|  |  |
| --- | --- |
| *Nombre de la empresa / Entidad: Centro Nacional de Energías Renovables (CENER). Departamento de Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico* |  |
| *Dirección:*Oficina Navarra*: Ciudad de la Innovación, nº 7, 31621 Sarriguren (Navarra), España* | *Teléfono:*  *+ 34 948 25 28 00**Página web:*  <http://www.cener.com/> | *Contacto:**Francisco José Cabello Núñez (**fcabello@cener.com**)**Marcelino Sánchez González (**msanchez@cener.com**)*  |
| Oficina Sevilla*: Pabellón de Italia (Isla de la Cartuja)**Avda. Isaac Newton s/n, planta 5ª, sector SO, 41092 (Sevilla), España* |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| *Descripción entidad:* *El* ***Centro Nacional de Energías Renovables de España (CENER)*** *es un* ***centro tecnológico*** *de alta cualificación y prestigio internacional, especializado en la investigación aplicada y el desarrollo y fomento de las energías renovables. CENER cuenta con más de 200 investigadores y tiene actividad en los cinco continentes. El centro inició su actividad en el año 2002 y su Patronato está formado por el Ministerio de Economía y Competitividad, CIEMAT, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el Gobierno de Navarra.**CENER trabaja en los ámbitos de la Energía Solar (Térmica y Fotovoltaica), Eólica, Biomasa, Energética Edificatoria e Integración en Red de las Energías Renovables en el todo el mundo. Proporciona servicios a un gran número de instituciones y empresas que participan en diferentes formas en el sector de la energía.* *La actividad de CENER abarca todo el proceso de generación de energía por los recursos renovables: Determinación del Recurso Renovable, Desarrollo de Herramientas de Simulación y Diseño, Desarrollo de la Tecnología de Generación Energética, Definición y realización de Ensayos de componentes y sistemas completos, Evaluación de los Riesgos Tecnológicos, Estudio de la Viabilidad Económica de los proyectos, Desarrollo y aplicación de Normativa.**El* ***Departamento de Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico de CENER****, ofrece servicios tecnológicos y realiza actividades de investigación aplicada, relacionados con los sistemas de conversión de la energía solar en térmica y el almacenamiento de esta, para producción de electricidad, agua caliente sanitaria, frío y calor de proceso. Su principal objetivo consiste en contribuir en la mejora de las tecnologías termosolares y de almacenamiento térmico para facilitar de esta forma la penetración de estas tecnologías en el mercado para que logren finalmente un papel protagonista en el proceso de transformación del actual sistema energético en otro, medioambientalmente sostenible. Tiene una gran experiencia en proyectos de I+D tanto a nivel de coordinación técnica como de ejecución científico-técnica, logrando excelentes resultados.* *Desde su creación, ha dedicado una gran parte de sus actividades al apoyo de la industria eléctrica termosolar y energía térmica de proceso en el sector industrial. Sus miembros son un selecto grupo de investigadores e ingenieros altamente cualificados con una larga experiencia internacional tanto en solar térmica como en plantas convencionales y almacenamiento térmico. Han participado en los principales proyectos termosolares de investigación, demostración y comerciales planificados y ejecutados en Europa y en otros países internacionales durante las últimas décadas. El Departamento cuenta con diversos investigadores cualificados y especializados para trabajar en el campo del almacenamiento térmico, aunque actualmente son tres investigadores los encargados a desarrollar actividades en dicho campo.*  |
| *Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con el almacenamiento de energía:**Las actividades del Departamento se pueden clasificar en 4 grandes grupos:* * *Asistencias Técnicas: Asistencias y asesoramientos técnicos a empresas para garantizar el éxito de proyectos comerciales.*
* *Proyectos de I+D: Colaboraciones con empresas en la definición y desarrollo de proyectos de I+D.*
* *Asesoramientos Estratégicos: Asesoramientos estratégicos a instituciones y empresas en relación con la tecnología y la industria termosolar y del almacenamiento térmico.*
* *Caracterización y Medida: Ensayos de sistemas y componentes térmicos.*

