Aires.  
www.iipac.unlp.edu.ar (54) (221) 4236587/90,  
interno 207.

E-mail: santiagofondoso@iipac.laplata-conicet.gov.ar,  
joaquinacristeche@iipac.laplata-conicet.gov.ar,  
pedrochevez@conicet.gov.ar,  
dantebarbero@iipac.laplata-conicet.gov.ar,  
irenemartini@iipac.laplata-conicet.gov.ar

**Resumen:** El aprovechamiento de la energía solar para la sustitución de la energía proveniente de fuentes fósiles se ha consolidado en los últimos años como una alternativa viable. La amplia variedad de estrategias pasivas para el diseño arquitectónico y la disminución de costos de los sistemas activos para la transformación de la energía solar han incentivado a generar proyectos de diversas escalas, llevando a la necesidad de contar con herramientas que permitan evaluar la viabilidad de los mismos. El presente trabajo aporta una herramienta para determinar la radiación solar total sobre la superficie expuesta de edificios, otorgando resultados en forma gráfica y numérica. Dicha herramienta puede ser ejecutada utilizando el software Rhinoceros 3D. La misma se ha confeccionado con una metodología que consiste de 2 partes generales: 1. Simulación de efectos climáticos y 2. Simulación de la radiación solar en geometrías. Por último, se expone el uso de la herramienta en 3 establecimientos hospitalarios situados en la ciudad de La Plata. Se verifica su aplicabilidad para estudios de diversas escalas (urbana y edilicia), advirtiendo que cumple en gran medida con las siguientes características: amigable, compatible y accesible.

**Palabras clave:** Calculador solar. Radiación solar. Análisis solar en edificios.

> **ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA PRESENCIA DE GOTAS DE AGUA SOBRE UN PIRANÓMETRO TERMOELÉCTRICO**

**R. Righini, S. Bazán, R. Aristegui**  
GERSolar, INEDES-CONICET, Universidad  
Nacional de Luján, Av. Constitución y Ruta 5,  
(6700) Luján, Buenos Aires, Argentina - Tel.  
(54 02323 440241)-02323

**Resumen:** Se evalúa cuantitativamente la incidencia de la presencia de gotas de agua sobre la cúpula de un radiómetro termoelectrico en la radiación medida por el mismo. Se discute la influencia del tamaño de las gotas y del ángulo de incidencia de la radiación, separando los efectos puramente ópticos de los asociados a la respuesta térmica del instrumento. Se determina también la variación de la irradiación medida por el radiómetro con el domo seco o rociado con gotas, analizando asimismo el proceso de estabilización térmica.

**Palabras clave:** piranómetro, gotas de agua, error de medición.

> **ANÁLISE DE LONGO PRAZO E OBTENÇÃO DO ANO METEOROLÓGICO TÍPICO PARA A USINA FOTOVOLTAICA FLUTUANTE DE SOBRADINHO**

**Diego Miranda<sup>1,2</sup>, Janis Galdino<sup>1,2</sup>, Leonardo Petribú<sup>1,2</sup>, Olga C. Vilela<sup>1,2</sup>, Tarcísio S. Bacelar<sup>2</sup>, Elielza M. de S. Barbosa<sup>1,2</sup>**

1 Departamento de Energia Nuclear da  
Universidade Federal de Pernambuco  
(DEN-UFPE).

Av. Prof. Luiz Freire, s/n, Recife-PE, Brasil.

2 Centro de Energias Renováveis da  
Universidade Federal de Pernambuco  
(CER-UFPE).

Av. da Arquitetura s/n, Recife-PE, Brasil.

**Resumo:** Para avaliar a geração de energia de centrais fotovoltaicas, é necessário analisar as variáveis ambientais associadas ao recurso solar na região de interesse durante vários anos. Neste trabalho, medições realizadas no Lago de Sobradinho de irradiância global inclinada, temperatura ambiente e velocidade do vento são utilizadas para corrigir séries de longo prazo dessas variáveis disponibilizadas por bases de dados históricas. Após obter as séries de longo prazo adaptadas ao local, um passo a passo é descrito e exemplificado para obtenção do ano meteorológico típico para a região de interesse. Em seguida, o ano meteorológico típico obtido é usado como entrada no software PVsyst previamente parametrizado de acordo com as características da Usina Fotovoltaica Flutuante (UFF) de Sobradinho para avaliar a geração de energia típica da usina. Os resultados mostram que a geração típica de energia da UFF -

Sobradinho no ano inicial do projeto deve ser, em média, de 1797MWh/ano.

