


<p><i>Nombre de la empresa / Entidad: Grupo de Investigación en Optimización Energética y Termodinámica (GTFE), Universidad de Salamanca</i></p>			<p>Logo</p> 
<p><i>Dirección:</i> Plaza de la Merced s/n</p>	<p><i>Teléfono:</i> 677565486 / 677565481 <i>Página web:</i> https://diarium.usal.es/termodinamica/</p>	<p><i>Contacto:</i> Alejandro Medina Domínguez (amd385@usal.es) María Jesús Santos Sánchez (smjesus@usal.es)</p>	
<p><i>Descripción entidad:</i></p> <p>El grupo de investigación en Optimización Energética y Termodinámica de la Universidad de Salamanca se constituyó a mediados de los años 1990, dentro del Departamento de Física Aplicada, y desde entonces desarrolla líneas de investigación relacionadas con energías renovables (principalmente energía termosolar de concentración), optimización energética de diversos sistemas, simulación termodinámica de sistemas de producción de potencia, fluidos de trabajo para ciclos termodinámicos y almacenamiento térmico de energía.</p> <p>El Grupo está reconocido formalmente como Unidad de Investigación Consolidada por la Junta de Castilla y León (UIC004) y como Grupo de Investigación Reconocido por la Universidad de Salamanca. Actualmente está formado por seis profesores permanentes de la Universidad de Salamanca y diversos investigadores pre- y post-doctorales.</p>			
<p><i>Principales actividades y/o productos/servicios:</i></p> <p>El Grupo realiza actividades de investigación fundamental y aplicada, desarrollando modelos teóricos y de simulación por ordenador en los ámbitos de la producción eficiente, flexible y renovable de energía, y su almacenamiento. Su ámbito de trabajo incluye la Termodinámica, los Métodos Numéricos, Óptica, Mecánica de Fluidos, Transferencia de Calor, Optimización Numérica, etc.</p> <p>El Grupo mantiene diversas colaboraciones y líneas de trabajo con distintos grupos de investigación internacionales de países como Italia, Suecia, México, Uruguay, China y Japón.</p>			
<p><i>Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)</i></p> <p>La investigación desarrollada es de tipo teórico y numérico, utilizando herramientas teóricas de Termodinámica, Ingeniería Termodinámica, Transferencia de Calor, Óptica, etc. Desde el punto de vista numérico, el grupo está especializado en distintas técnicas de optimización, especialmente en optimización multi-objetivo y multi-variable. Para ello dispone de software de desarrollo propio y distintas herramientas de simulación como TrNSyS, Thermoflow, Mathematica, RefProp, etc.</p>			

<p><i>Proyectos relacionados con el almacenamiento de energía (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / acabados (últimos 5 años)</i></p>	
<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Plantas termosolares híbridas a pequeña escala para la generación distribuida de energía eléctrica (SA017P17)</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p>Con este proyecto se desarrollan modelos de simulación de plantas termosolares híbridas que pueden utilizarse tanto para la generación de energía eléctrica a pequeña y media escala, como calor en sistemas de cogeneración, a través de discos parabólicos. El proyecto está orientado al estudio y proposición de diseños de planta eficientes desde el punto de vista termo-económico considerando también diferentes y novedosos fluidos de trabajo, tanto en la parte solar como en el ciclo de potencia.</p> <p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de Investigación en Optimización Energética y Termodinámica (GTFE), Universidad de Salamanca • Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, Universidad de la República, Montevideo. • Instituto de Computación, Universidad de la República, Montevideo • UPIITA (Unidad Profesional Interdisciplinar en Ingeniería y Tecnologías avanzadas), México • Instituto Politécnico Nacional de México (IPN). • Grupo de Investigaciones Termoenergéticas de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid • University of Western Australia <p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p>Se desarrolló una prueba de concepto concreta en una localización geográfica de Castilla y León con objeto de optimizar y analizar las posibilidades reales de este tipo de sistemas de generación de energía limpia.</p>
<p><i>Origen de los fondos:</i></p> <p>Regional (JCYL)</p>	
<p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i></p> <p>108.300 €</p> <p><i>Tipo de ayuda:</i> Subvención</p> <p><i>Fecha de comienzo:</i></p> <p>01/01/2017</p> <p><i>Duración:</i> 3 años</p>	
<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p> <p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Convertidores energéticos</p>	
<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p>Durante este proyecto se analizaron desde un punto de vista multidisciplinar diversos convertidores energéticos, unos con interés teórico</p>	

