

Oportunidades de Colaboración Científica con Centro América y el Caribe: Propuesta de una Red Regional de Investigación y Desarrollo en Energía

A. Morales Acevedo

CINVESTAV del IPN, Departamento de Ingeniería Eléctrica

Received 4 April 2013; accepted 6 May 2013

Este es un breve artículo que se presentó como una contribución para su discusión durante el 1er Taller México-CentroAmérica y el Caribe: TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESARROLLO DE ENERGÍAS ALTERNAS, organizado por la Sociedad Mexicana de Física, en noviembre de 2011. Se hace la propuesta para establecer una red de innovación en energía renovable en la región, para lo cual primeramente se presentan las ventajas de contar con dicha red. Más adelante se discute la necesidad de contar con nuevas capacidades en la región, se sugiere implementar un programa educativo inter-regional coordinado por la red misma. Así también, se hace un análisis sobre los países en donde existen grupos de investigación consolidados en la región, los cuales pueden constituir los nodos principales de la red. Al final, y sólo como ejemplo, se desglosan los temas de investigación en energía solar que son relevantes actualmente en este campo, y en los cuales puede haber una red de colaboración regional.

Descriptor: Energías alternativas, redes de investigación.

This is a brief article that was presented as a contribution for discussion at the 1st México-CentroAmérica y el Caribe Workshop on ENERGY TRANSITION AND ALTERNATIVE ENERGIES, organized by the Mexican Physical Society, in november 2011. A proposal is made for establishing a research and innovation network for renewable energy in the region. For this purpose, the advantages of having such a network are given first. Then, the need for building new capacities in the region is discussed, so that a new inter-regional educational program could be developed, coordinated by this network. An analysis of the countries in the region where there are consolidated research groups for solar energy is also made. This group of countries can constitute the main network nodes. Finally, and only as an example, a list of diverse relevant solar energy research themes for which the different countries within the regional network can collaborate, is given.

Keywords: Alternative energies, research networks.

PACS: 89.30.-g; 89.60.Fe

1. Hacia una Red de Innovación en Energía en Centroamérica y el Caribe

La ciencia y la tecnología claramente tienen un rol muy importante para maximizar el potencial y para reducir los costos de las opciones energéticas actuales, mientras se desarrollan las nuevas tecnologías que habrán de expandir las futuras opciones. La ciencia y la ingeniería deben guiarnos a través de la agenda para alcanzar la sustentabilidad. La ciencia nos provee de la base para un discurso racional acerca de los compromisos y riesgos que permitan seleccionar las prioridades de investigación y desarrollo, así como para identificar nuevas oportunidades. Al mismo tiempo, la ingeniería puede alcanzar soluciones por medio de la optimización constante de las tecnologías más promisorias. Para hacer esto todavía más factible la comunidad científica y tecnológica debe tener acceso a los recursos necesarios para proseguir con áreas de investigación que actualmente ya son promisorias y para explorar aquellas posibilidades aún distantes. Sin embargo, la inversión actual a nivel mundial para la investigación en energía es considerada inadecuada para enfrentar los retos actuales. En los países en desarrollo esto es aún más crítico, pues se deben atender otras necesidades como salud, alimentación y educación, y por ello es esencial conjuntar esfuerzos.

Las comunidades científicas y tecnológicas de un país, de una región o incluso de un continente, deben buscar una mejor coordinación en los esfuerzos de desarrollo e inves-

tigación en energía, en colaboración con el sector privado, ya que la energía es al mismo tiempo un requisito y un factor estratégico de desarrollo. Se debe articular una agenda de colaboración enfocada a resolver los principales obstáculos para un futuro energético sustentable en la región. Es importante aumentar la cooperación y la coordinación de instituciones de toda la región para desplegar mejores tecnologías. Una red de investigación y desarrollo tecnológico debería apoyar aquellos proyectos que principalmente resuelvan problemas energéticos importantes para la región.

Es relevante notar que ya hay algunas redes nacionales en algunos países de nuestra región, pero con diferentes grados de productividad, la cual depende de las condiciones propias de apoyo local para ciencia y tecnología, del grado de consolidación de las organizaciones que financian estas actividades en cada uno de nuestros países, de la orientación hacia la cooperación inter-regional y de las políticas establecidas para la cooperación con los países desarrollados. A pesar de estas diferencias no debemos esperar para constituir una red regional en el sector energético.

