

**DEL 31 DE OCTUBRE
AL 3 DE NOVIEMBRE**

LIBRO DE RESÚMENES

XLV Reunión de Trabajo de
la Asociación Argentina de
Energías Renovables y Ambiente



COMISIÓN DIRECTIVA

Presidente: Filippín, María Celina
Secretaria: Abalone, Rita Mónica
Tesorera: Javi, Verónica Mercedes
Vocales: García, Víctor y San Juan, Gustavo

COMISIÓN REVISORA DE CUENTAS

Cisterna, Marta Susana
Dellicompagni, Pablo
Ledesma, Sara Lía

COMISIÓN ORGANIZADORA

Presidente: Dr. Alejandro L. Hernández

Integrantes:

Dra. M. Celina Filippín,
Dr. Carlos Cadena,
Dra. Verónica M. Javi,
Sec. Beatriz Balderrama,
Dr. Miguel Condorí,
Dra. Silvana Flores Larsen,
Dr. Marcos Hongn,
Dra. Sonia Esteban,
Dr. Germán Salazar,
Dra. Aien Salvo,
Dr. Pablo Dellicompagni,
Lic. Valentín Becchio,
Lic. Camila Binda,
Lic. Raúl Cullell,
Téc. Carlos Fernández,
Téc. Hugo Suligoy.

CONSEJO EDITORIAL REVISTA AVERMA

Martínez Bogado, Mónica

EDITORES

Graciela Viegas,
Jésica Esparza,
Julieta Balter,
Pedro Chevez,
Rita Abalone,
Jorge Barral,
Alba Lema,
Mariana Tamasi,
Julio Durán,
Mariela Videla,
Sonia Esteban,

Andrés Díaz,
Rocío Guido,
Irene Martini,
Marcos Hongn,
Camila Gea Salim,
Juan Plá,
Aien Salvo,
Rodrigo Alonso-Suárez,
María José Denegri,
Verónica Javi,
Víctor García,
Camila Binda,
Mónica Pasculli,
Pablo Dellicompagni,
Martín Zoloff.

COMITÉ EVALUADOR

Noelia Alchapar,
Daniela Cortizo,
Lucas Gastón Rodríguez,
Sebastián Miguel,
Guillermo Gonzálo,
Silvana Flores Larsen,
Marcos Hongn,
Juan Martín Hümoller,
Ezequiel Rossi,
Ramiro Rodríguez,
Fabiana Gennari,
Fernando Marino,
Gabriel Correa,
Carlos Cadena,
Jorge Raúl Barral,
Johan Sarache Piña,
Pedro Chevez,
Carlos Alberto Díscoli,
María Celeste Gardey Merino,
Camila Binda Galindez,
Gustavo Barea,
Magdalena Camacho Roberts,
David Elsinger,
Miguel Ángel Condorí,
Alejandro Javier Krautner,
Jorge Fernández,
María Luciana Giglio,
María Emilia García Schilardi,
Marta Edith Yajnes,
Diego Velázquez,

Vicente Capuano,
María Victoria Barros,
Judith Ada Franco,
Joaquín Sarmiento,
Rocío Rodríguez Soler,
Julio César Durán,
Guillermo Spina,
Bárbara Masseilot,
Víctor Luque,
María Laura Boutet,
Guillermina Re,
Nicolás Di Lalla,
Andrés Emanuel Díaz,
Gustavo Alberto San Juan,
Marta Susana Cisterna,
Carolina Ganem,
Betina Cardoso,
Celina Filippín,
Graciela Melisa Viegas,
Laura Gatto,
Diego Petrucci,
Silvia Ana Carla Cravero,
Fernando Florentín Tilca,
Luis Odicino,
Mary Flor Cesare,
Fabiana Noelia Altobelli,
Aien Weni Salvo,
Roque Pedace,
Carlos Eduardo Mora Fresca,
Pablo Dellicompagni,
Mariana Birche,
Claudia Martínez,
María de la Paz Diulio,
Jorge Vázquez,
Luciano Dicroce,
Ayelén María Villalba,
Claudia Pilar,
Gabriela Polliotto,
Yanina Sánchez,
Fernando Ramos Martins,
Facundo Orte,
Olga Vilela,
Julián Alejandro Lell,
María José Denegri,
Germán Salazar,
Jorge Esteban Colman Lerner,
Marcos Politti,

Edgardo Sambrano,
Rosana Aristegui,
Manuel Platino,
Mauricio Samper,
María José Lavorante,
Federico Vivas,
Herminia Alías,
Jorge Chemes,
Facundo González,
Eduardo Manzano,
Rajmat Ajmat,
Andrés Martín,
Sebastián Garita,
Cecilia Rasuk,
Pablo Bahamonde,
Dora Mendoza,
Viviana Noelia Quiroga,
Nicolás Martín Clauser,
Ester Sonia Esteban,
Alba Lema,
Anahí Lanson,
Javier Horacio Zizzias,
Irene Judith De Paul,
Alejandro Luis Hernández,
Rita Abalone,
Claudio Bolzi,
Daniel Raggio,
Luis Vera,
Juan Plá,
Adriano Moehlecke,
Izete Zanesco,
Alejandro Zitzer,
Javier Schmidt,
Marcelo Bertossi,
Elielza Moura Barbosa,
Andrés Firman,
Jorge A. González,
Néstor Castro,
Federico Nores Pondal,
Jorge Mario Morsetto,
Rodolfo Stoll,
Pablo Daniel Galimberti,
Damián Ramajo,
María Isabel Rita Pontín,
Juan Martín Lucchini

APOYO TÉCNICO

Miguel Ángel Tolaba y Mauricio Troviano

AUSPICIO / AVAL ACADÉMICO

Centro Experimental de la Vivienda Económica CEVE (Instituto dependiente de CONICET y de AVE, Asociación de Vivienda Económica) - Córdoba

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta Resolución N.º 258/2023

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPHA) Unidad Ejecutora de doble dependencia CONICET UNSJ

Colegio de Arquitectos de la Provincia de La Pampa.

Secretaría de Energía y Minería de La Pampa mediante Nota N.º 157/2023.

Comité Ejecutivo del Consejo Interuniversitario de Rectores CIN mediante Resolución CE N.º 1083/2023.

Centro de Estudios Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán.

Instituto de Acondicionamiento Ambiental de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán.

Maestría 'Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo', Secretaría de Posgrado, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires FADU-UBA.

Centro de Investigación Hábitat y Energía -CIHE -, de la Secretaría de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires FADU-UBA.

Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca Res. N.º 307/2023.

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - San Juan

Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación

DECLARACIÓN DE INTERÉS ACADÉMICO

Universidad Nacional de Salta, Res. Rectoral N.º 620/2023

SUBSECRETARIA DE POSGRADO Y ASUNTOS ACADÉMICOS - UNSa - Salta

CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA Res. N.º 340/2023.

Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE) del CONICET, Mendoza
Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (CEARE), Facultad de Derecho de la Universidad Nacional de Buenos Aires

ADHESIÓN Y AUSPICIO

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido, IIPAC (CONICET-Universidad Nacional de La Plata) en función de la importancia y trascendencia del evento.

Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste Resolución N.º 361.

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Nacional de San Juan Res. N.º 0933/FAUD23

ÍNDICE

TEMA 1 ARQUITECTURA AMBIENTALMENTE CONSCIENTE Y HÁBITAT	11
TEMA 2 ENERGÍA SOLAR: APLICACIONES TÉRMICAS, AGRÍCOLAS, QUÍMICAS E I NDUSTRIALES	21
TEMA 3 ENERGÍA SOLAR: CONVERSIÓN FOTOVOLTAICA	27
TEMA 4 EÓLICA, GEOTÉRMICA, MAREOMOTRIZ, HIDRÁULICA, BIOMASA Y BIOGÁS	31
TEMA 5 USO EFICIENTE Y RACIONAL DE LA ENERGÍA	35
TEMA 6 TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES	43
TEMA 7 RADIACIÓN SOLAR Y CLIMA	47
TEMA 8 ENERGÍAS RENOVABLES, SOCIEDAD Y AMBIENTE	53
TEMA 9 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	63

TEMA 1

ARQUITECTURA AMBIENTALMENTE CONSCIENTE Y HÁBITAT

> **INFLUENCIA DE LA PRESENCIA DE ARSÉNICO EN LA GERMINACIÓN IN VITRO DE ESPORAS RHIZOPHAGUS INTRARADICES**

Sergio Emilio Roshdestwensky¹, Juan Jose Corace¹, S. Pilar¹, Jorge Forte¹

Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste. Av. Las Heras 727 - 3500, Resistencia - Chaco, Argentina. Tel: 0362 - 4716308
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 agua en condiciones de calidad. Se conoce que altas concentraciones de elementos tóxicos presentes en ambientes contaminados, pueden retrasar, reducir o incluso eliminar la germinación de esporas y la colonización radical. El objetivo de este trabajo es evaluar in vitro el efecto del Arsénico (As) sobre el estado pre-simbiótico de los hongos formadores de micorrizas arbusculares. Para evaluar la influencia del arsénico sobre la germinación, largo y ramificación de las hifas, se realizó un ensayo in vitro. Los resultados demostraron que el As tiene un efecto tóxico sobre el estado pre-simbiótico de la colonización micorrízica, causando un retardo en la germinación de esporas sometidas a bajas concentraciones de As. Cuando las esporas están sometidas a altas concentraciones de As se observaron efectos letales.

Palabras clave: agua, arsénico, hongo formador.

> **POTENCIAL DE VENTILACIÓN NATURAL EN LA PROVINCIA DE SALTA. EFICIENCIA DE LA VENTILACIÓN NATURAL NOCTURNA EN VIVIENDAS SOCIALES**

Camila Escudero¹, Silvana Flores Larsen²

1 - Universidad Nacional de Salta. Avda. Bolivia 5150, A4400FVY Salta, Argentina
2 - INENCO - (UNSa - CONICET) - Universidad Nacional de Salta. Avda. Bolivia 5150, A4400FVY Salta, Argentina
Tel. 0387-4255424 - Fax: 0387- 4255389 - Email: escudero.camila32@gmail.com

RESUMEN: El trabajo estudia el potencial de ventilación natural en siete localidades de la provincia de Salta con condiciones climáticas diferentes y la Efectividad de Enfriamiento de la Ventilación Natural, para una vivienda social ubicada con la misma orientación en tres localidades seleccionadas (Salta Capital, Cafayate y Rivadavia). Para ello, se utilizó el software EnergyPlus, simulando una vivienda del IPV en estas tres locaciones para los meses de octubre a marzo, suponiendo ventilación nocturna de 19 a 7 horas. Los resultados indican que los niveles de potencial de ventilación de Salta se alcanzan un máximo de 22% en diciembre y un mínimo de 6% en octubre, repitiéndose este patrón para Cafayate con valores un poco mejores, 22% en diciembre y de 14% en octubre, los de Rivadavia insuficientes presentando 16% de máximo en octubre y 5% de mínimo en enero. En base a lo observado, se sugiere mejorar la ventilación natural del hogar a través del correcto dimensionamiento y ubicación de las aberturas, complementando con extracción activa del aire de ser necesario.

Palabras clave: Ventilación Natural, vivienda social, ahorro energético, confort térmico, simulación computacional.

> **DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE UNA COMUNIDAD ESCOLAR**

Alción Alonso Frank¹, Celina Bustos¹, Guillermina Ré¹

1 - Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de San Juan (IRPha-CONICET-UNSJ).
Tel.: +54(0)264 423 2395 / 3259 Int. 318 - <http://www.irpha.faud.unsj.ar>
E-mails: afrank@faud.unsj.edu.ar, bustoscelina@faud.unsj.edu.ar, guillerminare@faud.unsj.edu.ar.

RESUMEN: El crecimiento de la población y el avance económico e industrial conseguido durante el último siglo ha estado acompañado de una degradación ambiental que pone en peligro la disposición de recursos finitos y las condiciones necesarias para la supervivencia humana. En este marco, los establecimientos escolares cumplen

un rol esencial por su posibilidad de concientizar tanto a estudiantes como al personal docente, administrativo y de mantenimiento, sobre la importancia del cuidado del ambiente. En esta línea, el presente trabajo tiene por objetivo realizar un análisis y calificación del comportamiento de los cuatro estamentos que conforman la población de un edificio escolar del Área Metropolitana de San Juan, Argentina. Para su alcance, se diseña el Índice de Sensibilidad Ambiental de la Comunidad Escolar y se evalúa a la misma en lo relativo a la conciencia ambiental, el uso de la energía eléctrica, el gas, el agua y acciones de reciclado. De los resultados obtenidos se destaca que el caso de estudio presenta un desempeño ambientalmente sustentable. Se concluye que la herramienta de calificación propuesta representa un aporte en materia de concientización del cuidado de los recursos y se destaca la posibilidad de ser replicada a otras comunidades educativas.

Palabras clave: escuela, índice, sustentabilidad ambiental, concientización.

> **CÁLCULO DEL CAUDAL DE INFILTRACIÓN DE AIRE EN UN EDIFICIO CONSIDERANDO LA DIRECCIÓN DEL VIENTO**

Luis P. Thomas, Natalia Muñoz, Beatriz M. Marino

Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería (CIFICEN), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Pinto 399, 7000 Tandil, Argentina
Tel. 0249-4380450 - e-mail: lthomas@exa.unicen.edu.ar

RESUMEN: Presentamos una nueva metodología que utiliza la ecuación aproximada empleada por las normas técnicas ASHRAE y el programa EnergyPlus en el cálculo del caudal de la infiltración de aire en edificios. La técnica considera la acción del viento sobre cada fachada de la edificación introduciendo su dirección y evita co-simular EnergyPlus con otros programas como es usual. Se emplean coeficientes adimensionales y normalizados en el modelo de regresión lineal múltiple, lo cual permite la adecuada comparación de los caudales

de infiltración generados por la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior y por la acción del viento en el edificio analizado. Una aproximación teórica adicional, que es independiente de los programas de simulación numérica, se emplea para mejorar el cálculo del caudal de infiltración siempre que se disponga de la temperatura interna y la información meteorológica local.

Palabras clave: infiltración de aire, dirección del viento, EnergyPlus.

> **DISEÑO Y SIMULACIÓN TÉRMICA DE UN INVERNADERO ANDINO ESCOLAR EN ESTACIÓN SALAR DE POCITOS, PROVINCIA DE SALTA**

Sofía Avalos Ambroggio¹, Sebastián Miguel¹

1 - Instituto de Sustentabilidad Energética y Diseño Bioambiental. Universidad Católica de Salta. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Salta, Argentina.
e-mail: sofia.avalos@unc.edu.ar, samiguel@ucasal.edu.ar

RESUMEN: Se plantea el diseño y simulación del comportamiento térmico de un invernadero andino para producción de alimentos ubicado en la Escuela Pública "7 de Mayo" en Estación Salar de Pocitos, Provincia de Salta, Argentina. El objetivo propuesto es evaluar el desempeño del invernadero diseñado durante las 4 estaciones del año utilizando SIMEDIF 2.0 para simular las temperaturas interiores. Se incluyen mejoras en el diseño: aberturas y rejillas de ventilación con posibilidad de cierre, y muros acumuladores tipo trombe en la fachada norte, evaluando aportes de calor de dos alternativas: muro con cámara de aire y vidrio simple y muro con cámara de aire y DVH. Los resultados que se obtienen son contrastados con las temperaturas diurnas y nocturnas recomendadas para cultivos. Se puede evidenciar un comportamiento favorable durante los meses de otoño y primavera. En los meses de invierno, ante condiciones extremas bajo cero, la temperatura interior logra mantenerse por sobre la temperatura letal para cultivos. En los meses de verano se requiere ventilación natural para reducir las máximas temperaturas alcanzadas y lograr así las temperaturas recomendadas.

Palabras clave: invernadero, tecnología, simulación, transferencia.

> **ETIQUETADO ENERGÉTICO DE VENTANAS EN ARGENTINA: ANÁLISIS CRÍTICO DE LA NORMA IRAM 11507-6 (2018) Y PROPUESTA ALTERNATIVA**

Maureen de Gastines¹, Érica Correa¹, Andrea Pattini¹

1 - Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Tel. 0261-5244344
e-mail: mdegastines@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN: El etiquetado de eficiencia energética de ventanas tiene como objetivo reducir los consumos de energía para calefacción y refrigeración de edificios. Este trabajo expone un análisis crítico de la metodología propuesta en la norma de etiquetado de eficiencia energética de ventanas IRAM 11507-6 publicada en el año 2018. Luego desarrolla una propuesta alternativa para resolver cada uno de los problemas detectados en la norma. En particular, define una nueva zonificación, modifica las ecuaciones de balance energético para estimar mejor las ganancias solares, y agrega una calificación de la ventana con sombreado eficiente. Los resultados demuestran que la metodología propuesta ofrece una herramienta de calificación energética de ventanas sencilla, que diferencia adecuadamente las tecnologías disponibles en el mercado, brinda información más clara al consumidor, y refleja mejor el desempeño real de la abertura una vez instalada, en concordancia con estudios previos de caracterización detallada de la contribución de las ventanas a las demandas de energía edilicias.

Palabras clave: abertura, energía, calificación, zonificación, ganancia solar, sombreado.

> **DESARROLLO DE ECO CABRIADA PARA TECHOS DE VIVIENDA SOCIAL A PARTIR DEL RECICLADO DE TABLAS PROVENIENTES DE TARIMAS (PALLETS)**

Federico Strzelecky¹, Natalia E. Fernández^{1*}, Alberto Floreano¹, Miguel González¹

1 - Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE)- Asociación de la Vivienda Económica (AVE)- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Tel. 0351 480-0883 - Fax 0351 480-0883
e-mail: nfernandez@ceve.org.ar

RESUMEN: La Eco Cabriada surge de la iniciativa de reutilizar tablas de tarimas, que en su mayoría se descartan luego de ser utilizadas por la industria, como material constitutivo de vigas reticuladas. Se propone reformular un elemento ampliamente explorado en el ámbito de la arquitectura, la ingeniería y la construcción: la cabriada, tomando en cuenta las condicionantes previas que presenta la madera utilizada para embalajes, que suele ser considerada de baja calidad. El objetivo de este trabajo consiste en desarrollar un elemento estructural factible de ser utilizado en techos de viviendas de bajo costo, y estudiar su desempeño técnico. Se abordó el desarrollo, diseño y fabricación de un elemento constructivo reticular a partir de madera reciclada para luego someter la viga al ensayo de resistencia a la flexión según norma IRAM 9363 (adaptada para cabriadas). Se obtuvieron valores de colapso estructural a los 332 kg (cercha triangular) y 522 kg (cercha recta). Por otro lado, se definieron los pasos del proceso productivo. En conclusión, la madera reciclada utilizada en estructuras reticuladas para vigas es apta como una solución estructural constructiva para techos y mejoramientos de cubiertas en viviendas de bajo costo.

Palabras clave: Residuos, Reutilización, Madera, Vigas, Estructuras reticuladas.

> **ESTUDIO PARAMÉTRICO DE SISTEMAS DE PARASOLES PARA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN CLIMAS CON ALTA HELIOFANÍA**

Alicia Betman¹, Julieta Balter¹, Marcos Hongn³, Carolina Ganem^{1,2}

1 - Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE), CONICET. Mendoza, Argentina
2 - Facultad de Artes y Diseño (FAD), Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina
3 - Laboratorio de Edificios Bioclimáticos.

Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional. (INENCO) Facultad de Cs. Exactas. Universidad Nacional de Salta.
abetman@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN: En regiones caracterizadas por una elevada heliofanía, resulta esencial implementar sistemas eficientes de protección solar. Este artículo presenta un análisis paramétrico realizado mediante software de simulación, con el objetivo de analizar diferentes posibilidades de diseño geométrico de parasoles de una ventana de orientación norte. Se modificaron las variables de relación ventana-pared (WWR), profundidad, espaciado y ángulo de las lamas, obteniendo 81 iteraciones de posibles propuestas de diseño. Se evaluó el consumo energético anual para refrigeración, calefacción e iluminación, analizando la influencia de cada variable en el rendimiento. De manera significativa, la WWR resultó la más influyente en términos de desempeño energético, resaltando la importancia de un diseño consciente de las dimensiones de la ventana. Además, se subraya que un análisis detallado de las variables posibilita establecer una combinación adecuada para mejorar la eficiencia energética. Estos resultados ofrecen diversas posibilidades para optimizar el diseño, logrando un equilibrio entre el control solar y el ahorro de consumos energéticos.

Palabras clave: simulación dinámica, protecciones solares, eficiencia energética.

> EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE VENTILACIÓN NATURAL DE DISTINTAS LOCALIDADES DE LA ARGENTINA

Silvina González^{1,2}, Marcelo Valdez^{1,3}, Silvana Flores Larsen^{1,2}

1 - Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO, UNSa - CONICET), Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, CP A4400FVY, Salta, Argentina.

2 - Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, CP 4400, Salta, Argentina

3 - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, CP 4400, Salta, Argentina.

