

Camilo Arancibia Bulnes
 Centro de Investigación en Energía,
 UNAM
Claudio Estrada Gasca
 Centro de Investigación en Energía,
 UNAM
 Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

Mucha de la tecnología que usamos hoy en día se basa en fuentes de

energía muy concentrada, por ejemplo los combustibles fósiles (como los hidrocarburos y el carbón). Estos combustibles han posibilitado el crecimiento económico y desarrollo tecnológico alcanzado por la civilización actual. Basta darse cuenta, por ejemplo, de la proeza que significa mover un auto: desplazar 1.5 toneladas de peso, a lo largo de 10 ó 12 kilómetros en menos de 10 minutos y utilizando tan sólo

un litro de gasolina. Visto así, la gasolina parece una sustancia casi mágica.

A pesar de lo anterior, la utilización de combustibles fósiles es cada vez más cuestionada: están, por un lado, los graves impactos ambientales generados por el calentamiento global, junto con las consecuencias sociales y económicas que éste trae consigo. Dicho calentamiento es atribuible,

al menos en parte, a las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la quema de combustibles fósiles. Por otro lado, es cada vez más evidente el agotamiento de las reservas de hidrocarburos, con el consecuente encarecimiento de los mismos. Esto conduce a extraerlos de lugares cada vez más difíciles, como son los yacimientos de aguas profundas, incurriendo en mayores riesgos para el ambiente. Un ejem-

La Energía

plo de ello fue el incontrolable derrame de petróleo provocado por el accidente de la plataforma petrolera *Deep Water Horizon*, en el Golfo de México en 2010. Estos y otros factores, generan hoy un fuerte consenso a favor de las energías renovables, como lo es la energía solar.

La cantidad de energía que llega del Sol a la Tierra es muchísima, mucho mayor que los consumos energéticos de la sociedad humana. En tan solo una semana, incide sobre el planeta suficiente energía para superar a todas las reservas conocidas de combustibles fósiles. Por lo tanto, el aprovechamiento de esta fuente puede ser la solución de largo plazo para el suministro sustentable de energía. Sin embargo, esta es una fuente de energía de baja densidad que requiere de tecnología especial para ser aprovechada. Veámoslo con un ejemplo.

La densidad energética de la gasolina es de alrededor de 34 MegaJoules (1 MegaJoule = 1 millón de Joules) por Litro. En comparación con lo anterior, para un lugar muy soleado, como por ejemplo Hermosillo (en el estado de Sonora, México), se tienen unos 22 MegaJoules por metro cuadrado durante el día. En estas condiciones, para obtener con calentadores solares una cantidad de energía igual a la contenida en un litro de gasolina, se requiere operar durante todo un día un colector de entre 3 y 5 metros cuadrados (cuya eficiencia es de entre 30 y 50%). Pero además, esta energía no se obtiene a alta temperatura, en el mejor de los casos a unos 120°C, lo cual es inadecuado para muchas aplicaciones.

Para superar esta limitación que impone la baja densidad energética de la radiación solar, se requiere concentrarla; es decir, es necesario enfocar los rayos del Sol mediante lentes o espejos. Con ello, se puede obtener calor a alta temperatura para su utilización en aplicaciones como la generación de potencia eléctrica en gran escala (figura 1) o la producción de combustibles limpios, como el hidrógeno.

Para concentrar la radiación solar, se capta ésta sobre toda el área de un espejo o lente (figura 2) y se enfoca en un área más pequeña, aumentando de este modo su densidad. Por ejemplo, si captamos los rayos solares con una lente de 50 cm² de área y enfocamos esos rayos en un área de 0.2 cm², estamos concentrando la radiación 250 veces, o como se suele decir en el argot

TODO Cablemás — ES — DIGITAL

Muy pronto tu servicio Básico será 100% Digital.
 Recuerda que es necesario tener tu caja Digital para
 disfrutar de más canales con mejor imagen y sonido.

¡Ven ya por tu caja Digital
 y disfruta de todos sus beneficios!

Contáctanos
 01 800 522 2530
 www.cablemas.com



El futuro
 a tu alcance

Energía Solar Concentrada – Primera Parte



Figura 1. Tecnología de torre central para generación de potencia eléctrica (planta Gemasolar, en Andalucía, España).

técnico, alcanzamos una concentración de 250 soles. Un ejemplo fácil de ver, es cuando usamos la luz solar para quemar papel mediante el uso de una lupa. En la última década ha comenzado una revolución en la concentración solar. De ser un área poco conocida de la ciencia aplicada y la ingeniería, se está convirtiendo en una tendencia tecnológica cada vez más fuerte, que despertó el interés de las grandes empresas energéticas y de infraestructura. Se ha comenzado a instalar plantas de producción de electricidad basadas en concentración solar en varios lugares del mundo, en muchos casos con capital totalmente privado. Sin embargo, las cosas no siempre fueron así. La historia de la concentración solar transcurrió durante milenios a un paso mucho más pausado.

