

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS  
(ARGENTINA)**

**NATIONAL SCIENCE FOUNDATION  
(EE. UU. de A.)**

**JORNADAS DE TRABAJO SOBRE  
APROVECHAMIENTO DIRECTO DE LA  
ENERGIA SOLAR**

**15 - 18 de Octubre de 1979**

**Resumen, Conclusiones y Recomendaciones**

**COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA  
Avenida del Libertador 8250 - Buenos Aires  
ARGENTINA**

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS  
(ARGENTINA)

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION  
(EE. UU. de A.)

JORNADAS DE TRABAJO SOBRE  
APROVECHAMIENTO DIRECTO DE LA  
ENERGIA SOLAR

15 - 18 de Octubre de 1979

Resumen, Conclusiones y Recomendaciones

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA  
Avenida del Libertador 8250 - Buenos Aires  
ARGENTINA

#### ORGANIZARON

Dr. George Seidel. Brown University, Providence, Rhode Island, EE.UU. de América.

Dr. Jaime A. Moragues. Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, República Argentina.

#### AUSPICIARON

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

National Science Foundation

Comisión Nacional de Energía Atómica

Se agradece a la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales el apoyo brindado y en particular al Sr. Raúl Estol, investigador de esa institución, su colaboración en la organización de las Jornadas.

Asimismo, se agradece a la Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES) la colaboración prestada a fin de llevar a buen término la realización de las mismas.

## INTRODUCCION

Las JORNADAS DE TRABAJO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DIRECTO DE LA ENERGIA SOLAR fueron efectuadas en el marco del Convenio de Cooperación Científico-Tecnológica entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina y la National Science Foundation de los EE.UU, de América. Además del auspicio de dichas instituciones se contó con el de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina en cuya sede central, en Buenos Aires, se realizaron las mismas, del 15 al 18 de octubre de 1979.

En el *Acto de Apertura* hicieron uso de la palabra el Sr. Presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Contralmirante Carlos Castro Madero, y el Sr. Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología e Interventor en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Dr. Fermín García Marcos. Durante el mismo, el Sr. Jefe del Departamento de Prospectiva y Estudios Especiales de la CNEA, Dr. Martín B.A. Crespi, expuso sobre el tema "Panorama energético de la Argentina". Las Jornadas fueron clausuradas por el Sr. Consejero de Asuntos Científicos y Tecnológicos de la Embajada de los EE.UU. de América, Dr. Clifton Metzner, Jr..

En cada sesión, a continuación de las exposiciones de los participantes de los EE.UU. de América y del informe del coordinador, hubo un período de preguntas y discusión. Sobre la base de las exposiciones, las preguntas y la discusión, las Comisiones Especiales designadas a priori elaboraron los *Resúmenes* y las *Conclusiones y Recomendaciones* que aquí se publican tras haber incorporado las sugerencias formuladas durante su discusión en la *Sesión de Clausura*.

En lo que sigue, los nombres de los integrantes de cada Comisión Especial figuran al final de la información que se da para la Sesión correspondiente. Los organizadores dejan expresa constancia de la eficiente labor cumplida por estas Comisiones agradeciendo la colaboración prestada.

## SESION I

### COLECTORES SOLARES PARA BAJA TEMPERATURA, METODOS DE MEDICION Y PROCESAMIENTO DE DATOS. USOS Y APLICACIONES

#### 1- EXPOSICION DEL INC. F. DE WINTER

Cubrió los siguientes puntos:

- 1.1.- Descripción de los elementos constitutivos del colector plano y las leyes que rigen su funcionamiento.
- 1.2.- Definición de características ópticas deseables en las cubiertas transparentes y en las superficies absorbentes.
- 1.3.- Descripción detallada de los procesos de transferencia de calor entre placa y fluido y entre placa y medio ambiente.
- 1.4.- Detalle de algunas instalaciones solares, con colectores planos, actualmente en operación en los Estados Unidos de Norteamérica, sintetizando los principales problemas de operación y mantenimiento.

