



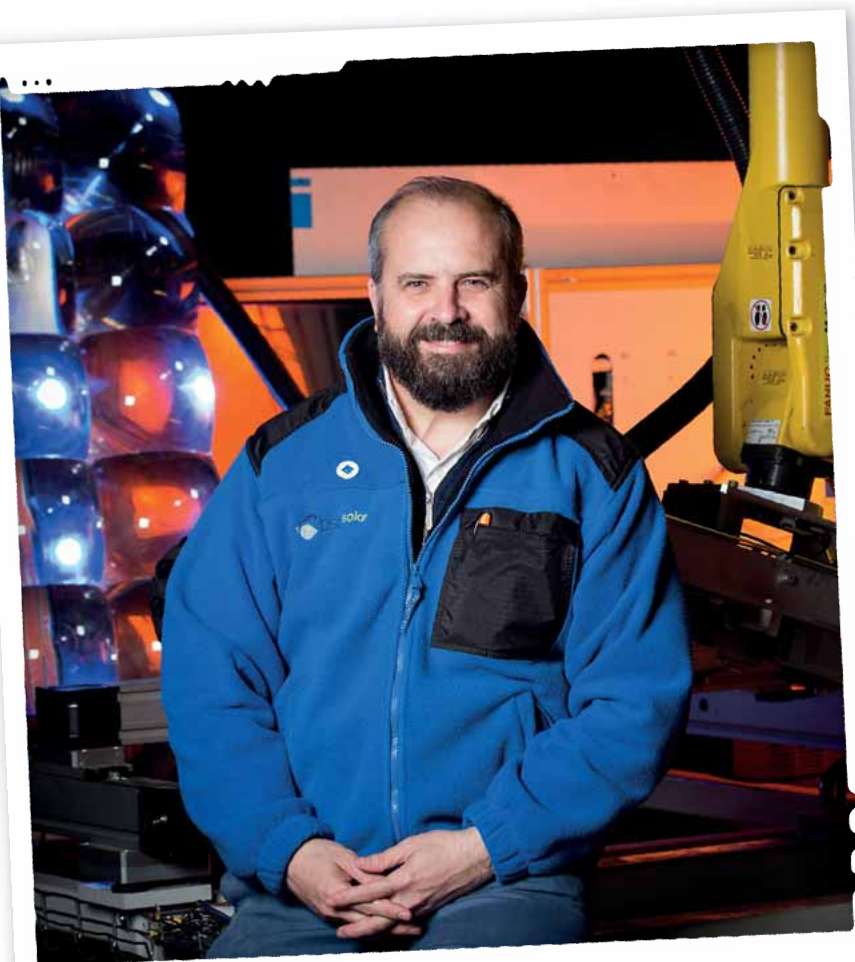
Ignacio Luque Heredia

CEO de BSQ Solar

“Con la alta concentración solar estamos 820 veces más cerca del sol”

Pese a tener menos de una década de existencia, BSQ Solar destaca ya entre los grandes tecnólogos que están desarrollando en el mundo la solar fotovoltaica de alta concentración, más conocida como HCPV (por sus siglas en inglés). Sin duda, este éxito tiene mucho que ver con la personalidad del fundador de la compañía, Ignacio Luque, digno heredero de Antonio Luque, su padre, el gran impulsor de la energía solar FV en España y uno de sus máximos referentes a escala global.

Pepa Mosquera



■ **¿Qué hace a la tecnología HCPV diferente de la fotovoltaica convencional? ¿Por qué optar por ella?**

■ La HCPV es una alternativa tecnológica propuesta desde hace ya tiempo al fotovoltaico convencional, para reducir el coste de fabricación de los módulos. Dos son los vectores de reducción de coste, por una parte, la HCPV utiliza un material de colección de la radiación solar más barato que el silicio de los paneles convencionales, generalmente plástico o vidrio. Por otra parte, este material en forma de lentes o espejos recoge la luz y la concentra en células mucho más pequeñas. Al concentrar tanto la luz y utilizar mucha menos superficie de conversión fotovoltaica, se pueden usar células mucho más complejas y eficientes que las de silicio.

