

La apuesta por las energías renovables en el Bajo Martín

DIEGO COLÁS ELVIRA

El ser humano ha empleado estas formas de generación de energía en el pasado para la realización de labores muy diversas. El uso del viento o del agua para moler el cereal, trabajar los metales o ciertos tejidos es un ejemplo de ello. Así que su uso para la producción de electricidad no es algo completamente nuevo sino una aplicación más de su enorme potencial y una consecuencia lógica de su desarrollo. Pueden definirse las *energías renovables* como aquellas que son inagotables, de libre disposición, distribuidas en amplias zonas y con un muy reducido impacto ambiental. Son, por tanto, energías renovables la energía eólica, la biomasa, la geotérmica, la minihidráulica y la solar, entre otras. En el presente artículo se va a realizar un recorrido por el contexto energético actual y los beneficios e inconvenientes para la implantación masiva de este tipo de tecnologías, centrándose el mismo en tres de ellas: la solar, la eólica y la biomasa. Por otra parte, se valora especialmente el potencial renovable que posee la Comarca del Bajo Martín y la existencia de plantas en proyecto, o ya funcionando, en la zona.

Aunque no están libres de problemas, las energías limpias presentan importantes beneficios sociales, económicos y medioambientales. El número de empleos generados en el sector renovable, por unidad de energía producida, es mayor que el que contribuyen a crear las tecnologías convencionales. Además, favorecen la economía local ya que los materiales y equipos pueden adquirirse de las empresas cercanas al lugar de emplazamiento, mientras que en las instalaciones de producción de energía con combustibles fósiles, la mayor parte de los costes termina en los países productores de gas, carbón o derivados del petróleo. En cuanto a la cuestión económica, el aumento del volumen de energía procedente de fuentes renovables incrementa la independencia energética del país y liberaliza una importante cantidad de capital que podría ser invertido en educación e investigación. Por último, en cuanto al apartado medioambiental, lejos de ser totalmente inocuas para el entorno, suponen un volumen de contaminación y consumo de recursos que no pueden compararse con los de las tecnologías convencionales.

Si se piensa, por ejemplo, en una central térmica de carbón, cuyo funcionamiento es relativamente sencillo, será preciso considerar una caldera en la que se produce la combustión del carbón, con cuya energía calorífica se calienta una determinada masa de agua hasta que se transforma en vapor. Con ese vapor, se moverán los álabes de una turbina conectada a un generador eléctrico, produciendo, como consecuencia, energía eléctrica. A la hora de contabilizar el consumo de combustibles y recursos energéticos habría que valorar, en primer lugar, el consumo de carbón, que será continuo a lo largo de toda su vida útil. También el del transporte del mismo desde la mina hasta la instalación y todos los costes asociados a las infraestructuras necesarias para ese transporte: carreteras, puertos, astilleros, etc. Por supuesto que no hablamos de costes monetarios, que también son importantes, sino energéticos y de recursos naturales. Y, como no puede ser de otra manera, deberían incluirse en el balance los asociados a la construcción de la central y a la fabricación de todos los equipos.

Considérese ahora una instalación solar fotovoltaica. En una planta de este tipo los paneles reciben la luz solar y producen electricidad por un proceso físico. Esta corriente es continua y ha de ser convertida en corriente alterna –la que consumen nuestros aparatos–, lo que hace un dispositivo denominado *inversor*, enviándola a un centro de transformación para ser vertida a la red. A la hora de contabilizar los costes en recursos, deberemos únicamente contabilizar aquellos asociados a la producción de los paneles y dispositivos, así como los consumidos en el transporte desde las fábricas hasta su emplazamiento. En conclusión, una vez la planta entra en funcionamiento, su consumo de recursos es prácticamente despreciable, además de reducir el número de infraestructuras logísticas asociadas ya que no es preciso transportar el combustible desde los lugares de producción a la planta. Algo que no se tiene en cuenta cuando se habla de los gastos asociados a las centrales convencionales y se sigue tomando como una verdad absoluta e irrefutable que los costes de las energías renovables son mayores que los de las energías convencionales. Con el progresivo agotamiento de los combustibles fósiles y la introducción de los costes ambientales en los balances de cuentas de las plantas contaminantes, esta brecha económica se hará mayor.