Tel. 0387-4255578

e-mail: ing.silvina.gonzalez@gmail.com

RESUMEN: La ventilación natural en edificios residenciales es una estrategia bioclimática fundamental para reducir los consumos de energía eléctrica destinados a la climatización para garantizar el confort térmico de los habitantes de una vivienda. Además del diseño y orientación adecuados de las aberturas (puertas y ventanas) de una vivienda o edificio, la efectividad de la ventilación natural como estrategia de climatización pasiva depende de las condiciones ambientales del lugar. En este trabajo se analizan las condiciones meteorológicas típicas y se determina el potencial de ventilación natural de ochenta y siete (87) ubicaciones a lo largo del territorio argentino, distribuidas en todas las provincias y en prácticamente todas las regiones climáticas del país. En base al año meteorológico típico de cada ubicación se computa una hora de ventilación natural cada vez que la temperatura del aire exterior, la temperatura de punto de rocío y la velocidad del viento se encuentran entre los valores establecidos por las condiciones de confort de los habitantes. Los resultados indican que el territorio argentino posee un excelente potencial (por encima de las 2190 h o del 25% de las horas anuales) para aprovechar la ventilación natural como estrategia pasiva de climatización durante prácticamente todo el año. De acuerdo a los resultados obtenidos, las regiones con climas templado pampeano, templado serrano, árido de sierras y campos, y árido de la estepa patagónica son las más favorables para el aprovechamiento de las estrategias de ventilación natural.

Palabras clave: estrategias bioclimáticas, velocidad del viento, regiones climáticas

> DIAGNÓSTICO HIGROTÉRMICO DEL EDIFICIO HISTÓRICO OSKAR SCHWIEKERT EN MARZO (ŁÓDŹ - POLONIA)

Camila Gea Salim¹, Camila Binda Galindez¹, Dariusz Heim²

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO-UNSa) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

2 - Laboratorio de física de los edificios. Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Tecnológica de Lodz.

RESUMEN: En este artículo, se presenta el diagnóstico higrotérmico llevado a cabo en el edificio Oskar Schwiekert, actualmente ocupado por el decanato de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Tecnológica de Łódź. El objetivo de este trabajo es evaluar las condiciones térmicas y de humedad en el interior del edificio. Se realizó un monitoreo continuo de temperatura y humedad durante 15 días consecutivos, específicamente del 9 al 23 de marzo de 2023. Durante este tiempo, se registraron y analizaron los datos para obtener una visión detallada de las condiciones ambientales dentro del edificio. Con el propósito de detectar posibles pérdidas de calor e infiltraciones de aire, se llevó a cabo una inspección termográfica del exterior del edificio. También se realizó la evaluación del confort térmico siguiendo la norma ANSI/ASHRAE 55, utilizando los índices PMV y PPD para estimar la sensación de confort de los ocupantes. Los resultados describen un ambiente interior estable, con temperatura y humedad relativa dentro de la zona de confort la mayor parte del tiempo.

Palabras clave: edificio histórico, monitoreo higrotérmico, termografía infrarroja y confort.

> **PISO RADIANTE DE HORMIGÓN CON AGUA ENCAPSULADA Y RECIRCULACIÓN AUTÓNOMA, PRIMEROS AVANCES**

Nicolás Di Lalla, Andrés E. Díaz, Alejandro L. Hernández

INENCO (UNSa-CONICET), Av. Bolivia 5150,
CP A4400FVY, Salta, Argentina.
Tel. 0387 425-5410 e-mail:ndilalla@gmail.com

RESUMEN: Se presentan los avances en el desarrollo de un nuevo sistema calefactor de piso radiante. El mismo se basa en un piso de hormigón que posee en su interior agua encapsulada en botellas de plástico. El calentamiento del piso se realiza a través de circulación de agua caliente por un espiral de manguera de PEBD que también está incrustado en el hormigón. El hormigón y el agua encapsulada conforman una masa térmica de acumulación por calor sensible. Este piso radiante fue diseñado para que opere totalmente autónomo de la red (gas o electricidad). El calentamiento es a través de colectores solares térmicos, que pueden ser autoconstruidos, y la impulsión del agua recir-

culante es por una bomba energizada por un panel fotovoltaico de muy baja potencia. Conformándose un sistema automatizado simple y económico. Para evaluar la factibilidad de la idea se armó un piso prototipo de menor área 1 m x 1m x 0,15 m. Usándose una relación de volúmenes de agua encapsulada y hormigón $V_a/V_H=0,33$. Como característica básica de diseño se buscó que en invierno la superficie del piso se mantenga en el rango higrotérmico de 18°C a 29 °C. Esto pudo lograrse utilizando una relación de 0,5 m² de superficie de colección solar/m² de piso radiante.

Palabras clave: piso radiante, recirculado, fotovoltaico.

> **ARBOLADO EN UN ESPACIO VERDE PÚBLICO DE YERBA BUENA, TUCUMÁN. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS**

Marta S. Cisterna¹, Luciano M. Garbero¹, Fernando Martínez¹

1 - Centro de Estudios Energía, Habitabilidad y Arquitectura Sustentable (CEEHAS). Instituto de Acondicionamiento Ambiental (IAA). Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900, S.M. de Tucumán, CP 4000, Tucumán. www.ceehas.org.ar.
Tel. (54) (381) 4364093, interno 114.
E mail: mcisterna@herrera.unt.edu.ar - lmgarbero@herrera.unt.edu.ar

RESUMEN: Se presenta una metodología cualicuantitativa para el análisis del arbolado en espacios verdes públicos. Se ha seleccionado como caso de estudio la Plaza Nogués, ubicada en el Municipio de Yerba Buena, Tucumán. El objetivo es proponer una herramienta de análisis que permita caracterizar la calidad de espacios verdes urbanos, relacionada principalmente con el estado de su arbolado, su valor paisajístico y las mejoras ambientales que provee. Se plantea la determinación de dos índices de valoración: el Índice Volumétrico de Vegetación Ambientalmente Activa (IVVA [m³/m²]), y el Índice Ambiental Urbanístico (IAU). El análisis realizado permitió cuantificar la importancia de la vegetación desde el punto de vista urbanístico-ambiental, y también cualificar el valor paisajístico. Los resultados muestran que la

Plaza Nougues presenta un valor ambiental medio, considerado bueno. Desde el punto de vista urbanístico, en función de las características de su arbolado, se considera un lugar atractivo, con valor cultural, histórico y paisajístico. El análisis permite avanzar hacia una planificación sostenible, con la inclusión de estrategias para mejorar la calidad y el mantenimiento. La metodología propuesta se considera un aporte para el estudio de los espacios verdes urbanos.

Palabras Clave: arbolado urbano, condiciones ambientales, valor paisajístico.

> **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE HABITÁCULOS ADAPTATIVOS PARA MITIGAR LA VULNERABILIDAD HABITACIONAL EN CONTEXTOS DE EMERGENCIA**

Gustavo J. Barea Paci, Carolina Ganem, Victoria Mercado, Lorena Córlica, Virginia Gassull, Florencia Ginestar, Noelia Alchapar, Ayelén Villalba, Javier Garro, Raúl Mercado, Carlos Abraham, Julieta Balter¹

1 - Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía - INAHE - CONICET
Tel. 54-261-6414640 - 54-261-5244310-
e-mail: gbarea@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN: El presente estudio surge del Programa de Articulación y Fortalecimiento Federal de las Capacidades en Ciencia y Tecnología en el contexto de COVID-19, con el objetivo de abordar la vulnerabilidad habitacional de los sectores populares en situación de hacinamiento y precariedad debido a la pandemia. Se desarrolló un habitáculo de emergencia para ampliar el espacio en viviendas precarias y mejorar la calidad de vida de los residentes. La falta de espacios adecuados en cantidad y calidad en estas viviendas pone en peligro las medidas gubernamentales en tiempos de pandemia. El enfoque se basó en crear un refugio de emergencia que fuera fácil de construir, económicamente eficiente y adaptable a diversas situaciones. El artículo aborda el diseño y construcción de los habitáculos de emergencia en tres dimensiones: Proyectual-Funcional-Estructural, Económica y Eficiencia Térmica-Energética. El prototipo cumple

con criterios de producción de bajo contenido tecnológico, rápido montaje, eficiencia energética y resistencia a las incumbencias climáticas, para clima templado continental como el caso de Mendoza. Se establece que los habitáculos deben servir en las tres primeras etapas de atención de la emergencia, ofreciendo una respuesta rápida y satisfaciendo necesidades biológicas, materiales y técnicas locales.

Palabras clave: habitáculo de emergencia, eficiencia termo-económica, construcción en madera.

> **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO INVERNAL DE TRES VIVIENDAS EN BAHÍA BLANCA**

Sofía A. Luna¹, **Micaela Schuedt**¹, **Mariana González**¹

1 - Universidad Tecnológica Nacional, FRBB, Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental
Tel. 0291 - 5351774
e-mail: sofiaamparoluna@gmail.com

RESUMEN: En este artículo se lleva a cabo un análisis del comportamiento higrotérmico de tres viviendas unifamiliares situadas en una misma zona de Bahía Blanca, las cuales presentan diferentes sistemas constructivos: construcción tradicional, hormigón armado y construcción en seco. El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento en el marco de la línea de investigación, generando un bagaje de información que se pueda emplear en estudios futuros. El análisis se realiza mediante el monitoreo de cada una de las viviendas y se complementa con la aplicación de las normativas IRAM relacionadas con el acondicionamiento térmico de espacios. Con el propósito de realizar un aporte al campo de la construcción de viviendas sostenibles, priorizando el bienestar de sus habitantes y reduciendo tanto el consumo energético como su impacto ambiental.

Palabras clave: Eficiencia energética, acondicionamiento higrotérmico, viviendas, termografía.

> **CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO EN AULAS ESCOLARES, EN LA CIUDAD DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ANTE SITUACIÓN DE PANDEMIA DE COVID-19**

Graciela Viegas¹, Gustavo San Juan¹, Jesica Esparza¹, Alejandro Arévalo¹

1 - Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Calle 47 N°162, La Plata, C.P. 1900 – Prov. de Buenos Aires. Tel. 0221-4236587/90 int. 250.

e-mail: gachiviegas@yahoo.com.ar;
gustavosanjuan60@hotmail.com;
jesicasparza@hotmail.com;
arevaloarq@yahoo.com.ar

RESUMEN: La pandemia de COVID-19 puso en evidencia la necesidad de revisar el diseño de las aulas en las escuelas de Argentina en relación a la ventilación. En la provincia de Buenos Aires, surgieron proyectos de investigación para evaluar las condiciones de ventilación de las escuelas, asociando organismos de gestión educacional con el ámbito científico. El propósito fue evitar la propagación de enfermedades contagiosas transmitidas por vía respiratoria a partir de regular los niveles de concentración de dióxido de carbono. Este trabajo tiene por objetivo describir un proyecto de investigación y los primeros resultados de la evaluación de las condiciones ambientales de aulas escolares primarias de la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. La metodología involucra la evaluación y diagnóstico de la concentración de CO₂ como parámetro de referencia de cuatro aulas escolares “tipo” mediante mediciones “in situ” (auditoría ambiental), así como los parámetros ambientales (temperatura, humedad, sonido) a partir de auditoría “objetiva” y los factores de confort del usuario mediante auditoría “subjetiva”. A pesar de la ventilación, los resultados muestran altos niveles de concentración de dióxido de carbono, discomfort auditivo y temperaturas interiores bajas.

Palabras clave: Ventilación en aulas escolares, confort térmico y auditivo, análisis objetivo y subjetivo.

> **PROTOTIPOS DE LADRILLOS
REUTILIZANDO RESIDUO DE TEREFALATO
DE POLIETILENO (PET). PRIMEROS
RESULTADOS DE ENSAYOS**

Lucía Villalba¹, Herminia Alías², Pablo Martina³

1 - Becaria de investigación. Secretaría General de Ciencia y Técnica (SGCyT). Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

e-mail: lucia.villalbaestuarq@gmail.com

2 - Directora de beca de investigación.

Docente e Investigadora. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU). UNNE.

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Investigación para la Eficiencia Energética en Arquitectura (IDEEA).

heralias@arq.unne.edu.ar

3 - Codirector de beca de investigación.

Docente e Investigador. Facultad de Ingeniería (FI). UNNE. Grupo de Investigación de Energías Renovables (GIDER).

pablo@ing.unne.edu.ar

RESUMEN: Se exponen avances de un trabajo de investigación en curso, que tiene el objetivo de desarrollar prototipos de ladrillos para viviendas reutilizando el residuo de PET post consumo en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR). Tras una sistematización de propiedades y beneficios asociados al uso del residuo de PET en la construcción, se realizaron: un análisis de antecedentes, un estudio de casos de reutilización del PET en la arquitectura, visitas a puntos de recolección de PET en la ciudad. Se definió un panorama de la situación local en cuanto al volumen del residuo y a sus posibilidades de reutilización, en el marco de la economía circular. Contemplando esta situación se decidió realizar el estudio y primeros ensayos, de resistencia a compresión y de conductividad térmica, de tres prototipos de ladrillos (en el Departamento de Mecánica, Electricidad y Electrónica y Termodinámica de la FI-UNNE). Se exponen los primeros resultados a considerar, para realizar comparaciones con otros prototipos y con ladrillos comunes.

Palabras clave: AMGR, reutilización, residuos plásticos, prototipos, comparaciones.

> **ANÁLISIS DE TRAZAS FERROVIARIAS PARA SU ADAPTACIÓN A UN SISTEMA ELÉCTRICO A BATERÍAS EN LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS**

Garay Jorge José¹; Cuestas Facundo¹; Ibarra Santiago¹, Benito Marcos¹

1 - Laboratorio de Energías Alternativas (LEA), Facultad Regional Paraná, Universidad Tecnológica Nacional. Paraná (UTN FRP), CP: 3100 Entre Ríos, Argentina.
e mail: lea@frp.utn.edu.ar

RESUMEN: En los últimos años se incrementó el interés de recuperar el transporte ferroviario mediante el aumento de inversiones. Es por esto que desde el Laboratorio de Energías Alternativas de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná se decidió realizar el presente estudio, que tiene como objetivo analizar las trazas ferroviarias tanto en servicio como fuera de servicio que unen Paraná, Entre Ríos - Argentina, con las localidades vecinas, con el fin de proveer los datos necesarios para el análisis de la factibilidad y adaptación de la red interurbana a un sistema de tren eléctrico alimentado a baterías. Para ello, se estableció una metodología de relevamiento y análisis mediante sistemas de información geográfica, imágenes satelitales y datos estadísticos, identificándose y limitándose a tres trazas posibles: "Paraná-Aranguren", "Diamante-Hasenkamp" y "Paraná-El Pingo". El estudio permitió determinar las principales variables de la traza: estaciones, pasos a nivel, alcantarillas, puentes, disponibilidad de superficie, longitud máxima entre estaciones de carga, pendientes máximas y mínimas, radios de curvatura máximos y mínimos, volumen de pasajeros de diseño, entre otros datos.

Palabras clave: ferrocarril, traza ferroviaria, georreferencia, variables de diseño.

> **DESEMPEÑO TÉRMICO DE UN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO RADIANTE MEDIANTE TUBOS EMBEBIDOS INTEGRADO A UNA ENVOLVENTE EDILICIA**

Federico Montenegro², Marcos Hongn^{1,2}, Tomas Concha²

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Grupo de Edificios Bioclimáticos, CONICET

2 - Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Física, Avda. Bolivia 5150, 4400 Salta, Argentina
Tel. 0387-4255424 - Fax: 0387-4255389.
Email: mhongn@unsa.edu.ar

RESUMEN: Los sistemas de tubos embebidos con activación térmica (APES) pueden ser acoplados a fuentes/sumideros de baja entalpía para ofrecer reducciones en el consumo de energía, en los picos de demanda eléctrica y en los costos de la energía, asociados al acondicionamiento de edificios, sin resignar los niveles deseados de confort interior. Debido a su naturaleza dinámica y su importante inercia térmica, se requiere la implementación de modelos que representen de manera precisa el comportamiento térmico de estos sistemas. Es por ello, que se implementa un modelo RC denominado "umbrella", obtenido previamente por los autores, para simular la influencia de un sistema APES integrado a un edificio. Se evalúa el desempeño energético del APES acoplado en los diferentes componentes de la envolvente edilicia con aislación, para el periodo de verano, para un monoambiente emplazado en la ciudad de Salta. Se observa que la inclusión del sistema radiante disminuye significativamente la carga térmica de enfriamiento cuando es integrado sobre los componentes asoleados de la envolvente, en especial el techo, con mayor impacto en la temperatura ambiente interior, con un valor medio en el periodo de verano de 24,9°C para el caso base y 23,5°C para el caso mencionado.

Palabras clave: APES, sistemas radiantes, acondicionamiento bioclimático de edificios, eficiencia energética.

> **IMPACTO AMBIENTAL DE SOL Y VIENTO EN ESPACIOS URBANOS: ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AL ENTORNO DE EDIFICIOS EN ALTURA**

Silvia de Schiller y John Martin Evans

Maestría en Sustentabilidad en Arquitectura y Urbanismo, Secretaría de Posgrado
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo,

Universidad de Buenos Aires
Tel. +11 47919310
e-mail: sdeschiller@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo presenta estudios de evaluación del impacto de sol y viento en espacios urbanos alrededor de edificios en altura y en su entorno, realizados en respuesta a objeciones presentadas en una audiencia pública de CABA en un Estudio de Impacto Ambiental. A tal fin, se analizaron las condiciones aceptables en espacios urbanos, habiéndose determinado el régimen de sol, impacto de sombras, reflejos molestos y modificación del viento en la zona en estudio. En ese marco, se realizaron simulaciones del impacto de sol y viento complementariamente con programas de simulación numérica y maquetas físicas en el heliodón, simulador del impacto de sol, y en el túnel de viento. Se compararon las condiciones ambientales aceptables con las condiciones antes y después de construir el nuevo proyecto y se analizaron los resultados, proponiendo recomendaciones para estudios de impacto ambiental de edificación en altura en entornos urbanos.

Palabras claves: Impacto ambiental, viento, sol, edificación en altura, código de ordenamiento urbano.

TEMA 2

ENERGÍA SOLAR: APLICACIONES TÉRMICAS, AGRÍCOLAS, QUÍMICAS E INDUSTRIALES

> **RENDIMIENTO TÉRMICO EN CIRCUITO
ABIERTO DE UN COLECTOR SOLAR DE
AIRE DE GRAN LONGITUD PARA SECADO
INDUSTRIAL**

Miguel Condorí, Gonzalo Durán

Instituto de Investigaciones en Energía no
Convencional (INENCO),
Universidad Nacional de Salta,
CONICET,
Av. Bolivia 5150, A4408FVY, Salta, Argentina
(54) (387) 4258709.
Email: miguel.angel.condori@gmail.com

RESUMEN: Se estudia un calentador solar de aire de paso paralelo, de 9,76 m de longitud, en condiciones de funcionamiento de cielo claro y temperatura de entrada igual a la temperatura ambiente. Con un modelo cuasi estacionario que considera la masa térmica de la placa, se obtiene un método para determinar parámetros relacionados con el rendimiento térmico de este tipo de calentador. La eficiencia térmica instantánea en función del tiempo tiene una pendiente ligeramente positiva, cuya media es estable para ángulos de incidencia de la radiación solar hasta 30°. Esta media corresponde a la eficiencia óptica en estado estacionario del colector. En estado no estacionario, se obtiene una relación lineal entre las diferencias de temperaturas placa-ambiente y aire de salida-ambiente, con 98,6% de ajuste para un flujo de 0,19 kg/s. Se obtiene la curva del rendimiento térmico del colector en función del caudal másico de aire.

Palabras claves: modelo cuasi estático, colector solar de aire, eficiencia térmica, secado solar.

> **SOFTWARE PARA EL ESTUDIO DEL
DESEMPEÑO TÉRMICO DE SISTEMAS DE
CONCENTRACIÓN SOLAR**

Hugo Aparicio¹, Pablo Dellicompagni², Carlos Cadena²

1 - Universidad Nacional de Salta (UNSa). Av. Bolivia 5150. Salta, 4400, Argentina. aparihe@gmail.com.

2 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO). Av. Bolivia 5150. Salta, 4400, Argentina. pablodellicompagni@gmail.com.

RESUMEN: Se desarrolló una herramienta numérica con el objetivo de aportar una opción práctica de simulación del comportamiento de los sistemas de concentración solar, que sea lo suficientemente flexible para que pueda ser utilizada sin grandes restricciones. Este software fue creado con lenguajes de programación de alto nivel y con las características de una página web. El programa se encarga de procesar los datos ingresados mediante las ecuaciones correspondientes a la geometría solar, el balance de energía de un sistema concentrador solar, presión, temperatura de salida, etc. Las salidas del programa presentan los valores generados para la potencia térmica, energía térmica, entre otros parámetros, de los sistemas concentradores solares. Se considera que lo más destacado es la posibilidad de combinación de los datos de ingreso, ya que esto contribuye a simular una gran cantidad de escenarios lo que resulta de un gran aporte a la hora de la toma de decisiones en cuanto a las características de tamaño, eficiencia, pérdidas de calor, etc., que debe tener un equipo de concentración solar.

Palabras claves: concentración solar, simulación numérica, herramienta, toma de decisiones.

