

Valle 1 y Valle 2, la mayor construcción simultánea de dos plantas solares en España



Autor: Ignacio Larrea
Director de proyecto de SENER

Las plantas solares termoeléctricas *Valle 1* y *Valle 2* son dos instalaciones gemelas de 50 MWe de potencia eléctrica y tecnología de colectores cilindro – parabólicos (CCP) que suponen, respectivamente, el segundo y tercer proyecto de *Torresol Energy*, *joint venture* entre el grupo de tecnología e ingeniería *SENER* y la compañía de *Abu Dabi Masdar*.

Ubicadas en la localidad de **San José del Valle**, en Cádiz, las dos plantas han entrado en operación comercial en enero de 2012. *Valle 1* y *Valle 2* ocupan un total de 400 hectáreas y suman 1.000.000 de m² de espejos. Cada una de las plantas, de 50 MWe de potencia eléctrica, es capaz de suministrar 160 GWh al año, energía limpia y segura capaz de abastecer a 40.000 hogares.

Juntas, las dos plantas son capaces de reducir en más de 90.000 toneladas al año las emisiones de CO₂.

Valle 1 y *Valle 2* representan una inversión total de 700M€. En 2009, *Torresol Energy* obtuvo una financiación de 540M€ para la construcción de estas dos plantas, una operación que obtuvo el premio ‘*Deal of the Year 2009*’ en la categoría de energías renovables ‘*Clean Technology*’, dentro de los galardones ‘*Project Finance Deal of the Year*’ concedidos por la agencia *Euro-money*, los premios más importantes en el campo de la financiación estructurada en Europa.

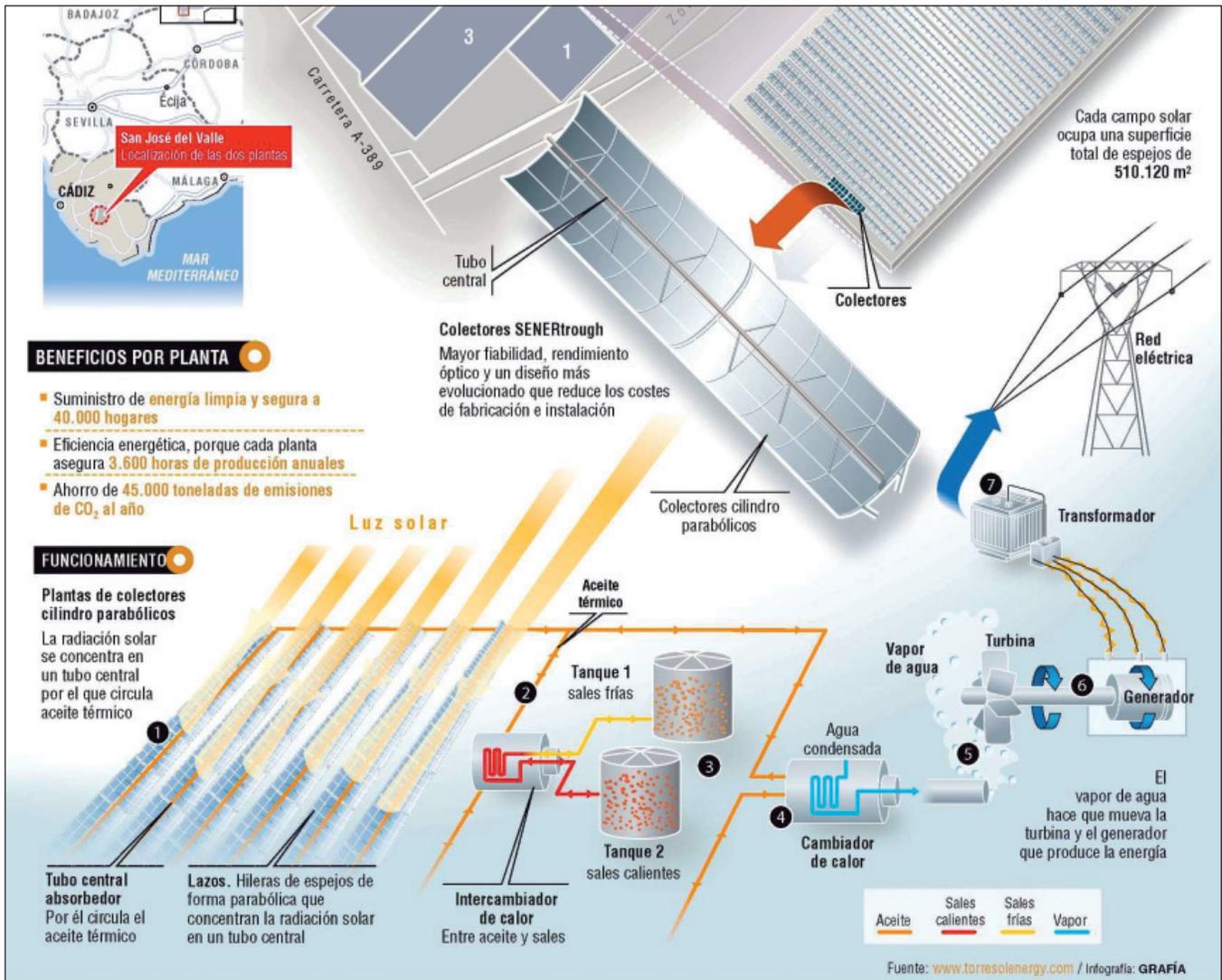
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