¿En qué se traduce todo lo anteriormente expuesto? En primer lugar, en que las plantas de producción convencional no asumen todos los costes asociados a su labor productiva. De hecho, la energía tiene un precio para el consumidor muy inferior a su coste real. Lo que sucede es que esa parte que no paga el consumidor, la asume la sociedad en su conjunto. Algo que no pasa con las energías renovables, por lo que en apariencia su coste es mayor. En segundo lugar, en que es necesario promover, desde las administraciones, políticas proteccionistas con las tecnologías limpias de producción energética si se pretende aprovechar los importantísimos beneficios que éstas reportan.

Sin embargo, existen otros problemas para las energías renovables más allá de su coste. Uno de ellos tiene que ver con su dependencia de los fenómenos climatológicos. Es decir, no son energías modulables como la del carbón en la que se invierte una cantidad de combustible y se sabe, exactamente, la energía eléctrica

que se va a obtener. Otro, con su tamaño, ya que, en la actualidad, no pueden satisfacer la enorme demanda de electricidad de nuestras sociedades. El tercero, con que tienen que enfrentar una fiscalidad que favorece a las energías convencionales. Una instalación que consume combustibles fósiles tiene los costes distribuidos a



Azaila. Placas solares

lo largo de su vida útil, mientras que una renovable tiene casi todos sus costes concentrados en el periodo de construcción y puesta en marcha y eso es algo para lo que no existe un modelo de financiación alternativo.

En el caso particular de España, su modelo de producción y distribución eléctrica tampoco favorece a las energías renovables. En nuestro país, tradicionalmente, se han construido centrales de gran tamaño próximas a los lugares de explotación minera de carbón o cercanas a la costa ya que el transporte por barco es el más barato de todos los medios conocidos hasta la fecha. De esos grandes centros de producción, la electricidad es luego distribuida a todo el territorio, perdiéndose, aproximadamente, un quince por ciento de la energía en ese transporte. Esas grandes instalaciones se emplean para asegurar una determinada oferta eléctrica, lo que se denomina *carga base*, evitando que pudiera haber cortes en el suministro eléctrico.

Resulta aterrador pensar en la cantidad de recursos desperdiciados de esta manera. La implantación masiva de las energías renovables implicaría una modificación de esa estructura, construyéndose las instalaciones cerca de los lugares de consumo y reduciéndose las pérdidas debidas al transporte. Sin embargo, para solucionar el problema de la carga base, sería preciso apostar por la energía de la biomasa, la solar termoeléctrica y las tecnologías de producción de hidrógeno en asociación con la energía fotovoltaica o la eólica. De esta forma, se reduciría casi en su totalidad la dependencia del clima. Hasta el momento, la principal apuesta ha sido por la energía eólica, cuya producción es más alta cuando la demanda es menor. En consecuencia, el crecimiento irracional de la demanda y la apuesta por determinadas tecnologías limpias no constituyen la mejor opción para reducir nuestro impacto sobre el medio.

A pesar de todos los problemas expuestos previamente, las energías renovables son, junto con el ahorro, el buen aprovechamiento energético y un análisis racional de la demanda, la llave para un futuro energético limpio y eficaz. Es más importante analizar la necesidad de ciertos consumos desde el punto de vista ético o práctico que pretender dar cobertura a toda la demanda energética. El concepto de desarrollo sostenible se está viendo superado por una nueva forma de entender el problema ecológico y energético. Lo que se ha venido llamando decrecimiento no supone sino una modificación integral de nuestros parámetros de conducta. No se

trata de vivir peor, sino de vivir mejor consumiendo menos. Además, el derecho a un medioambiente limpio no supone solo una mejor calidad de vida, también aparece recogido en la Constitución española.

En todo caso, la coyuntura ambiental está dando un nuevo impulso a las energías limpias. Los compromisos adquiridos por España en el Protocolo de Kyoto obligan a limitar los gases de efecto invernadero y reducirlos hasta que superen, solo, en un quince por ciento los niveles de 1990. El sector energético es uno de los responsables principales de estas emisiones y, por tanto, diversificar los modelos de producción es fundamental para no incumplir Kyoto. En todo caso, más allá del tratado internacional, cuyos resultados han sido verdaderamente decepcionantes, es preciso acometer una transformación profunda en el proceso de producción de energía eléctrica ante la degradación irremisible del planeta.