> **LONGITUDES CARACTERÍSTICAS PARA
CONVECCIÓN DE BÉNARD: GEOMETRÍAS
TRAPEZOIDALES**

Ester S. Esteban^{1,2}, Ana M. Aramayo^{1,3}, Nélide M. Farfán³

1 - Instituto de Energía No Convencional (INENCO).

2 - Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas

3 - Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas

Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta, CP 4400.

(54) (387) 4255390.

E mail s.esteban593@gmail.com

RESUMEN: En este trabajo se presenta el análisis de distintas longitudes que caracterizan la convección natural multicelular (convección de Bénard) en recintos trapezoidales tipo ático (ático invertido). Este análisis se realiza utilizando

los resultados de la transferencia de calor, obtenidos numéricamente. La geometría consiste en dos paredes verticales aisladas, una pared inferior calentada y una pared superior enfriada. La inclinación de la pared superior (inferior) varía de 0° a 30° , en tanto que la diferencia de temperatura entre las paredes inferior y superior, entre 1°C y 30°C . En el presente trabajo se obtiene una longitud característica tanto para geometrías tipo ático como ático invertido (geometría simétrica al ático), que permite correlacionar los números de Nusselt y Rayleigh.

Palabras clave: recinto tipo ático, longitud característica, transferencia de calor, correlación.

> **TEMPERATURA DEL AGUA DE RED EN VIVIENDAS SIN TANQUE Y SU INFLUENCIA EN LA FRACCIÓN SOLAR DE UN COLECTOR**

Gustavo R. Figueredo, Ruben Spotorno, Hugo Zurlo

Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas (GITEA)
Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional
French 414 - C.P. 3500 - Resistencia, Chaco.
Tel.03624-565218
e-mail: grfigueredo@gmail.com

RESUMEN: El comportamiento de las instalaciones solares térmicas depende de muchas variables, una de ellas es la temperatura del agua de alimentación al colector. En muchos países la temperatura del agua de alimentación a utilizar para predecir la producción de una instalación solar a largo plazo se encuentra normalizada. La temperatura del agua de red depende fuertemente de la temperatura del suelo y del tiempo de residencia del agua en las tuberías. En este trabajo se estableció el perfil temporal de temperaturas para el agua de red en la ciudad de Resistencia, se analizó su relación con la temperatura del terreno y se calculó la fracción solar de una instalación para proveer agua caliente sanitaria en función de los distintos perfiles de temperaturas. Los perfiles temporales de temperatura se ajustaron mediante una oscilación armónica de periodo anual, con una media de 2432°C , una amplitud de 632°C obteniéndose en

general coeficientes de determinación R cuadrado superiores a 0,92.

Palabras clave: temperatura, agua, red, rendimiento, instalaciones solares térmicas.

> **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN CIRCUITO TÉRMICO PARA LA GENERACIÓN DE VAPOR DE USO INDUSTRIAL CON ENERGÍA SOLAR.**

R. Stoll, J. Daghero, E. Podversic, C. Capozzuca, G. Paisio

Grupo de Energía Solar. Facultad de Ingeniería.
Universidad Nacional de Río Cuarto.
Ruta 36. Km 601. X5804BYA - Río Cuarto. Prov. de Córdoba
Tel. 0358-46768842
e-mail: rstoll@ing.unrc.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se presenta la evaluación del desempeño de un circuito térmico para la generación de vapor de agua de baja entalpía destinado al uso industrial. Este circuito térmico forma parte de un sistema de captación de energía solar por medio de un concentrador cilíndrico parabólico (CCP). El circuito original fue modificado para mejorar su eficiencia energética y asegurar, con la incorporación de resistencias halógenas, una temperatura constante en el fluido térmico ante fluctuaciones de la radiación solar incidente. Se realizaron ensayos experimentales del circuito térmico sin conectarlo al CCP con el fin de evaluar las pérdidas de energía en cada uno de sus componentes. Con el sistema aislado, el fluido térmico alcanzó una temperatura del orden 150°C al ingreso del generador de vapor. El caudal de vapor generado en estado estacionario fue de $1,3\text{ kg/h}$ con lo cual la eficiencia térmica global fue del 60 %. De esta manera, se logró una mejora sustancial en el aprovechamiento de la energía con relación al circuito térmico original.

Palabras clave: Energía solar, concentrador cilíndrico parabólico, circuito térmico, producción de vapor.

> **CONSTRUCCIÓN Y ANALISIS TÉRMICO
DE UN INVERNADERO EN LA ESCUELA
ALBERGUE DE CERRO NEGRO DEL TIRAO**

**José E. Quiñonez¹, Valentín Becchio², Rodolfo
A. Di Fonzo², Hugo G. Ortiz², Alejandro L.
Hernández^{1,2}**

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No
Convencional (INENCO, UNSa - CONICET)
Tel. 54-0387-4255579 - Fax 54-0387-4255489
e-mail: jeq1@hotmail.com

RESUMEN: En el presente trabajo se detallan algunos aspectos constructivos de un invernadero andino para la escuela albergue N° 4587. La construcción del invernadero tiene la finalidad de proveer hortalizas todo el año a los niños y personas que se hospedan en el establecimiento. La escuela se ubica en una zona de difícil acceso a 3580 m sobre el nivel del mar y la hostilidad del clima no permite producir variedad de verduras. Se instaló un sistema automático de medición para registrar datos de temperatura en el interior del invernadero. Se realizó un estudio termoenergético mediante mediciones de temperaturas, comparando los datos y valorando las transferencias de calor. Luego, se ingresaron los datos constructivos y propiedades térmicas en un software de simulación de edificios, obteniendo buenos ajustes entre datos simulados y medidos. Por último, se extrapoló para el mes con menor temperatura exterior con el fin de predecir su comportamiento y proponer mejoras.

Palabras clave: invernadero andino, energía solar, solar térmica.

> **SIMULACIÓN NUMÉRICA DE UN
CONCENTRADOR SOLAR CILINDRO
PARABÓLICO DE BAJA ENTALPÍA CON
SIMUSOL**

Pablo Dellicompagni¹, Juan Francisco Linares^{1,2}

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No
Convencional (INENCO). Av. Bolivia 5150. Salta,
4400, Argentina.
2 - Facultad de Ingeniería - Universidad
Católica de Salta (UCASAL). Campo Castañares
s/n. Salta, 4400, Argentina.

e-mail: pablodellicompagni@gmail.com;
jflinares@ucasal.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se presenta la primera versión de un modelo térmico, predominantemente convectivo, de un concentrador cilindro parabólico de baja entalpía. Dicho modelo se generó a través del programa Día ensamblando los componentes y la simulación se realizó mediante el programa Simusol. El concentrador tomado como caso de estudio consta de un absorbedor conformado por un tubo evacuado y en el cual se aloja un tubo de cobre en U por el cual circula el fluido caloportador. El modelo térmico se realizó segmentando el absorbedor y empleando ecuaciones de balance térmico. Además, se incorporan los balances térmicos correspondientes a los nodos de temperatura del fluido caloportador en cada segmentación tratando al fluido como una sustancia de cambio de fase. El modelo determina la temperatura de salida y potencia térmica. Esta primera versión del modelo indica que el concentrador logra alcanzar una temperatura de salida en torno al punto de ebullición del fluido caloportador y una potencia térmica entre 1500 W y 2000 W, para un caudal másico de 0,006 kg/s.

Palabras clave: Concentración solar, potencia térmica, simulación numérica, cambio de fase, Simusol.

> **ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE CORROSIÓN
EN DOS COLECTORES SOLARES
CON ACUMULACIÓN INTEGRADAS,
CONSTRUIDOS CON SIMILARES
MATERIALES Y MÉTODOS**

**Juan M. Lucchini¹, Javier H. Garnica¹, Jorge R.
Barral¹, Jorge M. Morsetto¹**

1 - Grupo de Energía Solar - Facultad de
Ingeniería - Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nac. 36 Km. 601, 5800 Río Cuarto
Tel./Fax: (0358) 4029055
e-mail: mlucchini@ing.unrc.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se analizan problemas de oxidación que ocurrieron en dos equipos de calentamiento de agua mediante energía solar, que son prototipos de colectores solares con

acumulación integrada. Los equipos son geométricamente diferentes, pero han sido construidos con materiales similares. Se concentra el estudio en cada absorbedor-almacenador, para los cuales se ha utilizado chapa de acero negro como materia prima principal. Dichos equipos, que funcionaron muy bien térmicamente, presentaron pérdidas de agua al cabo de unos años por perforaciones causadas por oxidación. La diferencia en los intervalos de tiempo en que ocurrieron las perforaciones motivó el presente estudio, ya que en uno de ellos el intervalo fue bastante más corto. En búsqueda de las razones que ocasionaron estos problemas, los equipos fueron desmontados de sus aplicaciones rutinarias, y sus componentes absorbedor-almacenador fueron cortados y abiertos en sectores críticos. Se analizaron los contenidos de las aguas que alimentaban los equipos y se recurrió a distintos índices característicos para observar si las aguas presentaban características corrosivas o incrustantes. También se analizaron posibles mecanismos de corrosión y mecanismos de protección, como pintado con antióxido y ánodos de sacrificio. Por último, se presentan conclusiones sobre posibles causas de corrosión, proponiéndose maneras de prevenirla.

Palabras clave: colector solar, acumulación integrada, dureza del agua, corrosión.

> **PROCESOS DE DESALINIZACIÓN DEL AGUA, TECNOLOGÍA DE HUMIDIFICACIÓN - DESHUMIDIFICACIÓN**

Emilio S. Scozzina Unterholzner¹, Luis H. Vera¹, Héctor G. Lorenzo¹, Osvaldo M. Díaz¹

1 - Departamento de Termodinámica y Máquinas Térmicas - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Nordeste - Avenida Castelli 1230 - Resistencia, Chaco - CP: 3500
e-mail: emilio_scozzina@hotmail.com

RESUMEN: La necesidad creciente de agua ha impulsado la adopción de la desalinización como alternativa en áreas con escasez hídrica. La preocupación por el impacto ambiental de las energías fósiles ha llevado a muchos países a integrar fuentes renovables en su matriz energética. Este cambio plantea desafíos para la desalinización,

históricamente dependiente de combustibles fósiles. Las tecnologías actuales incluyen la ósmosis inversa (RO), evaporación multietapa instantánea (MSF) y destilación multiefectos (MED). Estas no son adecuadas para pequeña escala ni en zonas rurales sin acceso a la energía eléctrica. Por ello, este estudio evalúa las tecnologías convencionales en comparación con el proceso de humidificación-deshumidificación del aire (HDH) a escala reducida, considerando balances energéticos y de masa para obtener la energía térmica por volumen de agua desalinizada. Los resultados iniciales indican mayor consumo de energía térmica en HDH que en MSF y MED (1,4-2 veces), pero son más compatibles con sistemas convencionales y fuentes renovables. En este primer estudio la mayor demanda de energía se debe a la configuración adoptada para su análisis donde se ha planteado un proceso de circuito abierto sin recuperación de flujos de calor.

Palabras clave: energía solar, desalinización del agua y humidificación - deshumidificación.

> **NORMA PARA CARACTERIZAR TÉRMICAMENTE A LOS SISTEMAS COMPACTOS SOLARES PARA CALENTAMIENTO DE AGUA RESIDENCIAL EN LA REPÚBLICA ARGENTINA**

Jorge R. Barra¹, Anahí Lanson², Federico Nores Pondal³, Alejandro Chiaravallotti⁴, Pablo Bertinat⁵, Joaquín Garat⁶

1 - Grupo de Energía Solar, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto

2 - Grupo de Estudios de la Radiación Solar, Universidad Nacional de Luján

3 - Laboratorio de Estudios Sobre Energía Solar, Univ. Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires

4 - Laboratorio de Energía Solar Térmica, SOEYM, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

5 - Observatorio de Energía y Sustentabilidad, Universidad Tecnológica Nacional Regional Rosario

6 - Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), Comisión de Energía Solar Térmica. Tel. 0358-4758842 - Fax 0358-4676246 e-mail: jbarral@ing.unrc.edu.ar

RESUMEN: Este artículo describe el estudio realizado para la elaboración de una normativa que caracterice térmicamente los sistemas compactos de calentamiento de agua mediante energía solar residenciales en la República Argentina. La motivación para este trabajo la origina el hecho de instalación de equipos sin un conocimiento cabal de las prestaciones que estos dan para distintas condiciones climáticas y de descarga. Se propone la utilización de una Norma IRAM, basada en estándares internacionales, que permite ensayar un sistema compacto, dando como resultado una ecuación que estima la producción diaria de energía que proporcionaría una descarga completa del equipo. Se explican las tecnologías a las cuales aplica la norma y se comentan las mediciones que deben hacerse. Se remite este estudio a una norma existente en la Unión Europea, que toma por defecto la evaluación en cuatro ciudades de distintas regiones geográficas. Se hace un análisis comparativo en base a las latitudes de distintas ciudades de la República Argentina. Como ejemplo, se realizan estimaciones de predicción anual de un mismo equipo para dos ciudades distintas, observándose diferencias notables en fracción solar obtenida. Se proponen finalmente una serie de aspectos a trabajar para lograr un mejor aprovechamiento de la energía solar térmica residencial.

Palabras clave: calentadores solares compactos, producción de energía, clima, ensayos, normas.

> **CONVECCIÓN NATURAL VS. CIRCULACIÓN FORZADA EN UN COLECTOR SOLAR DE PLACA PLANA**

Nicolás Di Lalla, Andrés E. Díaz, Alejandro L. Hernández

INENCO (UNSa-CONICET), Av. Bolivia 5150, CP A4400FVY, Salta, Argentina.
Tel. 0387 425-5410
e-mail: ndilalla@gmail.com

RESUMEN: Se comparó la producción de agua caliente de un calefón solar en dos regímenes distintos, termosifónico y forzado. En ambos casos se midieron los valores de temperatura del agua del tanque, a la entrada y a la salida del colector, y de la placa absorbadora. En el caso ter-

mosifónico para establecer como varía el caudal en el circuito durante la operación, los valores medidos fueron correlacionados con las propiedades termofísicas del agua, como el cambio de la densidad y de la viscosidad. Se muestra que al comienzo de la operación termosifónica se establece un muy bajo caudal con muy poca transferencia de calor al agua del tanque. Recién cerca del mediodía, se activa la convección natural con el consecuente aumento de la transferencia de calor al agua del tanque. La incorporación de un bombeo externo mejora sustancialmente la transferencia de calor útil hacia el agua del tanque desde el principio de la operación, producto de la mejor remoción de calor de la placa absorbadora. En horas de la mañana y hasta el mediodía, el colector de placa plana bajo el régimen forzado pudo entregar un 130 % más de calor útil al agua del tanque.

Palabras clave: colector solar, termosifón, circulación forzada, eficiencia.

TEMA 3

ENERGÍA SOLAR: CONVERSIÓN FOTOVOLTAICA

> **ANÁLISE DE EMISSORES SELETIVOS
OBTIDOS POR DIFUSÃO COM RADIAÇÃO
LASER PARA CÉLULAS SOLARES N+NP+**

**Adriano Moehlecke, Vitor Freire e Salvador,
Moussa Ly, Bruno Inacio da Silva Roux Leite,
Izete Zanesco**

Escola Politécnica, Núcleo de Tecnologia em
Energia Solar (NT-Solar)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande
do Sul (PUCRS)
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 96A - Tecnopuc -
Porto Alegre - RS, CEP 90619-900
Tel. 55-51-33537831 e-mail: moehleck@pucrs.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise da implantação de emissores seletivos p+ produzidos com difusão por radiação laser em células solares base n, com estrutura n+np+. Para reduzir os problemas de sobreposição do feixe laser e evitar a fusão e refusão da lâmina de silício, foram variados os parâmetros de operação do laser, tais como velocidade do feixe, frequência e foco. Foram fabricadas e caracterizadas células solares com emissores seletivos e homogêneos. Foi usada velocidade de feixe de 3000 mm/s e frequências do pulso de 20 kHz e 30 kHz (padrões 1 e 2, respectivamente) e três níveis (A, B e C) de enfoque do laser. A eficiência máxima de células solares com emissor seletivo e feixe focado sobre a lâmina de silício (padrão A1) foi de 13,4 %. Com este padrão, os dispositivos apresentaram eficiência 1% absoluto maior do que aqueles com padrões com regiões fundidas contínuas. No entanto, estão abaixo da eficiência de células solares n+np+ com emissor homogêneo que foi de 15,2%, devido a problemas de alinhamento das trilhas metálicas e a redução do tempo de vida dos portadores de carga minoritários nas regiões irradiadas com laser.

Palavras-chave: célula solar base n, dopagem com laser, emissor seletivo posterior.

> **INFLUÊNCIA DA RESISTIVIDADE NA
BIFACIALIDADE DE CÉLULAS SOLARES
PRODUZIDAS COM DIFERENTES
TEMPERATURAS DE DIFUSÃO DE BORO E
REDUÇÃO DE ETAPAS TÉRMICAS**

**Izete Zanesco, Augusto dos Santos,
Kochenborger, Bruno Inácio da Silva Roux
Leite, Adriano Moehlecke**

Núcleo de Tecnologia em Energia Solar - Escola
Politécnica
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande
do Sul (PUCRS)
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 96A - Tecnopuc -
Porto Alegre - Brasil
Tel. +55 5133537837 e-mail: izete@pucrs.br

RESUMO: Com base no crescimento do mercado de módulos fotovoltaicos bifaciais, o objetivo deste artigo é apresentar e analisar a influência da resistividade da lâmina de silício no coeficiente de bifacialidade da célula solar com emissor passivado e região posterior totalmente difundida (PERT) base p, desenvolvida com a difusão dos dois dopantes na mesma etapa térmica em diferentes temperaturas de difusão de boro. Foram produzidas células solares bifaciais com diferente resistividade de base e difusão de boro e de fósforo na mesma etapa térmica, variando a temperatura de difusão de boro (TB) de 940 °C a 970 °C. Concluiu-se que a TB afeta a resistência de folha do emissor de fósforo, independente da resistividade elétrica das lâminas de Si-Cz. Também se constatou que a resistência de folha do campo retrodifusor é menor nos substratos de menor resistividade elétrica. Os maiores valores do coeficiente de bifacialidade (0,63) e da potência no modo bifacial (1,13 W) foram obtidos nas células solares com maior resistividade de base, sendo 23 % e 10 % maiores, respectivamente. Concluiu-se que o processo com difusão dos dopantes em uma única etapa térmica possibilita a produção de células solares bifaciais PERT base p em média-alta resistividade do Si-Cz.

Palavras-chave: células solares bifaciais, coeficiente de bifacialidade, difusão de dopantes, campo retrodifusor de boro.

> **AVANCES EN PROYECTOS DE GENERACIÓN
FOTOVOLTAICA DISTRIBUIDA EN LA CNEA:
UN APORTE AL CUMPLIMIENTO DE LAS
LEYES 27.191 Y 27.424**

**Julio C. Durán^{1,2}, Ismael Eyra^{1,3}, Elena M.
Godfrin¹, Alejandro Krautner^{1,4},**

**Mónica Martínez Bogado^{1,2,5}, Juan Plá^{1,5,6},
Daniel Raggio¹, Mariela Videla¹**

1 - Departamento Energía Solar, CNEA
2 - Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM
3 - Centro de Investigación Hábitat y Energía
CIHE, FADU-UBA
4 - Gerencia Investigación y Aplicaciones GlyA-
CNEA
5 - Instituto de Nanociencia y Nanotecnología,
CONICET-CNEA
6 - Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sábato,
CNEA-UNSAM - Tel. +54 11 6772 7132
e-mail: duran@tandar.cnea.gov.ar

RESUMEN: El uso racional y eficiente de la energía y el aprovechamiento de fuentes renovables constituyen en la Argentina una política de Estado, como lo demuestran las numerosas leyes y regulaciones nacionales y provinciales, y los compromisos internacionales firmados por nuestro país relacionados con dichos temas. Los proyectos de inversión en sistemas de generación fotovoltaica actualmente en ejecución en los Centros Atómicos Constituyentes y Ezeiza contribuyen a dar cumplimiento a lo establecido en las Leyes 27.191/15, “Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables destinadas a la producción de Energía Eléctrica”, y 27.424/17, “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable”. El objetivo principal de estos proyectos es diseñar, instalar y poner en operación sistemas fotovoltaicos con una potencia total de aproximadamente 1100 kW, conectados a la red eléctrica de baja tensión de los Centros Atómicos. Generarán energía eléctrica para autoconsumo, aportando anualmente alrededor del 8 % del consumo eléctrico de los centros. En este artículo se presentan las instalaciones realizadas, que totalizan aproximadamente 113 kW de potencia fotovoltaica, y las actividades de investigación asociadas. El logro de los objetivos propuestos constituirá una pequeña pero significativa contribución institucional a la transición energética del país, colaborando con la transformación de su matriz eléctrica, tornándola más limpia, económica y segura.

Palabras clave: energía solar fotovoltaica, generación distribuida, transición energética, responsabilidad ambiental institucional.