#### 2- EXPOSICION DEL DR. B. WINN

Cubrió los siguientes puntos:

- 2.1.- Descripción de técnicas para evaluar un sistema solar, en la etapa de proyecto, mediante la utilización de computadora.
- 2.2.- Resumen de las ventajas e inconvenientes de la utilización de los programas TRNSYS, f-chart y SOLCOST.
- 2.3.- Riesgos que corren los sistemas con colectores planos ante la acción de ciertos fenómenos meteorológicos, en particular granizo. Se destacó que, en general, los colectores tienen una inclinación tal que la acción del granizo no es tan perjudicial como en invernaderos donde las pendientes de los techos son bastante menores. Usando vidrios templados los riesgos son realmente mínimos.

NOTA: Durante la conferencia se distribuyó un trabajo escrito complementario de lo expuesto.

#### 3- EXPOSICION DEL ING. A. RAPALLINI

- 3.1.- Describió las actividades que se realizan en la Argentina en el campo de la colección plana, tanto en lo referente a desarrollo y construcción de equipos como a la utilización de estos dispositivos en aplicaciones prácticas. Hizo mención a las tareas que realizan:

- Grupo de Energía Solar de la Universidad de Salta en: secado de tabaco, pozas solares, arquitectura solar.
  - Grupo de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario en: secado de granos y calentadores solares de aire de bajo costo.
  - División Energía Solar de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales en: secado de frutas y hortalizas, destilación solar y banco de ensayos de colectores solares.
  - Fábricas productoras de colectores solares, principalmente como parte de calentadores solares termosifónicos de agua.
  - Otros grupos, particularmente en aplicaciones a viviendas.
- 3.2.- Recalcó que la actividad en el campo de las superficies selectivas es prácticamente nula.
- 3.3.- Destacó que el desarrollo de colectores planos que utilizan agua como fluido intermediario está en manos de la industria, pues se considera que se conoce razonablemente bien su comportamiento, siendo necesario sólo un estudio de materiales y técnicas de fabricación con el fin de bajar costos.
- 3.4.- Hizo mención al relevamiento del recurso solar que se está realizando en la Argentina.

#### 4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Entre los puntos tratados se destacan los siguientes:

- 4.1.- No son necesarios trabajos significativos de investigación en lo referente a la teoría del funcionamiento de los colectores planos que utilicen un líquido como fluido térmico.
- 4.2.- Los programas f-chart y SOLCOST son suficientemente precisos para el diseño de sistemas solares, tanto activos como pasivos. De ellos, el programa SOLCOST quizá sea más útil en la Argentina, pues no requiere como dato de partida la radiación solar; utiliza, en cambio, parámetros meteorológicos medidos desde hace tiempo en el país.
- 4.3.- La corrosión y el congelamiento son problemas resolubles en los colectores planos cuando se hacen diseños adecuados y la instalación se realiza apropiadamente. El granizo tampoco es un problema cuando se utiliza vidrio templado en los colectores.

- 4.4.- El uso de colectores solares hechos de aluminio requiere un control más exigente del fluido de trabajo que el de colectores hechos de cobre o hierro.
- 4.5.- La norma de ensayo de colectores planos ASHRAE 93/77 ha demostrado ser una buena base para la comparación de comportamientos. Su utilización en la Argentina, dadas las condiciones climáticas de ésta, no presenta inconvenientes.
- 4.6.- Se recomienda continuar con el estudio de materiales para lograr colectores solares planos de bajo costo.

#### COMISION ESPECIAL

- Papallini, Alfredo - (Argentina - coordinador)
- De Winter, Francis - (EE.UU.)
- Garibotti, Carlos - (Argentina)
- Piacentini, Rubén - (Argentina)
- Winn, Byron - (EE.UU.)

## SESION II

### GENERACION FOTOTERMICA DE ELECTRICIDAD - TEMPERATURAS ELEVADAS - USOS INDUSTRIALES

#### 1- EXPOSICION DEL ING. N.H. WOODLEY

Trató los siguientes puntos principales:

- 1.1.- Panorama del estado de desarrollo actual de la tecnología de conversión fototérmica en los EE.UU. de Norteamérica, incluyendo proyecciones de costos tanto para generación eléctrica cuanto para la de fluidos calientes de uso industrial.
- 1.2.- Resumen del actual estado de desarrollo de la tecnología de conversión fotovoltaica en los EE.UU. de Norteamérica y panorama de las plantas de demostración en funcionamiento o en construcción.
- 1.3.- En relación con la energía eólica, mismos puntos que en 1.2.