**Palavras-chave:** ano meteorológico típico, Usina Fotovoltaica Flutuante, software PVsyst

> **VALIDACIÓN DE MODELOS SATELITALES  
HELIOSTAT-4 Y CIM-ESRA PARA LA  
ESTIMACIÓN DE IRRADIANCIA SOLAR EN LA  
PAMPA HÚMEDA**

**Agustín Laguarda<sup>1,\*</sup>, Paula Iturbide<sup>2</sup>, Ximena Orsi<sup>2</sup>, María J. Denegri<sup>2,3</sup>, Sergio Luza<sup>2</sup>, Lucas Burgos<sup>3</sup>, Valeria Stern<sup>2</sup> y Rodrigo Alonso-Suárez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratorio de Energía Solar, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República (Udelar), Herrera y Reissig 565, CP:11300, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar), Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES), Univ. Nacional de Luján. Ruta 5 y 7, Luján, CP 6700, Buenos Aires. (54) (2323) 442041.

<sup>3</sup> Departamento de Tecnología, Univ. Nacional de Luján.

\*E-mail laguarda@fing.edu.uy

**Resumen:** En este trabajo se validan las estimaciones de irradiancia solar de los modelos satelitales Heliosat-4 y CIM-ESRA para la Pampa Húmeda utilizando las mediciones terrestres de 4 estaciones solarimétricas de la región, 2 de Argentina y 2 de Uruguay. Los modelos son de diferente naturaleza y están basados en diferentes satélites, el Meteosat Second Generation (MSG) y GOES-East (GOES16). La evaluación se realiza a escala 10-minutal para toda condición de cielo y para muestras con índice de claridad alto (a lo que llamaremos condiciones de cielo mayoritariamente despejado). Se utilizan métricas de desempeño estándar y se evalúan las versiones operativas de ambos modelos. Se encontró un mejor desempeño para el modelo CIM-ESRA, observándose resultados similares en los sitios para los cuáles los parámetros de este modelo fueron ajustados y en sitios independientes.

**Palabras clave:** Recurso solar. GHI. Heliosat-4. CIM-ESRA. CAM



## TEMA 8

# ENERGÍAS RENOVABLES Y SOCIEDAD

> **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO-UVC ESTERILIZADOR. PERCEPCIÓN DEL VINCULO PROYECTO/ SOCIEDAD DE LA ENTIDAD BENEFICIARIA**

**Pablo Dellicompagni, Aien Salvo, Camila Binda, Judith Franco**

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO - CONICET)  
Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta, CP4400  
Email: pablodellicompagni@gmail.com

**Resumen:** La radiación ultravioleta, a partir de lámparas germicidas, se emplea para procesos de desinfección mediante soluciones tecnológicas de las más variadas, la gran mayoría de ellas haciendo uso de electricidad de origen fósil. El empleo de estas tecnologías ha cobrado mayor importancia ante el avance del virus SARS-CoV-2. En el presente trabajo se muestran el diseño y la construcción de un sistema híbrido solar/220V-red para la esterilización de objetos de uso cotidiano mediante lámparas germicidas de baja potencia. Como principal parámetro de diseño se consideró la relación entre la distancia, tiempo de exposición y dosis de radiación necesaria. Se logró la construcción del equipo en concordancia con el diseño planteado, en cuanto a la geometría y los materiales empleados. El usuario final del equipo es una asociación sin fines de lucro, razón por la se cual se aborda además el análisis de la percepción tanto de la tecnología como del trabajo articulado entre dicha entidad y el proyecto, mediante entrevistas semiestructuradas a referentes de la organización. Esto permitió identificar demandas de la asociación en relación a la instalación y uso de la tecnología, y la generación de estrategias de capacitación para el uso y el mantenimiento de la misma.