La energía solar por concentración emplea la radiación solar directa: concentra los rayos del Sol, mediante espejos, en un punto por el que circula un fluido, cuyo calor sirve a su vez para generar vapor de agua que mueve una

turbina. En las plantas de colectores cilindro parabólicos, los espejos parabólicos concentran la radiación en un tubo central gracias a un sistema de apunte de alta precisión que permite el seguimiento del sol de este a oeste. Por el tubo central circula aceite térmico, que se calienta hasta alcanzar casi los 400°C. Este aceite caliente se hace circular por un conjunto de intercambiadores para generar vapor que, conducido a una turbina de vapor, acciona un generador que inyecta la energía eléctrica a la red.

En las plantas de *SENER* - bien sean con tecnología de torre central y campo de heliostatos, o de colectores cilindro–parabólicos -, con el fin de prolongar la producción de energía eléctrica en las horas en que no hay insolación, se dispone de un sistema de almacenamiento de energía térmica que consiste en almacenar el excedente de calor por medio de una mezcla de sales fundidas – nitrato sódico y nitrato potásico - en unos tanques de almacenamiento.

De este modo, en las plantas CCP de *SENER*, durante las horas de insolación se almacena energía solar calentando con el aceite térmico una mezcla de sales fundidas. En el almacenamiento de sales frías éstas se encuentran a 292°C. En las horas de insolación, una parte del aceite térmico procedente del campo solar calienta en un conjunto de intercambiadores de calor las sales bombeadas desde el tanque frío. Las sales son calentadas a 386°C y enviadas al tanque de almacenamiento de sales calientes. Cuando no hay suficiente insolación las bombas instaladas en el tanque caliente envían



las sales fundidas, a 386°C, al mismo conjunto intercambiadores de calor, para calentar esta vez el aceite térmico, supliendo así a la energía solar.

En el caso de *Valle 1* y *Valle 2*, la capacidad de almacenamiento en sales fundidas es de 29.600 toneladas de sales por cada planta. Esto les permite seguir produciendo electricidad durante 7,5 horas sin sol, esto es, por la noche o con tiempo nublado. Gracias a esta capacidad de almacenamiento, una fuente limpia como la energía solar se puede convertir en gestionable, al ser capaz de suministrar electricidad a la red en función de las necesidades del operador del sistema eléctrico.

