

LA ENERGÍA SOLAR EN SIERRA MÁGINA. SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS. DEBATE SOBRE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

*Montserrat Jiménez Ruiz
Jesús Ángel Romero Aranda*

RESUMEN

Desde el momento de la apertura de la primera central solar fotovoltaica en Sierra Mágina ha transcurrido un lapso de tiempo lo suficientemente amplio como para hacer un balance sobre la situación de la energía solar en la comarca, sus usos y reflexionar sobre su futuro, así como sus perspectivas de crecimiento.

SUMMARY

The first photovoltaic solar power station in Sierra Mágina opened in 2003. Two years seems to be time enough to examine the effects solar energy has had on the region, how it is used and its future development perspectives.

1. LA ENERGÍA SOLAR. INTRODUCCIÓN.

Durante el presente año, el Sol arrojará sobre la Tierra cuatro mil veces más energía que la que vamos a consumir. Así, la energía solar es, probablemente, la más conocida de las energías alternativas a nivel del público en general.

Es preciso, no obstante, señalar que existen algunos problemas que debemos afrontar y superar. El principal problema es, evidentemente, el Sol, ya que esta energía está sometida a continuas fluctuaciones y a variaciones más o menos bruscas. Así, por ejemplo, la radiación solar es menor en invierno, precisamente cuando más la solemos necesitar. De manera que para que las instalaciones sean rentables, es necesario disponer de una zona en la que el Sol ilumine durante la mayor parte del año.

España, por su privilegiada situación y climatología, se ve particularmente favorecida respecto al resto de los países de Europa, ya que sobre cada metro cuadrado de su suelo inciden al año unos 1.500 kilovatios-hora de energía.

No sería racional no intentar aprovechar, por todos los medios técnicamente posibles, esta fuente energética gratuita, limpia e inagotable, que puede liberarnos

definitivamente de la dependencia del petróleo o de otras alternativas poco seguras, contaminantes o, simplemente, agotables.

En 1973, al dispararse los costes de la energía por culpa de la crisis del petróleo, la mayoría de los países occidentales lanzan programas de I+D en energías renovables. España apuesta, entre otras, por la energía solar térmica. En colaboración con Alemania se funda en Tabernas (Almería) un gran centro de investigación en esta fuente de energía: la Plataforma Solar de Almería (PSA). La excelencia de las instalaciones y de los investigadores que allí trabajan hacen rápidamente de este centro uno de los punteros del mundo. España se convierte en líder mundial, junto a Estados Unidos, de la energía solar térmica.

Es de vital importancia proseguir con el desarrollo de la incipiente tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar, para conseguir las condiciones que la hagan definitivamente competitiva, a escala planetaria.

2. APROVECHAMIENTO Y APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR

En el Sol (una estrella esférica de 700.000 km. de radio compuesta de una mezcla de gases, sobre todo helio e hidrógeno) se producen numerosas reacciones termonucleares, generando enormes cantidades de energía. Una parte de esa energía es lanzada al espacio, en forma de energía electromagnética, llamada también radiación solar. Sin embargo de esa enorme energía generada por el astro rey solo una pequeña parte llega a la tierra y, ni siquiera luego esa energía llega intacta a la superficie de la tierra debido al filtro que suponen las diferentes capas de la atmósfera o a fenómenos físicos propios de la luz al llegar a un objeto (reflexión, absorción).

La radiación solar al interactuar con la materia tiene la propiedad de poder suministrar energía en forma de calor, de esta forma el sol proporciona a la tierra una enorme cantidad de energía calorífica.

El ser humano ha desarrollado métodos para aprovechar parte de esta energía y utilizarla para cubrir sus necesidades, reflejado en diferentes modalidades de producción de energía, que principalmente son dos: fotovoltaica (electricidad) y térmica (calor).

El calor se logra mediante los *captadores o colectores térmicos*, y la electricidad, a través de los llamados *módulos fotovoltaicos*. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación.

a) Generación solar de energía térmica.