**Palabras claves:** Covid19. UVC. Energía solar fotovoltaica. Sistemas híbridos. Percepción social.

> **ENERGÍAS RENOVABLES EN POBLACIONES VULNERABLES: UN CASO DE ESTUDIO DE CO-CONSTRUCCIÓN DE COLECTORES SOLARES**

**María C Chaz Sardi<sup>1,2</sup>, María M Ibañez**

**Martín<sup>1,2</sup>, Mauro D Reyes Pontet<sup>1,2</sup>, María F Zabaloy<sup>1,2</sup>, Fernando A González<sup>1,3</sup>, Silvia London<sup>1,2</sup>**

1 Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (UNS-CONICET).

2 Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur.

3 Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones.

San Andrés 800, Bahía Blanca, CP 8000, Buenos Aires. Tel. (54) (291) 4595138, interno 2711.

Email: mariaceleste.chaz@uns.edu.ar

**Resumen:** La incorporación de energías renovables como herramienta para aliviar la situación de privación energética de los sectores vulnerables se ha tornado una alternativa de política e intervenciones de menor escala. En el presente trabajo se exponen los primeros resultados encontrados en el marco de una prueba piloto de incorporación de colectores solares para agua caliente sanitaria en un barrio vulnerable de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Bajo una concepción de co-construcción, es decir, de incorporación de los actores sociales en el proceso de construcción y adaptación de las tecnologías, se realizaron talleres para la construcción e instalación de los colectores, como también sobre su mantenimiento. A partir de entrevistas en profundidad a los diversos actores claves del proyecto, se concluye que la adopción de los colectores solares ha sido satisfactoria y éstos cumplen un rol importante en la higiene del hogar y de sus habitantes. Sin embargo, en los diversos relatos se recupera una limitación en la capacidad de reproducir la fabricación de los artefactos, el desconocimiento sobre su reparación y mantenimiento, como también una dificultad en la transferencia de saberes sobre tecnologías renovables y la difusión de la tecnología sin la intervención del grupo investigador.

**Palabras clave:** Energías Renovables. Pobreza energética. Vulnerabilidad. Co-construcción.

> **TRANSFERENCIA DE HORNOS SOLARES Y DESTILADORES SOLARES A LA COMUNIDAD FRANCISCO TALQUENCA DEL DESIERTO DE MENDOZA, ARGENTINA**

**Esteves A.<sup>1</sup>, Sales R.<sup>2</sup>, Abraham C.<sup>1</sup>, Pessolano D<sup>3</sup>**

1 Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía - INAHE - CONICET  
2 Instituto de Investigaciones de las Zonas Áridas - IADIZA - CONICET  
3 Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales - INCIHUSA - CONICET  
Av. Ruiz Leal s/n - 5500 Mendoza - Argentina  
[www.mendoza-conicet.gob.ar](http://www.mendoza-conicet.gob.ar)  
Tel.: 54-261 5244309 - 4338 54 - E-mail:  
[aesteves@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:aesteves@mendoza-conicet.gob.ar)

**Resumen:** En este escrito se exponen las acciones realizadas en el marco del proyecto titulado "Mejoras a la producción de alimentos en las tierras secas no irrigadas de Mendoza, en el contexto del cambio climático" surgido del Convenio entre la Fundación Banco Credicoop y el BID. Los y las destinatarias forman parte de la Comunidad Francisco Talquenca del Departamento de Santa Rosa, Mendoza, que reside en territorios no irrigados de nuestra provincia dedicándose en gran medida a la cría de ganado caprino. A partir de los objetivos planteados se desarrolló un proceso de transferencia de tecnologías solares buscando contribuir con la cocción eficiente de alimentos y la destilación solar de agua para potabilizarla. También se han armado huertas familiares con protecciones para preservarlas de la acción del ganado y/o las aves. Los resultados han sido evaluados positivamente tanto por el equipo técnico como por los y las integrantes de la comunidad constituyéndose en una iniciativa que podría ser replicada en territorios de similares características.