UNA CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA

La construcción de las plantas *Valle 1* y *Valle 2* comenzó en diciembre de

2009 y ha finalizado en diciembre de 2011. En todo el proceso, *SENER* ha liderado la construcción en contrato EPC de los dos proyectos, como responsable de la dirección de proyecto, y ha aportado el 100% de la tecnología y la ingeniería de las plantas.

Desde el inicio, la construcción de las dos plantas se ha realizado de manera simultánea, lo que ha representado un hito dentro del sector solar termoeléctrico. El objetivo de este tipo de construcción ha sido conseguir una disminución en los plazos de construcción y ha supuesto un importante esfuerzo en la gestión de los distintos suministros, en la supervisión de subcontratistas, en el control de la calidad de ejecución y, en definitiva, en la planificación y avance de las obras.

El avance temporal de las obras ha sido extraordinario, con una cadencia de ensamblaje que ha llegado a alcanzar los 120 colectores al día en la cadena de montaje. Además, se han implementado también diversos ‘planes de aceleración’ en distintos trabajos de construcción.

Cabe mencionar también que en la construcción y puesta en marcha en el emplazamiento de los dos proyectos han participado alrededor de 4.000 trabajadores, 4.500 sumando los puestos de trabajo indirectos creados durante los dos años de la construcción de las plantas, y se han superado las 2.700.000 horas de trabajo. Una vez en funcionamiento, las plantas precisan de 100 profesionales para llevar a cabo las labores de operación (cifras respaldadas por el estudio de Deloitte



‘Impacto macroeconómico del Sector Solar Termoeléctrico en España’ publicado en 2011).

PROYECTOS DE I+D

Además, con el objetivo de mejorar la tecnología para conseguir reducir los costes de inversión de las plantas CCP, las plantas *Valle 1* y *Valle 2* están ensayando nuevos prototipos de la tecnología de *SENER* que mejorarán la eficiencia de las futuras plantas

comerciales: un sistema monotanque de almacenamiento térmico en sales fundidas y un lazo con la segunda generación de su sistema de colectores *SENERtrough 2* (SNT2).

El sistema monotanque simplifica el diseño del sistema de almacenamiento en sales fundidas, consiguiendo una reducción del 25% en los costes de dicho sistema. Este innovador sistema emplea sales frías y sales calientes contenidas en un mismo tanque. El proto-

tipo de *Valle 1* y *Valle 2* tiene como fin comprobar su funcionamiento y prestaciones, en concreto los de la barrera aislante. El sistema mono-tanque es una versión a escala reducida del sistema de una planta comercial y tiene una capacidad de almacenamiento del orden de un 2,5% de la capacidad del sistema de almacenamiento bi-tanque instalado en este tipo de proyectos.

Por su parte, el nuevo sistema de colectores SNT2 permite reducir en un 20% el número de lazos requeridos en una planta de colectores cilindro-parabólicos, manteniendo la misma eficiencia en la operación, con lo que consigue una reducción del coste del campo solar del 8%. El nuevo colector SNT2 es conceptualmente similar al colector SNT1, excepto por su mayor tamaño. Se trata de un colector diseñado con criterios de producto final para una planta comercial y está previsto que permanezca en la planta durante toda la vida útil de ésta.

UN PROYECTO DE TORRESOL ENERGY Y DE SENER

Valle 1 y *Valle 2* han entrado en operación comercial a principios de 2012, como broche final a un año extraordinario para *Torresol Energy*, 2011, en el que también entró en operación comercial su proyecto bandera, la planta *Gemasolar*, lo que supuso una revolución en la industria de la energía solar. Con estas dos nuevas plantas en funcionamiento, *Torresol Energy* tiene ya en producción tres plantas en España.

Por su parte, con estos nuevos proyectos finalizados, *SENER* ha participado hasta la fecha en 24 plantas termosolares en España, EE UU y la India, que representan 1.500 MWe de potencia instalada o en construcción y suponen un ahorro de 1.000.000 de toneladas de CO₂ al año. Con estos datos, *SENER* lidera el mercado mundial de la tecnología CCP, tanto por el desarrollo de tecnología punta como por el número de proyectos en cartera.