Los sistemas de colector solar aprovechan el calor de la luz solar y lo emplean en el calentamiento de un líquido.

Se pueden dividir en sistemas sin concentración y sistemas con concentración. En los sistemas con concentración la luz solar se concentra por medio de lentes o espejos sobre la zona a calentar, lo que permite obtener rendimientos muy elevados. En los sistemas sin concentración, en cambio, la zona a calentar se expone directamente al Sol y sin elementos auxiliares, lo que se traduce en un rendimiento inferior, pero también en una mayor facilidad de construcción y menos posibilidades de fallos técnicos.

Los sistemas termosolares pueden ser de baja, media y alta temperatura. Los de baja temperatura se utilizan para climatización y producción de agua caliente sanitaria y constan de un equipamiento simple formado captador solar (que puede instalarse en un tejado, fachada, patio o terrado si bien la tendencia hoy día es evitar un excesivo impacto visual, debiendo además tener la orientación adecuada y la inclinación necesaria), un acumulador y un intercambiador. Los de media para la producción de vapor en procesos industriales, producción de energía eléctrica a pequeña escala, desalinización del agua del mar, y refrigeración mediante energía solar. Y los de alta temperatura para la producción de energía eléctrica a gran escala.

La central termoeléctrica más importante del mundo está ubicada en California (EEUU) y su potencia es de 10 MW. En España existen tres centrales de este tipo instaladas en la Plataforma Solar de Almería.

b) Generación solar de electricidad.

Las instalaciones solares fotovoltaicas son la solución idónea para el abastecimiento eléctrico de núcleos rurales aislados que requieran potencias no muy elevadas. En España existe un parque de centrales capaz de generar más de 12 millones de KWh anuales y, que suelen estar ubicadas en lugares con las características mencionadas anteriormente, por ejemplo: la instalación rural de Sierra de Segura (Jaén) con 27,5 KW.

El componente principal de todos los sistemas de energía fotovoltaica es la célula solar de silicio¹ cristalizado de color azul oscuro o negro y normalmente protegido por una placa de vidrio. Las «células solares», dispuestas en paneles solares, ya producían electricidad en los primeros satélites espaciales. Actualmente son ideales para los lugares poco accesibles o en los que no exista personal constantemente, con clara ventaja sobre otras alternativas, pues, al carecer los paneles de

¹ Aunque existen otros materiales menos utilizados como el telurio de cadmio, el arseniuro de cadmio, el diseleniuro de cobre o de indio. En conjunto estos materiales son idóneos al tener una alta sensibilidad a recibir los fotones que transporta la radiación del sol.

partes móviles, resultan totalmente inalterables al paso del tiempo, no contaminan ni producen ningún ruido en absoluto, no consumen combustible y no necesitan mantenimiento. Además, y aunque con menos rendimiento, funcionan también en días nublados, puesto que captan la luz que se filtra a través de las nubes.

Sin embargo, el principal inconveniente de este sistema es que aunque el silicio es barato -es el constituyente principal de la arena de todas las playas- el proceso de creación de las células solares es muy complejo y caro. Por otra parte el rendimiento obtenido de la luz solar no es muy elevado, aproximadamente un rendimiento del 13%

Otro modo de generación eléctrica son los *convertidores fotovoltaicos*, formados por células solares conectadas adecuadamente y utilizando eventualmente dispositivos de focalización o sistemas de seguimiento. La conversión directa de la energía solar en electricidad utilizando la conversión fotovoltaica es una de las tecnologías más en expansión en estos días.

En conjunto, una instalación solar fotovoltaica consta de los siguientes elementos:

- **Inversores:** Transforman la corriente continua en corriente alterna adaptando la frecuencia y tensión para que pueda ser inyectada a la red para su uso.
- **Baterías:** Almacenan la energía. En varios manuales se les denomina acumuladores.
- **Reguladores:** Equipos que protegen las baterías ante una posible sobrecarga o descargas de larga duración, alargando así la vida útil de la batería.
- **Campo Solar:** formado por los módulos fotovoltaicos formados por paneles de silicio pudiendo variar su número y dimensiones.
- **Otros Accesorios:** Cableado, interruptores, equipos de seguimiento, etc.

