

RESOLUCIÓN DE LA DIRECTORA GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS DE CONCESIÓN DE SUBVENCIÓN NOMINATIVA, A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA PARA LA REALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN “ADVIAMOS-ADVANCING INNOVATIONS IN MOLTEN SALT” DENTRO DEL PROYECTO UEX. C.S.P. ERANET LÍNEAS DE AYUDAS PARA FONDOS DE INVESTIGACIÓN PLANTAS TERMOSOLARES.

A la vista de lo establecido en el Anexo de proyecto de gastos de los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el año 2024, aprobados mediante Ley 1/2024, de 5 de febrero de 2024 (DOE nº 26, de 6 de febrero) en el que se establece una subvención nominativa a favor de la UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA, con N.I.F.: Q-0618001B y teniendo en cuenta los siguientes

ANTECEDENTES

Primero.- El artículo 7 de la Ley Orgánica 1/2011, de 28 de enero, de reforma del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Autónoma de Extremadura, establece que los poderes públicos regionales “9. Favorecerán medidas para el ahorro y la eficiencia energética y apoyarán la generación de energías renovables”.

Asimismo, establece también en su artículo 10.7, que corresponde a la Comunidad Autónoma de Extremadura la competencia en cuanto al régimen minero y energético, competencia atribuida a la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible, de conformidad con el Decreto de la Presidenta 16/2023, de 20 de julio, por el que se modifican la denominación y las competencias de las Consejerías que conforman la Administración de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

El Decreto 233/2023, de 12 de septiembre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible y se modifica el Decreto 77/2023, de 21 de julio, por el que se establece la estructura orgánica básica de la Administración de la Comunidad Autónoma de Extremadura, atribuye a la Dirección General de Industria, Energía Minas todas las funciones relacionadas con la dirección de las políticas de industria, energía y minas.

Segundo.- La Universidad de Extremadura tal y como se recoge en el artículo 1 del Decreto 65/2003, de 8 de mayo, por el que se aprueban sus Estatutos, es una Institución de Derecho Público encargada del servicio público de la educación superior, con personalidad jurídica y patrimonio propios e independientes.

Junta de Extremadura. Verificación del documento en <https://tramites.juntaex.es/validacion> mediante C.S.V.: A11029922E3VORCQ3WH7

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWU	Fecha:	27/09/2024 12:59:16	
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas			
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página:	1/24	



La Universidad de Extremadura tiene reconocida competencia para establecer enseñanzas conducentes a la obtención de diplomas y títulos propios, así como enseñanzas de formación a lo largo de toda la vida, para lo cual se contempla la colaboración con cualesquiera entidades públicas o privadas, tal y como se recoge en los artículos 1.2.d) y 2.2.j) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, y artículos 2 y 3 de sus Estatutos (Decreto 65/2003, de 8 de mayo).

Esta competencia de la Universidad de Extremadura, en virtud del artículo 3.a) de sus estatutos, se articula a través de la normativa reguladora de cursos de formación permanente, la normativa específica de los Cursos de Verano a que hace referencia el artículo 10.2 de la anterior, en su caso, y la normativa de expedición y entrega de certificados y títulos propios.

Tercero.- La Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura prevé en su artículo 22.4 a) la posibilidad de conceder de forma directa, sin convocatoria previa, las subvenciones previstas nominativamente en los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma en los términos recogidos en los convenios o actos de concesión y en la normativa reguladora de estas subvenciones.

En el Anexo de proyecto de gastos de los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Extremadura para 2024, aparece consignada una subvención nominativa a favor de la Universidad de Extremadura para el proyecto denominado "UEX. C.S.P. ERANET LÍNEAS DE AYUDAS PARA FONDOS DE INVESTIGACIÓN PLANTAS TERMOSOLARES", por importe de 30.000 € (treinta mil euros), Centro Gestor 120110000, posición presupuestaria G/333A/73200, fuente de financiación CAG0000001, Proyecto de Gasto 20200089.

Cuarto.- Con fecha 10 de julio de 2024, se recibe en la Dirección General de Industria, Energía y Minas solicitud de subvención de la Universidad de Extremadura para la realización de la actuación "ADVIAMOS-ADVANCING INNOVATIONS IN MOLTEN SALT" dentro del proyecto "UEX. C.S.P. ERANET LÍNEAS DE AYUDAS PARA FONDOS DE INVESTIGACIÓN PLANTAS TERMOSOLARES" acompañando a su solicitud de una declaración responsable de no estar incurso en prohibiciones para obtener la condición de beneficiario, así como el presupuesto del proyecto y una memoria explicativa de la actuación subvencionable. En dicha memoria se recogen principalmente los objetivos del proyecto, los resultados previstos, el plan de trabajo, así como, el impacto previsto.