No se sabe con exactitud cuándo aprendió el ser humano a concentrar la radiación solar. Probablemente los egipcios, cuya civilización empezó 3000 años a.C., fueron los primeros

en usar energía solar concentrada y ciertamente existe información documentada de su uso por los griegos, romanos y chinos. Estos pueblos hicieron uso de lentes o espejos curvos para concentrar los rayos del Sol y con esto encender fuego o cauterizar heridas.

Así, concentrar la luz solar para usar su energía a alta temperatura ha sido una idea muy atractiva para científicos de diferentes épocas. La anécdota más famosa es la hazaña atribuida a Arquímedes, quien se dice incendió la flota romana que atacaba su ciudad (Siracusa) en el año de 212 a.C., dirigiendo radiación solar concentrada hacia los barcos. Para esto el gran físico griego habría instruido a los soldados defensores a que pulieran sus escudos para darles brillo y todos al mismo tiempo reflejaran con ellos los rayos del Sol hacia los barcos romanos. Esta historia parece poco creíble, pues aunque es posible quemar madera a distancia con concentradores solares, es bastante complicado

lograrlo, y más aún si pensamos que los barcos serían movidos constantemente por las olas. Sin embargo, lo anterior no impidió que a lo largo de los siglos dicha historia encendiera la imaginación de diferentes científicos.

La efervescencia intelectual del renacimiento no dejó de lado la concentración solar. Muy influyente parece haber sido un texto de óptica del sabio musulmán Avicena (980-1030), que fue muy leído en Europa y que exponía ideas retomadas de los antiguos textos griegos, junto con desarrollos propios del autor o de otros científicos árabes. Por ejemplo, Leonardo Da Vinci diseñó y experimentó con concentradores, pensando primero en aplicaciones militares al estilo Arquímedes. Pero dándose cuenta pronto de lo impráctico de la idea, Da Vinci dirigió su interés hacia aplicaciones en cerámica y metalurgia. Estas últimas siguieron siendo exploradas por otros científicos, de modo que en los siglos XVII y XVIII se construyeron un gran número de hornos solares que usaban la radiación concentrada para experimentación en cerámica, metalurgia y química. Por ejemplo, en 1774 Joseph Priestley utilizó un horno solar en sus experimentos que lo llevaron al descubrimiento del oxígeno. Al igual que él, Lavoisier, el primer químico moderno, usó concentradores como fuente de calor para realizar numerosos experimentos, que lo llevaron a formular los conceptos de la nueva ciencia.

Fue en la segunda mitad del siglo

XIX y principios del XX que se comenzó a trabajar seriamente sobre la utilización de energía solar concentrada en lugar de carbón para mover máquinas térmicas. Dichos trabajos llegaron incluso a despertar el interés de los gobiernos. Destacan los trabajos de Mouchot y Piffre en Francia (figura 3), quienes desarrollaron la primera caldera de vapor solar, basándose en un espejo cónico que concentraba la radiación en un receptor cilíndrico ubicado en el eje del cono y que actuaba como caldera. Dicho dispositivo lo utilizaron para mover diferentes máquinas, incluida una pequeña imprenta, donde imprimían propaganda para su producto. Su trabajo, mostrado en la exposición universal de París en 1882, había recibido apoyo financiero en las etapas tempranas del emperador Napoleón III. Por su parte Schuman y Bois construyeron y operaron una planta para suministrar energía para bombeo de agua de riego en Egipto. Este trabajo despertó el interés del gobierno colonial británico en aquel país, siendo la primera planta de gran escala en instalarse. Ericksson en Estados Unidos desarrolló varios prototipos que comercializó con regular éxito. Sin embargo, el desarrollo en concentración solar de principios del siglo XX fue truncado por la primera Guerra Mundial y por el advenimiento de una fuente de energía muy barata y fácil de aprovechar: el petróleo.

En pocos años los hidrocarburos pasaron a dominar completamente el consumo energético humano, como lo han hecho has-

ta la época actual. El interés en la energía solar no fue retomado sino hasta los años 70 del siglo XX. Dicho interés fue motivado por los dramáticos incrementos de precios del petróleo y el embargo petrolero que aplicaron los países de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) a la exportación hacia Estados Unidos a inicios de la década de los 70s, lo cual provocó escasez de combustible.

El panorama de aquella época, hacía parecer que la revolución solar estaba a la vuelta de la esquina. Sin embargo, el regreso de los precios del petróleo a su cauce normal debido a los reacomodos geopolíticos de principios de los años 80, puso otra vez en marcha lenta el desarrollo solar.