3. LA ENERGÍA SOLAR EN SIERRA MÁGINA

A) *Potencialidades de la Energía solar en Sierra Mágina*

La Comarca de Sierra Mágina cuenta con una gran potencialidad para el aprovechamiento de la energía solar gracias a la gran cantidad de radiación solar que soporta. Así, en la comarca, en las zonas de solana se han contabilizado unas 3.000 horas de sol al año que producen unos 1.700 Kwh/m², con un valor medio de 5 Kwh/m² al día². Por tanto existe un recurso energético que puede utilizarse

² Evidentemente existen variaciones en la intensidad a lo largo del día, según el punto se encuentre el zona de solana o umbría o por la estación del año. Así, en invierno la media es de 2,9 kwh/m² mientras en verano sube hasta los 8,3 kwh/m².

pero cuyo uso todavía es escaso y por tanto necesita un impulso por parte de las administraciones públicas y la sociedad de Mágina.

B) Situación de la Explotación de la Energía Solar en Sierra Mágina

A la hora de analizar la situación de la Energía Solar en Sierra Mágina deben tener en cuenta varios aspectos a tener en consideración. Antes de nada indicaremos que este estudio se centra únicamente en las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la Red en la comarca de Sierra Mágina, ya que de las instalaciones mixtas³ no se ha encontrado presencia en la comarca y de las instalaciones aisladas⁴ no se ha podido encontrar documentación relevante sobre la totalidad de instalaciones de este tipo en la comarca⁵.

Una vez tenida en cuenta esta salvedad varios datos a primera vista llaman la atención:

- En primer lugar llama la atención la *juventud* y lo reciente de las Instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red en la comarca de Mágina, pues no en vano la más antigua data el año 2003.
- Otro aspecto a señalar sin embargo es su *rápido crecimiento* en la comarca; así, en apenas dos años se ha pasado de no haber instalación alguna a estar instaladas cuatro, una cuya ejecución esta adjudicada y otras dos mas cuyo proyecto ya está aprobado.
- En el desarrollo de la Energía Solar en Sierra Mágina se observa un fuerte *apoyo de las Instituciones Públicas*, bien vía Junta de Andalucía o bien (en menor medida) del Ministerio de Industria. Sin embargo es preciso señalar que esta situación es algo común en la actualidad a la mayor parte de las energías renovables.
- Por último habría que analizar su *impacto* en la producción de energía y la capacidad de la energía solar para responder a la demanda energética existente en los municipios donde existen instalaciones

³ Por *Instalaciones Solares Fovovoltaicas* se entienden aquellas que están formadas por instalaciones fotovoltaicas unidas y combinadas con instalaciones de carácter eólico.

⁴ Las *Instalaciones Solares Fovovoltaicas Aisladas* serían aquellas cuyo diseño responde a cubrir lugares que no pueden recibir energía eléctrica de la red convencional caso de paneles para casas rurales aisladas, postes de telefonía, señales luminosas en carreteras, radares, granjas agrícolas, invernaderos, etc.

⁵ Sin embargo, existe constancia documental de algunas como la placa solar aislada para un bombeo directo para una finca de olivos en el municipio de La Guardia de Jaén que cuenta con una potencia de 2.400 wp y 24 módulos solares, instalada por Solar Jiennense S.L.

C) La Situación Actual – Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a la Red

Las Estaciones Solares Fotovoltaicas de Sierra Mágina existentes han pasado por un proceso que sería:

- 1ª) Proyecto de la Obra
- 2º) Tramitación de la Subvención con los organismos oficiales (Junta de Andalucía o ICO)
- 3º) Adjudicación y Ejecución de la Obra a la empresa Instaladora (privada) especializada en esta rama de la generación eléctrica.
- 4º) Una vez ejecutadas las Estaciones pasan a titularidad del Ayuntamiento de la localidad, estando desde ese momento asesorado por AGENER quien ayuda técnica y jurídicamente al consistorio, definiendo las prescripciones técnicas y emitiendo informes sobre la viabilidad económica, ambiental y energética de la estación.