**Palabras clave:** Energía solar, hornos solares, destiladores solares, desarrollo comunitario, seguridad alimentaria.

> **HERRAMIENTA PARA ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN EDIFICACIONES E INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA**

**Ismael Eyra<sup>1,2</sup>, Mariela E. Videla<sup>1</sup>**

1 Departamento Energía Solar, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, Av. Gral Paz 1499, (1650) San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina, Tel: (+ 54 - 11) 6772 - 7938  
2 Instituto de la Espacialidad Humana IHE-UBA, Facultad de Arquitectura, Diseño y

Urbanismo, Universidad de Buenos Aires  
E-mail: [eyras@cnea.gov.ar](mailto:eyras@cnea.gov.ar),  
[mvidela@tandar.cnea.gov.ar](mailto:mvidela@tandar.cnea.gov.ar)

**Resumen:** Se presenta en este trabajo una herramienta didáctica destinada a proyectistas e instaladores que disponen sus sistemas solares fotovoltaicos sobre azoteas de edificios, cubiertas inclinadas y sobre otras superficies edilicias o no. Dichas superficies no siempre posibilitan una perfecta inclinación y orientación de los arreglos de paneles para lograr la máxima generación que el equipo permite. A través de un poliedro de generación solar es posible estimar de manera rápida, sencilla y con un bajo grado de error, la energía disponible para instalar estos equipos en edificios ubicados en los principales centros urbanos de la República Argentina y en diferentes inclinaciones y orientaciones distintas de la ideal. Esta herramienta también puede resultar de utilidad para aquellos ciudadanos interesados en realizar estimaciones de generación fotovoltaica en instalaciones dentro de la normativa de generación distribuida actual.

**Palabras clave:** Herramienta didáctica. Difusión. Energía solar. Sistemas fotovoltaicos. Integración arquitectónica. Generación distribuida.

> **APORTES PARA ASUMIR EL TRILEMA ENERGÉTICO DESDE UNA PERSPECTIVA TRANSVERSAL Y SITUADA**

**Franco D. Hessling, Facundo D. González, Carlos Cadena**

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO)- Facultad de Ciencias Exactas / Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia N°5150 (Salta- Argentina).  
<http://inenco.unsa.edu.ar/>.  
Teléfono: +54387-4255410,  
E-mail: [hesslingherrerafranco@hum.unsa.edu.ar](mailto:hesslingherrerafranco@hum.unsa.edu.ar)

**Resumen:** Las fuentes y usos de la energía son un asunto central para las formas de vida de las sociedades contemporáneas. Para abordar el asunto, el World Energy Council impulsó una matriz de análisis: el trilema energético (eficiencia energética, economía de la energía y mitigación del impacto medioambiental). En este artículo se sugiere que a ese trilema debe añadirse el eje transversal de lo político, debido a la repercusión que tienen

las disputas en torno a la energía en las políticas públicas y científicas, en la calidad del servicio, en el medioambiente, en el acceso al servicio y en la inversión. El artículo se propone analizar las diferentes perspectivas que convergen en el “Trilema Energético”, que derivan en la propuesta de una nueva transición energética, incorporando este eje transversal. Se anclan los análisis desde una mirada geopolítica que permite definir el acceso a la energía como un derecho humano. En latitudes como la latinoamericana, pensar el acceso a la energía como derecho humano tiene que ver con la construcción de soberanía. La metodología del trabajo se apoyó en una lógica cualitativa, considerada pertinente por las características del objeto de estudio. Así, la recopilación de los datos se realizó a partir de diversas fuentes. Apoyados en la investigación documental como estrategia metodológica de recolección y análisis de literatura disponible.