2. Construcción de nuevas capacidades a través de una red

Es muy importante la construcción de capacidades en el campo de la energía solar y renovable en todos los niveles. En primer término, es necesario alcanzar capacidades a nivel gu-

bernamental para fortalecer aquellas instituciones que tratan o trabajan con energía en los sectores industrial, comercial y financiero. Estas instituciones son muy importantes para crear o habilitar los ambientes necesarios que movilicen recursos públicos y privados para la instauración de la energía renovable en cada país. Igualmente, se necesita la construcción de capacidades para otros actores, incluyendo los ingenieros y gerentes relacionados con el desarrollo de proyectos en el sector privado. También es de gran relevancia formar profesionales con nuevas capacidades que involucren una formación transdisciplinaria, es decir que contemple no sólo los aspectos científico-técnicos, sino aquellos relacionados con la economía, la sociedad y la política pública, pues sólo de esta manera podrá avanzarse en la solución de los problemas complejos que están asociados al desarrollo sustentable de la sociedad.

Para definir las características de una red, como la propuesta, pueden tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Establecer una red, que agrupe a instituciones de la región, ligada a su vez con otras redes internacionales.
- b. Adaptar los programas en las universidades participantes en la red para cubrir disciplinas relacionadas con energía solar y renovable, así como con sustentabilidad.
- c. Diseminar fuertemente entre estudiantes de licenciatura las diferentes posibilidades para hacer estudios de postgrado dentro de las universidades que sean parte de la red en la región.
- d. Mejorar los laboratorios en las universidades dentro de la red para contar con condiciones apropiadas para el

trabajo de investigación y desarrollo en energía renovable.

- e. Proveer incentivos financieros para desarrollar prototipos, para incubación y transferencia de tecnología desde las universidades hacia el sector privado y gubernamental.
- f. Fomentar la difusión de materiales educativos tales como videos, libros, multi-media y programas de TV de forma que el público en general conozca mejor la energía solar y renovable.
- g. Desarrollar textos y materiales multi-media para educación en energía solar en el nivel elemental y medio.
- h. Ofrecer talleres, seminarios o cursos específicos en el campo energético.
- i. Organizar y programar visitas a instalaciones de manufactura y plantas de energías renovables para ingenieros, estudiantes y público en general.

3. Antecedentes regionales

Como una forma de conocer lo que se ha hecho en Latinoamérica y el Caribe sobre energía e identificar la presencia de grupos de investigación consolidados, a continuación mostramos un cuadro con publicaciones indexadas provenientes de varias universidades en la región de Latinoamérica y el Caribe, a lo largo de un año, en el campo de energía solar; ejemplo que puede aplicarse a otras alternativas de energía renovable.

TABLA I. Publicaciones internacionales en energía solar provenientes de 14 instituciones en países de Latinoamérica y del Caribe en un año

País	Institución	Artículos
México	Universidad Nacional Autónoma de México	276
México	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	76
Brasil	Universidade Estadual de Campinas	58
Brasil	Universidade de São Paulo	56
México	Instituto Politécnico Nacional	36
Brasil	Universidade Federal de Santa Catarina	35
México	Instituto de Investigaciones Eléctricas	32
Brasil	Universidade Federal de Pernambuco	30
Brasil	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	19
Colombia	Universidad Nacional de Colombia	17
Brasil	Universidade Federal do Rio de Janeiro	16
Argentina	Universidad Nacional de Salta	15
Cuba	Universidad de La Habana	14
Brasil	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	14

Esto muestra específicamente que en la región de Centroamérica y el Caribe ya hay algunos grupos consolidados haciendo investigación en energía solar; particularmente en México, Colombia y Cuba. Esto no significa que no se trabaje en este campo en los demás países de la región. Las actividades en esos países ha estado fundamentalmente orientado a las aplicaciones, y poco se ha avanzado en cuanto a la investigación y el desarrollo. Por ejemplo, en varios países de la región ha habido diversos programas de electrificación rural mediante sistemas fotovoltaicos con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, etc. Esto implica que hay una gran oportunidad para iniciar una fuerte colaboración en nuestra región que evite un progreso lento en cada uno de nuestros países, y que –en cambio– se avance mediante un trabajo conjunto y coordinado que permita alcanzar objetivos comunes en un menor plazo.