A la hora de ubicar estaciones fotovoltaicas en Sierra Mágina el criterio seguida ha sido la de situarlas próximas al lugar donde se va a consumir la energía para así ahorrar en los costes que supondrían tender líneas de transmisión de electricidad. La tipología de estas estaciones normalmente es la del campo solar con paneles exentos si bien en algunos casos como en Torres se ha integrado en edificios en tejados o paredes.

Así, tras haberse realizado este proceso las Instalaciones actualmente existentes o planteadas en Sierra Mágina son las siguientes:

Estación Solar Fotovoltaica de Larva

Fue la pionera de las estaciones solares en Sierra Mágina poniéndose en funcionamiento el año 2003. Sin embargo, es la más pequeña de todas las existentes y la que menos potencia desarrolla. Las obras fueron realizadas por la adjudicataria Solar Jiennense S.L. y la planta se encuentra en el paraje de «El Panderón»⁶. Sus características serían:

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles Solares	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)	Producción Bruta anual estimada
Larva	Año 2003	135	14,850 Kwp	23.000 Kwh

⁶ Información extraída de www.solarjiennense.com

Estación Solar Fotovoltaica de Cárcheles

La estación de Cárcheles se encuentra situada en el polígono industrial de Carchelejo, inaugurándose en noviembre de 2004 ocupando una superficie de 731 m², siendo en muchos aspectos en su momento una de las plantas pioneras en su género en Andalucía, sirviendo de referente a otros municipios jiennenses para llevar a cabo proyectos similares. Al igual que la de Larva fue adjudicada y ejecutada por Solar Jiennense S.L. Otras características de la planta son⁷:

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)	Producción Bruta anual estimada
Cárcheles	Año 2004	576	95 Kwp	150.326 Kwh

Estación Solar Fotovoltaica de Huelma

Esta estación fue la tercera instalada en la comarca y se ubica en la estación depuradora de aguas residuales. También fue realizada por Solar Jiennense S.L.

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)	Producción Bruta anual estimada
Huelma	Año 2005	192	30 Kwp	50.108 Kwh

Estación Solar Fotovoltaica de Torres

La estación de Torres se encuentra situada en la cubierta de la pista deportiva municipal de la localidad. Fue adjudicada y ejecutada por la empresa Iberinco del grupo IBERDROLA.

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)	Producción Bruta anual estimada
Torres	Año 2005	571	95 Kwp	130.176 Kwh

Estación Solar Fotovoltaica de Campillo de Arenas

Esta estación, todavía sin realizar, tendrá una potencia similar a la planta ya existente en Cárcheles y Huelma. Esta obra todavía por realizar ha sido adjudicada a la empresa ISTEM SLU⁸.

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)
Campillo de Arenas	Adjudicada el 2 de diciembre	---	95 Kwp (previstos)

⁷ Información de esta y restantes plantas obtenida de www.agener.org

⁸ *Boletín Oficial de la Provincia de Jaén*. Lunes 14 de Febrero de 2005, n° 36, página 1085.

Estación Solar Fotovoltaica de Jimena

En este caso, la planta de Jimena solo se ha aprobado el proyecto, que prevé una potencia similar a las de Cárcheles y Torres. Su finalización está prevista para finales de octubre de 2005.

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)
Jimena	---	---	95 Kwp (previstos)

Estación Solar Fotovoltaica de Bedmar-Garcéz

Al igual que la de Jimena actualmente solo está aprobado el proyecto a falta de su adjudicación, sus características en cuanto a potencia a desarrollar también son similares. Todavía no hay ficha final para el plazo de ejecución.