*Adicionalmente, CENER ha formado a más de 25 expertos en el área de la Energía Solar Térmica de Concentración.* |
| *Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación…):**CENER cuenta con numerosas instalaciones y laboratorios. En este apartado solo se describirá la instalación del Departamento de Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico que está relacionada directamente con los sistemas de almacenamiento térmico. No obstante, el Departamento también cuenta con laboratorio para el ensayo de tubos receptores de centrales CCP e instalaciones para el ensayo y certificación de sistemas solares térmicos de baja temperatura.* *Infraestructura almacenamiento: Lazo térmico de aire como fluido-caloportador para el testeo de materiales para almacenamiento térmico, principalmente para el ensayo de materiales de almacenamiento en calor sensible pero también se pueden ensayar materiales de cambio de fase. Los principales elementos de la instalación son: soplante de aire, recipiente de almacenamiento, calentador eléctrico, circuito de aire y sistema de válvulas para la regulación de flujo. La instalación cuenta con la capacidad de someter el material de almacenamiento a ciclos de carga-descarga, alcanzándose una temperatura máxima del aire de hasta 600°C.**Adicionalmente, el Departamento cuenta con las siguientes capacidades relacionadas directamente con el análisis de sistemas de almacenamiento térmico:** *Desarrollo de herramienta software para el análisis termodinámico de sistemas térmicos (análisis dinámicos y estacionarios). El Departamento cuenta con su propia librería de componentes térmicos desarrollada por personal propio y empleada en numerosos proyectos (tanto comerciales como de concurrencia competitiva).*
* *Análisis detallado de soluciones concretas de almacenamiento térmico a través de herramientas CFD.*
* *Simulación de ciclos de potencia acoplados a sistemas de almacenamiento térmico*
* *Análisis de escalado de soluciones de almacenamiento térmico, pudiendo realizar estudios de viabilidad tecno-económica de las soluciones a gran escala.*
* *Ensayo de materiales de almacenamiento sometidos a ciclos carga y descarga.*
 |
| *Proyectos relacionados con el almacenamiento de energía (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / acabados (últimos 5 años)* |
| *Info básica sobre el proyecto:* | * *Descripción y objetivos del proyecto:*

*El principal objetivo del proyecto RESLAG es dar valor a la escoria del acero que actualmente es depositada en vertederos y reutilizar este residuo como recurso primario para cuatro aplicaciones innovadoras, contribuyéndose así a la economía circular del sector del acero.**Para ello el proyecto plantea un demostrador piloto de cada una de las cuatro aplicaciones descritas a continuación:*1. *Extracción de metales de alto valor a partir de la escoria*
2. *Desarrollo de un material de bajo coste para el almacenamiento de energía térmica para la recuperación de calor residual en la industria*
3. *Desarrollo de un material de bajo coste para el almacenamiento de energía térmica en centrales CSP*
4. *Producción de compuestos cerámicos refractarios*
* *Participantes:*

*1 CENTRO DE INVESTIGACION COOPERATIVA DE ENERGIAS ALTERNATIVAS FUNDACION**2 ARCELORMITTAL SESTAO SL**3 DEUTSCHES ZENTRUM FUER LUFT - UND RAUMFAHRT EV* *4 CASA MARISTAS AZTERLAN* *5 EIDGENOESSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZUERICH* *6 IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE TECHNOLOGY AND MEDICINE* *7 FRIEDRICH-ALEXANDERUNIVERSITAET ERLANGEN NUERNBERG**8 COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES**9 HLG MANAGEMENT* *10 AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE**11 Teknologian tutkimuskeskus VTT**12 TAPOJARVI OY**13 ALSTOM POWER SYSTEMS**14 FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.**15 LIFE CYCLE ENGINEERING SRL**16 MOROCCAN AGENCY FOR SOLAR ENERGY SA**17 ZABALA INNOVATION CONSULTING, S.A.**18 NOVARGI INDUSTRIES SL**19 GENERAL ELECTRIC (SWITZERLAND) GMBH* *20 HASTEN VENTURES AIE* *21 RENOTECH OY**22 FUNDACION CENER** *Resultados obtenidos:*

*La tecnología de almacenamiento térmica empleada en las aplicaciones 2 y 3 propuestas en el proyecto ha sido el almacenamiento de calor sensible en tanques de termoclina, empleando como relleno un material formado a partir de la escoria metalúrgica. Para la aplicación 2 ha sido demostrada con éxito hasta un TRL 7. Mientras que en el caso de aplicación 3, se ha conseguido demostrar hasta TRL7 empleándose aire como HTF. En cuanto a las tareas de CENER, el centro ha estado enfocado en el análisis del escalado del sistema de almacenamiento para plantas termosolares reales para estudiar su viabilidad económica. El resultado de dichos estudios demuestra precios (LCOE) competitivos respecto al estado del arte. Sin embargo, mayores esfuerzos son necesarios para alcanzar aún mayores reducciones de costes y sobre todo es necesario demostrar experimentalmente la durabilidad del material de relleno ante ciclos de carga-descarga cuando se emplean sales fundidas.*  |
| *Título y acrónimo:**Turning waste from steel industry into valuable low-cost feedstock for energy intensive industry (RESLAG)* |
|
| *Origen de los fondos: Europeo*  |
| *Presupuesto:*  *Global:* *8.754.53,63 € / de la entidad:*  *169.013,00 €* |
| *Tipo de ayuda: Subvención* |
| *Fecha de comienzo: 01/09/2015* |
| *Duración: 42 meses*  |
| *Info básica sobre el proyecto:* | * *Descripción y objetivos del proyecto:*

*Con el presente proyecto se pretende alinear los centros de investigación en torno a una línea de investigación común de máximo interés para la sociedad y para la industria como es el almacenamiento térmico en media y alta temperatura.* *La orientación del proyecto, se puede resumir en los tres objetivos siguientes:*1. *Desarrollar materiales de bajo coste para aplicaciones de almacenamiento térmico a alta temperatura (superior a 560ºC) de forma que puedan utilizarse ciclos de potencia innovadores basados en fluidos supercríticos en plantas termosolares.*
2. *Proveer a las plantas termosolares de un sistema de almacenamiento energético masivo y competitivo (de menor coste y mayor eficiencia) que los actualmente existentes, que permita su mayor y mejor penetración en el sistema energético*
3. *Poner al alcance de las industrias que consumen masivamente calor a alta y media temperatura, de un sistema de acumulación eficaz.*