El sol, el viento y la biomasa

Entre las energías renovables que se han mencionado antes, sería preciso destacar la energía solar, la eólica y la de la biomasa. La primera de ellas, ya que es la que está experimentando hoy en día un impulso muy importante en el Estado español. La segunda, debido a que es la principal tecnología limpia por la que se ha apostado en España, y por extensión en Aragón, hasta la fecha. La última de ellas, la biomasa, debido a que su concurso contribuiría a detener la degradación que el ambiente rural ha sufrido durante las últimas décadas.

Existen dos formas de producir electricidad a partir de la energía proveniente del sol: la energía solar fotovoltaica y la energía solar termoeléctrica. La primera aprovecha las propiedades de ciertos materiales en los que se origina una corriente eléctrica al recibir la luz del sol. Es lo que se conoce como *efecto fotoeléctrico*. Los fotones de la luz del sol impactan contra los electrones del material y, si su energía es lo suficientemente alta, hacen que estos salten de sus posiciones creándose la corriente eléctrica. Es, más o menos, lo que podría suceder en una mesa de billar. Si la bola blanca impacta contra la bola negra y tiene suficiente energía superará la fuerza de rozamiento de la bola con el tapete de la mesa y ésta se dirigirá al agujero correspondiente.

Tradicionalmente, el material más utilizado para la fabricación de paneles fotovoltaicos ha sido el silicio. Las tecnologías de película fina utilizan otros materiales como el telurio de cadmio, que permiten utilizar menos volumen de material, siendo más baratos. Su problema radica en que su rendimiento es sensiblemente inferior al de los paneles tradicionales de silicio, que ya es suficientemente bajo, y necesitan, por tanto, mayor superficie para producir la misma cantidad de energía. Una tercera tecnología, surgida debido a lo costoso de producir módulos fotovoltaicos a base de silicio, es la energía solar de concentración. En este caso, los módulos están constituidos por una especie de lupa que multiplica la luz del sol incidente sobre una pequeña plaquita de silicio u otro material. Su rendimiento es mucho más alto que el de los módulos convencionales, pero presenta otros inconvenientes, como se verá a continuación.



Vinaceite. Placas solares

La radiación solar, denominada técnicamente *radiación solar global*, se compone de radiación solar directa y radiación solar difusa. La primera, para que resulte claro, es la que viene directamente del sol, la que dibujamos en forma de rayos y que, por tanto, puede ser dirigida por medio de espejos o concentrada utilizando lentes. El segundo componente, la radiación solar difusa, la constituye aquella parte de la radiación solar que ha sufrido algún tipo de desviación al interactuar con las nubes o las moléculas de vapor de agua de la atmósfera. Esta radiación no puede ser concentrada ni redirigida. En el caso de la energía solar fotovoltaica no supone un problema ya que los paneles aprovechan tanto la radiación directa como la difusa. Sin embargo, en el caso de la tecnología solar de concentración, por ejemplo, solo puede aprovecharse la radiación directa ya que es la única que puede ser concentrada. Esto obliga a la utilización de sistemas de seguimiento muy precisos que orienten continuamente los paneles hacia el sol, lo que encarece la planta, no solo en lo que corresponde a los gastos de instalación, también en lo concerniente a los gastos de mantenimiento ya que los seguidores, al ser elementos mecánicos móviles, sufren un mayor número de averías que los dispositivos fijos.