Municipio	Puesta en Funcionamiento	Número de paneles	Potencia eléctrica desarrollada (Kwp)
Bedmar-Garcéz	---	---	95 Kwp (previstos)

D) La Financiación de las Estaciones Solares Fotovoltaicas de Mágina

Las Instalaciones Fotovoltaicas que existen en Sierra Mágina actualmente todas son de promoción municipal, de modo que ninguna de las actualmente ejecutadas o en proyecto ha sido promovida por la iniciativa privada. Esto ha provocado que sean las instituciones públicas las promotoras del nacimiento y desarrollo de la energía social en la comarca, lo cual puede suponer una debilidad de cara al futuro, si bien puede ser el punto de inicio y apoyo para futuras actuaciones de tipo privado una vez que queden demostradas sus posibilidades para el futuro.

Algunas de las razones que explicarían este escaso desarrollo de la iniciativa privada serían, en primer lugar, la alta inversión inicial, con un plazo de recuperación de cierta duración; ello obliga a que al menos inicialmente para estimular la inversión, se haya recurrido a una política de subvenciones. Esto, unido al escaso tejido industrial de la comarca de Sierra Mágina explicaría el que las obras acometidas sean todas de iniciativa pública.

Para solventar este problema se han acometido diversos planes para estimular en general el desarrollo de las energías renovables tanto a nivel nacional como autonómico. En este marco se fijan proyectos como el Plan de Fomento de las Energías Renovables de España de 1999 cuyo objetivo general era cubrir en el 2010 al menos el 12% de la energía primaria producida en España. Otro ejemplo

fue el Plan Estratégico de la provincia de Jaén del año 2000 que, entre muchas cosas, preveía para el conjunto provincial al menos 1 Mw de energía de generación fotovoltaica conectada a la red.

Por último, habría que citar el Plan Energético de Andalucía del año 2003 que establecía que al menos un 15% de la energía consumida por la población de Andalucía provenga de energías renovables estableciéndose para Jaén en energía fotovoltaica 1,32 Mw.

En este marco se situaría una amplia política de subvenciones para la instalación de plantas de energías renovables que ha tenido su lógico reflejo en las estaciones solares fotovoltaicas existentes en la comarca de Sierra Mágina, tanto mediante ayudas directas como con incentivos económicos como los contemplados en el programa PROSOL de la Junta de Andalucía.

El programa PROSOL prevé condiciones diferentes según se trate de una instalación solar térmica o bien de una instalación solar fotovoltaica. En el caso de ser una instalación solar térmica el programa prevé fijar un precio de referencia a la instalación que tendrá en cuenta su tamaño, el nivel de eficiencia energética, la integración arquitectónica del campo solar y una garantía de 2 años. Esta ayuda es incompatible con otras posibles ayudas públicas, siendo el total de la ayuda la suma de los gastos de la subvención, los gastos financieros y el seguro de la obra).

En el caso de instalaciones solares fotovoltaicas para la generación de electricidad, el Programa PROSOL también se fija un precio de referencia de la instalación que toma en consideración aspectos como los tipos de células e instalaciones que tendrá el campo solar, también son incompatibles con otro tipo de ayudas y la subvención se amortizará mediante pagos regulares en un plazo de 5 años. En general, todas las estaciones existentes han visto como el capital de la Inversión inicial + IVA de todas ellas ha sido subvencionado en un altísimo porcentaje mediante estos planes. De este modo se puede establecer los siguientes datos:

Estación Fotovoltaica	Inversión Inicial	Inversión Subvencionable	Porcentaje total de la Inversión objeto de Subvención	Total Subvenciones Recibidas	Financiación Convenio Diputación/Agener y BCL
Larva	134.589,45 €	116.025,39 €	86%	84.787,78 €	—
Cárcheles	771.724,80 €	665.280 €	86%	266.112 €	505.612,80 €
Huelma	257.241,60 €	257.241,60 €	100%	102.896 €	154.344,96 €
Torres	771.724,80 €	665.280 €	86%	266.112 €	505.612,80 €
Jimena	771.724,80 €	665.280 €	86%	266.112 €	505.612,80 €
Bedmar-Garciez	771.724,80 €	665.280 €	86%	Sin datos	771.724,80 €

En general, en todos los casos la Junta de Andalucía de la cantidad subvencionable ha aportado un 40 % (salvo el la primera Estación de todas, la de

Larva, en que aportó un 73% de la cantidad subvencionable). En los casos de la Cárcheles y Campillo de Arenas el Ministerio de Industria además ha aportado un 20% mas a la cantidad subvencionable. Estos datos son bien elocuentes de la importancia de la iniciativa pública en el desarrollo de esta energía.