> **METODOLOGIA PARA INSPEÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ATRAVÉS DA TERMOGRAFIA**

Luiz Carlos P. de Souza Junior^{1,2}, Chigueru Tiba^{1,2}, Elielza M. S. Barbosa^{1,2}

1 - Centro de Energias Renováveis (CER) da Universidade Federal de Pernambuco (CER-UFPE). Av. da Arquitetura s/n, Recife-PE, Brasil
2 - Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN-UFPE). Av. Prof. Luiz Freire, s/n, Recife-PE, Brasil. Tel. +55 81 2126-7326 (CER-UFPE)
e-mail: luiz.souza@ufpe.br

RESUMO: Para otimizar o desempenho de uma usina FV (fotovoltaica) é necessário conhecer e diagnosticar preventivamente potenciais anomalias funcionais. Dentro deste contexto, foram testados e verificados procedimentos termográficos e elétricos para diagnósticos de módulos e sistemas FV. O objetivo desse estudo foi desenvolver uma metodologia eficiente de inspeção de falhas em sistemas FV baseado na utilização de câmeras termográficas. Inicialmente foram montados arranjos onde cada módulo foi testado eletricamente através do traçador de curvas IxV e termograficamente pela câmera termográfica. Também foram montados arranjos com esses módulos em conjunto, ligados em série, para novos ensaios com a utilização da câmera embarcada ao drone. Com esses ensaios identificamos a influência dos fatores geométricos e climáticos e a necessidade em calibrar adequadamente os equipamentos de medição. Também pudemos identificar a variação dos parâmetros elétricos dos módulos e mensurar a taxa de degradação desses, além de identificar os pontos quentes dos módulos do sistema. A análise dos termogramas que foram realizados tanto no solo (terrestre) quanto em sobrevoos com drone (aéreo), mostraram que são totalmente consistentes e identificaram as mesmas células quentes nos diversos módulos dos arranjos.

Palavras-chave: geração distribuída, energia solar, manutenção, termografia, drone, caracterização elétrica.

> **MODELAGEM TÉRMICA DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS SOB CONDIÇÕES DE ALTA VARIABILIDADE**

João Victor Furtado^{1,2}, Janis Galdino^{1,2}, Olga Vilela^{1,2}, Emerson Gomes^{1,2}

1 - Centro de Energias Renováveis (CER) da Universidade Federal de Pernambuco (CER-UFPE). Av. da Arquitetura s/n, Recife-PE, Brasil
2 - Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN-UFPE). Av. Prof. Luiz Freire, s/n, Recife-PE, Brasil.
Tel. +55 81 2126-7326 (CER-UFPE)
E-mail: joao.furtado@ufpe.br

RESUMO: A simulação acurada dos sistemas fotovoltaicos realizada com dados de 1 minuto permite conhecer o comportamento dos sistemas em momentos de alta variabilidade. Os modelos térmicos buscam descrever o comportamento térmico dos módulos diante das condições ambientais para operação. O presente trabalho visa avaliar modelos bastante difundidos na literatura com dados de 1 min. Foram avaliados 9 modelos, incluindo o do PVsyst, Mattei e Sandia, usando as suas parametrizações originais e realizando um ajuste local posteriormente. Como forma de considerar a inércia térmica dos módulos fotovoltaicos, um modelo de média móvel foi proposto e comparado com o modelo térmico de melhor desempenho. Os dados observacionais de irradiação, velocidade do vento, temperatura ambiente e de operação dos módulos são provenientes do Centro de Referência em Energia Solar de Petrolina, em Pernambuco-Brasil. Foram encontrados valores de RMSE entre 3,6 e 4,8° C com os parâmetros originais dos modelos térmicos. Após reparametrização, modelos que utilizam a velocidade do vento como variável de entrada apresentaram ganhos importantes, por exemplo, o Mattei. O modelo Sandia apresentou ótimo desempenho com e sem ajuste local dos coeficientes. O modelo proposto neste trabalho apresentou RMSE de 2,2 °C, correspondendo a uma redução de 1,4 °C comparado ao melhor modelo ajustado.

Palavras chave: modelagem térmica dos módulos, comportamento térmico, média móvel, ajuste local, inércia térmica.

> **ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA RESIDENCIAL DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CON GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DURANTE UN AÑO DE OPERACIÓN**

Julio C. Durán^{1,2}, Elena M. Godfrin¹, Alejandro Krautner¹, Ignacio Tuxen-Bang²

1 - Departamento Energía Solar, Centro Atómico Constituyentes, CNEA
2 - Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)
Av. General Paz 1499, (B1650) San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina
Tel. +54 11 67727132 – e-mail: duran@tandar.cnea.gov.ar

RESUMEN: Se analiza el funcionamiento durante un año de operación de un sistema de almacenamiento de energía compuesto por un inversor bidireccional, una batería de Li-ion y generación fotovoltaica, instalado en una vivienda unifamiliar en la Ciudad de Buenos Aires. La vivienda tiene un consumo eléctrico de aproximadamente 4.000 kWh/año y cuenta con generación fotovoltaica con una potencia total de 3 kWp. Considerando el modelo de facturación neta establecido por la Ley 27.424 y a fin de evaluar los ahorros en las facturas del servicio eléctrico, se estudió la variación del autoconsumo y la inyección de excedentes con el agregado de almacenamiento a sistemas fotovoltaicos. Se estimó el ahorro anual en el servicio eléctrico utilizando el Cuadro Tarifario Nivel 1 (altos ingresos) de la distribuidora EDENOR, vigente a partir del 1/08/2023. Dados los altos costos de los sistemas fotovoltaicos en el país, el ahorro anual, incluso con la tarifa Nivel 1 prácticamente no subsidiada, es aún insuficiente para recuperar la inversión inicial en un plazo razonable. En el contexto actual, el logro de un cambio de escala en la instalación por parte de clientes residenciales de sistemas como el descrito requiere la implementación de los beneficios previstos en la Ley 27.424.

Palabras clave: energía solar fotovoltaica, generación distribuida, almacenamiento, autoconsumo, tarifa eléctrica, ahorros.

TEMA 4

EÓLICA, GEOTÉRMICA, MAREOMOTRIZ, HIDRÁULICA, BIOMASA Y BIOGÁS

> **ADAPTACIÓN DE UNA BOMBA
HIDROCINÉTICA EN EL ÁREA RURAL DE
GENERAL GÜEMES, SALTA**

**Tejerina Díaz, Fabián G.¹; Arias, Carlos F.¹;
Zanovello, Lucas²**

1 - Estación Experimental Agropecuaria Salta, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Teléfono: (0387) 490 2081. Ruta Nac. 68 - Km 172 (CP 4403) Cerrillos, Salta.
2 - Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar de la Región Patagonia (IPAF Patagonia), INTA. Plottier, Neuquén. Cel. 0387 - 155219778, e-mail: tejerina.fabian@inta.gob.ar

RESUMEN: Los productores familiares del departamento de General Güemes, Salta, disponen de cursos de agua de llanura para el riego, bebida animal y consumo domiciliario, pero por encontrarse en los márgenes de la distribución de energía y por el elevado costo de la misma, no es viable extraer agua mecánicamente para acceder a ella. Para dar respuesta a esta problemática se construyeron dos “bombas de río” de diferentes tamaños, siguiendo el diseño validado en ríos de la Patagonia. Este sistema de bombeo hidrocínético permite aprovechar la energía de un curso de agua de llanura para elevarla hasta un reservorio. Ambos prototipos fueron construidos con materiales localmente disponibles y probados en la finca “Mi Escondida”, ubicada en el paraje San Antonio, iniciando así el proceso de validación de esta tecnología en la zona. A partir de la experiencia se extrajeron recomendaciones para mejorar el rendimiento en caudales y elevación. Una de las bombas evaluadas elevó 6700 litros por día a 3,2 metros de altura y a una velocidad del cauce de 0,5 m/s, sin embargo, si se utilizan mangueras más largas y tambores de mayor tamaño, puede alcanzar mayores caudales y elevación de bombeo.

Palabras Clave: Energía Hidráulica, Bomba de río, Hidrocínética, Bomba de Bobina, Agricultura Familiar.

> **ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LA
VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL CENTRO
DE ARGENTINA MEDIANTE EL USO DE
WAVELETS**

Emilio Bianchi^{1,2}, Tomás Guzden²

1 - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
2 - Centro Interdisciplinario de Telecomunicaciones, Electrónica, Computación y Ciencia Aplicada (CITECCA) - Universidad Nacional de Río Negro C.P. 8400 - Río Negro
Tel. 0294-443-3186
e-mail: ebianchi@unrn.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se analizó la variabilidad de la velocidad del viento y se exploraron fuentes de predictibilidad para diferentes sitios en el centro de la Argentina para el período 1980-2022. Para esto se aplicaron herramientas de análisis espectral, análisis de tendencias y correlaciones a datos derivados de reanálisis. Los análisis indican que el comportamiento temporal de las series de velocidad del viento es poco estacionario: no se observa presencia de ciclos significativos y estables a lo largo del tiempo. Se observan tendencias a largo plazo que, en la mayoría de los casos, no son significativas. Como potencial predictor de la velocidad del viento se destacan Oscilación Antártica, que muestra correlaciones negativas con el recurso eólico durante el verano, otoño y primavera; y el índice Blob, que muestra correlaciones positivas en los sitios de la Patagonia durante la primavera. El análisis de coherencia wavelet, sin embargo, muestra que las relaciones entre estos forzantes climáticos y la velocidad del viento ocurren en períodos que no son los que dominan la variabilidad temporal de las series de velocidad del viento: El espectro de potencia wavelet revela que las series de velocidad del viento concentran su variabilidad en ciclos que van desde 1 año hasta tres años (aproximadamente), mientras que las relaciones con índices climáticos ocurren en períodos más largos (> 4 años).

Palabras clave: velocidad del viento, variaciones climáticas, wavelets.

> **DISEÑO PRELIMINAR PARA PRODUCCIÓN
DE ENERGÍA PARA INDUSTRIA EN ZONA
AISLADA, UTILIZANDO ENERGÍA EÓLICA E
HIDRÓGENO**

Fernando Tilca¹, Juan Mathisson^{2,3}, Marcelo Balbi³, Humberto Bárcena¹

Tema 4: Eólica, geotérmica, mareomotriz, hidráulica, biomasa y biogás.

- 1 - Facultad de Ciencias Exactas, INENCO - UNSa. CP 4400 Salta. fertilca@gmail.com
- 2 - Miembro No Permanente del INENCO - UNSa.
- 3 - INENCO - UNSa. Tel. 0387-4255579

RESUMEN: Se describen los primeros pasos para cumplir con un principio fundamental de la eficiencia energética, que es producir la electricidad cerca del punto de consumo y de la disponibilidad de la fuente energética. Si las industrias pudieran generar su propia electricidad, conseguirían cierta independencia de la provisión de energía, y a su vez, no estarían dependiendo de las variaciones de precio de la energía eléctrica proveniente de la red. Pero, además, podrían instalarse en zonas donde no llega la red y hay abundante fuente de energía renovable. Se considera como industria gran consumidora a una siderúrgica y al pueblo aledaño a ella, como fuente de energía a la generación eléctrica mediante parque eólico y como almacenamiento para subsanar la generación intermitente del viento, al hidrógeno. Se realiza un primer dimensionamiento que consiste en el diseño del parque eólico, de 185 MW en zona cercana a San Julián, provincia de Santa Cruz, contempla que su generación satisfaga la demanda de energía, teniendo en cuenta la parte necesaria para producción de hidrógeno mediante 10 electrolizadores de 16 MW, del depósito de hidrógeno y de 7 celdas de combustible de 10 MW cada una.

Palabras clave: energía eólica, hidrógeno, parque eólico e hidrógeno.



SEMANA
SALTA SUSTENTABLE

Tema 4: Eólica, geotérmica, mareomotriz, hidráulica, biomasa y biogás.

TEMA 5

USO EFICIENTE Y RACIONAL DE LA ENERGÍA

> **TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA CON SISTEMAS SOLARES PARA AGUA CALIENTE SANITARIA. ESTUDIO A ESCALA REGIONAL DEL NEXO ENERGÍA, AMBIENTE, ECONOMÍA Y SOCIEDAD**

Ileana Cruz, Rodrigo Duran, Miguel Condori*

Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
Av. Bolivia 5150, A4408FVY, Salta, Argentina.
e-mail: miguel.angel.condori@gmail.com

RESUMEN: Se estudia la implementación de energía solar térmica como solución estratégica para reducir la pobreza energética y abordar los conflictos de justicia energética. Se desarrolla una herramienta SIG a escala de radio censal, que identifica zonas prioritarias para sistemas solares de calentamiento de agua, a partir del Nexo Energía, con Ambiente, Economía y Sociedad. La metodología se aplicó en Salta, y el análisis pone de manifiesto disparidades en el acceso a la energía, con poblaciones vulnerables que pagan precios más altos. La investigación sugiere que las políticas diferenciadas dirigidas a áreas prioritarias son necesarias para una transición energética justa, abordando la actual desigualdad en el acceso a la energía. El análisis muestra el potencial de la energía solar térmica para abordar la pobreza energética y las externalidades de la justicia energética en el norte de Argentina.

Palabras clave: Calentamiento solar, agua caliente sanitaria, transición energética, justicia energética.

> **VIVIENDAS EN VULNERABILIDAD ENERGÉTICA. CASO DE ESTUDIO EN USHUAIA, PATAGONIA, ARGENTINA**

Camila Andrea Ludueña¹, Consolación Ana Acha Román¹

1 - Escuela técnica superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, España
Tel:(+34)623 038 068
e-mail: camilaludu@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo tiene por objetivo evaluar del comportamiento térmico y energético de dos viviendas ubicadas en la ciudad de Ushuaia, Patagonia, Argentina, construidas con una envolvente térmica ineficiente. Para dicha evaluación se ha encuestado a los hogares en aspectos técnicos y de percepción del confort. Por otro lado, se ha cuantificado el consumo energético y se han evaluado los valores monetarios en cuanto a la inversión que representa para los hogares. El consumo de gas se calcula entre 640 y 715 kWh/ m² por año para calefaccionar las viviendas, hacer uso del agua caliente sanitaria y cocinar. Dicho consumo se encuentra subsidiado por el estado en un 99,5%, aun así, las viviendas no alcanzan el confort térmico a lo largo del año; por tanto, requieren de estrategias para la gestión de la energía que expone a los hogares a una falta de confort térmico y una gran vulnerabilidad.

Palabras clave: Consumo energético. Vulnerabilidad energética. Confort térmico. Transmitancia térmica.

> **HACIA LA CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE SALUD Y EDUCATIVOS EN ARGENTINA: REVISIÓN DE FACTORES SIGNIFICATIVOS DEL CONSUMO DE ENERGÍA**

Geraldine D. Coria Hoffmann¹, Sergio M. Arocas¹, Eliseo Uriarte¹

1 - Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia "Ingeniería Aplicada en Mecánica y Electromecánica" - Departamento de Mecánica Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata (UIDET IAME - FI UNLP) - 48 y 116 C.P.1900 - La Plata. Tel. 0221-4236692 int.165
e-mail: geraldine.coria@ing.unlp.edu.ar

RESUMEN: En la actualidad, el 30% del consumo de energía mundial corresponde a las edificaciones, con la emisión anual de 10 Gt de CO₂ a la atmósfera. El desarrollo y puesta en práctica de métodos de clasificación energética para edificios constituye una herramienta de política energética esencial para planificar la mejora del rendimiento energético del sector edilicio. En el marco de la formulación de un procedimiento de clasificación energética para edificios de salud y

educativos en Argentina, el objetivo del presente trabajo es comenzar a identificar los factores que afectan de manera significativa al consumo de energía en estos edificios, a partir de la revisión de casos de estudio publicados. Para ello, se sigue una metodología que consta de cinco pasos y aborda la búsqueda con un enfoque integral. Se obtiene que los factores significativos del consumo de energía en los casos analizados de edificios de salud son la superficie cubierta, los grados día de calefacción y de refrigeración, la cantidad de camas, de trabajadores y de quirófanos. En tanto que para los edificios educativos revisados son significativos la superficie cubierta y grados día, adicionalmente a la cantidad de ocupantes, antigüedad del edificio y relación entre superficie envolvente lateral y volumen.

Palabras clave: eficiencia energética, etiquetado energético, edificios educativos, hospitales

> TIEMPO DE RETORNO ENERGÉTICO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN ARGENTINA

Laura Gonzalez Bisciglia^{1,2}, Mariela E. Videla¹, Roque Pedace³

1 - Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Departamento Energía Solar. Centro Atómico Constituyentes. San Martín. Buenos Aires.

2 - Universidad San Martín (UNSAM). Escuela de Ciencia y Tecnología. San Martín. Buenos Aires

3 - Universidad Nacional de Buenos Aires. (UBA) e-mail: lgonzale@tandar.cnea.gov.ar

RESUMEN: En el marco de los compromisos internacionales para disminuir el impacto ambiental asociado a las matrices eléctricas de los países que integran el acuerdo de París este trabajo analiza el tiempo de retorno energético de un sistema fotovoltaico de generación distribuida. El sistema se ubica en el Centro Atómico Constituyentes y forma parte de un proyecto de inversión pública de la Comisión Nacional de Energía Atómica. A partir del análisis de cada uno de los aportes de los componentes del sistema se evalúa el tiempo de retorno energético y se proponen algunas alternativas para mejorarlo. Se obtuvo un tiempo de

retorno de un año para paneles con celdas PERC, half cut y eficiencia de 20,3%. Esta cifra mejora a 0,92 años si se considera la degradación informada por el fabricante en lugar del promedio utilizado para la tecnología de celdas de los paneles. El mayor aporte dentro del balance del sistema lo provee el inversor. El uso de materiales de menor contenido energético en la integración edilicia y que además contribuyan a mejorar la envolvente disminuiría aún más la cifra. El tiempo de retorno podría reducirse considerablemente si parte de la producción de paneles se realizara en Argentina, aprovechando la eficiencia de la matriz eléctrica y disminuyendo el costo en transporte.

Palabras clave: Matriz eléctrica, energía solar, análisis de inventario, análisis de ciclo de vida, balance de sistema, celdas PERC.

> ANÁLISIS EPDA EN VIVIENDAS DE BAJA DENSIDAD CONSTRUIDAS EN LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN EN EL PERIODO 2018 A 2019

David Elsinger^{1,2}, Beatriz S. Garzón^{1,2}

1 - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán (FAU-UNT)

2 - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

RESUMEN: El presente trabajo tiene por objetivo analizar las estrategias pasivas de diseño arquitectónico (EPDA) utilizadas en una muestra de 23 viviendas de baja densidad de producción privada extraída de la ciudad de Concepción, Tucumán, Argentina. Las viviendas responden a los expedientes municipales de obra privada aprobados por el municipio de la ciudad. El análisis EPDA, establecido en la Modificación N°1 norma IRAM 11900, es una valoración del diseño de la vivienda frente a las condiciones climáticas de cada región. Se lleva a cabo en este trabajo por medio del calculador C-EBioDA que permite obtener para cada vivienda un porcentaje de aplicación de las EPDA. Los resultados abarcan las similitudes, tanto de los recursos arquitectónicos-constructivos (RAC) como de las estrategias de diseño utilizadas en las 23 viviendas, y las diferencias de las valoraciones EPDA.

Palabras clave: arquitectura sustentable, arquitectura bioclimática, práctica constructiva.

> **DE UNA VIVIENDA SOCIAL EN CLIMA
TEMPLADO CÁLIDO**

María Paz Sánchez Amono¹, Halimi Sulaiman²

1 - Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Igualdad 3585 CPX5003BHG. Córdoba, Argentina. Tel. +54 0351 4894442
Página web: www.ceve.org.ar
e-mail: arq.mpsa@gmail.com

2 - Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Igualdad 3585 CPX5003BHG. Córdoba, Argentina.
Tel. +54 0351 4894442
Página web: www.ceve.org.ar
e-mail: drahsulaiman@gmail.com

RESUMEN: Para reducir o minimizar el consumo y lograr una vivienda energéticamente eficiente es necesario aplicar estrategias bioclimáticas durante su proceso de diseño y construcción. Los edificios son grandes consumidores de energía, por ello, se busca hacer un uso racional de los recursos no renovables. El Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas tiene como objetivo introducir la Etiqueta de Eficiencia Energética como un instrumento que brinde información a los usuarios sobre las prestaciones energéticas de una vivienda. Si bien aún no es obligatorio, constituye una herramienta de decisión adicional a la hora de realizar una operación inmobiliaria, evaluar un nuevo proyecto o realizar intervenciones en viviendas existentes. Córdoba no registra casos base para el etiquetado ya que aún no adhiere al sistema nacional, y tampoco se han evaluado casos de viviendas sociales con esta herramienta. Allí la importancia de este trabajo. El objetivo es comparar, mediante el aplicativo del Etiquetado, el proyecto de vivienda social bioclimática FADIP-PEV localizada en Alta Gracia, en su versión básica y mejorada. Como resultado del análisis en el caso base, el IPE (Índice de prestaciones energéticas) presenta un valor de 157. Al incorporar mejoras constructivas, este valor disminuye a 83.