En cuanto a las tecnologías solares térmicas, estas también aprovechan la radiación solar directa, concentrando los rayos del sol en un punto, o en una línea, con el propósito de obtener vapor a elevada presión y temperatura, accionando una turbina que, conectada a un alternador, producirá la electricidad. El diseño de estas instalaciones, en su parte no solar, es prácticamente idéntico al de una central de carbón convencional. La aparición de sistemas de almacenamiento térmico permite que la instalación pueda funcionar a una determinada potencia incluso cuando no exista radiación solar. Esto reduce la dependencia de la producción energética de las condiciones climatológicas externas y que estas instalaciones puedan en un futuro sustituir a las centrales convencionales de carbón o a las plantas nucleares

que deben funcionar continuamente, a una potencia determinada, para asegurar el suministro a la red. En la actualidad existen dos diseños diferentes, con centrales funcionando ya a nivel comercial en todo el mundo. El primero de ellos, denominado de *Colectores cilindro-parabólicos* está ideado para concentrar la radiación solar, por medio de una serie de espejos parabólicos, sobre una tubería por la que circula el fluido que debe ser calentado. El segundo, que recibe el nombre de *Sistema de Receptor Central*, menos desarrollado, consiste en una torre sobre la que se concentran los reflejos de un número de espejos que determina el tamaño de la instalación.

La forma de extraer la energía del viento, como se ha realizado tradicionalmente, es mediante unas hélices conectadas a un alternador que al rotar generan la energía eléctrica. La cantidad de energía que cada uno de estos «molinos de viento», denominados *aerogeneradores*, puede producir viene determinada por la superficie que barren las aspas, con lo que, a mayor altura a la que está situado el aerogenerador, mayor es la potencia del dispositivo.

En España, también en Aragón al ser un territorio con un importante recurso eólico, gracias a la política de primas impulsada por los sucesivos gobiernos del Estado, la energía eólica ha experimentado un auge como no lo ha hecho ninguna otra forma de producción limpia de energía. Sin embargo, la energía eléctrica no puede ser almacenada, siendo las horas de máxima producción eólica aquellas de menor consumo. Quizás en un futuro, la mejora de las tecnologías del hidrógeno



Los residuos del olivar podrían aprovecharse como biomasa para la producción de energía eléctrica

solucionen este problema. De esa forma, el exceso de energía eólica podrá ser utilizado para producir hidrógeno que sí que sería fácilmente almacenado en tanques. A posteriori, este combustible podría transformarse en electricidad, haciendo uso de una pila de combustible, cuando la oferta en el suministro sea menor.

Puede definirse la *biomasa* como la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía: madera, orujo

y orujillo de oliva, paja de cereal, cáscaras de frutos secos, etc. La forma de extraer energía eléctrica de la biomasa vegetal es muy similar al modo en que esta es extraída del carbón. En una planta de producción eléctrica empleando carbón lo que se hace es aprovechar el poder calorífico de éste para convertir el agua a vapor de alta presión y temperatura. Después, se utiliza este vapor para accionar una turbina conectada a un alternador que tendrá como misión transformar la energía del vapor en energía eléctrica. Una vez el caudal de vapor se ha expandido en el interior de la turbina disminuyendo su presión, es enfriado hasta que regresa a su

estado líquido y bombeado de nuevo a la caldera para repetir el ciclo. Un proceso que ya se expuso al principio del artículo pero que merece la pena volver a comentar.

Para que este ciclo, que recibe el nombre de *ciclo Rankine*, sea renovable, lo que se hace es sustituir el carbón por biomasa y proceder a las modificaciones tecnológicas adecuadas en los equipos. El rendimiento de una planta de producción de electricidad mediante biomasa es inferior al de una de carbón ya que estas instalaciones, por razones económicas, permiten mayores pérdidas. Es decir, que debido a que el poder calorífico de la biomasa es inferior al del carbón, no se pueden llevar a cabo inversiones tan elevadas ya que el margen de beneficios es menor y, por tanto, la planta no es rentable. Una opción para solucionar este problema es quemar carbón y un porcentaje determinado de biomasa en centrales convencionales. Así se eleva el rendimiento de la biomasa hasta igualarlo al del carbón, reduciéndose el volumen de emisiones contaminantes. Producir energía eléctrica a partir de biomasa no contribuye al cambio climático ya que lo que se hace es liberar el dióxido de carbono que las plantas han capturado para su desarrollo, con lo que no se incrementa el volumen de este gas de efecto invernadero en la atmósfera. El proceso será renovable siempre y cuando se utilice, por ejemplo cada año, la biomasa generada en ese mismo año.