#### 2- EXPOSICION DEL DR. A. RABL

Trató los siguientes puntos principales:

- 2.1.- Introducción a la teoría de los concentradores de radiación solar.
- 2.2.- Descripción de los principales diseños.
- 2.3.- Resultados de los ensayos de funcionamiento realizados o en ejecución.

#### 3- EXPOSICION DEL DR. W. SCHEUER

Describió la actividad que se realiza en la Argentina en el campo de la generación fototérmica de electricidad, en aplicaciones a temperaturas elevadas y en concentradores en general: Mencionó:

- 3.1.- Grupo de la Comisión Nacional de Energía Atómica, cuyo objetivo es la generación eléctrica, pasando por aplicaciones industriales, bombeo de agua y refrigeración y que basa su tarea experimental en análisis teóricos de diversos tipos de concentradores.
- 3.2.- Grupo del Centro de Investigaciones y Asistencia Técnica, de Mendoza, cuyos objetivos experimentales son similares a los del anterior grupo.
- 3.3.- Grupo de la Universidad de San Luis, que investiga concen-

tradadores tipo Winston con la finalidad de desarrollar un colector solar adecuado para climatizar viviendas unifamiliares.

#### 4- CONCLUSIONES

Entre los múltiples puntos se destacan los siguientes:

- 4.1.- Se prevé que en los EE.UU. de Norteamérica la electricidad obtenida por conversión fototérmica resulte económicamente competitiva con la convencional alrededor de 1990.
- 4.2.- Se prevé que en los EE.UU. de Norteamérica la generación de fluidos calientes para uso industrial mediante energía solar resulte económicamente competitiva para mediados de la próxima década.
- 4.3.- Se destacó que para el montaje de sistemas de concentración en forma extensiva se requiere un conocimiento apropiado del recurso de radiación solar directa disponible.
- 4.4.- Se puso de manifiesto la tendencia en varios campos de las aplicaciones de la energía solar a utilizar materiales de calidad superior a la empleada hasta ahora. Esto vale en particular para los concentradores de radiación solar, área en la que se está optando cada vez más por vidrio (a menos que los concentradores estén protegidos del medio ambiente mediante coberturas apropiadas).
- 4.5.- Recientemente el Solar Energy Research Institute y el Jet Propulsion Laboratory de los EE.UU. de Norteamérica, completaron un estudio evaluativo de 11 alternativas para sistemas fototérmicos de generación de electricidad en el rango 1-10 MWe, conectados a la red de distribución. Las dos alternativas mejor calificadas de acuerdo con la eficiencia global resultaron ser, en los EE.UU. de Norteamérica: 1°) sistemas de receptor central con ciclo Rankine; 2°) una máquina tipo Stirling colocada en región focal de un concentrador paraboloide de revolución. La alternativa peor resultó ser los estanques solares playos. Sobre este último ítem se señaló que, sin embargo, su costo es en general bajo y, en algunos emplazamientos, puede resultar muy bajo; en particular, existe la posibilidad de combinar esta técnica con la generación termoeléctrica utilizando pares de bajo costo.
- 4.6.- Los participantes de los EE.UU. de Norteamérica señalaron que la generación fototérmica de electricidad en forma eficiente requiere llegar a temperaturas de operación superiores a los 300 C. Temperaturas inferiores se justifican en sistemas de energía total o en cogeneración, para los cuales, en los EE.UU. de Norteamérica, la demanda aparenta no ser muy abundante. En cambio, a temperaturas menores de 300 C, la generación de fluidos calientes para uso industrial aparenta tener amplia demanda; este campo es, por lo tanto,

uno de aplicación directa para los concentradores de foco lineal.

- 4.7.- En los EE.UU. de Norteamérica, para la generación fototérmica de electricidad mediante sistemas distribuidos, se está propiciando la transformación de la energía térmica en electricidad en el foco de los concentradores utilizados (mediante sistemas FV o máquinas Stirling) o también la disociación de gases colectables luego a baja temperatura; con ambos procedimientos se eliminan los costosos conductos térmicamente aislados para fluidos.
- 4.8.- Al presente, ni a nivel mundial ni en los EE.UU. de Norteamérica, existen normas para caracterizar el comportamiento de concentradores de radiación solar.
- 4.9.- A nivel mundial, los costos de la generación fotovoltaica están disminuyendo a un ritmo mayor de lo previsto hace unos cuatro años atrás. En particular, en los EE.UU. de Norteamérica, se está adelantando en aproximadamente dos años en relación con lo previsto.
- 4.10.- Dos líneas muy generales para el desarrollo de la generación fotovoltaica podrían ser encuadradas en : 1ª) células no necesariamente baratas de eficiencia no inferior a 25% operadas en sistemas concentradores; 2ª) células baratas de eficiencia no inferior a 10% operadas sin concentradores.