Palabras clave: eficiencia energética - etiquetado - vivienda social-diseño bioclimático

> **INCORPORACIÓN DE UN SISTEMA DE
PRECALENTAMIENTO DE AIRE EN UNA
ESTUFA DE CURADO DE TABACO**

Fabiana Altobelli¹, Miguel Condori¹, Gonzalo Durán¹, Ileana Cruz¹

1 - Grupo de Eficiencia Energética y Desarrollo Socio-Productivo (GEEDESP) - Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Av. Bolivia 5150 C.P. 4400 - Salta
Tel. 0387-4258709
e-mail: fab_i_altobelli@yahoo.com.ar

RESUMEN: En la región NOA de Argentina, y específicamente en la provincia de Salta, la actividad tabacalera se encuentra concentrada en la producción de tabaco Virginia, caracterizada por requerir una etapa de curado de las hojas en estufas. Se presentan los resultados obtenidos a partir de la intervención de una estufa de curado de tabaco de tipo bulk-curing ubicada en la localidad de Vaqueros, Salta. Un sistema de precalentamiento de aire conformado por colectores solares y recuperación de calor residual del humo del quemador fue instalado en los techos de la estufa. Los resultados de los ensayos preliminares demuestran que se puede lograr un ahorro estimado del orden del 40% comparando los valores de temperatura de salida del aire del sistema propuesto con lo requerido por el proceso de curado y el ambiente. Se evalúa financieramente los valores de la inversión con el ahorro en el consumo, refiriendo un tiempo de recupero inferior a las 3 campañas considerando tarifas internacionales de gas.

Palabras clave: tabaco, eficiencia energética, energía solar.

> **EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE
ESTABLECIMIENTOS DE SALUD PARA LA
INCORPORACIÓN DE ENERGÍA SOLAR**

Joaquina Cristeche¹, Emilia Urteneche¹, Dante Babero¹, Irene Martini¹, Silvana Flores Larsen²

1 - 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
Tel: +54-221-423-6587/90 int. 250

2 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Universidad Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina.
E-mail:
joaquinacristeche@iipac.laplata-conicet.gov.ar

RESUMEN: En Argentina, más del 50% de la energía se genera a partir de fuentes de origen fósil y el 34% del consumo de energía final corresponde a los sectores residencial y comercial-público. Dentro de este último, se encuentran los establecimientos del sector salud, los cuales presentan el mayor consumo de energía por unidad de superficie. Con el fin de reducir las emisiones provocadas por el consumo energético y la correspondiente huella de carbono, este trabajo tiene como objetivo desarrollar una metodología para determinar el potencial de los establecimientos de salud para la incorporación de energía solar. Para ello, se clasifica a los establecimientos en función de su potencial solar para luego, asociarles datos referidos al consumo energético. Una vez comprendida la relación entre el consumo energético y el potencial solar es posible sugerir medidas, para cada grupo, orientadas a la incorporación de energía solar, tanto en las parcelas de los establecimientos como en la envolvente de los edificios. Dado que las medidas a sugerir son específicas para cada grupo de hospitales, la metodología desarrollada se aplica a la red de salud conformada por todos los establecimientos de una región en particular, en este caso, la Micro-Región Gran La Plata.

Palabras clave: diagnóstico energético, hospitales, transición energética, huella de carbono, energías renovables.

> **HERRAMIENTA PARA VERIFICACIÓN DE FACTIBILIDAD TÉCNICA. TREN ELÉCTRICO INTERURBANO A BATERÍAS EN PARANÁ Y REGIÓN. PRIMEROS RESULTADOS**

Santiago Cuestas¹, Maximiliano Hammerly¹, Facundo Cuestas¹, Marcos Benitos¹

1 - Laboratorio de Energías Alternativas (LEA), Facultad Regional Paraná, Universidad Tecnológica Nacional. Paraná (UTN FRP), CP: 3100 Entre Ríos, Argentina.
email: lea@frp.utn.edu.ar

RESUMEN: Este artículo presenta la implementación de una herramienta programada en Python, la cual se utiliza en un proyecto de investigación para el desarrollo de un modelo de un tren eléctrico interurbano a baterías. Este comprende la ciudad de Paraná y sus alrededores. Esta herramienta es utilizada para dimensionar las características del vehículo y así analizar la factibilidad del modelo, a través del cálculo de un control de: posición, aceleración, tiempo, velocidad, potencia, energía, modelado físico. Esta es un reemplazo de herramienta básica existente en hoja de cálculo. Se creó un script en el que se toma como entrada los datos obtenidos por el relevamiento satelital de los trazados y las características de un tren estándar existente hoy en servicio como punto de partida. La principal variable de ajuste para el cálculo es la aceleración, la que afecta la potencia máxima, velocidad y energía total acumulada. Los resultados obtenidos fueron alentadores y tienen gran coherencia si los comparamos con los iniciales en la planilla de cálculo, lo que nos deja una herramienta muy útil para continuar optimizando los vehículos para cada trazado.

Palabras clave: tren eléctrico, optimización, script de Python.

> **INSTRUMENTOS PARA COMBATIR A LA POBREZA ENERGÉTICA EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA: LOS CASOS DE ARGENTINA, BRASIL Y CHILE**

Mauro Alejandro Montone¹, Rodrigo Javier Durán¹, Miguel Ángel Condori¹

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) — Universidad Nacional de Salta (UNSa) — Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Tel. 03874516592
E-mail: mauromontone@hotmail.com

RESUMEN: La pobreza energética ha recibido en los últimos años una atención creciente en el ám-

bito de la política pública a nivel global. Diferentes países han desarrollado estrategias para abordarla, estimarla y definir instrumentos políticos que apunten a combatirla. El caso de los países de América Latina, el estudio y conocimiento sobre la pobreza energética es incipiente, sin embargo, pueden identificarse medidas de incidencia en alguna de sus dimensiones. El presente trabajo examinó los programas nacionales de incidencia en la pobreza energética para los casos de Argentina, Brasil y Chile, mediante una metodología de evaluación basada en la teoría. Se utilizaron fuentes secundarias relativas a los portales de gobierno, leyes, documentos oficiales y una revisión bibliográfica sobre las políticas seleccionadas. Se identificaron 18 programas para los tres países de los cuales más de la mitad se enmarcan en política de incidencia en la dimensión de acceso y asequibilidad de los servicios de energía. Se llega a la conclusión de que tanto las políticas de eficiencia energética para hogares vulnerables, como los mecanismos de provisión de información y sensibilización son dos de las áreas donde los países estudiados deberían profundizar de cara al futuro, puesto que ofrecen soluciones más sustentables, menos costosas y que operan simultáneamente en el corto y largo plazo.

Palabras clave: pobreza energética, instrumentos políticos, América Latina.

> **INVERSOR UNIDIRECCIONAL CON CONEXIÓN A RED
PRIMEROS RESULTADOS MEDIDOS DE UN SISTEMA COMPLETO**

Cadena, C¹, Hoyos, D² y Estrella, J¹

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) – Universidad Nacional de Salta (UNSa) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

2 - Universidad Nacional de Salta - CIUNSA
Av. Bolivia 5150, CP 4400, Salta, Argentina

RESUMEN: Se presentan los primeros resultados de ensayos realizados en un sistema fotovoltaico conectado a un inversor unidireccional que puede tomar energía de red, bajo ciertas condiciones, (pero no puede entregar) cuando el sistema lo re-

quiere. El mismo es de 3kW, y el sistema consta además de un banco de baterías de 24V (360Ah), y tres paneles fotovoltaicos de 335 WP. Para los ensayos se emplearon como cargas, electrodomésticos de tipos muy variados como ser televisores, estufas de cuarzo, microondas, equipos de música, luminarias led y motores (de potencia equivalente o superior, al de una bomba de agua domiciliaria). Las cargas pueden ser conmutadas con un PLC Siemens simulando algún tipo de funcionamiento doméstico en cuanto a las horas de encendido-apagado. El sistema también permite la visualización de alguna información, mediante IOT. Los medidores de energía se conectan vía wifi. El sistema está configurado como una micro red. Los resultados obtenidos, en condiciones reales de funcionamiento muestran un desempeño predecible, y uno de los principales inconvenientes que aparecen, está causado (posiblemente) por la rigidez del software del inversor, dado que no hay muchas variantes relacionadas con la programación de la descarga del banco de baterías.

Palabras clave: energía solar, inversor, fotovoltaico, conexión a red, IOT

> **DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE CONDUCTIVIDADES TÉRMICAS DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN.
PRIMEROS RESULTADOS**

Federico Mateo^{1,2}, Cristina Cervera², Roque Stagnitta², y Rita Abalone^{1,2}

1 - Fac. de Cs. Exactas Ingeniería y Agrimensura (UNR)

2 - Instituto de Física Rosario (IFIR/CONICET-UNR) Av. Pellegrini 250. (2000) Rosario. Argentina. rabalone@fceia.unr.edu.ar

RESUMEN: La eficiencia energética en los usos finales toma cada vez mayor relevancia en el camino hacia la transición energética. Los consumos de tipo térmico son mayoritarios en este sector y están fuertemente determinados por los niveles de aislación de materiales que conforman equipos y contextos en los que se consume la energía. En este escenario, la correcta determinación de conductividades de materiales es fundamental para el avance de medidas de eficiencia energética en usos finales y en particular en materiales

de la construcción. Se presentan en este trabajo las primeras mediciones de un equipo de medición de conductividad térmica mediante el método de placa caliente, recientemente incorporado al Laboratorio de Eficiencia Energética del IMAE (FCEIA/UNR). Se realizaron mediciones de conductividades de materiales de uso frecuente en la construcción y se compararon los resultados con valores establecidos por norma. Los resultados de las primeras experiencias muestran la sencillez de los ensayos y la alta precisión de los resultados, lo que convierte al equipo en una herramienta de mucho potencial en la metrología augurando un gran aporte a la comunidad en la determinación de características térmicas de materiales.

Palabras clave: medidor de flujo de calor, conductividad térmica, aislación térmica.

> **CAMINO HACIA LA SUSTENTABILIDAD EMPRESARIAL: UN ANALISIS INTEGRAL DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL EN EMPRESAS DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO**

Jonathan R. Morris¹, Analía B. Figueira^{1,2}, Martín Capasso¹, Cristina M. Lafflitto¹

1 - Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Lomas de Zamora

2 - Facultad de Ingeniería Universidad de Flores

Tel. +54 9 11 6848-2592

e-mail: jmorrisinvestigacion@gmail.com.ar

RESUMEN: En un contexto donde la sostenibilidad y la eficiencia se convierten en imperativos empresariales, este estudio se adentra en la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) para analizar las estrategias de gestión energética y ambiental en 46 empresas locales. El objetivo es evaluar la ejecución y resultados de estas prácticas en términos de rendimiento y sostenibilidad. Se utiliza un instrumento específico, el Cuestionario de Gestión Ambiental-Energética Territorial de la Facultad de Ingeniería UNLZ (CGAETe), para recopilar un conjunto de datos que abarcan aspectos como el perfil empresarial, tamaño, áreas operativas, conocimiento, canales de información preferidos, unidades internas especializadas, políticas corporativas, sistemas de gestión y roles

responsables en esta materia. Los resultados señalan disparidades en la adopción y comprensión de prácticas sostenibles, con divergencias en la percepción de la gestión energética y ambiental. Las fuentes de información principales son plataformas en línea, instituciones educativas y capacitaciones internas. La existencia de unidades y políticas corporativas emerge como clave para la ejecución efectiva. Se identifica la influencia de sistemas de gestión y responsables exclusivos. El análisis insta a un abordaje integral y sostenible, para fortalecer políticas, sistemas y educación. El estudio aporta claridad sobre dinámicas regionales y orientación para avanzar en gestión energética y ambiental, en línea con las demandas de sustentabilidad industrial.

Palabras clave: Sostenibilidad empresarial, Gestión energética, Gestión ambiental, Cuenca Matanza Riachuelo, Prácticas sostenibles

> **CARACTERIZACIÓN DE PATRONES DE CONSUMO ELÉCTRICO E INSERCIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EDIFICIOS UNIVERSITARIOS**

Pedro Chevez¹, Javier Viñuela¹, Emilia Urteneche¹, Santiago Fondoso¹, Irene Martini¹.

1 - Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC CONICET-UNLP).

+ (0221) 423-6587 INT.250

iipac@fau.unlp.edu.ar

<http://www.fau.unlp.edu.ar/>

RESUMEN: El presente trabajo aborda la caracterización de las curvas de carga eléctricas de dos sectores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata y el análisis de la instalación de dos sistemas fotovoltaicos (FV) para su cobertura. El primer sector está destinado al área de investigación y el segundo a aulas. Las mediciones empíricas de la demanda eléctrica se tomaron durante el año 2022 con un intervalo de una hora. Los resultados permitieron identificar patrones característicos en la utilización de electricidad en dos edificios con distintos usos, en cuanto a sus sistemas de climatización, iluminación, horarios de funcionamiento, etc., y, además, estimar de manera precisa (con

paso horario) la cobertura directa que tendría la demanda a partir de la energía generada por un sistema FV, la energía a tomar de la red pública y la energía excedente del FV para cada caso.

Palabras clave: curva de carga, medidor inteligente, edificio educativo y energía fotovoltaica.

TEMA 6

TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

> **DESIGNIFICACIÓN DE BIOMASA PARA SU USO EN BIORREFINERÍA**

Pablo Campagna¹, Paula Saires¹, Marisa Falco¹, Melisa Bertero¹

1 - Grupo de Investigaciones en Aplicaciones Catalíticas (GIAC). Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica "José Miguel Parera" (INCAPE) (CONICET-UNL) - Colectora Ruta Nac N° 168 km 0, Predio CCT CONICET Santa Fe "Dr. Alberto Cassano"-C.P. 3000 Santa Fe.
Tel. 0342 451-1370 ext. 6101
e-mail: pdcampagna@fiq.unl.edu.ar

RESUMEN: Desde hace muchos años el petróleo es el recurso más utilizado para producir energía y productos químicos de valor agregado. El agotamiento paulatino de este recurso no renovable ha generado un aumento de su costo; además, su utilización masiva es uno de los principales causantes de la acumulación de carbono en la atmósfera y de problemas ambientales. En este contexto, la utilización de fuentes renovables se hace cada vez más necesaria. La biomasa del tipo lignocelulósica es la más abundante en la superficie terrestre, y utilizando procesos de biorrefinería, se pueden sustituir la mayoría de los químicos sintéticos derivados de la industria petroquímica. La biorrefinería consiste en la separación de las fracciones lignina, hemicelulosa y celulosa contenidas en la biomasa y su procesamiento. En este trabajo se realizó la designificación de dos biomasa: aserrín de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) y tallos de Cannabis Sativa L. Se utilizaron como agentes designificantes NaOH 2N y, por otro lado, Solución Etanol/NaOH/Agua (método OrganoSolv) con y sin pretratamiento ácido. Se encontró que el ataque con NaOH elimina la totalidad de la lignina mientras que utilizando el método OrganoSolv bajo las mismas condiciones operativas el grado de designificación obtenido es menor.

Palabras clave: Biomasa Lignocelulósica, Biorrefinería, Designificación, Lignina, Método OrganoSolv.

> **PROPIEDADES TÉRMICAS DE MATERIAL AISLANTE BIOBASADO A PARTIR DE MICELIO DE HONGOS Y RESIDUOS**

LIGNOCELULÓSICOS CON APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN

Natalia E. Fernández¹, Rosana Gaggino¹, Lucas Peisino¹, Jerónimo Kreiker¹

1 - Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE)- Asociación de la Vivienda Económica (AVE)- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Tel. 0351 480-0883 - Fax 0351 480-0883
e-mail: nfernandez@ceve.org.ar

RESUMEN: En el contexto actual, signado por la contaminación, el cambio climático y el agotamiento de las reservas fósiles, resulta impostergable el desarrollo de materiales sostenibles que minimicen el impacto sobre los ecosistemas. Una alternativa a los plásticos no biodegradables son los materiales cultivados a partir de microorganismos. Este trabajo propone el análisis de las propiedades térmicas de un material compuesto biobasado y biodegradable cultivado a partir de residuos lignocelulósicos aglutinados con micelio de hongos. Se utilizaron residuos de cartón y restos de poda urbana como sustratos y dos cepas fúngicas para la biofabricación de paneles con la finalidad de conocer los valores de conductividad térmica del micelio con el método de placas calientes con guarda, según norma vigente en el país. Se compararon los resultados obtenidos con aislantes convencionales a partir de derivados de petróleo, como el poliestireno expandido y la lana de vidrio. Como conclusión, las propiedades térmicas del micelio son ligeramente superiores a los aislantes de referencia, resultando así un material apto para la construcción, con las ventajas de ser un material renovable y compostable al finalizar su vida útil.

Palabras clave: materiales compuestos, conductividad térmica, biofabricación, hongos, construcción.

> **PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGÓN MODIFICADOS PARA MEJORAR EL MICROCLIMA URBANO**

Pablo Cabrera¹, Gerardo Botasso¹, Ana M. Castro Luna^{2,3}

1 - Centro de Investigaciones Viales UTN FRLP
- CICIPBA LEMaC
2 - Comisión de Investigaciones Científicas de
la Provincia de Buenos Aires CICIPBA,
3 - Energías Renovables, Tecnología y
Desarrollo Sustentable, EnAITecS, Codapli,
UTN FRLP. Tel. +5492214951990
e-mail: pcabrera@frlp.utn.edu.ar

RESUMEN: En las últimas décadas, el desplazamiento continuo de la población rural hacia centros urbanos hizo necesario construir más viviendas y vías de acceso, lo que modificó negativamente al medioambiente. La sustitución del suelo natural por pavimento asfáltico o de hormigón, imprescindibles para la infraestructura de transporte, ha sido en parte responsable del cambio mencionado. En la ciudad, los pavimentos al impedir la infiltración del agua de lluvia provocan inundaciones, en verano las superficies se calientan considerablemente por la incidencia de la radiación solar. Parte del calor solar absorbido por los pavimentos es devuelto al ambiente. La temperatura del aire se incrementa en la ciudad con respecto a aquella de la región rural circundante, provocando el efecto Isla de Calor Urbano, ICU. Es posible mejorar la calidad del medioambiente urbano modificando la estructura y las propiedades termofísicas del pavimento clásico, si se agregan materiales de alta reflectancia de la radiación solar incidente, alta emisividad del calor absorbido, buena difusividad, e inercia térmica moderada. En este trabajo se estudia el comportamiento térmico de muestras densas de pavimento asfáltico y de hormigón calentadas con luz solar, en la terraza de la UTN FRLP ciudad de La Plata, en el verano 2022/2023.

Palabras clave: energía solar, isla de calor urbano, pavimentos, microclima.

> CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PIRÓLISIS DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

Paula Saires, Melisa Bertero, Ulises Sedran

Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica "José Miguel Parera" INCAPE (CONICET-UNL). Colectora Ruta Nacional N° 168 Km 0, S3000AOJ, Santa Fe, Argentina. Tel (54) (342) 4511370, interno 6112. E mail: psaires@fiq.unl.edu.ar

RESUMEN: Se estudió la pirólisis de subproductos lignocelulósicos agroindustriales (cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar) y se caracterizaron los productos obtenidos en cuanto a su composición y sus propiedades fisicoquímicas, con el objetivo de verificar su potencial de utilización en diversas aplicaciones. En los tars se observaron altos contenidos de C (entre 60 y 70 %p) y de O (entre 20 y 30 %p) y se confirmó la presencia de gran cantidad de compuestos aromáticos y de protones alifáticos (RMN), de alcoholes y fenoles (FTIR). El contenido de O en el material sólido se redujo alrededor de 75 % (chars respecto de la biomasa), y en él se concentraron los componentes inorgánicos; particularmente, el char de cáscara de arroz contenía 51 % de cenizas cuyo componente principal fue la sílice (90 %). La fracción acuosa de ambos bio-oils estuvo compuesta principalmente por ácidos, fenoles, cetonas y furanos, y los gases presentaron poderes caloríficos tales que permiten su uso como combustible. En base a estos resultados es posible establecer opciones de uso y valorización para todos productos generados en la pirólisis de los subproductos agroindustriales estudiados.

Palabras clave: biomasa, pirólisis, tar, char, energía, productos químicos.

> SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE BIOGÁS DE RELLENO SANITARIO Y SOLAR FOTOVOLTAICO EN MENDOZA, ARGENTINA

**Andrés O. Benito^{1,2}, Nicolás Villanueva²,
Cristian Morillas², Alejandro Burlot²,
Alejandro P. Arena¹, Juan Carlos Luna³**

1 - Empresa Mendocina de Energía S.A.P.E.M.
- Gerencia de Energías Renovables, Patricias Mendocinas 1285 - Provincia de Mendoza, Argentina, C.P. 5500. Tel. +54-261-5244693. E-mail: abenito@emesa.com.ar

2 - Grupo CLIOPE, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. J. Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza, Provincia de Mendoza, Argentina, C.P. 5500. Tel. +54-261-5244693.

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

3 - Tecnología y Servicios Ambientales S.A. - Gerencia General de Mendoza, Necochea 183

- 1º Piso, Provincia de Mendoza, Argentina, C.P. 5500. Tel. +54-261-4251027.