Si bien es cierto que la energía de la biomasa no juega en España un papel importante, no lo es menos la oportunidad que podría suponer para lugares muy castigados demográficamente, como un modo de fijar población, particularmente la dedicada al sector agrario. Esta ha sido, como es bien conocido, muy castigada tradicionalmente por las políticas de la Unión Europea y centralización de servicios, la globalización y la propia estructura agropecuaria. Existen proyectos en otros países de centrales de biomasa que contratan la producción de los agricultores cercanos a la instalación, asegurándoles un precio por sus productos. Obviamente, aquéllos deben cultivar vegetales determinados cuyo potencial energético es importante. Apostar por ese modelo de desarrollo en Aragón contribuiría a aumentar la producción de energía renovable, al mismo tiempo que se contribuiría a mejorar la situación del entorno rural.

El potencial renovable del Bajo Martín

Como en el resto de la Comunidad Autónoma de Aragón, las instalaciones limpias de producción de energía también se han extendido, durante los últimos años, por



La importancia del cultivo del cereal en la comarca haría factible la producción de electricidad a partir de biomasa

los municipios del Bajo Martín. Algunas de estas instalaciones serán, por su tamaño, referencia para el resto del Estado en los próximos años.

Iberdrola pretende instalar, entre Azaila y La Puebla de Híjar, la que será la segunda mayor planta termoeléctrica, a partir de energía solar, del Estado español. Ocupará doscientas hectáreas y el objetivo es que esté en funcionamiento para finales del año 2009, o principios del 2010, y generará entre cuatrocientos y setecientos empleos durante su construcción y alrededor de cuarenta puestos de trabajo fijos una vez se ponga en funcionamiento. En Castelnou también se pretende establecer otra planta termosolar de gran tamaño.

En Azaila también disfrutarán de la energía solar fotovoltaica, en este caso, gracias a una planta que ocupa un terreno de quince hectáreas en el que hay emplazadas placas suficientes como para suministrar electricidad a un millar de familias. En Castelnou, igualmente hablamos de energía fotovoltaica, la superficie ocupada es de algo más de seis hectáreas, aunque cuenta con los permisos necesarios como para triplicar su tamaño.

Estos son algunos ejemplos reales de las opciones que tiene la zona para desarrollarse aprovechando su recurso solar. Las condiciones climáticas del Bajo Martín ofrecen un marco difícilmente superable para la implantación de nuevas instalaciones de producción de este tipo. Los niveles de radiación solar que recibe, el porcentaje de radiación directa respecto de la global, la aridez y la existencia de un viento predominante en la dirección de la Depresión del Ebro son argumentos muy favorables. Un inconveniente podría ser las elevadas temperaturas de la zona, lo que hace que aumenten las pérdidas debido a este factor y la producción de energía sea menor.

Teniendo en cuenta que España es uno de los países situados en el denominado *cinturón solar*, se entiende la comarca del Bajo Martín como un lugar propicio para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica y, debido a su aridez, de la energía solar termoeléctrica. Esta última se está desarrollando, sobre todo, en los países con climas áridos o semiáridos. Si se comparan los datos de radiación solar de una población como Albalate del Arzobispo, disponibles en cualquiera de las bases de datos accesibles a través de Internet, con datos de poblaciones como Nuadhibou, en Mauritania, se comprueba el potencial solar de la zona.



Azaila. Placas solares

Sin embargo, a la hora de plantear la construcción de una nueva instalación solar es preciso considerar otros factores aparte de las condiciones climatológicas. En primer lugar, es preciso buscar emplazamientos con pendientes no superiores al seis por ciento para la solar fotovoltaica y al dos para la solar termoeléctrica. Es evidente que con la tecnología actual se puede llegar a conseguir ese nivel de inclinación del terreno mediante la ejecución de obras de desmonte, pero entonces la instalación reduce su rentabilidad. También es preciso que la planta se encuentre cerca de alguna red de distribución de energía eléctrica de media o alta tensión, y cercana, igualmente, a un centro de transformación.