## 5- RECOMENDACIONES

Sobre la base de lo precedente , los miembros de la Comisión proponen las siguientes recomendaciones:

- 5.1.- Teniendo en cuenta que lo afirmado en el punto 4.1. no tiene porqué ser válido para la Argentina, dadas las distintas condiciones imperantes tanto en el parque productivo de energía eléctrica cuanto en el de la demanda: efectuar una evaluación técnico-económica para establecer la fecha en que la electricidad obtenida por conversión fototérmica de la energía solar resultará económicamente competitiva con la convencional en la Argentina.
- 5.2.- Por razones similares a las mencionadas en 5.1.: efectuar una evaluación técnico-económica para establecer la fecha en que la generación de fluidos calientes para uso industrial resultará económicamente competitiva en la Argentina.
- 5.3.- Como primera etapa de lo mencionado en 5.2.: efectuar un relevamiento de la demanda potencial, en la Argentina, de fluidos para uso industrial calentados con energía solar.
- 5.4.- En relación con el punto 4.3.: a) concretar lo antes posible la medición de radiación directa en una fracción de las es-

taciones que integran la red argentina de medición de insolación; b) normalizar las mediciones y la presentación de los resultados de acuerdo con las normas internacionales existentes y de las que se pongan en vigencia en el futuro (lo cual implica que en algunas estaciones las mediciones mencionadas en a) deberán ser efectuadas con periheliómetro).

- 5.5.- En relación con el punto 4.6.: efectuar un relevamiento de la demanda potencial aproximada en la Argentina para los denominados sistemas de generación total.
- 5.6.- En relación con el punto 4.8.: propiciar un intercambio de información con el Solar Energy Research Institute de los EE.UU. de Norteamérica para que toda información vinculada a la caracterización del comportamiento de concentradores de radiación solar sea transmitida sin demoras a la Argentina.

#### COMISION ESPECIAL

- Scheuer, Walter - (Argentina - coordinador)
- Durán, Julio - (Argentina)
- Fasulo, Amilcar - (Argentina)
- Rabl, Ari - (EE.UU.)
- Woodley, Neil - (EE.UU.)

### SESION III

#### ARQUITECTURA SOLAR Y ACONDICIONAMIENTO DE EDIFICIOS

##### 1- EXPOSICION DEL DR. J.D. BALCOMB

Se refirió a su experiencia en el tema. Destacó las posibilidades de la aplicación pasiva, así como el aumento de su popularidad y de la inversión de capitales en esta línea. Luego de una breve definición de los sistemas y de un análisis extenso de la experiencia (fundamentalmente en los EE.UU. de Norteamérica) en muros colectores acumuladores, con acumulación en sólido y en líquido, describió los ensayos del Los Alamos Scientific Laboratory. Se enfatizaron durante la exposición los siguientes aspectos:

- 1.1.- Los buenos resultados de utilizar una estrategia múltiple, es decir, combinando distintos métodos de aprovechamiento.
- 1.2.- No extenderse en la clasificación académica de sistemas activos o pasivos.
- 1.3.- Los sistemas descritos utilizan una tecnología sencilla, de bajo costo, con materiales usuales, de gran factibilidad de aplicación en nuestro país y de buena performance si se toman los recaudos necesarios.
- 1.4.- La decisión de utilizar los sistemas, ya sean activos, pasivos o combinados, no depende de un análisis abstracto, sino de las condiciones de la zona bioclimática en la cual se instalarán.
- 1.5.- La utilización de sistemas de aprovechamiento solar no consiste en adosar equipos a un edificio ya concebido sino en que deba ser parte integral del diseño original del mismo. Esto no debe entenderse como una negación de las posibilidades de aplicación en edificios existentes.
- 1.6.- No existen sistemas buenos o malos en sí mismos; su bondad depende de una acertada decisión dentro del entorno tecnológico y climático en que deban implantarse.