**Palabras clave:** Trilema energético. Derechos humanos. Soberanía.

> **EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CURSOS DE GRADO EN INGENIERÍA: USO DE EQUIPAMIENTO Y ADAPTACIÓN AL CONTEXTO DE VIRTUALIDAD**

**Patricio Triñanes<sup>(1)</sup>, Jorge Lescano<sup>(1)</sup>, Néstor Cortez<sup>(1)</sup>, Rafael Oliva<sup>(1)</sup>, José F. González<sup>(2)</sup>, Sergio Cabrera<sup>(2)</sup>, Néstor Garzón<sup>(2)</sup>**

Area Energías Alternativas (AEA)  
Universidad Nacional de la Patagonia Austral -  
Instituto de Tecnología Aplicada  
Unidad Académica Río Gallegos<sup>(1)</sup>, Unidad  
Académica San Julián<sup>(2)</sup>  
<https://www.energiasalternativas-unpa.net>  
(54) (2966) 438151 / 442238.  
E-mail [ptrinanes@uarg.unpa.edu.ar](mailto:ptrinanes@uarg.unpa.edu.ar)

**Resumen:** Se exponen algunos resultados de experiencias realizadas con equipos didácticos para enseñanza de energías renovables en cursos de grado para ingenierías Química (IQ), Recursos Naturales (IRN) y Tecnicatura Superior en Energía (TSE); para Unidades Académicas de Río Gallegos y San Julián, tanto en Unidad Académica San Julián como en SILOSE (CPE-Río Gallegos) y en Sistema Invernadero UNPA-UARG en los últimos

cinco años. Se describe asimismo el contexto reciente de uso y adaptación a la modalidad virtual de dictado a través de la plataforma Unpabimodal (basada en Moodle) y la utilización de paquetes de software con licencia académica (Homer Pro y Windographer).

**Palabras clave:** Energía renovable. Educación. Virtualidad. Equipos didácticos

> **TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESARROLLO PRODUCTIVO LOCAL. COGENERACIÓN A PARTIR DE BIOMASA EN LA INDUSTRIA AZUCARERA EN TUCUMÁN.**

**S. Garrido**

Instituto de Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT)  
Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) -  
Roque Sáenz Peña 352  
(B1876BXD) - Bernal  
+54 (11) 4365-7100 (Int. 5851)  
E-mail: [santiago.garrido@unq.edu.ar](mailto:santiago.garrido@unq.edu.ar)

**Resumen:** El objetivo de este trabajo es analizar una experiencia de generación de energía a partir de biomasa por parte de un ingenio azucarero en la provincia de Tucumán (Argentina), desde una perspectiva socio-técnica. Para ello se propone reconstruir analíticamente los procesos de co-construcción experimentados entre políticas públicas, tecnologías, conocimientos, recursos humanos especializados y prácticas productivas. Asimismo, se propone reflexionar sobre los alcances y limitaciones que presentan este tipo de experiencias para impulsar nuevos procesos de transición energética. El desarrollo de este tipo de experiencias en el marco de la producción azucarera de Tucumán, permite generar algunas reflexiones en términos de transición energética y su potencial para la generación de dinámicas de desarrollo sustentable. Los resultados obtenidos del presente estudio de caso cuestionan los modelos de análisis lineales basados en procesos de escalamiento desde los nichos hasta el cambio de régimen que predominan en los estudios de transición energética. Este trabajo permite revisar estas afirmaciones, ya que muestra como la transformación de los regímenes no siempre es provocada por la presión ejercida desde los nichos. El caso analizado permite observar un proceso inverso por el que determinados

elementos del régimen fueron los que favorecieron la formación del nicho de innovación.

**Palabras clave:** Transición energética, perspectiva multinivel, bioenergía, Cogeneración

> **CONDICIONES PARA QUE LA INCORPORACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN VIÑEDOS SEA UNA OPCIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE: CASO DE ESTUDIO DE MENDOZA, ARGENTINA**

**Romina Palazzo<sup>1</sup>, Jorge E. Perez Peña<sup>2</sup>,  
Gabriela Acosta<sup>2</sup> y Natacha Pizzolon<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Maestría de Energía, Facultad de Ingeniería,  
Universidad Nacional de Cuyo  
Centro Universitario s/n, Mendoza, CP 5500  
Teléfono: +54 (0) 261 4135212 int. 3257;  
E-mail: lpalazzo@uncu.edu.ar