Cuando la HCPV echó a andar, allá por los años 80, se usaban células de silicio especialmente preparadas para recibir la radiación concentrada. Actualmente se utilizan células multiunión con diferentes materiales semiconductores de las columnas tres y cinco de la tabla periódica como aluminio, arsénico, galio o indio crecidos sobre germanio. Así, tenemos dos vectores tecnológicos de reducción del coste que operan al margen de las economías de escala y las grandes inversiones en volumen de producción. Por un lado, como digo, ese material más barato de colección del sol, por tanto menos euros para construir el módulo; por otro, células mucho más eficientes o sea más vatios por módulo.

■ **¿Qué eficiencia tienen las células que utiliza la HCPV?**

■ Las células de silicio tienen un límite teórico de eficiencia en la conversión de la energía solar –de un 29%– el llamado límite Shockley-Queisser– mientras que en las células multiunión, éste mismo límite de eficiencia es del 85%. El récord logrado hasta ahora con estas células está en el 46%, y se estima que esta misma década se alcanzará una eficiencia de conversión de un 50%.

■ **¿Estamos hablando de eficiencias capaces de alcanzarse en instalaciones comerciales?**

■ Las células multiunión actuales que venden los fabricantes se sitúan en una media de un 42-44%, pero cada año que pasa la eficiencia aumenta por alrededor de 1% por año. Estas células están siendo desarrolladas por una serie de laboratorios públicos nacionales o de universidades de la talla del alemán Fraunhofer o del estadounidense NREL, y también por el Instituto de Energía Solar (IES) de la Politécnica de Madrid, que cuenta con una tecnología propia muy destacada. El IES es, de hecho, absolutamente pionero en la HCPV. Incluso las primeras monografías en lengua inglesa de concentración FV se escribieron en el Instituto con editoriales extranjeras.

Hay, además, unas cuantas empresas que fabrican células multiunión, como la alemana Azur Space, que tiene práctica-

mente el monopolio del suministro de la Agencia Espacial Europea ya que, a día de hoy, estas células se utilizan, sobre todo, en los satélites espaciales.

■ **En España hubo también en su momento proyectos para desarrollar una fábrica de este tipo, ¿no es así?**

■ Sí, pero hasta la fecha, en España no se ha conseguido tener una fábrica de este tipo de células que pudiera competir con la que hay en Alemania, por ejemplo. El IES apoyó hace tiempo montar una, pero el capital privado no llegó y se tuvo que abandonar el proyecto. Ha habido también algunas empresas interesadas, como Renovalia, que estuvo tentada en invertir en fabricación de este tipo de células, pero finalmente tampoco salió. Abengoa e Iberdrola también han estado interesadas, pero nunca se ha llegado a materializar ningún proyecto.

■ **Y BSQ Solar, ¿podría estar interesada en dar ese paso?**

■ Como explicaba antes, hay muy pocos fabricantes en el mundo de estas células, sobre todo porque los costes de inversión son relativamente altos. Nosotros lo que hacemos es comprarlas y hacer todo el resto del sistema. En España, BSQ es la única compañía que lo hace. Ha habido lo que finalmente podríamos llamar “una consolidación del sector” y que en palabras más comunes significa que se han producido muchas quiebras estos años, al igual que ha ocurrido en la fotovoltaica convencional. La fotovoltaica es una industria global absolutamente despiadada y solo sobreviven los mejores, los que tienen algo que ofrecer o los que entienden cómo funciona el mercado; sobre todo estos últimos. Una pena porque ha habido buenas empresas, como Concentración Solar La Mancha, Isofotón (que trabajó mucho este campo), Abengoa (hasta hace bien poco) y alguno más.

De todas ellas, BSQ es la única que queda. El mayor competidor que tenemos ahora por su volumen y capacidad financiera es Sumitomo, una gran corporación industrial japonesa y líder en diversos sectores, si bien la tecnología de BSQ tiene probablemente más referencias y experiencia de campo que la que pueda tener Sumitomo, que ha empezado a operar en este campo hace menos tiempo.



■ **BSQ empieza a operar a finales 2009 y lo hace en gran medida con personas que habían estado con Vd. en Inspira, otra compañía “made in Ignacio Luque”...**

■ Pues sí. En Inspira lo que hacíamos eran seguidores de dos ejes, bastante grandes, de hasta 100 m² y muy precisos, con errores por debajo de la décima de grado, especiales para HCPV. Lo llegamos a hacer muy bien, teníamos unos procedimientos de diseño mecánico muy depurados y unos controles de seguimiento con unos algoritmos muy precisos. Hacíamos diseño para prácticamente todo el mundo que operaba en HCPV en el mundo. Luego nos compró SolFocus, una compañía del Silicon Valley, que integró nuestra tecnología de seguidor en su tecnología de alta concentración. Yo estuve con SolFocus un par de años, como muchos otros de los que estaban en Inspira, pero luego decidimos que queríamos volar de nuevo solos, dar un paso más en la concentración y ponernos a hacer el sistema completo. Montamos BSQ con esa intención.