RESUMEN: La emisión de gases de efecto invernadero (GEI) producidos por el biogás de rellenos sanitarios causa graves problemas ambientales y sociales. La captación y uso eficiente del biogás puede reducir su impacto ambiental. En el área metropolitana de Mendoza, se generan alrededor de 1.300 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos (RSU), de los cuales el 65% van al relleno sanitario El Borbollón. Este estudio presenta los resultados de la implementación del primer sistema híbrido de generación de energía eléctrica a partir de biogás y energía solar en relleno sanitario. Esta solución alternativa permite una gestión responsable de los RSU y diversifica la matriz energética regional. Se analizan la producción de biogás, su captación, conducción, tratamiento y acondicionamiento para su combustión, así como aspectos de ingeniería eléctrica en el marco del conjunto tecnológico funcionando en régimen de generación distribuida conectado a la red. Los resultados muestran que con una generación anual media de 6.387 MWh/año y una reducción de emisiones de GEI de entre el 44,1% y el 70,5%, el uso de biogás de RSU en pequeñas ciudades también puede ser llevado a cabo en el marco de generación distribuida como estrategia de mitigación del cambio climático.

Palabras clave: biogás de relleno sanitario; fotovoltaico; generación distribuida; cambio climático.

> **TECNOLOGÍAS PARA GENERACIÓN UNDIMOTRIZ: ACTUALIDAD Y DESAFÍOS**

Sofía A. Luna, Franco E. Dotti

Grupo de Investigación en Multifísica Aplicada (GIMAP, UTN-CONICET)

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional. 11 de Abril 461, Bahía Blanca, CP 8000, Buenos Aires. (54) (291) 4555220, interno 156.

E mail sofiaamparoluna@gmail.com, fdotti@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN: Este artículo versa sobre las tecnologías y los desafíos más relevantes en lo que respecta a la generación undimotriz. Se discurre acerca del potencial energético con el que cuentan las

olas, pero también se presentan las problemáticas actuales asociadas a la explotación de dicho potencial. Se describen posteriormente las principales tecnologías, como así también otras no tan extendidas pero sí novedosas. La conclusión más trascendental es que si bien existe un altísimo potencial undimotriz -tanto mundial como nacional-, las tecnologías actualmente en fase de operación no ofrecen aún una solución global y unificada a la generación undimotriz a gran escala.

Palabras clave: Energía undimotriz, renovables, tecnologías, potencial undimotriz.

> **ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS: UNA ALTERNATIVA PARA UNA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE**

Noemi. Sogari¹, Lucia Sotelo¹, Erika Alarcón¹, Gustavo Lasala¹, Federico Solari², Kristel Roshdestwensky², Sergio Sandoval²

1 - GIESMA- FaCENA - UNNE

2 - LABMAE-Facultad de Ingeniería- UNNE

e-mail: nsogari@exa.unne.edu.ar

RESUMEN: Se presentan en este trabajo los primeros resultados obtenidos del análisis físico-mecánico de los ladrillos ecológicos elaborados con residuos plásticos en distintas proporciones, en el marco del proyecto de investigación financiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica (SGCYT) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). La elaboración de estos "ecoladrillos" resultaría beneficiosa para el ambiente, pero también para comunidades de bajo ingreso económico deseados de construir sus viviendas. La primera etapa del proyecto de investigación se usó tereftalato de polietileno (PET) en la elaboración de los ladrillos, mezclando en distintas proporciones (40, 50, 60,70 %) con arena y cemento y se analizó la tensión de rotura y el porcentaje de absorción. En total se elaboró 90 unidades experimentales, divididas en 15 muestras de tres ladrillos cada uno con una repetición. La tensión de rotura de los ladrillos ecológicos varió entre 25 y 15 kgf/cm², frente a 40 kgf/cm² valor obtenido por el Laboratorio de Estructuras de la Universidad Nacional de Córdoba al analizar ladrillos ecológicos producidos por la Fundación Ecoinclusión.

Palabras clave: ladrillo ecológico, residuos plásticos, reciclado

TEMA 7

RADIACIÓN SOLAR Y CLIMA

> **SPDRAD3 - SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA EXPLORAÇÃO E ANÁLISE ESPACIAL DE DADOS DE RADIAÇÃO SOLAR**

Douglas Messias Uba, Juan Carlos Ceballos, Rogério da Silva Batista, Simone Marilene Sievert da Costa Coelho, Renato Galante Negri

Divisão de Satélites e Sensores Meteorológicos, Coordenação-Geral de Ciências da Terra, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - DISSM/CGCT/INPE, Cachoeira Paulista - SP, Brasil. Tel. +55 (12) 3186-8798 e-mail: douglas.uba@inpe.br

RESUMO: Este trabalho apresenta o SPDRAD3 - Sistema de Processamento de Dados de Radiação Solar, Versão 3.0 Beta, uma solução computacional desenvolvida para coletar, processar, analisar e visualizar dados relacionados à radiação solar. Esses dados são obtidos por estações de coleta in-situ e também estimados por modelos a partir de imagens de sensoriamento remoto. Especificamente, o modelo físico utilizado é o modelo GL, desenvolvido pelo CP-TEC/INPE, o qual utiliza-se de imagens do canal visível dos satélites da série GOES para produzir estimativas de irradiância solar global ao nível de superfície, com foco na América do Sul e oceanos adjacentes. A arquitetura do software é modular, composta por componentes interconectados, incluindo um banco de dados com suporte geoespacial, uma API de acesso aos dados, além de uma Aplicação de Exploração. O sistema apresenta-se como uma solução robusta e eficiente para a análise espacial de dados de radiação solar, contribuindo para os avanços na pesquisa e aplicação de energias renováveis, além de permitir a validação de modelos e a análise da qualidade das estações de coleta.

Palavras-chave: radiação solar, sensoriamento remoto, satélite, banco de dados, energias renováveis.

> **CALIBRACIÓN DE UN RADIÓMETRO FOTOVOLTAICO SEGMENTADA EN FUNCIÓN DE LA IRRADIANCIA**

Raúl Righini¹, Rosana Aristegui¹, Santiago Fioretti¹

1 - Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar) Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)-Universidad Nacional de Luján (UNLu) Tel. 02323-440241 e-mail: raulrighini@yahoo.com.ar

RESUMEN: La calibración de radiómetros en general (y de fotovoltaicos en particular) debe ser revisada en aras de lograr que sea más representativa de las condiciones reales de funcionamiento del instrumento en cuestión. Se aborda en este trabajo la calibración segmentada, usándose tres constantes de calibración para un radiómetro fotovoltaico fabricado por CNEA. Las constantes son particulares de bandas específicas de irradiancia. La calibración aquí ensayada usando varios meses de datos para ello y dos meses de mediciones para el testeo de la misma, presenta una mejora respecto al desempeño del radiómetro del orden del 6%.

Palabras clave: Calibración, radiómetro solar, fotovoltaico, segmentación en irradiancia.

> **AVANCES EN LA ESTIMACIÓN DE IRRADIANCIA SOLAR EN LAS PROVINCIAS DE SALTA Y JUJUY MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES GOES-16**

Rubén Ledesma¹, Germán A. Salazar¹, Olga Vilela²

1 - Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO), Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
2 - Departamento de Energía Nuclear, Centro de Tecnología, Universidad Federal de Pernambuco
E-mail: rdledesma@exa.unsa.edu.ar

RESUMEN: La estimación de la irradiancia solar a través de imágenes satelitales es una forma eficiente de conocer la radiación solar en grandes áreas geográficas, ya que los satélites pueden capturar datos regularmente a intervalos predeterminados durante largos periodos, constituyendo una base de información extensa en el tiempo y el espacio a los fines del mo-

nitoreo climático. En este trabajo se presentan los primeros resultados sobre la estimación de la irradiancia solar en las provincias de Salta y Jujuy utilizando imágenes del satélite GOES-16. Se evalúan dos modelos simples basados en un índice de nubosidad aplicados sobre imágenes del satélite GOES-16 para estimar la irradiación solar en 3 sitios ubicados en las provincias de Salta y Jujuy.

Palabras clave: energía solar, GOES 16, SUNY, Cano.

> **CONSTRUCCIÓN DE UN ADQUISIDOR DE DATOS SOLARIMÉTRICOS ONLINE CONFIABLE Y DE BAJO COSTO**

Raúl Righini¹, Julián A. Lell¹, Pablo E. Ruiz¹, Sebastián Bazán¹

1 - Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar) Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)- Universidad Nacional de Luján (UNLu) Tel. 02323-440241
e-mail: raulrighini@yahoo.com.ar

RESUMEN: Las redes de medición de magnitudes físicas asociadas a la radiación solar (en particular la irradiancia global en plano horizontal) requieren habitualmente un presupuesto significativo destinado a la adquisición de instrumentos y al pago de logística y maniobras de instalación en campo. La compra de equipos debe contemplar, además de radiómetros, un sistema de adquisición de datos capaz de digitalizar y almacenar las señales analógicas correspondientes a la irradiancia solar. La conectividad de los adquirentes a una red de datos supone un costo adicional debido a la necesidad de periféricos específicos. En el presente artículo se describe el funcionamiento de un adquirente de datos desarrollado por el GERSolar, de desempeño confiable y bajo costo, el cual permite digitalizar valores de irradiancia y subirlos en tiempo real a un servicio gratuito de almacenamiento en la nube.

Palabras clave: Irradiación solar, adquirente de datos, almacenamiento en la nube.

> **MODELADO DE LA TRANSMITANCIA GLOBAL FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA DE MATERIALES UTILIZADOS EN INVERNADEROS EN URUGUAY**

J. L. Di-Laccio^{1,2}, C. Barros³, A. Monetta¹, G. Vitale¹, R. Alonso-Suárez¹, G. Abal¹

1 - Laboratorio de Energía Solar, Depto. de Física del CeNUR Litoral Norte, Universidad de la República

2 - Centro Regional de Profesores del Litoral (CeRP), Consejo de Formación en Educación

3 - Estación Exp. de la Facultad de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad de la República

E-mail: jdilaccio@unorte.edu.uy

RESUMEN: En este trabajo se estudia la transmitancia global para la radiación solar fotosintéticamente activa (PAR) de diferentes coberturas (films) utilizadas en invernaderos. Se incluyen cuatro coberturas en su estado de fábrica y cuatro coberturas ya utilizadas, correspondiente al recambio cada tres años (techos norte y sur de cada invernadero). Dos de las coberturas en estado nuevo son de la misma marca y modelo que las de recambio. Se adapta para la transmitancia global PAR de estos films un modelo empírico de uso extendido para la transmitancia global de banda ancha en otras superficies. Este modelo usa como variable de entrada el ángulo de incidencia (Θ) de la radiación directa sobre la superficie y tiene dos parámetros ajustables (τ_{np} y ρ). Se incluye además, a modo de referencia, la utilización de una transmitancia constante. Se observa que el modelo adaptado presenta un mejor desempeño que el modelo constante para toda condición de cielo y cielo despejado, reproduciendo con muy baja incertidumbre la transmitancia global PAR de cielo claro. La degradación de la transmitancia de las coberturas utilizadas por tres años en invernaderos reales se evalúa en 9-12 %, con una diferencia de 2 % entre su utilización con orientación norte o sur.

Palabras clave: transmitancia PAR, coberturas de invernaderos, degradación de coberturas, modelos de transmitancia PAR.

> **VALIDAÇÃO DA BASE DE DADOS NSRDB DE ESPECTRO DA IRRADIANCIA GLOBAL HORIZONTAL PARA A CIDADE DE PETROLINA - BRASIL**

Janis J. Bezerra Galdino¹, Olga de Castro Vilela¹, Naum Fraidenraich¹, Christian Gueymard²

1 - Centro de Energias Renováveis - Departamento de Energia Nuclear - Centro de Tecnologias e Geociências - Universidade Federal de Pernambuco
2 - Solar Consulting Services - Colebrook, NH 03576, Estados Unidos.
e-mail: janis.joplum@ufpe.br

RESUMEN: Com a disponibilidade de dados do espectro da irradiância solar proveniente da NREL-NSRDB englobando toda a América do Sul, torna-se importante a validação dessa base para regiões com dados observacionais. O presente trabalho analisa o desempenho da simulação da NSRDB do espectro da irradiância global horizontal para Petrolina, cidade localizada no semiárido do nordeste brasileiro. A validação engloba as sincronizações temporal e de comprimentos de onda dos dados da NSRDB e observados, e também a aplicação de um filtro gaussiano para casar a resolução do espectro de GHI simulado com a dos espectralradiômetros utilizados para as medições no intervalo de 300 a 1700 nm. Os dados da NSRDB foram analisados de forma global, por faixa do espectro solar (ultravioleta, visível e infravermelho) e para os momentos de céu claro. A irradiância obtida através da integral do espectro de GHI também foi avaliada. Para 4408 espectros observados entre os anos de 2018 e 2021, os valores de RMSE normalizado para o espectro de GHI variou de 16,03 % para os momentos de céu claro e 52,80 % para todos os céus, indicando que a acurácia do modelo da NSRDB é significativamente afetada pela cobertura de nuvens sob o clima de Petrolina.

Palabras clave: espectro da irradiância solar, NSRDB, radiação solar, energia solar, espectroradiômetro.

> **CONTROL DE CALIDAD DE DATOS DE RADIACIÓN SOLAR GLOBAL OBTENIDOS**

POR ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

Fernando Nollas¹, Pablo F. Orte^{2,3}, Julián Lell², Rodrigo Alonso-Suarez⁴, German A. Salazar^{3,5}

1 - Servicio Meteorológico Nacional. SMN. Av. Dorrego 4019, CABA. CP: 1427. Argentina.
2 - Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa. CITEDEF, Argentina.
3 - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. CONICET. Argentina.
4 - Laboratorio de Energía Solar. LES. Uruguay.
5 - INENCO-CONICET, Avenida Bolivia 5150, Salta, A4408FVY, Argentina
Tel. 011-61575757 -e-mail: fnollas@smn.gob.ar

RESUMEN: En este trabajo se presenta una metodología preliminar para realizar el control de calidad de datos de irradiancia solar global horizontal proveniente de estaciones automáticas operadas por el Servicio Meteorológico Nacional y otras Instituciones en Argentina. La metodología se basa en la implementación de filtros automáticos en base a diferentes criterios, algunos de los cuales han sido ampliamente estudiados y validados en la literatura científica, mientras que otros han sido desarrollados en base a la detección de problemáticas observadas en las series de datos disponibles. La metodología presentada no asegura aplicabilidad universal a nivel científico dado que muchas de las estaciones no presentan un protocolo de mantenimiento estándar ni calibración frecuente. Sin embargo, y debido a la dificultad de conseguir datos de irradiancia solar medida en superficie, los filtros presentados en esta metodología permiten realizar un diagnóstico preliminar de la calidad de la información obtenida por las estaciones, poniendo a disposición del usuario información de importancia sobre la calidad de las observaciones analizadas para la toma de decisiones en cuanto a su utilización.

Palabras clave: Filtros, Calidad, Estaciones meteorológicas automáticas, Radiación solar.

> **MODELOS DE MACHINE LEARNING PARA ESTIMAR LA RADIACIÓN SOLAR HORIZONTAL EN LA PAMPA HÚMEDA CON INFORMACIÓN SATELITAL MULTIESCALA**

Paula Iturbide¹, Ximena Orsi¹, María José Denegri^{1,2}, Santiago Fioretti¹, Pablo Ruiz¹, Sergio Luza¹, Valeria Stern¹, Rodrigo Alonso-Suárez³, Franco Ronchetti^{4,5}

1 - Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar), Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES). Univ. Nacional de Luján, CP 6700, Buenos Aires, Argentina.

2 - Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.

3 - Laboratorio de Energía Solar, Dpto. de Física del CENUR Litoral Norte, Udelar, Uruguay.

4 - Instituto de Investigación en Informática LIDI, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

5 - Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Buenos Aires (CICPBA), Buenos Aires, Argentina. E-mail: paula.itur@gmail.com

RESUMEN: La falta de precisión en los datos de radiación solar puede tener un gran impacto en la rentabilidad de los proyectos de energía solar. Las redes de medición terrestre ofrecen información limitada por su distribución esparza en el territorio. Esto lleva a desarrollar modelos de estimación por imágenes satelitales, los cuales resuelven la espacialidad si son ajustados a mediciones terrestres de calidad. En este estudio, se desarrollan y validan modelos empíricos de aprendizaje automático para la estimación por satélite de radiación solar global horizontal, demostrando su utilidad y precisión en la región analizada. Estos modelos se alimentan con variables provenientes de imágenes satelitales GOES-16 y variables geométricas. Los resultados sugieren que, para ciertas combinaciones de variables satelitales de entrada, la información geométrica puede ser utilizada en forma implícita para realizar estimaciones precisas de la radiación solar. Debido al volumen de la información satelital disponible, desarrollamos un análisis de componentes principales para reducir la dimensionalidad. Para comparar el modelo propuesto adaptamos localmente las estimaciones del Heliosat-4 y del CIM-ESRA al sitio, y también implementamos el modelo CIM-McClear. Los resultados muestran una superioridad de desempeño del modelo de aprendizaje automático propuesto, demostrando que es capaz de extraer información de la

multiescala espacial satelital. Por otro lado, la mejora de desempeño obtenida es leve, lo que muestra la dificultad en seguir mejorando el desempeño de la estimación satelital de radiación solar.

Palabras clave: Radiación solar, aprendizaje automático, Imágenes satelitales. GOES16, GHI.

> **EVALUACIÓN EN URUGUAY DEL PRODUCTO DSR GOES-16 DE IRRADIANCIA SOLAR GLOBAL HORIZONTAL**

R. Ledesma¹, R. Alonso-Suárez^{2,3}, A. Monetta², A. Laguarda³, O. Vilela⁴, German A. Salazar¹

1 - Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO), Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta

2 - Laboratorio de Energía Solar, Depto. de Física del Litoral, CENUR Litoral Norte, Udelar

3 - Laboratorio de Energía Solar, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Udelar

4 - Departamento de Energía Nuclear, Centro de Tecnología, Universidad Federal de Pernambuco

E-mail: rdledesma@exa.unsa.edu.ar, r.alonso.suarez@gmail.com

RESUMEN: La información sobre el recurso solar es esencial para el desarrollo de aplicaciones que utilicen esta fuente energética. En ausencia de mediciones terrestres o estimaciones satelitales con modelos localmente adaptados, los usuarios tienden a recurrir a otras bases de datos disponibles. Estas bases de datos usualmente se componen de estimaciones de origen satelital o modelado atmosférico que no siempre alcanzan desempeños adecuados. Conocer el desempeño de tales herramientas es por tanto importante para asesorar de mejor manera a los usuarios del sector solar. En este estudio se evalúa por primera vez en Uruguay el desempeño del producto GOES-16 de irradiancia solar global horizontal (DSR) elaborado por la NESDIS/NOAA. El modelo Heliosat-4, largamente evaluado en esta región, se incluye en el análisis como referencia. La comparación demuestra que el producto GOES-DSR presenta un desempeño inferior al de Heliosat-4 en la región. Se obtuvo un

RMSE porcentual de 19-20%, un desvío estándar de 88 W/m² y un MBE porcentual de +3 % para el GOES-DSR, en comparación al 17-18%, 70 W/m², y -1.5%, respectivamente, del Heliosat-4. Los indicadores del Heliosat-4 son consistentes con evaluaciones previas en Uruguay.

Palabras clave: irradiancia solar, GHI, estimación satelital, Uruguay, GOES-DSR, Heliosat-4

> **UTILIZANDO EL MODELO SATELITAL GL 1.2 EN ESCALA DIARIA COMO REFERENCIA PARA CALIBRACIÓN PROVISORIA DE LA RED EEAOC-TUCUMÁN**

JJuan C. Ceballos¹, Jorge D. Forciniti², María L. Molina³

1 - Divisão de Satélites e Sensores Meteorológicos - DISSM, Coordenação Geral de Ciências da Terra - CGCT, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Cachoeira Paulista, São Paulo, Brasil

2 - Sección Agrometeorología, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.
CC N° 9 (4101) Las Talitas -Tucumán - Argentina

3 - Laboratorio de Ionosfera, Atmósfera Neutra y Magnetosfera - LIANM, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán - Tucumán - Argentina
Teléfono 55 12 3208 8750
E-mail: jcc.1943@gmail.com

semestre de 2018) de la red del INMET en una región relativamente homogénea del Brasil en latitud semejante a la de Tucumán, obteniéndose un buen ajuste, por lo que se adoptó el GL1.2 como "piranómetro de referencia" para una calibración provisoria de los datos solarimétricos diarios de la red EEAOC. Los resultados de los estadísticos utilizados para juzgar el ajuste lineal EEAOC vs. GL 1.2 sugieren que el modelo satelital puede utilizarse para la calibración provisoria de la red de Tucumán, con dispersión típica (desviación estándar) de 20 W/m².

Palabras clave: calibración provisoria, modelo GL 1.2, red solarimétrica.