*El presente proyecto contribuirá a mantener a las empresas demandantes de esta tecnología, como son las empresas del sector termosolar y de sector industrial con procesos de alta temperatura, a estar a la vanguardia internacional conjuntamente con los centros tecnológicos de la Comunidad Foral de Navarra.** *Participantes:*

*FUNDACIÓN CENER**FUNDACIÓN CETENA (CEMITEC)**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA - GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA, PERTENECIENTE AL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA APLICADA**L’UREDERRA, FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SOCIAL** *Resultados obtenidos:*

*Se han caracterizado y analizado el potencial de sales de bajo coste, además de estudiar el uso de aditivos para las sales que mejoren las propiedades térmicas y reduzcan la corrosión. Por otro lado, se han desarrollado nuevos recubrimientos anticorrosión, tanto cerámicos para sales de alta temperatura como anodizados para sales de nitrato a la vez que se han estudiado nuevos materiales contenedores metálicos en los que la corrosión sea reducida. También, se han desarrollado PCMs basados en sales (media y alta temperatura) y en aleaciones metálicas (alta temperatura). Adicionalmente, se han obtenido resultados relacionados con el estudio de la viabilidad económica de las soluciones de almacenamiento de alta temperatura en centrales CSP y de media temperatura para plantas de calor de proceso. Por último, CENER también ha obtenido como resultado de este proyecto el desarrollo de un lazo térmico para ensayo de materiales de almacenamiento que se encuentra hoy en día en sus instalaciones.* |
| *Título y acrónimo:**Desarrollo de sistemas de almacenamiento térmico avanzado de alta temperatura y bajo coste en la Comunidad Foral de Navarra (HTSTORAGE)* |
|
| *Origen de los fondos: Regional* |
| *Presupuesto: Global: 490.177,97 € / de la entidad: 202.345,05 €* |
| *Tipo de ayuda: Subvención* |
| *Fecha de comienzo:**Enero 2017* |
| *Duración: 36 meses* |
| *Info básica sobre el proyecto:* | * *Descripción y objetivos del proyecto:*

*El objetivo global del proyecto CAPTure se centra en aumentar la eficiencia y reducir el LCOE de las plantas termosolares, desarrollando para ello los componentes relevantes que permitan implementar una novedosa configuración de planta. Esta configuración de planta se basa en el concepto multi-torre desacoplada con ciclo combinado solar.**Los desarrollos principales que se llevan a cabo en el proyecto son:* * *Desarrollo de un innovador receptor de aire presurizado, compuesto por un receptor volumétrico*
* *Desarrollo de un heliostato de pequeño tamaño que facilite el control del flujo solar en el receptor.*
* *La evaluación teórica y optimización del concepto de planta CAPTure, es decir, el concepto de planta modular multi-torre desacoplada con ciclo combinado solar (DSCC).*

*En el estudio teórico de la planta se considera un estudio específico para la optimización del sistema de almacenamiento térmico.** *Participantes:*

*1 FUNDACION CENER**2 FUNDACION TEKNIKER**3 CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGETICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLOGICAS-CIEMAT**4 FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.**5 BLUEBOX ENERGY LTD**6 COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES**7 FCT INGENIEURKERAMIK GMBH* *8 SOCIETE INDUSTRIELLE DE SONCEBOZ SA* *9 HAVER & BOECKER OHG* *10 TSK FLAGSOL ENGINEERING GMBH**11 K CONTROLS LTD**12 ELECTRICITE DE FRANCE**13 EUREC EESV* *14 QUERDENKFABRIK AG**15 CERA SYSTEM VERSCHLEIßSCHUTZ GMBH** *Resultados obtenidos:*

*El área de conocimiento es la energía termosolar de concentración. En este ámbito, actualmente se están testeando los componentes desarrollados, receptor y heliostatos, en la Plataforma Solar de Almería (TRL 6-7). Centrándonos en el almacenamiento térmico, la actividad llevada a cabo por CENER ha sido el modelado y simulación del sistema de almacenamiento (tanque termoclina con aire como HTF) para establecer una comparativa de diferentes materiales de almacenamiento térmico para el almacenamiento en calor sensible. Los resultados teóricos de este estudio sugieren que para la central optimizada la termoclina con escoria metalúrgica se presenta como la opción más rentable.* |
| *Título y acrónimo:**Competitive Solar Power Towers (CAPTure)* |
|
| *Origen de los fondos: Europeo*  |
| *Presupuesto: Global:* *6.104.032,93 € / de la entidad:*  *1.090.430,75 €* |
| *Tipo de ayuda: Subvención* |
| *Fecha de comienzo: Mayo 2015* |
| *Duración: 5 años*  |