##### 2- EXPOSICION DEL ARQ. P. CALTHORPE

Trató los siguientes puntos principales:

- 2.1.- Grandes edificios, fundamentalmente de oficinas, centrando el interés en el enfriamiento y la ventilación.
- 2.2.- Problemas de iluminación natural por asoleamiento directo, basando su estudio en modelos en escala.

- 2.3.- Mencionó algunos modelos de computación destinados a evaluar la eficiencia energética (iluminación-acondicionamiento térmico) de edificios según su relación de envolvente a volúmen y su orientación.

### 3- EXPOSICION DEL ARQ. G. LELIO

Realizó una reseña sintética de las tareas de los distintos grupos activos en arquitectura solar en la Argentina. Se expusieron algunos trabajos significativos de los siguientes grupos:

- Instituto Solar de Arquitectura de Buenos Aires (ISABA);
- Gabinete de Investigación Tecnológica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Córdoba;
- Instituto de Arquitectura Solar de La Plata (IAS/FABA);
- Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas (IADIZA), Mendoza;
- Grupo de Energía Solar de la Universidad Nacional de Rosario;
- Grupo de Energía Solar de la Universidad Nacional de Salta.

### 4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Entre los puntos tratados se destacan los siguientes:

- 4.1.- Se advierte la necesidad de desarrollar investigaciones referentes a los aportes provenientes de la arquitectura espontánea e indígena.
- 4.2.- Los asistentes norteamericanos destacaron el hecho de que la Argentina tiene una buena proporción de grupos de arquitectura solar respecto al nivel internacional, enfatizando las ventajas de la composición multidisciplinaria de los mismos.
- 4.3.- Se concuerda en la posibilidad y mutuo beneficio de continuar la colaboración surgida de estas Jornadas de Trabajo y se sugiere la conveniencia para futuros encuentros de realizar seminarios intensivos discriminados por temas. Lo mismo, sobre la posibilidad de desarrollar encuentros en los EE.UU. de Norteamérica con el objeto de aprovechar las instalaciones existentes y los ejemplos construídos.
- 4.4.- Se recomienda la necesidad fundamental de fortalecer los fondos destinados a investigación y ensayo de sistemas helioenergéticos para edificios, visto el desarrollo que se observa en ambos países y la posibilidad de transferencia tecnológica en el corto plazo.
- 4.5.- Se recomienda la construcción de prototipos en distintas zonas del país para medir, ensayar y evaluar las condicio-

nes regionales y su tecnología adecuada.

- 4.6.- Se recomienda la conveniencia de implementar medidas efectivas para centralizar la información dispersa referente a los temas de esta Comisión.

#### COMISION ESPECIAL

- Lelio, Gustavo - (Argentina - coordinador)
- Balcomb, Douglas - (EE.UU.)
- Calthorpe, Peter - (EE.UU.)
- Di Bernardo, Elio - (Argentina)
- Rosenfeld, Elías - (Argentina)

## SESION IV

### SISTEMA DE ALMACENAJE TERMICO PARA BAJA, MEDIA Y ALTA TEMPERATURA

#### 1- EXPOSICION DEL ING. C.J. SWET

Se refirió a la acumulación térmica a baja, media y alta temperatura. Comenzó su exposición indicando la posibilidad de efectuar un análisis de la problemática desde distintos enfoques a saber: tecnología, duración, temperatura, aplicaciones, estrategia y prioridades.

Se limitó a encarar la charla desde el punto de vista de aplicaciones y estrategia, cubriendo los siguientes temas:

- 1.1.- Planteó las distintas posibilidades de uso del almacenamiento de calor según el período durante el cual se necesita disponer de la energía (sin aporte solar), cubriendo el espectro de posibilidades entre no acumulación y acumulación anual o estacional.
- 1.2.- Se refirió a la aplicación en edificios, haciendo una clasificación de acuerdo con los diferentes rangos de temperatura necesarios para cada aplicación y discutiendo en detalle los materiales que se pueden utilizar en cada caso, tanto sea para calefacción y enfriamiento de ambientes, como para el calentamiento de agua.
- 1.3.- Se refirió a la aplicación en sistemas de generación de potencia haciendo un análisis de los distintos rangos de temperaturas y de los materiales adecuados para cada rango.