RESUMEN: En Tucumán, la Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres" (EEAOC) dispone de una red de estaciones meteorológicas automáticas con generación continua de datos de irradiancia solar. En este trabajo se contrastan las irradiancias medias diarias de 18 estaciones (período 2017-2021) con los valores obtenidos por el modelo satelital GL1.2 desarrollado en la División de Satélites e Sensores Meteorológicos (DISSM/CGCT/INPE, Brasil). Este modelo ya mostró un buen desempeño en la comparación con datos de piranómetros Kipp & Zonen CM6B y CMP6 de la red automática del INMET (Instituto Nacional de meteorología, Brasil). Se realizó un análisis preliminar de la calidad del GL1.2, comparándolo con datos diarios (primer

TEMA 8

ENERGÍAS RENOVABLES, SOCIEDAD Y AMBIENTE

> **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO DE UN CONCENTRADOR SOLAR CILINDRO PARABÓLICO PARA FINES EDUCATIVOS**

Pablo Dellicompagni, Aien Salvo, Mónica Rojas Villena

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO). Av. Bolivia 5150. Salta, 4400, Argentina.
pablodellicompagni@gmail.com,
aienweni@gmail.com,
mireya_villena@yahoo.com.ar

RESUMEN: El artículo aborda el estado actual de los sistemas de concentración solar y su aceptación en la generación de energía, destacando cuatro diseños predominantes: torre central, cilindro parabólico, Fresnel lineal y disco parabólico. En el ámbito global, la capacidad instalada de concentración solar en 2021 fue de 6387 MWe, con una disminución del 2% respecto a 2020 debido a la competencia de la energía fotovoltaica. Sin embargo se pronostica un crecimiento prometedora hacia 2050. A nivel nacional, diversos actores como INENCO y LOCE participan en proyectos de concentración solar. Se subraya la integración de esta temática en programas académicos de la Universidad de Salta, incluyendo posgrados y carreras de energías renovables. Este artículo presenta el proceso de diseño, construcción y pruebas de un concentrador solar cilindro parabólico a pequeña escala para calentar agua, desarrollado en la Tecnicatura Universitaria en Energía Solar de Cafayate. Se empleó software de diseño y se utilizaron materiales locales. Las mediciones experimentales demuestran la eficacia del concentrador, alcanzando 70°C con una eficiencia global pico del 30% y un coeficiente de pérdida promedio de 166 (W/m²C). Además, se evalúa la experiencia de aprendizaje a través de encuestas a los estudiantes involucrados, con enfoque pedagógico, en la transferencia del conocimiento y tecnológico.

Palabras claves: concentración solar, generación de energía, Tecnicatura Universitaria en Energía Solar, transferencia de conocimiento, aprendizaje.

> **INSTRUMENTOS Y DESAFÍOS DE LA POLÍTICA PÚBLICA ENERGÉTICA EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA**

Georgina Daroni¹, Florencia Anabel Rivara¹

1 - Secretaría de Energía y Minería del Gobierno de La Pampa . Tel. 02954-456818 - e-mail: frivara@lapampa.gob.ar

RESUMEN: El presente documento tiene por finalidad exponer los lineamientos, metas y acciones del Plan Estratégico de Energía que está llevando adelante la Provincia de La Pampa, desde la aprobación del Régimen de Desarrollo Energético sancionado por Ley Provincial N° 3285 en el año 2020. Asimismo, se pretende el desarrollo de los objetivos de transición de la política pública energética de la Provincia que - acompañados con los compromisos de descarbonización de la matriz energética nacionales e internacionales -, se centran en promover la generación energía eléctrica a partir de fuentes limpias y renovables bajo un esquema de inversiones públicas y privadas que permita atender la demanda de abastecimiento, desde una mirada descentralizada y eficiente del sistema en su conjunto.

Palabras claves: plan estratégico, transición energética, energías renovables, eficiencia.

> **ÍNDICE MULTIDIMENSIONAL DE POBREZA ENERGÉTICA PARA HOGARES TIPO BARRIO POPULAR: ENFOQUE DESDE EL ACCESO SEGURO, CALIDAD HABITACIONAL Y EQUIDAD ENERGÉTICA**

Danae Franco Lopera¹, Rodrigo Durán¹, Miguel Ángel Condorí¹

1 - Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales (INENCO) - Universidad Nacional de Salta (UNSa) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Tel. 0221-3562971
e-mail: danaefrancolop@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo se enfoca en el estudio de la pobreza energética en hogares con características similares a los de barrios populares en Argentina. Se desarrolló y evaluó un índice multidimensional de composición que considera aspectos como el acceso a la energía eléctrica, la seguridad en el acceso y uso final de energía, la calidad constructiva de la vivienda y la equidad

en gastos energéticos. Se utilizaron principalmente las bases de datos del Registro Nacional de Barrios Populares (2017-2023) y la Encuesta Nacional de Gastos de Hogares (2017-2018). El indicador formulado permite cuantificar la pobreza energética en términos de intensidad tanto a nivel nacional como regional. Se observa una predominancia de la pobreza energética de intensidad media en los hogares tipo barrio popular de todo el país; no obstante, las regiones del norte mostraron mayor intensidad de pobreza energética, mientras que el Cuyo es simultáneamente la región con mayor porcentaje de hogares sin acceso a la electricidad y la segunda con mayor proporción de hogares sin pobreza energética de acuerdo al índice creado. Finalmente, el trabajo destaca la necesidad de políticas específicas basadas en las particularidades regionales y territoriales para abordar adecuadamente la pobreza energética en Argentina.

Palabras clave: pobreza energética, barrios populares, índice multidimensional

> **METODOLOGÍA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO SOLAR DE AGUA Y MICRORRED ELÉCTRICA CON GENERACIÓN RENOVABLE PARA COMUNIDAD AISLADA**

Sergio Junco¹, Javier Cabello¹, Sacha Varela², Federico Chiossone³

Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario (FCEIA - UNR)

1 - Laboratorio de Automatización y Control (LAC) - Escuela de Ingeniería Electrónica

2 - Escuela de Ingeniería Mecánica,

3 - Escuela de Ingeniería Eléctrica.

E-mail: . sjunco@fceia.unr.edu.ar

RESUMEN: Se presenta aquí el avance en el diseño de una microrred eléctrica con generación solar fotovoltaica e inclusión de almacenadores de energía, y un sistema de bombeo solar para la extracción y distribución de agua, orientado a satisfacer las necesidades de usuarios aislados de las respectivas redes de distribución. Se elabora una metodología de desarrollo en base a un caso de estudio específico constituido por una comunidad de pescadores y una escuela primaria

asentadas en una isla del río Paraná frente a la ciudad de Rosario. En primera instancia se presenta la situación actual de los usuarios, se establecen las demandas de agua y energía, y se analizan los recursos energéticos, sol y viento, del lugar. A continuación, luego de una breve reseña de las alternativas corrientes de solución a ambos problemas, se expone el enfoque de desarrollo de ambos sistemas, el de la microrred y el de bombeo solar. Finalmente se presentan las conclusiones, entre ellas las relativas a los complementos necesarios para proceder al dimensionamiento de las redes teniendo en cuenta las consideraciones económicas.

Palabras clave: Generación renovable, energía fotovoltaica, microrred eléctrica aislada, bombeo solar de agua.

> **NOCIONES DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN SALTA: UNA APROXIMACIÓN A CÓMO (RE) PRODUCEN SENTIDOS LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN LOCALES (ARGENTINA, 2023)**

Facundo D.F. Gonzalez¹, Melanie L. Pedraza², Candelaria N. Cornú³, Belisario Mendieta Albarracín⁴

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO/CONICET)- Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia N°5150. C.P. 4400 (Salta- Argentina).

2,3,4 - Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta- Av. Bolivia N°5150. C.P.4400 (Salta- Argentina). Tel. +54387-5809428

e-mail: facundoinenco@gmail.com

RESUMEN: El objetivo del trabajo es analizar las nociones de transición energética que (re) producen los medios de comunicación de la provincia de Salta. El período tomado es el primer semestre del año 2023. Se utilizó la categoría de imaginario sociotécnico para abordar las nociones relacionadas con la transición energética que se manifestaban en los medios. Las técnicas del estudio se apoyaron en la investigación documental y codificación axial como base de la estrategia metodológica de recolección y análisis de datos,

respectivamente. A partir de la observación y la sistematización de la documentación se construyó un corpus de textos noticiosos que refirieron explícitamente sobre Transición Energética en los paratextos de los medios. Los resultados dan cuenta de la hegemonía de nociones que vinculan imaginarios de transición con descarbonización, aunque distanciados de la versión de justicia socioambiental. Esto se da en línea con una propuesta de descarbonización apoyada en los imaginarios desarrollista y mercantil. De manera periférica, pero disputando sentidos alternativos, emergen nociones que relacionan la transición con la urgencia de garantizar el acceso a la energía. El trabajo reconoce la potencia de los medios como reproductores de nociones que responden a intereses disímiles entre las necesidades del norte y del sur global.

Palabras clave: imaginario sociotécnico, transición energética, medios de comunicación.

> **HORNO SOLAR TUBULAR CON CONCENTRADOR PARABÓLICO COMPUESTO**

Tarifa H. Yamil¹, Di Lalla Nicolas¹, Díaz Andrés E.¹, Hernández Alejandro Luis¹

1 - INENCO (UNSa-CONICET), Av. Bolivia 5150, CP A4400FVY, Salta, Argentina.
Email: andresmadara86@gmail.com

RESUMEN: este trabajo se realizó en el marco de la cursada de la materia "Materiales de Construcción de Equipos Solares" de la Tecnicatura en Energías Renovables de la UNSa. En este sentido, se elaboró un horno tubular que opera con un reflector del tipo concentrador parabólico compuesto (CPC). El recinto de horneado es un tubo de 0,13 m de diámetro y 0,65 m de largo. El CPC posee un área frontal de captación de aproximadamente 0,45 m² (0,7 m x 0,65 m), la relación de concentración geométrica resultó de 1,7. Los ensayos térmicos mostraron, a pesar de la pequeña área de captación solar del dispositivo, que el horno pudo llegar al mediodía, en épocas de bajas temperaturas, a 120 °C, suficiente para poder realizar horneados. Se muestra el proceso de construcción y se detallan los materiales y técnicas utilizadas. Se presentan los resultados de

los ensayos térmicos realizados, y para evaluar su funcionamiento práctico se realizaron horneados de panes y de budines.

Palabras clave: horno solar, tubular, CPC

> **LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ARGENTINA. IMAGINARIOS A PARTIR DE UNA EXPERIENCIA FORMATIVA CON ACTORES DEL CAMPO DEL HÁBITAT DURANTE 2022**

Facundo D.F. Gonzalez¹, Pablo A. Duran², Sofía Govetto³, Genaro Vilte⁴

1,2 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) - Facultad de Ciencias Exactas / Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia N° 5150. C.P. 4400 (Salta-Argentina). <http://inenco.unsa.edu.ar/>.
Tel. +54387-5809428

E-mail: facundoinenco@gmail.com

3,4 - Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta - Av. Bolivia N° 5150. C.P. 4400 (Salta - Argentina).

RESUMEN: El presente trabajo tiene como objetivo analizar los imaginarios sociotécnicos sobre transición energética que se (re) producen y circulan entre estudiantes de la Diplomatura en Transición Energética dictada por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) (2022). A partir de la realización de un sondeo y entrevistas se indaga acerca de significados y nociones sobre transición energética de estos estudiantes, que, al mismo tiempo, se desempeñan como investigadores, técnicos y trabajadores en el campo de la energía y el hábitat del sector público y privado. Los primeros resultados señalan que la población estudiada asume como urgente la necesidad de generar un proyecto integral de Transición Energética que incluya un horizonte orientado hacia una propuesta de transición desde tres pilares: técnico, ambiental y sociocultural, sin embargo, no existe un acuerdo sobre cómo jerarquizar y priorizar estos pilares. Se propone la noción de trisquel como perspectiva de abordaje de la transición en tanto problema sociotécnico ambiental complejo. Los resultados advierten, también, sobre la limitación del modelo global de transición y carencia de acuerdos sobre un modelo nacional.

Palabras clave: Imaginario Sociotécnico, Transición Energética, Energía y Hábitat.

> **UNA INICIATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO PRODUCTIVO EN COMUNIDADES ORIGINARIAS DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA A TRAVÉS DEL SECADO SOLAR**

Gonzalo Durán¹, Miguel Angel Condorí, Rodrigo Javier Durán, Fabiana Noelia Altobelli, Ileana Gimena Cruz².

1 - Grupo de Eficiencia Energética y Desarrollo Socio-Productivo. Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO, UNSa - CONICET), Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, CP A4400FVY, Salta, Argentina.
2 - Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, CP A4400FVY, Salta, Argentina.
E-mail: gonzalo.jose.duran@gmail.com

RESUMEN: Tras ser declarada Patrimonio de la Humanidad en 2003, la Quebrada de Humahuaca experimentó una transformación en el uso del suelo, recursos y hábitat, exacerbando el desempleo, el trabajo precario y la vulnerabilidad social de los pueblos originarios. La carencia de necesidades básicas, viviendas deficientes y falta de acceso a servicios resultó en condiciones de hacinamiento en los hogares rurales. En este contexto, se presentan los primeros resultados de una iniciativa tecnológica para la inclusión social de las comunidades originarias, a través de talleres de autoconstrucción de secadores solares de alimentos. La propuesta beneficia a docentes y alumnos de una escuela agrícola secundaria, cuyos estudiantes son hijos de productores locales. Los secadores solares desarrollados son prototipos indirectos con ventilador eléctrico de 200W y modelos híbridos de calentamiento solar y resistencia eléctrica de 2000W. Diseñados para deshidratar hasta 100 kg de productos frescos, cuentan con colectores solares de 2,4 m², una cámara de secado de 1 m x 1 m x 1 m con 8 bandejas de 1 m². En ensayos simultáneos con carne de cabrito y zanahoria rallada, demostraron un rendimiento eficiente en la evaporación de humedad durante jornadas solares.

> **VIVIENDAS SOCIALES EN TIERRA DEL FUEGO: RESIDUOS FORESTALES PARA CALEFACCIÓN, AGUA CALIENTE SANITARIA Y REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO2**

Alfarano Javier², Luque Vazquez Florencia¹, Moreno Valeria¹, Monasterolo Nicolás¹, Carranza Juan Ignacio¹

1 - Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Grupo de Investigación en Control Avanzado de Procesos y Producción (GICAPP).

2 - Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tierra del Fuego. Tel. 2964-651728
email: jalfarano@frtdf.utn.edu.ar

RESUMEN: Este artículo presenta una solución técnica y sostenible a nivel energético, orientada a la calefacción y Agua Caliente Sanitaria (ACS) para 1.400 viviendas sociales en la provincia de Tierra del Fuego. La propuesta se centra en reducir emisiones de carbono y aprovechar residuos forestales de Tolhuin, clasificada en la zona VI según la Norma IRAM 11.603, con inviernos muy rigurosos y temperaturas mínimas de -16.0°C. En lugar de optar por gas natural, se proponen calderas alimentadas con pellets de madera derivados de biomasa forestal local. Una evaluación técnica detallada de las calderas que consideró potencia térmica, rendimiento y horas de funcionamiento, y teniendo en cuenta la variabilidad en la disponibilidad de pellets, identifica que la implementación podría incrementar en un 2% la cantidad de hogares calefaccionados en la provincia. Esta propuesta no solo tiene el potencial de reducir emisiones de CO₂ y valorizar residuos forestales, sino también de impulsar la economía local y diversificar la matriz energética. A través de este estudio, se establecen bases técnicas para abordar desafíos ambientales y energéticos, promoviendo un enfoque de climatización sustentable frente al cambio climático. Se aclara que el enfoque es energéticamente sostenible, sin abordar aspectos constructivos de las viviendas.

Palabras clave: reducción de emisiones, residuos forestales, energías renovables, calderas a pellets, Tierra del Fuego.

> **LA EDUCACIÓN EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. CARRERAS DE NIVEL SUPERIOR UNIVERSITARIO Y NO UNIVERSITARIO CON TEMÁTICA ENERGÉTICA DIRIGIDAS A DOCENTES**

Carlos Mora Fresca^{1,2,3}, Alberto Balegno Mazzini⁴

- 1 - Departamento de Planificación Estratégica, Gerencia Planificación, Regional Cuyo, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Godoy Cruz, Mendoza
2 - Escuela Técnica Ingeniero Álvarez Condarco, Godoy Cruz, Mendoza
3 - CCT Dr. Samuel Ostropolsky, Mendoza, Mendoza
4 - Escuela Normal Superior N° 1 en Lenguas Vivas Presidente Roque Sáenz Peña, CABA.
email: carlosmorafresca@cnea.gob.ar, alberto.balegno@bue.edu.ar

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo presentar el rol que desempeña la educación en la transición energética. Para ello se presenta una primera definición de este último concepto y se plantea la necesidad de encararla de forma urgente como una transición energética intencionada (purposive transition), con el fin de disminuir las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Se enumeran los aspectos principales que tienen potencial de contribuir con la transición energética, haciendo énfasis en aquellas en donde puede considerarse a la educación formal e informal como un factor determinante para diseñar e implementar medidas. Adicionalmente se hace un relevamiento de las carreras de grado y posgrado con temáticas ambientales y energéticas, así como el marco legal asociado a la implementación de la educación energética en Argentina. Se discute sobre cómo debe ser la transposición didáctica de estos saberes energéticos para ser enseñados en el aula y cuáles profesionales serían los idóneos para transmitir estos conocimientos. Finalmente se plantea la necesidad de modificar planes de estudio de las carreras de profesorado y licenciaturas a fin de incluir entre los alcances de los títulos (incumbencias) a la educación energética como una facultad adicional al título profesional.

Palabras clave: transición energética, educación energética, transposición didáctica.

> **MODELIZACIÓN DE LOS EFECTOS DEL VIENTO SOBRE CULTIVOS DE VID. CASO DE ESTUDIO: SAN RAFAEL, MENDOZA.**

Rodolfo Dematte^{1,2}, Josefina Huespe¹, Ernesto Gandolfo Raso², Arles Gil Rebaza³

- 1 - IEMI Grupo orientado a la realización de Investigaciones en Matemática Aplicada a la Ingeniería y Gestión. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza. Coronel Rodríguez 273, Ciudad - Capital, M5500 Mendoza.
2 - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza. Coronel Rodríguez 273, 5 Ciudad - Capital, M5500 Mendoza.
3 - Universidad Nacional de la Plata. Instituto de Física Aplicada. CONICET. Tel. 0380-4477314 e-mail: rdematte@gmail.com

RESUMEN: El estudio se enfoca en la aplicación del paradigma Agro 4.0, que se basa en la digitalización de los sistemas agrícolas, para comprender cómo el viento afecta a los cultivos de viñedos. Se utilizó la dinámica de fluidos computacional (CFD) y simulaciones en entornos virtuales para modelar el comportamiento del viento en un viñedo sin cortinas forestales en San Rafael, Mendoza. La actividad vitivinícola tiene gran importancia económica para la provincia, San Rafael tiene implantados el 15% de los viñedos en la provincia. Los objetivos incluyeron analizar cómo se distribuye el viento en el cultivo para en un futuro estudiar la erosión eólica dentro del campo de cultivo. Los resultados de las simulaciones demostraron que las filas de viñedos más cercanas al inicio del viento experimentaron las velocidades más altas, lo que resultó en una mayor exposición y daño mecánico en comparación con las filas más alejadas. Con el aumento de las iteraciones, se observó que el viento penetraba de manera más efectiva en el cultivo, comenzando desde los extremos y avanzando hacia el centro. Este fenómeno se relaciona directamente con la erosión eólica, que actualmente se controla mediante cortinas forestales. Además, se destacó la importancia de considerar la dirección del viento al diseñar los cultivos de viñedos y se planteó la

necesidad de futuras investigaciones que incluyan la deformación de las plantas en respuesta al viento y la influencia de la densidad de las plantas en el cultivo.

Palabras clave: Mendoza, vitis vinífera, viento San Rafael, vid, modelización, viento

> **ESTRATEGIA COMUNICACIONAL PARA LA PROMOCIÓN DEL USO DE BIOMASA Y BIOENERGÍA EN IBEROAMÉRICA: TRAYECTO SINÉRGICO DE LA RED TEMÁTICA REBIBIR**

**Camila Binda Galíndez^{1,2}, Aien W. Salvo¹,
Silvina M. Manrique^{1,3}, Verónica M. Javi^{1,2},
Florencia Villafaña⁴ y Beatriz Balderrama¹**

1 - Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO, UNSa - CONICET), Universidad Nacional de Salta,

2 - Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSA).

3 - Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente, Universidad de Alcalá, E-28871, Alcalá de Henares, Madrid, España.