Hoy en día, el avance de las tecnologías de energía solar parece ser más sólido; no es un boom repentino, ya que está basado en el desarrollo tecnológico que se ha venido gestando a lo largo de más de treinta años, a partir de esa breve primavera solar de la década de 1970. Pero además este desarrollo está siendo impulsado por la creciente conciencia mundial sobre la inminente necesidad de cambiar hacia maneras sustentables de obtener energía.

Nota: Este texto está adaptado de un capítulo que apareció originalmente en el libro "Energías Renovables: 25 Años de la UNAM en Temixco". Agradecemos al Centro de Investigación en Energía de la UNAM, el compartirlo para su publicación en este espacio de divulgación.

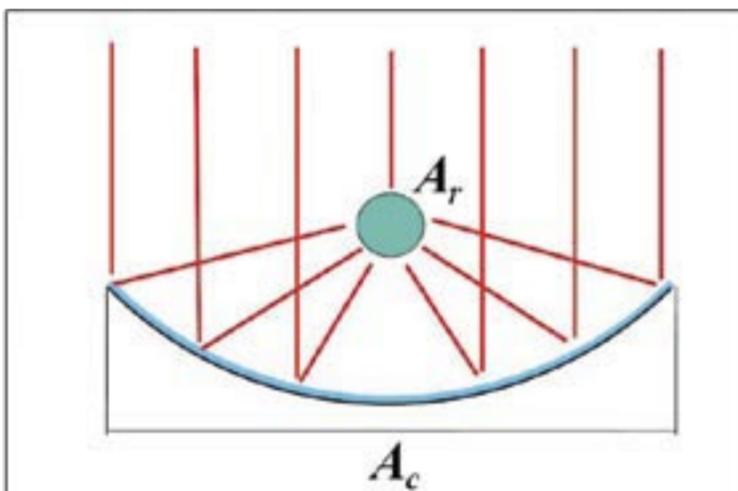


Figura 2. Concentración de radiación solar mediante un espejo parabólico. Las líneas indican la trayectoria de los rayos solares que inciden verticales sobre el espejo parabólico (Ac) y son concentrados en el foco (Ar).

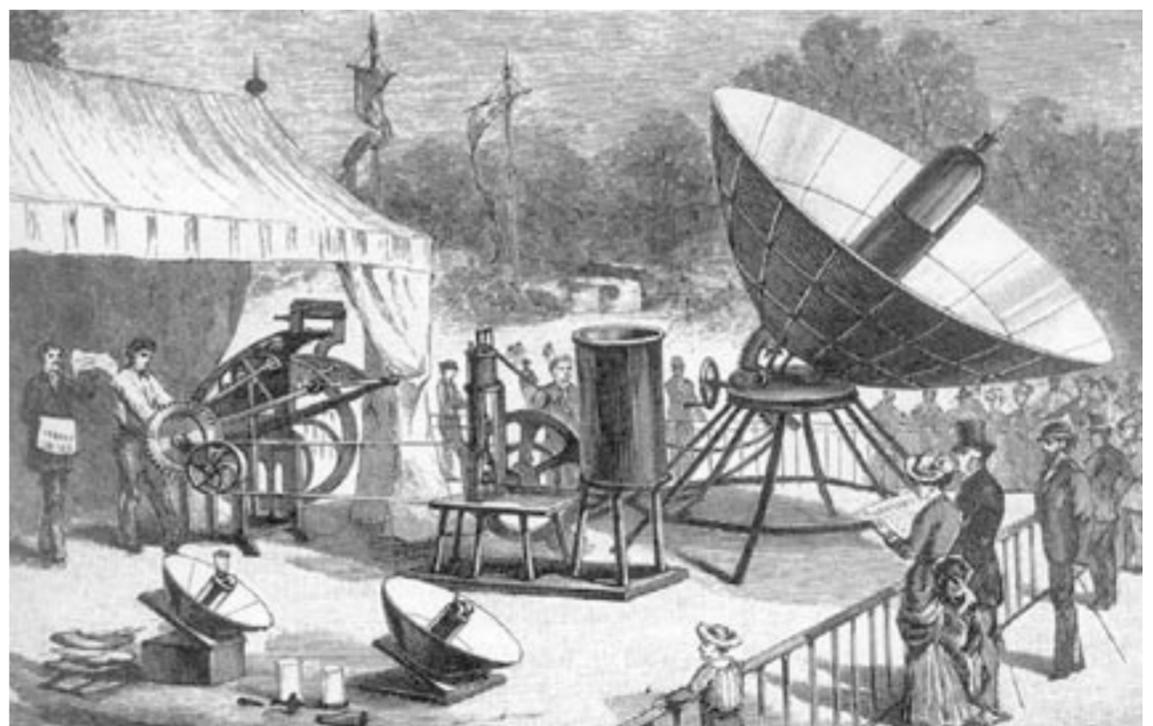


Figura 3. Concentrador de Mouchot y Piffre en la exposición universal de París de 1882.