#### 2- EXPOSICION DEL DR. L. SARA VIA

Detalló los trabajos que se llevan a cabo en la Argentina, los cuales involucran los siguientes temas:  
a) Acumulación en piedras; b) Acumulación en cambio de fase; c) Materiales para la construcción de muros colector-acumulador, especialmente la mezcla agua-bentonita; d) Propiedades de pozas solares. En este último caso puntualizó la posibilidad de lograr el automantenimiento del gradiente salino.

#### 3- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las tareas de investigación y desarrollo que se llevan a cabo en la Argentina en el tema de acumulación no han llegado a incrementarse lo suficiente, teniendo en cuenta los obstáculos que la variabilidad del recurso solar impone a las aplicaciones de dicho tipo de energía. Se recomienda un esfuerzo de activación en este campo teniendo en cuenta los siguientes puntos.

- 3.1.- Dado el carácter fuertemente interdisciplinario de la investigación en acumulación, se procurará interesar en el tema a grupos del país activos en el campo de propiedades de materiales, corrosión, física, fisicoquímica y química, buscando su relación con grupos de energía solar que trabajen en temas específicos.
- 3.2.- Dado que en muchos casos los aspectos económicos de la utilización de los materiales para acumulación están muy conectados con el desarrollo de envases y técnicas de envasado, es recomendable buscar la colaboración de las industrias plástica y metalúrgica.
- 3.3.- Teniendo en cuenta las actuales posibilidades de aplicación a corto plazo de la energía solar en el país, así como los trabajos que realizan en la actualidad los grupos de investigación, sería conveniente activar en particular los siguientes temas:
- 3.3.1.- Materiales de acumulación con una componente importante de productos de origen nacional destinados al uso en viviendas, con el objeto de desarrollar sistemas que por su bajo peso sean factibles de industrialización.
- 3.3.2.- Sistemas integrados de colección-acumulación destinados a edificios.
- 3.3.3.- Materiales de acumulación en un rango intermedio de temperatura (hasta 400°C) destinados a aplicaciones industriales y de generación de electricidad a potencias moderadas.
- 3.4.- Teniendo en cuenta su potencial, y dado que no existen grupos que trabajen intensamente en el tema, se recomienda incentivar los estudios prospectivos en los siguientes campos:
- 3.4.1.- Acumuladores de energía eléctrica.
- 3.4.2.- Producción de combustibles por vía solar.
- 3.4.3.- Sistemas de acumulación termoquímicos en los rangos de temperaturas indicados en 3.3.

#### COMISION ESPECIAL

- Saravia, Luis - (Argentina - coordinador)
- Alanis, Elvio - (Argentina)
- Logusso, Antonio - (Argentina)
- Swet, C.J. - (EE.UU.)
- Toni, Jorge - (Argentina)

## LISTA DE PARTICIPANTES

### EE.UU. de América

- BALCOMB, J.D. - Los Alamos Scientific Laboratory - Los Alamos,  
New México 87545.
- BRAGAGNOLO, Julio - University of Delaware, Inst. of Energy Conver-  
sion - Newark, Delaware 19711.U.S.A..
- CALTHORPE, Peter - Van der Ryn, Calthorpe and Partners, Drawer F.  
Inverness, California 94937.
- RABL, Ari - Solar Energy Research Institute, 1536 Cole Boulevard,  
Golden, Colorado 80401.
- SEIDEL, George - Department of Physics, Brown University, Providen-  
ce, Rhode Island 02912.
- SWET, C.J.- Consultant, Route 4, Box 258, Mount Airy, Maryland 21771
- WINN, Byron - Department of Mechanical Engineering, Colorado State  
University, Fort Collins, Colorado 80521.
- de WINTER, Francis - Altas Corporation, 500 Chestnut Street, Sta.  
Cruz, California 95060.
- WOODLEY, Neil - Systems Analysis Branch - Solar Energy Research Insti-  
tute, 1536 Cole Boulevard, Golden, Colorado 80401.