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología  
Agropecuaria, EEA Mendoza  
San Martín 3853, M5534 Luján de Cuyo,  
Mendoza.  
Teléfono: +54 (0)261 4 963 020 int 290;  
E-mail: perezpena.jorge@inta.gob.ar/  
acosta.gabriela@inta.gob.ar

<sup>3</sup> Centro de Desarrollo Vitícola Maipú-Luján de  
Cuyo. Convenio INTA-COVIAR  
Teléfono: +54 9 261 468 3910;  
E-mail: natacha@pizzolon.com.ar

**Resumen:** El objetivo del trabajo fue analizar las condiciones económicas-financieras y técnicas-productivas bajo las cuales la incorporación de energía solar para riego en viñedos es sostenible. Para esto se consideró una finca con viñedos de Ugarteche, Luján de Cuyo, Mendoza con una superficie de 18,3 ha y requería energía para la extracción y presurización del agua para riego. Se midió la eficiencia de bombeo y uniformidad de riego. De las mediciones y datos recolectados se determinaron los balances energéticos, dimensionaron sistemas fotovoltaicos y evaluaron económicamente las alternativas y escenarios considerados. Resultaron rentables las opciones sin y con mejora de riego de la alternativa de mayor dimensionamiento en el escenario de precio corriente de la energía. Entre ellas, la mejora de 15% en la uniformidad del riego duplicó la rentabilidad. Se concluye que para que la incorporación de riego solar sea sostenible son claves pautas de mejoras en el

riego y energía para aprovechar los beneficios del vuelco de excedentes a la red y que las inversiones alcancen todos los posibles ahorros de energía y reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub>. Además de requerirse tasas de interés y precios de energía que alienten la incorporación de fuentes de energía de bajas de emisiones.

**Palabras clave:** Energía. Riego. Economía. Ambiente.

SPONSORS QUE NOS ACOMPAÑAN

PLATINO



ADMINISTRACIÓN  
PORTUARIA  
**PUERTO  
MADRYN**



Comisión Nacional  
de Energía Atómica



**TECNOFILES**<sup>T</sup>  
SUSTENTABLE

**iwin** ABERTURAS  
DE PVC

ORO



aluar  
aluminio argentino

**genieia**  
Estamos en constante generación



**infa**

**RedUno**

Agencia Provincial de Promoción de  
**ENERGÍAS  
RENOVABLES**  
Dirección General de Energía Renovables

**chubut**  
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA,  
ENERGÍA Y PLANIFICACIÓN

PLATA



**ABASTECEDORA PATAGÓNICA**  
Materiales para Instalaciones Eléctricas



puerto  
**madryn**  
naturaleza sin límites

**INTERMARES**  
INGENIERÍA Y SERVICIOS



MINISTERIO de AMBIENTE  
y Cambio Climático Sustentable  
-CHUBUT-

**GRUPO  
AUSTRAL**

BRONCE



**PATAGONIA**  
Energía Renovable

PARTNER



**C.E.C.**  
COMITÉ DE EMPRESAS  
CORDONA



**energía  
Córdoba**  
Fundación

**Cámara Argentina  
de Energías Renovables**

**cea**  
Cámara Energía Argentina

**CACH** Colegio de Arquitectos  
de la provincia del Chubut

INVITAN



**CAMEETIC**  
CAMARA MADRYNENSE DE EMPRESAS Y SERVICIOS  
DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMÁTICA Y LAS COMUNICACIONES

**chubut**

**CIMA**  
CAMARA INDUSTRIAL Y  
DE COMERCIO EXTERIOR  
DE PUERTO MADRYN Y  
REGIÓN PRINCIPAL

**INTI**  
Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial

**CONICET**  
CENPAT

**CAMAD**  
Cámara de Industria,  
Comercio, Producción y  
Turismo de Puerto Madryn

**Municipalidad  
de Puerto Madryn**

ADMINISTRACIÓN  
PORTUARIA  
**PUERTO  
MADRYN**

**Universidad  
del Chubut**



**UTN  
FRCH**  
FACULTAD REGIONAL CHUBUT

ORGANIZAN

**ASADES**

parque tecnológico  
puerto madryn