4 - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Salta

E mail: camilabindag@gmail.com

RESUMEN: Tras 5 años (2019-2023) de actividad de la Red ReBiBIR, se reflexiona sobre las acciones comunicacionales desarrolladas como parte de su estrategia de trabajo, cuantificando y analizando su rendimiento como una aproximación del impacto del trabajo sinérgico realizado. Una línea temporal muestra por año la categorización de las acciones: cursos de posgrado, eventos organizados, proyectos gestionados, webinarios realizados, vinculaciones y estancias promovidas. Se evalúan en el tiempo métricas de redes sociales: WordPress, Facebook, LinkedIn, Instagram, Twitter. Se hace un análisis de herramientas web: Reporte Nibbler, Hubspot grader, Woorank, Foro Google Groups. A su vez, se comparten los resultados obtenidos de la aplicación de una encuesta a los referentes institucionales miembros de la Red que permite exponer las percepciones en torno a los objetivos, la comunicación, y las proyecciones a futuro para sostener la sinergia conseguida. Se evidencia un desarrollo positivo y sostenido en las acciones comunicacionales y en la conformación

de una comunidad virtual comprometida con el uso eficiente de la biomasa y la bioenergía rural en Iberoamérica. Se concluye que el entorno digital y el uso de plataformas han permitido visibilidad, participación regional y crecimiento continuo del alcance e impacto de la Red.

Palabras clave: analíticas de redes sociales, autoevaluación, estrategias comunicacionales, red temática, tecnologías de biomasa, sinergia.

> **EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN Y USO DE HIDRÓGENO PROVENIENTE DE ENERGÍA NUCLEAR**

Alejandra L. Pérez Lucero¹, Ramiro Rodríguez²

1 - Reactor Nuclear RA-0. Centro Universitario de Tecnología Nuclear (CUTeN), Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba (5000), Provincia de Córdoba - www.fcefyn.unc.edu.ar +54 351 5353800,

alejandraperezlucero@unc.edu.ar

2 - Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba (5000), Provincia de Córdoba - www.fcefyn.unc.edu.ar

+54 351 5353800,

ramiro.rodriguez@unc.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se presenta un estudio que busca comprender la percepción tomada sobre una muestra universitaria acerca de la producción del hidrógeno a través de la energía nuclear. Se utiliza una encuesta elaborada como metodología de investigación con el objeto de conocer la opinión, actitud y comportamiento de los participantes hacia la producción mencionada. La metodología utilizada siguió los pasos de formulación del tema, selección de muestra, confección de preguntas globales y específicas, procesamiento y análisis de datos, siguiendo los principios de la investigación cualitativa y el muestreo estadístico que permiten captar la realidad social local y proporcionar conocimiento científico de la población. El resultado sobre una muestra universitaria de 161 participantes eviden-

cia un 70.2% de conocimiento sobre el hidrógeno como un vector energético limpio y renovable, un 60% cree que la producción y el uso de hidrógeno proveniente de energía nuclear podría ser una opción viable, un 61.9% cree que la opinión pública estaría dispuesta a aceptar el uso de hidrógeno proveniente de la energía nuclear como un combustible alternativo en la búsqueda de la descarbonización energética y el 67.1% estaría dispuesto a participar en proyectos piloto o iniciativas que promuevan el uso de este combustible.

Palabras clave: Hidrógeno Nuclear, Viabilidad Ambiental, Valoración Social, Transición Energética.

> **EXPERIENCIAS TECNPRODUCTIVAS PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA: CONFIGURACIONES DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA**

Eliana Canafoglia^{1,2}

1 - Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (INCIHUSA) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

2 - Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional de Cuyo- Mendoza . Tel. 0261-5244322

e-mail: ecanafoglia@mendoza-conicet.gob.ar

RESUMEN: Este trabajo parte de considerar al actual proceso de transición energética como acción por el clima. La incorporación y difusión de sistemas de generación de energía mediante el aprovechamiento de fuentes renovables se plantea como una acción en ese sentido. La efectiva introducción de estos sistemas implica adentrarse en las formas de producción y consumo de manera situada y, a partir de ahí, desentrañar sus posibilidades y dificultades. Para alcanzarlo, centramos el análisis en la configuración socioproductiva de proyectos de energías renovables basados en la utilización de la fuente solar en una región cuyas condiciones bioclimáticas son favorables en esa dirección. La estrategia metodológica es principalmente cualitativa, basada en el estudio de cuatro casos de grupos de trabajo y determinadas experiencias tecnoproductivas llevadas a cabo por ellos. La existencia de actores

de diversa procedencia interesados en desarrollar tecnologías (procesos, insumos, componentes, equipos) para el aprovechamiento de la energía solar, destaca por potenciar las vinculaciones entre esos desarrollos, el sector productivo y las comunidades de la región y el territorio donde se desempeñan. Como posible camino de la transición sociotécnica, esos procesos específicos materializan la transición energética con el cambio progresivo de patrones de producción y consumo en favor del clima.

Palabras clave: transición energética, tecnologías, configuración socioproductiva, desarrollo sostenible

> **EL COBALTO: UN ESLABÓN CRÍTICO EN LA TRANSICIÓN HACIA LA ELECTROMOVILIDAD**

Miguel Angel Estevez¹, Luis Marcelo Abdala¹

1 - Departamento de Electricidad, Electrónico y Computación- Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán. Tel. 0381 4107581

e-mail: mestevez@herrera.unt.edu.ar

mabdala@herrera.unt.edu.ar

RESUMEN: El presente estudio analiza el papel del cobalto como material estratégico para la fabricación de celdas de baterías ion-litio, indispensables para el desarrollo de la electromovilidad y los desafíos en su cadena de suministros abarcando la situación actual y proyecciones futuras de oferta, demanda, precio y sostenibilidad del cobalto. La metodología implica la revisión de datos cuantitativos de producción y consumo de cobalto, así como un análisis cualitativo de publicaciones sobre los retos éticos, ambientales y tecnológicos. Los resultados muestran que la extracción de cobalto está geográficamente concentrada y puede involucrar prácticas no éticas. Se proyecta un importante déficit de oferta ante la creciente demanda por baterías de ion-litio y se identificaron oportunidades en nuevas tecnologías de baterías, reciclaje y cooperación internacional. En conclusión, el cobalto enfrenta desafíos críticos para satisfacer la demanda de la transición energética y se requieren prácticas de extracción sostenibles, mayor oferta diversificada, tecnologías alternativas de baterías, reciclaje avanzado y un

enfoque coordinado entre países productores y consumidores para gestionar esta dependencia estratégica. Se concluye que un enfoque holístico e integrado entre países productores y consumidores será necesario para abordar los complejos desafíos y oportunidades del cobalto en la transición energética global.

Palabras clave: cobalto, baterías, vehículos eléctricos, transición energética.

> **LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN ENERGÍAS RENOVABLES Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ARGENTINA HASTA 2022: LEYES NACIONALES Y PROVINCIALES**

Franco David Hessling Herrera¹, Emilce Ottavianelli¹, Carlos Alberto Cadena¹

1 - Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales (INENCO). Facultad de Cs. Exactas. Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, Salta, CP 4400.
E-mail: hesslingherrerarfranco@hum.unsa.edu.ar

RESUMEN: El principal objetivo del trabajo fue recuperar de modo comparativo leyes argentinas, tanto nacionales como provinciales, en materia de energías renovables y transición energética -lo que incluye eficiencia energética, seguridad energética, movilidad y arquitectura sostenible, y generación distribuida-. Se abarcaron los marcos legislativos de la totalidad de las provincias y de la Capital Federal, además de las leyes sancionadas por el Congreso de la Nación. Conviene advertir que se trató de una revisión meramente legal, es decir, no incluyó programas, decretos, resoluciones, planes de gobierno, declaraciones, acuerdos, tratados ni otros instrumentos que también conforman la estructura jurídico-política argentina referida a energías renovables y transición energética. Como conclusión de ese ejercicio comparativo resalta que, salvo una ley provincial de Córdoba, en ninguna otra legislación aparece la noción de “transición energética”. Además, la mayor parte de las leyes sobre energías renovables están ancladas en una concepción estrecha de la transición: el mero relevo de fuentes fósiles por fuentes renovables.

Palabras clave: Legislación ambiental, energías renovables, transición energética

> **SENTIDOS EN TORNO A LA DIMENSIÓN ENERGÉTICA EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE HÁBITAT EN TERRITORIOS INDÍGENAS EN LA PROVINCIA DE SALTA**

Facundo D.F. Gonzalez¹, Facundo Picabea², Pablo A. Duran¹,

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO)- Universidad Nacional de Salta (UNSa). Avenida Bolivia N°5150 (Salta- Argentina).Teléfono: +54387-5809428, E-mail: facundoinenco@gmail.com.
2 - Instituto de Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT)- Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Roque Sáenz Peña N°532 (Bernal- Argentina).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: +54387-5809428, E-mail: facundoinenco@gmail.com

RESUMEN: El presente trabajo retoma los resultados de un proyecto de extensión/transferencia de una institución académica-científica con la Comunidad Indígena Wichí de El Cocal en el chaco salteño (Provincia de Salta). El Proyecto de la línea de “Voluntariado con participación estudiantil” “La Misión-Rivadavia: diagnóstico e intervención socio técnica para la mejora del hábitat de comunidades originarias Wichí en el Chaco Salteño” se centró en la instalación de cocinas a base de energía de biomasa en el comedor de la Escuela de esa comunidad. El Cocal está ubicada en la zona del chaco salteño, a 15 kms. al norte de Rivadavia Banda Sur (Departamento de Rivadavia). La financiación de este proyecto provino de la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación y se ejecutó durante entre los años 2017-2020. Esta zona además de caracterizarse por su diversidad cultural y ambiental presenta indicadores de desnutrición, salud, educación y acceso a la energía negativos (INDEC, 2019). También, las disputas por la propiedad de la tierra y el avance de la frontera agrícola atentan y avasallan las formas de habitar de estas comunidades. A partir de una operación meta-sociológica, identificamos y reconocimos rasgos en la producción de monoculturas del saber y del rigor (Santos, 2009) y la

emergencia de ecologías que des racionalicen la producción de hábitat en un territorio que resiste a los regímenes del Modelo Civilizador Moderno Colonial en sus facetas de colonialidad/colonialismo y de capitalismo (Gonzalez, 2020). Los resultados emergen como aprendizajes “Habilitadores de Hábitat” que permiten revisar la (re)producción de sentidos de hábitat en actores culturalmente diferentes a lo occidental, puntualización en la dimensión energética.

Palabras clave: Hábitat, Wichís, Energía.

> **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO DE UN CONCENTRADOR SOLAR CILINDRO PARABÓLICO PARA FINES EDUCATIVOS**

Pablo Dellicompagni, Aien Salvo, Mónica Rojas Villena

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO). Av. Bolivia 5150. Salta, 4400, Argentina.
pablodellicompagni@gmail.com,
aienweni@gmail.com,
mireya_villena@yahoo.com.ar

RESUMEN: El artículo aborda el estado actual de los sistemas de concentración solar y su aceptación en la generación de energía, destacando cuatro diseños predominantes: torre central, cilindroparabólico, Fresnel lineal y disco parabólico. En el ámbito global, la capacidad instalada de concentración solar en 2021 fue de 6387 MWe, con una disminución del 2% respecto a 2020 debido a la competencia de la energía fotovoltaica. Sin embargo se pronostica un crecimiento prometedor hacia 2050. A nivel nacional, diversos actores como INENCO y LOCE participan en proyectos de concentración solar. Se subraya la integración de esta temática en programas académicos de la Universidad de Salta, incluyendo posgrados y carreras de energías renovables. Este artículo presenta el proceso de diseño, construcción y pruebas de un concentrador solar cilindroparabólico a pequeña escala para calentar agua, desarrollado en la Tecnicatura Universitaria en Energía Solar de Cafayate. Se empleó software de diseño y se utilizaron materiales locales. Las mediciones experimentales demuestran la eficacia del concentrador, alcanzando 70°C con una

eficiencia global pico del 30% y un coeficiente de pérdida promedio de 166 (W/m²C). Además, se evalúa la experiencia de aprendizaje a través de encuestas a los estudiantes involucrados, con enfoque pedagógico, en la transferencia del conocimiento y tecnológico.

Palabras claves: concentración solar, generación de energía, Tecnicatura Universitaria en Energía Solar, transferencia de conocimiento, aprendizaje.

TEMA 9

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

> **COSTO NIVELADO DE ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO SUBTERRÁNEO DE HIDRÓGENO EN LATINOAMÉRICA**

Ernesto Coutsiers^{1,2}, Marcelo Gea³, Ramiro Rodríguez⁴

1 - Calden Consultoría SRL - Av. Padre Mariani 478, Villa Allende (5105), Provincia de Córdoba www.caldenconsultoria.com +54 351 7000717, ecoutsiers@caldenconsultoria.com

2 - Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta - Av. Bolivia 5150, Salta (4408), Provincia de Salta www.exactas.unsa.edu.ar +54 387 4255408, ecoutsiers@exa.unsa.edu.ar

3 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional, Consejo Nacional de Investigaciones - Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Salta - Av. Bolivia 5150, Salta (4408), Provincia de Salta www.inenco.unsa.edu.ar +54 387-4255424, geam@unsa.edu.ar

4 - Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba - Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba (5000), Provincia de Córdoba - www.fcefyn.unc.edu.ar +54 351 5353800, ramiro.rodriguez@unc.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se estimaron los costos nivelados de almacenamiento de hidrógeno a diferentes capacidades en cavernas de sal y de roca dura revestida para países referenciales de Latinoamérica. Se observó que el componente de costo de capital es el más importante en el costo nivelado y representa entre un 80 y 90% del mismo. El costo nivelado de almacenamiento en caverna de sal se reduce con la escala iniciando en valores entre 10 y 15 USD/kg/año para 100 t almacenadas y llegando a niveles entre 5 y 7 USD/kg/año para 3000 t para la mayoría de los países referenciales de Latinoamérica. Salvo en Argentina que posee valores más elevados (28 USD/kg/año para 100 t y 6.3 USD/kg/año para 3000 t) consecuencia de su costo de capital. Para el caso de roca dura revestida, estos valores oscilan cercanos a los 30 USD/kg/año para 100 t y se reducen al rango de 6 a 7 USD/kg/año para 3000 t. Análogamente a la caverna de sal, Argentina presenta 46 y 13.6 USD/kg/año para 100 y 3000 t

respectivamente. Todos estos valores consideran energía eléctrica de fuente eólica local (en Colombia es el precio resultante de la ronda 2019 complementaria).

Palabras clave: Almacenamiento de Hidrógeno, Hidrógeno Verde, Cadena de Valor de Hidrógeno, Costo nivelado de almacenamiento de Hidrógeno.

> **COMPORTAMIENTO EN ESCALA DEL COSTO NIVELADO DEL ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO COMPRIMIDO EN LATINOAMÉRICA**

Ernesto Coutsiers^{1,2}, Marcelo Gea³, Ramiro Rodríguez^{1,4}

1 - Calden Consultoría SRL - Av. Padre Mariani 478, Villa Allende (5105), Provincia de Córdoba www.caldenconsultoria.com +54 351 7000717, ecoutsiers@caldenconsultoria.com

2 - Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta - Av. Bolivia 5150, Salta (4408), Provincia de Salta - www.exactas.unsa.edu.ar +54 387 4255408, ecoutsiers@exa.unsa.edu.ar

3 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Salta - Av. Bolivia 5150, Salta (4408), Provincia de Salta www.inenco.unsa.edu.ar +54 387-4255424, geam@unsa.edu.ar

4 - Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba - Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba (5000), Provincia de Córdoba www.fcefyn.unc.edu.ar +54 351 5353800, ramiro.rodriguez@unc.edu.ar

RESUMEN: En el almacenamiento de hidrógeno es probable que se encuentre una de las principales ventajas comparativas de este combustible, ya que representa la posibilidad de acumular energía proveniente de fuentes renovables no convencionales para, de esta manera, contrarrestar el fenómeno de estacionalidad de generación, facilitar su cadena logística y compensar fluctuaciones de demanda. La forma más desarrollada de almacenamiento de la molécula de hidrógeno en la actualidad es como gas comprimido utilizando: recipientes de presión,

tuberías o cavernas. En este trabajo se estudió el comportamiento en escala del costo nivelado de almacenamiento para diversos países de Latinoamérica, utilizando referencias de diferentes escalas y considerando las características particulares de costo del capital, consumos de energía eléctrica, recursos humanos, pérdidas, entre otros aspectos. Como principal resultado se observó la existencia de economía de escala de importancia teniendo como referencia la industria química. El comportamiento ante escala es similar en todos los países analizados. Sin embargo, los costos nivelados de los países presentados se diferencian por el impacto del costo de capital y los costos de energía eléctrica.

Palabras clave: Almacenamiento de Hidrógeno, Hidrógeno Verde, Cadena de Valor de Hidrógeno, Costo nivelado de almacenamiento de hidrógeno.

> ESTUDIO EXPERIMENTAL DE PROPIEDADES TÉRMICAS DE SALES SÓLIDAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA DE CARBONATO DE LITIO

Pablo R. Dellicompagni¹, Judith Franco¹, Julia Santapaola², Victoria Flexer²

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), 5150 Bolivia Av, Salta 4400, Argentina.

pablodellicompagni@gmail.com.

2 - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy, 10 Ítalo Palanca St., San Salvador de Jujuy, 4600, Argentina.

3 - Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu), Juan A. Rojas esq. San Martín, Palpalá, Jujuy 4612, Argentina

RESUMEN: En este trabajo se determinan las propiedades térmicas de sales residuales de la industria del carbonato de litio. Tales propiedades son la capacidad calorífica, la estabilidad térmica y la morfología de las estructuras, determinadas mediante calorimetría diferencial de barrido, termogravimetría y microscopía electrónica de barrido, respectivamente. A partir de los resultados, se analiza el potencial de implementación de estas sales residuales en sistemas de almacenamiento de calor, en estado sólido, desde el punto de vista de la energía térmica almacenable dada

las grandes cantidades de sales residuales que se encuentran en los yacimientos. Se determinó que las muestras recogidas en yacimiento poseen una capacidad calorífica que oscile entre 0.767J/g°C y 3.143J/g°C en fase sólida. Además, en este trabajo se discuten otros aspectos referidos a la potencial economía circular a desarrollar, considerando el reemplazo de las sales fundidas como almacenamiento térmico por sales residuales en estado sólido, en un rango de operación entre 250°C y 300°C, y a la posible reducción de impactos ambientales gracias a la reutilización de las sales residuales.

Palabras claves: sales residuales, carbonato de litio, almacenamiento térmico, economía circular.

> IDENTIFICACIÓN DE REGÍMENES Y NÚMEROS ADIMENSIONALES EN LA FUSIÓN DE UNA GRASA ORGÁNICA

María del S. Vilte¹, Sonia Esteban¹, Carlos Martínez¹, Dante Dominguez²

1 - Facultad de Ciencias Exactas-Universidad Nacional de Salta. INENCO.

2 - Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional de Salta. C.P. 4400 - Salta

Tel. 0387-42554389,

e-mail: mvilte88@gmail.com

RESUMEN: El propósito de este trabajo es la identificación de la escala y los regímenes básicos del proceso de fusión de un material de cambio de fase (grasa vacuna) en un recinto cerrado, calentado lateralmente con un flujo de calor constante. El análisis de la evolución temporal de la distribución de temperaturas medidas experimentalmente, en el interior de la sustancia, permite reconocer tres regímenes diferentes de transferencia de calor durante el proceso de fusión. En función de los parámetros físicos y térmicos conocidos de la sustancia se calculan los números de Prantl (Pr), Rayleigh (Ra), Stefan (Ste) y Nusselt (Nu) involucrados en las ecuaciones que describen transferencia térmica y dinámica del proceso. El orden del número de Rayleigh obtenido para las experiencias realizadas es de 107. El valor calculado del número de Prantl se corresponde con el de sustancias orgánicas. Los valores obtenidos del número de Nusselt permiten explicar la interac-

ción entre la transferencia de energía conductiva y convectiva que se establecen y predominan en las diferentes etapas de la fusión de la grasa orgánica.

Palabras clave: cambio de fase, números adimensionales, fusión, grasa orgánica, convección natural.

> **EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES DE CAMBIO DE FASE MÁS ADECUADOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE CALOR DE UN COLECTOR SOLAR CALENTADOR DE AIRE**

F. López¹ y A. Hernández¹

1 - Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO, UNSa - CONICET)
Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa)
Av. Bolivia 5150, A4400FVY, Salta, Argentina.
Tel. 54-0387-4255579 - Fax 54-0387-4255489
e-mail: fabio.lopez@exa.unsa.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se presenta una metodología para evaluar los PCM (materiales de cambio de fase) más adecuados para calentadores solares de aire utilizando métodos de toma de decisiones de múltiples criterios (MCDM). Específicamente, se combinan los métodos TOPSIS y AHP para clasificar los materiales en función del costo, el calor latente, la conductividad térmica y el calor específico. Se evaluaron PCM disponibles localmente y comerciales con puntos de fusión en el rango 20-70°C. El método AHP determinó los pesos para cada criterio que se utilizaron en el análisis TOPSIS. Los resultados mostraron que la grasa vacuna obtuvo la puntuación más alta, seguida por la cera de soja, la parafina, la estearina y luego dos parafinas comercializadas por Rubitherm. Un análisis de sensibilidad verificó la solidez de la clasificación. El estudio demuestra una metodología efectiva para seleccionar PCM óptimos para aplicaciones térmicas solares utilizando múltiples criterios relevantes.

Palabras clave: Materiales de cambio de fase, Colector solar calentador de aire, Eficiencia térmica, Análisis TOPSIS y AHP.