En cuanto a la financiación de estos proyectos en la mayoría de ellos por la Diputación de Jaén y la Agencia de Gestión Energética de la provincia de Jaén (AGENER), esta última a través del convenio suscrito con el Banco de Crédito Local.

Otra línea de ayudas es la financiación mediante el ICO-IDAE⁹ destinado a proyectos de energía solar térmica que desarrollen una energía solar térmica de menos de 100 Wp destinada tanto a instituciones públicas como a privados, y en los cuales en máximo financiable será del 70% del coste del proyecto, con una duración del crédito de 7 años.

E) La Energía Solar dentro del Debate sobre las Energías Renovables en Sierra Mágina

Una vez conocido el estado actual de las instalaciones en Sierra Mágina, sus características, las ayudas y subvenciones recibidas, pasamos a comentar el papel que juega la energía solar en Sierra Mágina dentro de la planificación energética en la comarca.

De este modo tal como varios estudios han señalado la tendencia en general gira en torno dos ejes relacionados entre sí, por un lado limitar el uso de energías fósiles (carbón, petróleo) de las que en Sierra Mágina se es claramente dependiente, y por otro lado fomentar el empleo de energías renovables, siendo ambos elementos compatibles con aspectos como la necesidad de mejorar la calidad del servicio energético, mejorar y modernizar las infraestructuras energéticas y reducir el impacto visual de las estaciones generadoras de energía para no entorpecer el desarrollo de otras actividades en la comarca (turismo).

Igualmente estas líneas de actuación deben estar coordinadas como medidas de control en el consumo de energía, concienciación en la necesidad del ahorro energético y la eficiencia energética.

En este marco es preciso saber el papel que juega la energía solar en este contexto y hasta que punto puede colaborar a cubrir las necesidades energéticas de Sierra Mágina.

⁹ ICO: Instituto de Crédito Oficial. IDEA: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía.

Por un lado la energía solar puede y debe ser impulsada en ciertas ramas como los sistemas solares térmicos a baja temperatura para producir agua caliente, dado su fácil uso en el sector residencial y servicios ya que puede ser un magnífico banderín de enganche para el conjunto de la sociedad vea de una forma clara y práctica las ventajas del uso de una energía renovable en su vida cotidiana. En muchos aspectos puede decirse que uno de los problemas de las energías renovables es su escasa capacidad de penetración en el público en general, de conseguir mostrar a la sociedad su utilidad, mas todavía en una situación social como la actual donde se actúa siguiendo unas inercias (uso de combustibles fósiles) por desconocimiento comodidad o desinformación.

Otro aspecto para aplicar la energía solar térmica sería su uso industrial con sistemas de media temperatura de manera que la existencia de esta infraestructura previamente en la comarca podría suponer un motivo de atracción de ciertas actividades al tener oportunidad de tener unos costes energéticos bajos en un momento de subidas constantes de los costes de producción por el alza de los precios de los combustibles fósiles.

Además la energía solar fotovoltaica para generar electricidad tienen un campo de aplicación idóneo en la comarca debido sobre todo, tanto a las potencialidades naturales anteriormente referidas como a las características que presenta el poblamiento de la comarca de Sierra Mágina; así, en una zona con una marcada dispersión de la población en núcleo pequeños o aislados, donde los habitantes de estos lugares todavía hoy día carecen de suministro eléctrico convencional o bien este presenta numerosos desperfectos o deficiencias en su funcionamiento, los sistemas solares fotovoltaicos pueden suponer una mejora sensible del servicio eléctrico recibido, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida en estos lugares con las consecuencias que esto puede traer consigo (fijación de la población en núcleos rurales al tener unos servicios mínimos y adecuados, extensión de la segunda residencia en zonas rurales en lugar de su abandono, turismo rural en lugares apartados).