Fundamos la compañía con la ayuda inestimable de socios industriales que tenían ciertos conocimientos de FV pero que no era su sector, como Systems & Manufacturing Spain, un fabricante manchego de componentes de automatización, que aporta capital ini-





Los bloques receptores, que alojan la célula y demás elementos, concentran la luz y se montan en grupos en los módulos y luego en una estructura de seguimiento.

cial, superficie fabril, maquinaria que podía ser de ayuda, recursos humanos... Ellos son los valientes que se atreven y nos permiten despegar.

También contamos desde el principio con mucha colaboración de una empresa japonesa (Daido Steel) a la que empezamos haciéndole seguidores. Paulatinamente, entre contratos de licencia de esta empresa y aportaciones nuestras fuimos desarrollando nuestra propia tecnología que a día de hoy es fiable y fabricable.

■ **En fotovoltaica convencional los seguidores son elementos importantes, pero tengo entendido que para la HCPV son determinantes. ¿Es así?**

■ Sí. El módulo que utilizamos tiene óptica y esto implica que tienes que estar permanentemente apuntando al sol para así enfocar los rayos directamente en la célula. Por tanto, te hace falta un seguidor solar muy preciso. En fotovoltaica convencional el seguidor es un añadido, que aumenta la energía colectada, pero del que se puede prescindir. En el caso de la tecnología FV de concentración (CPV) es una obligación, y más aún en el sector que estamos nosotros, el de la alta concentración. Nuestro factor de concentración, es decir, el ratio entre la superficie de la célula y la superficie de la lente, es 820. Esto es, tenemos 820 veces más superficie de lente que de célula. Cuando estás por encima de 500 se suele hablar de alta concentración. Si te vas a concentraciones menores puedes plantearte otras alternativas, como módulos estáticos, o de un eje solo. Pero por encima de 500 son obligatorios los dos ejes. También necesitas precisiones muy altas. Si te alejas en la precisión más de un grado, se te va la potencia, te quedas a cero. Por tanto, los seguidores han de tener precisiones en el rango de la décima de grado.

■ **Así que, ahora BSQ fabrica el sistema completo**

■ La concentración en energía solar es un negocio de integración de sistemas, de componentes. Se parece más a industrias como la del automóvil, o la eólica, que a la FV convencional. Se trata de coger muchas piezas de distintos proveedores y lo que tú finalmente acabas teniendo es la capacidad de ensamblaje. Las piezas llegan desde Europa Oriental, China, los metales de España... No se trata de componentes específicos para HCPV, son elementos que ya se



fabrican en volumen para otras industrias y una de las claves para poder ser competitivos en precio es tener el mayor número posible de fuentes, de suministradores.

■ **¿Cuál es el proceso de montaje de un módulo HCPV?**

■ La célula y los demás elementos se acoplan en el bloque receptor, que recoge la luz concentrada. Esta baja por dentro de un prisma por reflexión total interna, una propiedad que hace que el rayo llegue en un ángulo muy oblicuo y que se refleje entero. Esto es, no se escapa nada de luz. Mediante silicona óptica hacemos que esa luz siga llegando en su totalidad a la célula. Lo que tenemos al final es el bloque receptor. Estos bloques receptores, cada uno bajo una lente primaria que es la que concentra la luz, se montan en grupos en los módulos y luego en una estructura de seguimiento de 48 módulos. Un panel de estas características, en términos de potencia, viene a dar el doble de potencia que uno convencional. Imaginemos que un módulo convencional da unos 150 vatios por m²; uno de concentración daría unos 300 vatios por m². Y podemos tener módulos de 400 vatios por m² antes del final de esta década.