### República Argentina

- ALANIS, Elvio - U.N.Sa. - Buenos Aires 177, 4400 Salta.
- ALTUBE, Ricardo J. - Olleros 1782, piso 12 - Capital Federal.
- ASTUDILLO, Graciela - CNEA - Avda. del Libertador 8250, 1429 Bs. As.
- BAÑA, Beatriz - Canning 3167 - 4°B, 1425 Capital Federal.
- BARRANTES, Guillermo - Céspedes 3427 - 1426 Capital Federal.
- BERSET, Alberto - Paraguay 2535, 5°B - Capital Federal.
- BORRE, Elena - CNEA - Centro Atómico Ezeiza, Pdo. Esteban Echeverría.
- CANULLO, J. Carlos - Urquiza 654, 1640 Acassuso.
- CARDOSO, Juana - CNIE - Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.
- CASTRO, José - U.N.S.Juan - Dpto. Ciencias Exactas, Avda. Ignacio  
de la Roza 230, 5400 San Juan.
- CEJAS, Rogelio - Pasaje Genau 541, 5500 Mendoza.
- CIANCAGLINI, Leticia - I.A.S. - Avda. 1 N°698, 1900 La Plata
- CLASEN, Eduardo - Energía Solar S.A. - Cerrito 36, piso 6°E, Bs.As.
- CORTES, A. - Fac. C.Exactas-Grupo Energía Solar, Avda.Pellegrini 250,  
2000 Rosario.
- CRESPI, Martín B.A. - CNEA - Avda. del Libertador 8250,1429 Bs.As.
- DE GIACOMI, Atilio - F. Alcorta 3024. 1425 Buenos Aires.

DELGADO, Estela - I.A.S. - Avda. 1 N°698, piso 1ª, 1900 La Plata.

DI BERNARDO, Elio - Viamonte 2858, 2000 Rosario.

DURAN, Julio C. - CNEA - Avda. del Libertador 8250, 1429 Bs.As.

ESTOL, Raul Carlos - CNIE - Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

FABRIS, Aldo - CNIE - Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

FASULO, Amilcar - U.N.S.Luis, Dpto.Física, Chacabuco y Pedernera,  
5700 San Luis.

FERNANDEZ, Manuela - Casilla de Correo 665, 9100 Trelew, Chubut  
(Instituto de la Vivienda).

FERNANDEZ, Jorge - CIAT, Patricias Mendocinas 1167, 5500 Mendoza.

FRIGERIO, Erico - U.N.Sa., Buenos Aires 177, 4400 Salta.

FUJOL, Martha - I.S.A.Bs.As., Yermal 79, 1ª piso, 1405 Bs. As.

GAK, Pablo - EMEGE S.A.I.C.Y.F. - Avellaneda 1333, 1405 Bs.As.

GALLO, Antonio - Inst. Energía Mecánica, Fac. Ingeniería y Arquitectura - Avda. del Libertador 1109 (oeste) 5400 S.Juan.

GAY, Michel - U.N.Sa., Buenos Aires 177, 4400 Salta.

GARCIA, Mónica - CNIE, Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

GARIBOTTI, Carlos - C.A.B.- Avda. Bustillo Km 9 1/2 - 8400 Bariloche.  
R. Negro.

GNIDICA, M. Rosa - Bolivia 3170, 9ªC, 1417 Cap. Federal.

GOLDENSTEIN, Leonardo - M. T. de Alvear 1357 - Capital Federal.

GONZALO, Guillermo - Fac. de Arquitectura-Avda.Roca 1800, 4000 S.M.de  
Tucumán.

GROSSI, Hugo - CNIE - Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

GRUNHUT, Enrique - INTI - Avda. Gral Paz e/ Albarellos Y Constituyentes - 1650 San Martín.

GUERRERO, Jorge - I.A.S. - Avda. 1 N°698, piso 1ª, 1900 La Plata.

IVANISSEVICH, Alejandro - Casilla de Correo 555, 9100 Trelew, Chubut.

JONES, Oscar E. - A.P.Bell N° 5, 9100 Trelew, Chubut.

LASTRA, Oscar - Fac. de Arq. y Urb. - U.N.Córdoba, Avda. V.Sarsfield  
264, 5000 Córdoba.

LELIO, Gustavo - IADIZA - Parque Gral. San Martín, Casilla de Correo  
507, 5500 Mendoza.

LITVAK, José - Univ. Tec. Nacional - Medrano 950, piso 2, Of.Física,  
Capital Federal.

LOGUSSO, Norberto - CNIE, Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

MANGUSSI, Marfa - U.N.Sa., Dpto. Cs. Exactas, Buenos Aires 177, 4400  
Salta.

MARQUI, Francisco - Gral. Urquiza 109, P.B., Dpto.C, 1215 Cap. Fed.