Otro elemento de debate sería el uso de la energía solar fotovoltaica en los grandes núcleos de población de la comarca y su capacidad de actuar como sustitutivo de las fuentes de energía no renovables y de lograr una cierta autonomía energética. No se quiere, sin embargo, dar la impresión de que la energía solar puede conseguir una autarquía energética en Sierra Mágina, sino ver que posibilidades tienen para el futuro y su capacidad de cubrir necesidades en conjunción con otras fuentes de energía renovables en experimentación (eólica, biomasa, minihidráulica) así como con las energías no renovables de uso fósil.

Así, para hacer este análisis partiremos de dos magnitudes, el nivel de consumo eléctrico de las localidades de la comarca de Sierra Mágina durante el año

2000¹⁰ y la capacidad de producción eléctrica de las centrales solares fotovoltaicas ya existentes en la misma. La tabla sería la siguiente:

Localidad	Consumo Energía Eléctrica (en Mw/h)	Producción Anual Instalaciones Solares Fotovoltaicas Existentes o Previstas	Porcentaje cubierto
Albánchez de Mágina	2.025	---	---
Bedmar y Garciez	7.632	150.326 kwh / 150 Mwh	1.9 %
Bélmez de la Moraleda	2.944	---	
Cabra de Sto. Cristo	4.580	---	
Cambil	5.382	---	
Campillo de Arenas	3.809	150.326 kwh/ 150 Mwh	3.9 %
Cárcheles	4.854	150.326 kwh/ 150 Mwh	3 %
La Guardia de Jaén	9.049	---	
Huelma	11.537	50.108 kwh/ 50 Mwh	0.43 %
Jimena	2.894	150.326 kwh/ 150 Mwh	5.1 %
Jódar	16.150	---	
Larva	738	23.000 kwh/ 23 Mwh	3.11 %
Mancha Real	39.126	---	
Noalejo	2.863	---	
Pegalajar	9.569	---	
Torres	6.265	130.176 kwh/ 130 Mwh	2.07 %

Observando esta tabla se pueden sacar varias conclusiones; la más evidente es que la potencia que generan estas instalaciones son claramente insuficientes para cubrir las necesidades actuales. Este puede ser un juicio injusto, pero responde a una realidad clara y constatable. Pese al crecimiento de las instalaciones en los últimos años lo cierto es que se trata de instalaciones pequeñas que pueden satisfacer una demanda concreta o determinada pero que en ningún caso suponen una solución global a la demanda energética de la comarca.

Este juicio puede ser considerado como injusto y quizás puede parecerlo porque existen atenuantes. En primer lugar esta claro que la energía solar no es la única energía renovable y que todavía tienen sus limitaciones para producir energía en grandes cantidades. Basta con ver las estimaciones del el Plan Energético de Andalucía (PLEAN) para constatar que en un objetivo fijado de que en el año 2010 las Energías renovables cubran un 32% de las necesidades energéticas los MW que se espera aporte en ese año la energía solar fotovoltaica es sólo 1,5 MW (frente a objetivos fijados para otras energías renovables como la eólica con 75 MW, la biomasa con 95 MW o la minihidráulica con 55 MW).

¹⁰ Según IEA extraído de los datos básicos de los municipios andaluces del año 2002 con datos de la Compañía Sevillana de Electricidad.

Por otro lado ya se ha indicado que la concepción de las plantas solares fotovoltaicas en Sierra Mágina tienen una función para cubrir necesidades concretas y además hay que señalar que las instalaciones existentes suponen una serie de avances difícilmente cuantificables como serían la sensibilización ante el ahorro energético, además de unos beneficios por la venta de energía a las empresas suministradoras (en este caso Sevillana de Electricidad dependiente del grupo ENDESA). Por ejemplo la venta de la energía de las instalaciones de Larva y Cárcheles suponen un beneficio a cada ayuntamiento de unos 5.000 euros al año. Ciertamente no es mucho en relación con el coste de la inversión, pero supone un punto de apoyo para el futuro.