En el caso de la energía solar termoeléctrica también es importante disponer de suministro de gas con el objeto de poder implementar un sistema auxiliar que permita a la central producir energía por la noche o en días de baja irradiación. De hecho, actualmente, en todo el mundo se están implantando centrales híbridas que utilizan como combustibles el gas natural y la energía del sol. Aunque no es un combustible renovable, el gas natural es sensiblemente más limpio que el carbón al no contener azufre y su rendimiento duplica al del carbón, generando un menor volumen de emisiones para la misma producción de energía.

Entre los lugares a valorar para la construcción y puesta en marcha de una instalación solar, resulta muy importante no incluir aquellos que cuentan con alguna figura de protección medioambiental como pueden ser Parques Nacionales y Naturales, Lugares de Interés Comunitario (LIC) o Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). E igualmente conocer los usos del suelo ya que estos condicionaran el coste de compra o alquiler de la parcela en la que se haya decidido emplazar la instalación.

Proyectos en distintas fases de ejecución en la Comarca del Bajo Martín

MUNICIPIO CENTRAL	TECNOLOGÍA	POTENCIA (MW)
Castelnou y Jatiel	TERMOELÉCTRICA	50
Híjar	FOTOVOLTAICA	0.1
Vinaceite (Vinaceite, Belchite, Almochuel)	EÓLICA	50
Vinaceite	FOTOVOLTAICA	8.7
Castelnou	FOTOVOLTAICA	1.1
Azaila y Puebla de Híjar	TERMOELÉCTRICA	50
Azaila	FOTOVOLTAICA	3
Castelnou	FOTOVOLTAICA	2

Fuente: Ministerio de Industria y prensa local

La comarca del Bajo Martín cumple con todos los requisitos para la implantación de centrales solares, ya sean estas de tecnología fotovoltaica o de solar termoeléctrica. Existen importantes extensiones de terreno con pendientes inferiores al dos por ciento en los términos municipales de Vinaceite, Azaila, Albalate del Arzobispo, Híjar y La Puebla de Híjar; así como casi toda la comarca, a excepción de importantes extensiones en Albalate y Urrea de Gaén, presenta pendientes algo mayores, pero dentro del rango requerido para la instalación de centrales fotovoltaicas. Los centros de transformación de Alcañiz, Aragón, en el término municipal de Castelnou, y Azaila, así como las líneas de media y alta tensión que atraviesan el territorio, permitirían la evacuación de la electricidad renovable a los centros de consumo sin la necesidad de esperar a que fueran implementadas nuevas infraestructuras. Del mismo modo que la existencia de una línea de gas en la zona facilita la implantación de sistemas híbridos de energía solar y gas natural.

Si bien los lugares del Bajo Martín cuentan con zonas catalogadas, como son la Salada de Azaila o las Planas y Estepas de la Puebla-Azaila, o la ZEPA (Zona de Especial Protección de Aves) Estrechos del Martín, no son un impedimento a la hora de planificar nuevas instalaciones al ser los terrenos libres de estas denominaciones todavía muy extensos.

Sin embargo, el potencial renovable del Bajo Martín no se reduce a la energía solar. Se están realizando estudios de viento y las lecturas están siendo muy positivas. Además, los residuos procedentes de las labores selvícolas asociadas al cultivo del almendro, del melocotón de Calanda de denominación de origen o del aceite de oliva del Bajo Aragón, serían susceptibles de ser aprovechados energéticamente en futuras instalaciones de producción de electricidad mediante biomasa. Igualmente, los residuos del resto de labores agrícolas, como puede ser la paja de cereal, tan abundante como es el secano en la zona, o de las demás labores selvícolas asociadas a los árboles frutales. También la limpieza de las zonas de bosque mediterráneo, sabinares o los pinares de la Sierra de Arcos, formados principalmente por pino carrasco, generaría cantidades importantes de biomasa. Del mismo modo en que puede extraerse este combustible renovable, de forma sostenible, de la vegetación de ribera que todavía conforma amplios espacios verdes.

Es, por tanto, lógico suponer que en los próximos años los municipios que conforman la comarca del Bajo Martín encuentren en las energías renovables, particularmente en la solar, un modelo de desarrollo sostenible con importantes beneficios, tanto para sus habitantes como para el resto del planeta.