MORELLI, Alberto - Alberti 68, 1642 San Isidro.

MATIN EVANS, J. - Univ. Belgrano, F. Lacroze 1959, 1426 Bs.As.

MICHALSKI, Marcelo - SMAR S.A.I.C. - Avda. Mitre 5354,1678 Caseros.

MONTAÑA, Carlos A. - SMAR S.A.I.C. - Avda. Mitre 5354,1678 Caseros.

MORAGUES, Jaime A. - CNEA - Avda. del Libertador 8250, 1429 Bs.As.

NICOLAS, Rubén O. - CNEA - Avda. del Libertador 8250, 1429 Bs. As.

OKS, Pablo - EMEGE S.A.I.C.Y.F. - Avellaneda 1333, Capital Federal.

OLIVERAS, Ernesto - Observ. Nacional de La Rioja, 5300 La Rioja.

PAPINI, Norberto - Florida 833, 1ª piso , Capital Federal.

PEVRE, Jaime - INTI - Avda. Gral Paz e/ Albarellos y Constituyentes,  
1650 San Martín.

PERALTA CHAPPELL, Renato - Fac. Arq. y Urb., Univ. Nac. de Córdoba,  
Avda. V. Sarsfield 264, 5000 Córdoba.

PERELMAN, Rafael - I.S.A.Bs.As., Yermal 79, 1ª piso, 1405 Bs. As.

PEREZ, Jesús - U.N.Sa., Dpto. Cs. Exactas, Buenos Aires 177,4400  
Salta.

PIACENTINI, Rubén - Fac. Cs. Exactas, Grupo Energía Solar, Avda.  
Pellegrini 250, 2000 Rosario.

PRACK, Ignacio - Fac. Arquitectura y Urb. de la Pcia. de Bs.As.

RAPALLINI, Alfredo - CNIE, Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

RONDELLI, Eduardo - Avda. Beyr6 3306, 2ªA, 1419 Capital Federal.

ROBERTI, Alejandro - CNIE, Avda,Mitre 3100, 1663 San Miguel

ROSENFELD, Elías - I.A.S., Avda. 1 N°698, 1900 La Plata.

REOUENA, Rafael - Almafuerte 377. 7600 Mar del Plata.

RUVIRA, Mónica - Parosien 1773, 7ªB, Capital Federal.

SANTAMARINA, Osvaldo - Condarco 3050, 1417 Capital Federal.

SARAVIA, Luis - U.N.Sa., Buenos Aires 177,4400 Salta.

SARQUIS, Ricardo - Superf 2556, 1430 Capital Federal.

SCHEUER, Walter - CNEA, Avda. del Libertador 8250, 1429 Bs.As.

SOUTO, Jorge - CNIE, Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel.

TONI, Jorge - CITEFA - Ministerio de Defensa - Zufriategui y Varela,  
1603 Villa Martelli

VIGO, Libertad - Univ. Belgrano, F.Lacroze 1959, 1426 Buenos Aires.

VILAPRIÑO, Rodolfo - IADIZA, Casilla de Correo 507,5500 Mendoza.

VINOCUR, Elisa - I.A.S., Yermal 79, 1405 Capital Federal.

WERNLY, Juan A. - Centro Invest. Acúst. y Luminotécnicas,Ciudad Uni-  
versitaria, Estf. 32, 5000 Córdoba.

YARKE, Eduardo - I.S.A.Bs.As.- Yermal 79, 1ª piso, 1405 Bs. As.

ZEINSTEGER, Elsa - Ambrosetti 1690, 1754 San Justo.

ABREVIATURAS UTILIZADAS:

U.N.Sa. : Universidad Nacional de Salta.

CNEA : Comisión Nacional de Energía Atómica.

CNIE : Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

U.N.S.Juan : Universidad Nacional de San Juan.

I.A.S. : Instituto Arquitectura Solar.

U.N.S.Luis : Universidad Nacional de San Luis.

CIAT : Centro de Investigación y Asistencia Técnica Mendoza.

I.S.A.Bs.As. : Instituto Solar Arquitectura Buenos Aires.

C.A.B. : Centro Atómico Bariloche.

INTI : Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

IADIZA : Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas.

INTA : Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

CITEFA : Centro de Investigaciones Técnicas de las Fuerzas Armadas.