F) Conclusiones

En la sociedad de hoy día se están planteando varios modelos de desarrollo; de un lado quienes consideran que el modelo actual de crecimiento precisa de un constante avance económico y que un freno a el mismo supondría caer en una gran era de recesión y en el hundimiento de la prosperidad en el mundo desarrollado sin mejorar la situación del tercer mundo. En este marco la producción de energía juega un papel fundamental y por ello deben explotarse los recursos allí donde estén y al precio que sea preciso¹¹. Otro punto de vista sostiene que el actual modelo de desarrollo lleva a una destrucción del medio ambiente y con ello del género humano sino cambia la forma de entender la relación entre el hombre y el medio, dándonos el propio planeta avisos de cómo el cambio climático.

En este debate el papel que juegan las energías renovables es la de transmitir el mensaje de que es posible el crecimiento económico y preservar el medio ambiente recurriendo a energías limpias e inagotables si a estas se les da una oportunidad y si son capaces de crecer tecnológicamente lo suficiente para que sean una alternativa real a las fuentes de energía fósiles tradicionales.

En definitiva, las energías renovables en general y la fotovoltaica en particular, suponen para zonas en vías de desarrollo como Sierra Mágina, que carece de combustibles fósiles por lo que su economía se ve grabada por su importación,

¹¹ Ciertamente estamos ante un tema y un debate complejo que exige huir de posturas simplistas o maximalistas. Por poner un ejemplo Mijail Gorbachov indicó en el Forum de Barcelona que, ante el atraso tecnológico de las energías renovables, para sostener el actual nivel de crecimiento de una sociedad como la actual que no va a cambiar sus hábitos de consumo energético y evitar destruir el Planeta usando de forma indiscriminada los combustibles fósiles habría que apostar por la energía nuclear ya que es poco contaminante (si logramos eliminar la radioactividad o lograr que sea inocua) y puede aportar la energía que la sociedad actualmente demanda. En definitiva el debate esta abierto y las ideas son múltiples.

suponen una oportunidad para el desarrollo de la comarca y además compatible con la conservación de su privilegiado medio ambiente. Solo por ello merecer el esfuerzo de profundizar en el conocimiento de estas fuentes energía.

4. BIBLIOGRAFÍA y Direcciones de Internet Utilizadas

DE JUANA, José María (coordinador). *Energías Renovables para el Desarrollo*. Editorial Thompson - Paraninfo. Madrid 2003

VERDEJO ESPINOSA, M.A., FERNÁNDEZ MORENO J. y OTROS. *Mágina y los Elementos. Aplicación de las Energías Renovables en una Comarca andaluza*. En www.uja.es

TERRADOS CEDA, J. y ALMONACID PUCHE, G. *Proyectos de Energías renovables en Jaén: Evolución y Prospectiva*. Grupo Idea de la Escuela Politécnica de la Universidad de Jaén. 2004

Municipios Andaluces, Datos Básicos del año 2002. Instituto de Estadística de Andalucía. Consejería de Economía y Hacienda año 2002

Medio Ambiente en Andalucía. Informe 2004. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía 2005

www.agener.com: Dirección de la agencia de gestión energética de la provincia de Jaén.

www.agroprofesional.com: Pagina web de la cadena Cope sobre temas agroganaderos.

www.energias-renovables.com: Página con información tratada de forma divulgativa y periodística sobre las energías limpias.

www.elmundo.es: Página web de este periódico en su edición digital

www.carcheles.es: Página con información sobre este municipio de Sierra Mágina

www.solarjiennense.com: dirección de esta empresa pionera en la instalación elementos solares.

www.programaprosol.com: Portal del programa de Energía Solar de la Junta de Andalucía