4. Algunas áreas específicas de investigación en energía solar

Aquí se da una lista no exhaustiva e incompleta de algunos tópicos de investigación en energía solar que pueden desarrollarse como parte de la colaboración en la región:

a. Energía solar fotovoltaica

- Desarrollo de procesos para la reducción de costos de fabricación de módulos de celdas solares de silicio.
- Mejora de la eficiencia y reducción de costos de celdas solares de silicio cristalino, policristalino y amorfo.
- Desarrollo de celdas solares de capa delgada de silicio altamente eficientes usando tecnologías híbridas (amorfo/cristalino, amorfo/microcristalino).
- Desarrollo de módulos de área grande de celdas solares de capa delgada basados en CdTe y CuInGaSe₂.
- Desarrollo de nuevas celdas solares con eficiencias competitivas basadas en polímeros orgánicos estables.
- Investigación de materiales nano-cristalinos para su aplicación a celdas solares de alta eficiencia.
- Desarrollo de nuevas tintas orgánicas para celdas solares electro-químicas tipo Graetzel (basadas en materiales nano-porosos).
- Investigación de nuevos materiales transparentes conductores y materiales ventana para celdas solares.
- Investigación de nuevos materiales para celdas solares de capa delgada basados en su disponibilidad en la región.
- Desarrollo de celdas solares tandem basadas en compuestos III-V para ser usadas bajo concentración.
- Desarrollo de sistemas fotovoltaicos de concentración.
- Desarrollo de la electrónica de potencia para sistemas fotovoltaicos (inversores con alta eficiencia, seguidores de máxima potencia, cargadores de batería eficientes).
- Desarrollo de nuevas baterías o métodos para el almacenamiento de energía eléctrica.
- Desarrollo de sistemas FV de bajo costo para su uso extensivo en zonas rurales de la región.
- Diseño de nuevos módulos FV para su integración en fachadas de edificios.
- Desarrollo de software para simulación y diseño de celdas solares.
- Desarrollo de software para el diseño de sistemas FV.
- Instalación de laboratorios de certificación y caracterización de celdas solares, módulos y sistemas.

b. Energía solar térmica para calentamiento y enfriamiento

- Desarrollo de sistemas de concentración para la conversión termoquímica de H₂O en H₂ bajo altos flujos de radiación solar.
- Desarrollo de nuevos componentes que reduzcan el costo de los colectores cilíndrico-parabólico incrementando su competitividad comercial.
- Desarrollo de tubos absorbedores de bajo costo.
- Desarrollo de nuevos recubrimientos para sistemas de concentración.
- Desarrollo de estructuras más ligeras y fáciles de instalar.
- Construcción de concentradores con nuevos materiales.
- Caracterización de componentes en condiciones reales de operación.
- Evaluación de tubos absorbedores en condiciones normalizadas.
- Evaluación de nuevos espejos y sistemas de seguimiento solar bajo condiciones reales de operación.
- Desarrollo de procesos con potencial para su aplicación en el rango de 125° C – 450° C (calor de proceso y aire acondicionado industriales).
- Desarrollo de la certificación y normas para componentes y sistemas eficientes en energía.
- Desarrollo de software para el diseño y simulación de sistemas térmicos.

c. Energía Eléctrica a partir de energía solar térmica

- Desarrollo de componentes innovadores y económicos para colectores, sistemas y plantas en el rango de temperatura 450-1500°C.
- Desarrollo de plantas de generación de energía eléctrica de al menos 10 MWe.

d. Calentamiento solar pasivo e iluminación en edificaciones

- Desarrollo de nuevas normas para edificios y construcción de casas buscando mayor eficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero.
- Desarrollo de nuevas tecnologías para componentes en edificaciones (materiales reciclables y vidrios avanzados).

e. Determinación del recurso Solar

- Proveer datos normalizados de radiación en la región para asegurar la comparación y la aceptación de los datos a nivel mundial.
 - Desarrollo de métodos que mejoren la cobertura espacial y temporal de los datos del recurso solar.
 - Proveer confiabilidad, disponibilidad y acceso a los datos en formatos que satisfagan necesidades específicas de los usuarios.
 - Desarrollo de modelos de predicción de radiación solar.
-