La acción subvencionable es el desarrollo del proyecto "ADVIAMOS-advancing innovations in molten salt". El enfoque de este proyecto es caracterizar correctamente la estrategia de operación de plantas CSP que emplean sales fundidas como fluido caloportador, así como explotar el potencial de reducción de costes e incremento de la seguridad operacional en dichas plantas. Se pretende lograr los objetivos marcados en el plan estratégico SET Plan de la Comisión Europea, así como dar continuidad a los objetivos establecidos en proyectos anteriores, y tendrá el siguiente contenido:

- WPI: Cilindro parabólico_Aspectos tecnológicos específicos de la operación.
- WP2: Colector central_Aspectos tecnológicos específicos de la operación.
- WP3: Sales fundidas como fluido caloportador.
- WP4: Generador de vapor y almacenamiento térmico.
- WP5: Procedimientos de operación y mantenimiento.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	2/24



WP6: Coordinación del proyecto y difusión.

La duración del proyecto será de 36 meses, no obstante, los gastos que financiará la Junta de Extremadura con cargo a la presente subvención se realizarán durante el ejercicio 2024.

Se acompaña además de una memoria económica de gastos, por importe total de 153.000 euros cofinanciados por la Junta de Extremadura y la Agencia Estatal de Investigación. La aportación de la Junta de Extremadura, que asciende a un total de 30.000 euros con cargo al presente ejercicio presupuestario, irá destinada a la financiación de la siguiente parte del proyecto, a efectuar en el ejercicio 2024:

MATERIAL FUNGIBLE	17.900,00 €
Adquisición de sales para pruebas de concepto	9.000,00 €
Adquisición de compuestos químicos para recubrimientos cerámicos	4.400,00 €
Adquisición de fungible de laboratorio	4.500,00 €
SUBCONTRATACIÓN	3.100,00 €
Servicio de metrología y calibración de equipos de laboratorio	1.300,00 €
Servicio de reparación de equipos de laboratorio	1.800,00 €
DIFUSIÓN	9.000,00 €
Inscripción a congresos, traducciones de comunicaciones/papers y APC de publicación en revistas científicas	5.000,00 €
Viajes para difusión de resultados en congresos internacionales	4.000,00 €
TOTAL	30.000,00 €

Quinto.- Consta en el expediente memoria explicativa sobre los objetivos, costes de realización y su fuente de financiación, aprobada por el órgano concedente de la subvención, así como la documentación acreditativa de que la entidad solicitante de la subvención no se encuentra incurso de ninguna de las prohibiciones para ser beneficiario y se encuentra al corriente de las obligaciones tributarias y de la Seguridad Social.

FUNDAMENTOS DE DERECHO

Primero. La competencia para resolver corresponde a la Secretaria General de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible de la Junta de Extremadura, en virtud de lo dispuesto en el artículo 9.1 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWJ	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	3/24



Actualmente esta competencia se encuentra delegada en la Dirección General de Industria, Energía y Minas por Resolución de 2 de agosto de 2023 (DOE nº 152, de 8 de agosto).

Segundo. El artículo 30 de la citada Ley 6/2011, de 23 de marzo, prevé que el procedimiento de concesión de estas subvenciones nominativas se iniciará de oficio por el órgano gestor del crédito al que se imputa esta subvención, o a instancia del interesado, y terminará mediante resolución que habrá de ser aceptada por el beneficiario o formalización del correspondiente convenio con el beneficiario, en el que se establecerán las condiciones y compromisos aplicables conforme a lo previsto en esta ley.

En aras de los intereses expuestos, y de conformidad con los artículos, 22.4.a) y 30 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones a la Comunidad Autónoma de Extremadura y demás normativa aplicable, se definen en la resolución de concesión las condiciones y compromisos que la entidad asume en su condición de beneficiario de una subvención prevista nominativamente en el estado de gastos de los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Extremadura para 2024.

Por todo lo anteriormente expuesto a la vista de los documentos que constan en el expediente y de los requisitos previstos en la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura y demás normativa aplicable al efecto,

RESUELVO

Primero.-Objeto.

La concesión directa de una subvención nominativa prevista en el Anexo de proyectos de gasto de la Ley 1/2024, de 5 de febrero, de Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el año 2024, a favor de la UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA, con N.I.F.: Q0618001B para la realización de la actuación "ADVIAMOS-ADVANCING INNOVATIONS IN MOLTEN SALT" dentro del proyecto "UEX. C.S.P. ERANET LÍNEAS DE AYUDAS PARA FONDOS DE INVESTIGACIÓN PLANTAS TERMOSOLARES", código 20200089, conforme a la memoria de actuaciones que se incluye como Anexo a la resolución.

Segundo.- Aceptación de la subvención.