<p><i>eficientes y fluidos de trabajo sostenibles</i> (ENE2013-40644-R)</p>	<p>y otros con aplicaciones tecnológicas, dentro del contexto general de retos en el estudio de fuentes de energía seguras, limpias y sostenibles. Mediante la utilización conjunta de modelización termodinámica, técnicas de dinámica no lineal y métodos computacionales, se han estudiado regímenes óptimos de operación de diferentes convertidores.</p>
<p><i>Origen de los fondos:</i> Nacional (MINECO)</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de Investigación en Optimización Energética y Termodinámica (GTFE), Universidad de Salamanca • Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, Universidad de la República, Montevideo. • UPIITA (Unidad Profesional Interdisciplinar en Ingeniería y Tecnologías avanzadas), México • Grupo de Investigaciones Termoenergéticas de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid • University of Western Australia
<p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i> 56.870 € <i>Tipo de ayuda:</i> Subvención <i>Fecha de comienzo:</i> 01/01/2014 <i>Duración:</i> 3 años</p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i> En particular, destacamos los siguientes cuatro logros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización unificada en los marcos de la Termodinámica Irreversible Lineal y no Lineal de los comportamientos energéticos para dispositivos térmicos (motores y frigoríficos), obteniendo resultados generales para las cotas inferiores y superiores del rendimiento y de la eficiencia, a partir del estudio de la generación de entropía en dichos dispositivos. 2. Simulaciones cuasi-dimensionales de los efectos de la variabilidad cíclica en motores de encendido por chispa y alimentados con mezclas de gasolina-hidrógeno, analizando el comportamiento de variables como el calor liberado en la combustión y la presión efectiva media a fin de plantear estrategias con la finalidad de reducir las emisiones de NOx. 3. Modelización, validación y optimización de plantas termosolares híbridas tipo Brayton incluyendo diferentes procesos de compresión y expansión multietapa, y condiciones no estacionarias para la radiación solar. Se ha realizado un detallado estudio de la influencia de las irreversibilidades sobre la potencia generada y sobre la eficiencia total del sistema, aplicando técnicas termodinámicas y/o técnicas de optimización multiobjetivo. 4. Se han establecido correlaciones entre distintos puntos característicos de la curva de presión de vapor del fluido (puntos de ebullición normal, acéntrico, crítico) para algunos fluidos de interés técnico en ciclos tipo Rankine.
<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i> Planta de concentración termosolar de disco parabólico con ciclo Brayton híbrida para generación distribuida de</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i> Una de las estrategias seguidas por el RIS3 para ejecutar sus objetivos incluía la promoción de colaboraciones entre empresas y centros de investigación de Castilla y León, como es el Concurso de Proyectos de I+D+i y consultoría en colaboración Universidad – Empresa “Desafío Universidad Empresa” 2018, organizado por la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León. En este marco, se presentó la demanda tecnológica NT17 titulada Hibridación de Energía Solar Térmica Eficiente, Distribuida y Escalable para</p>

<p>energía (BraySolDish) Ref: LANZADERA_TCUE18-20_010</p>	<p>Instalaciones Agroalimentarias (HESTEDE). La propuesta BraySolDish, responde a esta demanda. Tenía como objetivo proponer una tecnología basada en plantas de concentración termosolar híbrida eficientes para asegurar potencia eléctrica constante, empleando energía termosolar y una cámara de combustión en instalaciones agroalimentarias.</p>
<p><i>Origen de los fondos:</i> Regional</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Grupo de Investigación en Optimización Energética y Termodinámica (GTFE), Universidad de Salamanca
<p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i> 8.000 €</p> <p><i>Tipo de ayuda:</i> Subvención</p> <p><i>Fecha de comienzo:</i> 01/07/2019</p> <p><i>Duración:</i> 18 meses</p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p>En este proyecto se desarrolló una herramienta de simulación para el dimensionamiento completo de la planta termosolar híbrida de tipo disco parabólico con ciclo Brayton que incluye regeneración, en función las necesidades de una explotación agroalimentaria cualquiera. Así, mediante una aplicación informática, las empresas del sector de las energías renovables para usuarios de tamaño pequeño o medio, podrían estimar el dimensionamiento de planta que sea adecuado para suplir sus necesidades de energía eléctrica o térmica y los costes de inversión y operación.</p> <p>Además, podrán simular en condiciones realistas los parámetros de salida: potencia, eficiencia, consumo de combustible, etc., para cualquier localización geográfica y cualquier condición meteorológica.</p>
<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Estudio de viabilidad de una planta termosolar de torre central operando con CO₂ supercrítico y almacenamiento térmico Ref: PC_TCUE18-20P_010</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p>En esta propuesta se ha investigado una planta termosolar de torre central acoplada a una turbina de gas y a un sistema de almacenamiento de energía térmica. El análisis se lleva a cabo desde el punto de vista económico, analizando la rentabilidad de la planta durante el tiempo previsto de funcionamiento; desde el punto de vista termodinámico, estudiando la viabilidad técnica de la misma; y, por último, desde el punto de vista medioambiental, al considerar las emisiones de gases de efecto invernadero (como el dióxido de carbono) que se ahorrarían a la atmósfera mediante la planta.</p> <p>El sistema analizado está compuesto por un campo de heliostatos que recogen y concentran la radiación directa del sol redirigiéndola hacia un receptor, situado a su vez en lo alto de una torre central. En el receptor, un fluido de trabajo absorbe este calor concentrado a alta temperatura y lo transmite a otro fluido de trabajo (en este caso, dióxido de carbono funcionando en condiciones supercríticas). Entonces, el dióxido de carbono realiza un ciclo termodinámico de tipo Brayton y, al expandirse en la turbina, genera energía mecánica, que se transforma después en energía eléctrica mediante un generador eléctrico.</p>
<p><i>Origen de los fondos:</i> Regional</p>	<p>Cuando las condiciones solares son especialmente buenas, el calor solar sobrante se almacena en un ‘lecho de rocas’ (“packed bed”), para aprovecharlo con posterioridad en momentos de baja irradiancia solar. El calor solar se almacena (fase de carga) haciendo pasar el</p>



<p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i> 4.500 € <i>Tipo de ayuda:</i> Subvención</p> <p><i>Fecha de comienzo:</i> 21/04/2021</p> <p><i>Duración:</i> 5 meses</p>	<p>aire caliente a través de los intersticios de las rocas, cuya temperatura aumenta al almacenar la energía en forma de calor. Para poder aprovechar este calor solar, en la fase de descarga del sistema de almacenamiento, se hace pasar un flujo de aire frío y comprimido previamente a través de los intersticios de las rocas, que van cediéndole su calor, de modo que a la salida del sistema, el aire está caliente y puede expandirse de nuevo en la turbina para generar energía mecánica.</p> <p><i>Participantes:</i> Grupo de Investigación en Optimización Energética y Termodinámica (GTFE), Universidad de Salamanca</p>
--	--