■ **¿Significa esto que la HCPV va a terminar resultando más competitiva que otras tecnologías solares?**

■ Entre la FV convencional, la HCPV y la termosolar, la que lleva una bajada de costes más rápida a nivel de sistema en función del volumen instalado es la HCPV. Está en el rango del 18%. Esto quiere decir que cada vez que se dobla la potencia instalada en el mundo de esta tecnología, se produce un 18% de reducción de costes, mientras que la FV está en un 14% y la CSP algo menos, sobre el 11%. Con esto quiero decir que la curva de aprendizaje de nuestra tecnología es muy elevada y que a medida que aumentamos el volumen de nuestra producción vamos produciendo más barato. Esto no significa que no tengamos obstáculos a superar. En el caso de la concentración, y de cualquier tecnología FV que no se base en el silicio, toda la cadena de valor "aguas abajo" (promotores, constructores, bancos que financian...) es totalmente agnóstica en términos tecnológicos, lo único que quiere es que lo ofrezcan el proyecto más barato y fiable que haya. Si ahora resulta caro, por

mucho que con poco que se produzca deje de serlo, no les interesa, su respuesta –razonable– es que otro se encargue de resolver ese problema.

Aún así, hemos conseguido reducir nuestros costes sin apenas volumen instalado. Ahora somos un 85% más baratos que cuando empezamos, y eso es mucho. BSQ puede ofrecer en volumen precios de 0,4-0,5 euros el módulo. En unos dos años podemos construir líneas de 100 MW de producción anual.

En los últimos años nos hemos enfocado en diseñar líneas de producción y entender cuáles son las necesidades de inversión para líneas de nuestra tecnología o afines y nos hemos dado cuenta de que somos notablemente más baratos. Los costes de inversión para una fábrica de 100 MW por año de nuestro producto son entre tres y cuatro veces menores que para el caso de una fábrica convencional de módulos de silicio convencional. Con este volumen, una planta convencional, en la que produces desde la célula hasta el módulo, te puede costar entre 60–70 millones de euros. Una de concentración como las nuestras, te cuesta en el rango de 10–15 millones.

■ ¿Qué proyectos de expansión tiene BSQ?

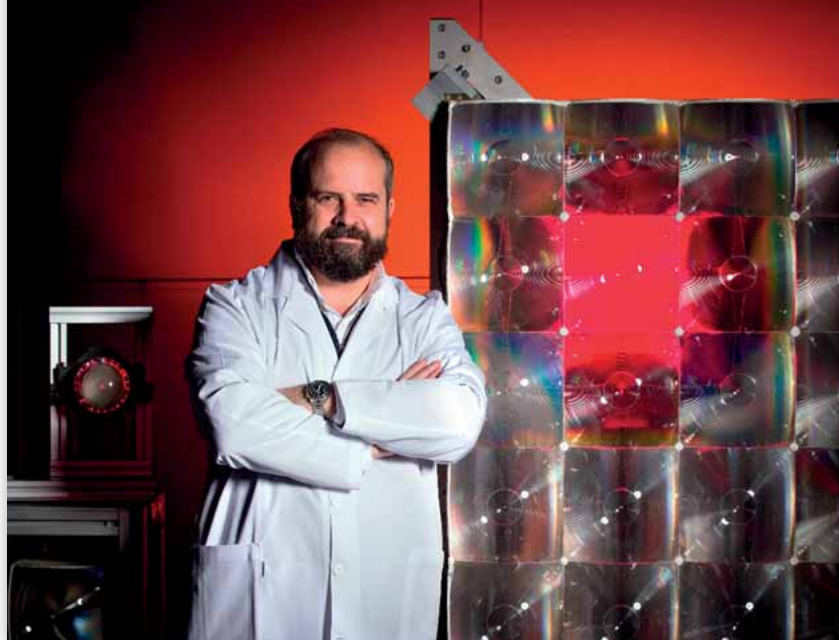
■ BSQ tienen un planteamiento global. Podemos fabricar en España la parte más pequeña de nuestra tecnología y que el resto del sistema (módulo, seguidor, etc.) se monte en destino, próximo al mercado último. Nuestro planteamiento es montar una red de pequeñas líneas de ensamblaje que se abastezcan de nuestra tecnología bajo el sistema de franquicia y que ayude a una industrialización de la energía solar fotovoltaica repartida por todo el mundo, y no como ahora que toda la producción está concentrada en la fábrica del mundo: China. Este es el principio que proponemos a través de nuestro modelo “REPHLECT”, es muy similar al concepto del ordenador clónico, el famoso “Intel-Inside”. Con ello conseguimos crear puestos de trabajo en España pero también entrar en otros mercados gracias a las ventajas en cuanto a contenido local de nuestra tecnología.

■ ¿Dónde está ya presente la compañía?

■ Lo primero para las empresas tecnológicas con productos que no son “mainstream” es generar “track record” y referencias. Tenemos 1,5MW en demostración instalados en 11 países de cuatro continentes. Algunos en operación desde que arrancó la empresa, y estamos muy cerca de entrar en una nueva fase de mayor volumen. Lo estamos demostrando, por ejemplo, en Marruecos, un país con muy buenas perspectivas para la CPV. En Ifrane, al sur del Atlas (cerca de Fez), estamos montando una primera fábrica piloto abastecida por la que tenemos en Toledo, con el objetivo de que ellos fabriquen allí sus módulos. La línea de producción, a tres turnos, puede llegar al rango de los 10 MW al año. Este es nuestro último proyecto, pero también estamos trabajando en otros proyectos del rango de los 100 MW/año, que de momento no puedo desvelar, pero sí que se trata de países que quieren desarrollar industria propia y están dispuestos a lograrlo aunque les salga un poco más caro al inicio que el producto chino.

■ ¿Se puede instalar la tecnología de alta concentración solar en todo el mundo?

■ No, esta tecnología no es apta, por ejemplo, para un país como Alemania. Es muy buena para los países en los que hace sol de verdad, necesitamos la radiación directa, así que el mejor mercado es el llamado “Cinturón solar”. Si bien la tecnología se puede en parte fabricar en países “fríos”, Marruecos, Oriente Medio, Australia... son zonas idóneas. O las regiones del sur de España.



■ Hasta el momento hemos hablado de plantas grandes, ¿hay más nichos de mercado para la HCPV?

■ Desde luego, en BSQ queremos romper otro paradigma, salir de nuestro mercado tradicional (el de las grandes plantas) y llegar al de la generación distribuida y al sector residencial. En nuestras demostraciones ya lo incluimos. Hacemos algo tan sencillo como montar un seguidor en un poste alto, que hemos bautizado como “PowerTree”. Tiene una muy baja huella de instalación, sería como algo tan habitual como una farola. ¿Por qué todo el FV residencial y urbano se piensa para los tejados? ¿Por qué no tener “PowerTrees” en nuestras ciudades? ¿En urbanizaciones? ¿En parques? ¿En la propia casa? Además, nuestra tecnología puede ser perfectamente complementaria de la FV convencional, ayudando a aumentar la potencia, de tener más vatios al sumar FV y CPV. Si, además, queremos promover el vehículo eléctrico, otro vector de sostenibilidad urbana si lo cargamos con renovables, estos generadores de alta densidad de energía por metro cuadrado son idóneos. O aumentamos la densidad energética del fotovoltaico o no podremos cubrir nuestro consumo en un escenario de transición al todo-eléctrico.

■ Vd acaba de ser elegido miembro del Consejo Director del CPV Consortium, organismo internacional de reconocido prestigio. ¿Qué supone para BSQ?

■ Pues supone reconocer que BSQ es un jugador importante, que somos constantes, que mantenemos una regularidad en el sector y que hacemos unas propuestas que resultan originales, algo importante para este *think-tank* interesado en ver por dónde se ataca el mercado.

■ Vd ha tenido al mejor profesor posible, su propio padre, precursor e impulsor de la solar FV en España y científico de renombre mundial. ¿Cuánto hay de Antonio Luque en Ignacio Luque?

■ Pues prácticamente todo. Yo, a fin de cuentas, soy una hechura de mi padre. Siempre he tenido una gran admiración por él; ha sido un científico de categoría pero también un emprendedor notable, lo cual es un binomio estupendo ya que ha podido hacer *spin-off* desde la universidad. Esa estructura ha sido muy buena. En mi caso, he elegido una de las dos cosas que he visto hacer a mi padre. He visto, además, que este del FV era un sector en el que éramos líderes mundiales y en el que era apasionante estar; ahora me temo que lamentablemente nos estamos volviendo segundones, al menos en lo tecnológico y lo industrial... Pero, volviendo a cuánto hay de mi padre en mí, él es una persona tan excepcional que yo soy solo un mal imitador suyo, pero eso me hace feliz.

■ **Más información:**
→ www.bsqsolar.com