En el plazo improrrogable de diez días a contar desde el día siguiente a la recepción de la notificación de esta resolución de concesión de la ayuda, deberá remitir al órgano que concede la subvención, escrito suscrito por el representante legal, en el que se exprese la aceptación de la misma. Si transcurrido el plazo indicado no se hubiera efectuado la aceptación, se entenderá que se renuncia a la subvención, lo que se declarará mediante resolución del órgano que la concedió.

Tercero.- Financiación.

El importe máximo de la subvención nominativa previsto asciende a la cantidad de 30.000€ (treinta mil euros), con cargo a la Aplicación Presupuestaria:

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	4/24



ANUALIDAD	CENTRO GESTOR	POSICIÓN PRESUPUESTARIA	FONDO	PROYECTO
2024	120110000	G/333A/73200	CAG0000001	20200089

Cuarto.- Justificación.

1. La justificación de la ayuda se hará de conformidad a lo previsto en el artículo 35 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones la Comunidad Autónoma de Extremadura y se referirá al importe total del presupuesto de la actuación (desglosado en el Anexo) y no a la cuantía concedida.

2. Se consideran costes o gastos subvencionables, los destinados a cubrir los costes relacionados con el desarrollo y ejecución del proyecto concedido y recogido en el Anexo de la resolución, en los términos previstos en el artículo 36.1 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura y que no sean directamente soportados por la Agencia Estatal de Investigación (AEI).

Asimismo, se considerará gasto realizado el que ha sido efectivamente pagado con anterioridad a la finalización del período de justificación determinado por la normativa reguladora de la subvención de conformidad al artículo 36.2 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo.

3. La entidad beneficiaria deberá presentar en el plazo de tres meses inmediato posterior al de finalización de la ejecución de la actividad, la siguiente documentación justificativa:

a) Un informe de las actividades realizadas y de los resultados obtenidos, firmada por el/la representante legal de la entidad.

b) Cuenta justificativa del gasto realizado: la cuenta deberá incluir la declaración de las actividades realizadas que han sido financiadas con la subvención y su coste, con el desglose de cada uno de los gastos incurridos. Además, deberá acreditarse en la justificación el importe, procedencia y aplicación de los fondos propios aplicados a las actividades subvencionadas.

c) Se presentará la justificación documental de los gastos, mediante la entrega de copias de las facturas o documentos de valor probatorio equivalente en el tráfico jurídico mercantil o con eficacia administrativa. Deberán acompañarse de los correspondientes documentos acreditativos de pago.

d) Relación detallada de otros ingresos o subvenciones que hayan financiado la actividad subvencionada con indicación del importe y procedencia.

Quinto.- Pago.

Se abonará el total de la subvención concedida tras la aceptación de la misma, sin que sea exigible la constitución de garantía provisional, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 de la Ley 6/2011 de 23 de marzo, de subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha:	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página:	5/24



Con carácter previo a la ordenación del pago, la beneficiaria deberá acreditar ante la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible los siguientes extremos, mediante la aportación de la correspondiente declaración responsable que acredite:

- a) Estar al corriente de las obligaciones tributarias y con la Seguridad Social.
- b) Que no es deudora por resolución de reintegro.
- c) Que no se halla incurso en ninguna de las prohibiciones para obtener la condición de beneficiario señaladas en el artículo 12 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Sexto.- Obligaciones generales del beneficiario.

La entidad beneficiaria asumirá con carácter general las obligaciones previstas en el artículo 13 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones la Comunidad Autónoma de Extremadura y específicamente las siguientes:

a) Aplicar los fondos previstos en el resuelto tercero a los gastos correspondientes a la ejecución de las actuaciones objeto de la subvención.

b) Justificar documentalmente ante la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible, el cumplimiento de los requisitos y condiciones, así como la realización del objeto de la presente resolución y el cumplimiento de la finalidad que determinen la concesión de la subvención, pudiendo realizarse mediante certificación de la persona que ejerza las funciones de Intervención de la Universidad de Extremadura, o en su defecto, de la titular del órgano que tenga atribuidas las facultades de la toma de razón en contabilidad, respecto de los gastos y pagos realizados, y del cumplimiento de la finalidad para que fue concedida, acompañándolo, de las listas de comprobación e informes de control efectuados sobre los gastos que se certifican, en base a lo establecido en el artículo 35.9 de la Ley de Subvenciones de Extremadura.

c) Identificar, a efectos de difusión pública, la actividad subvencionada, conforme con lo establecido en el Decreto 50/2001, de 3 de abril, sobre medidas adicionales de gestión de inversiones financiadas con ayudas de la Junta de Extremadura y se modifica el Decreto 77/1990, de 16 de octubre, por el que se establece el Régimen General de Concesión de Subvenciones (DOE núm. 42, de 10 de abril), y en el Decreto 7/2002, de 29 de enero, de la imagen corporativa de la Junta de Extremadura (DOE núm. 15, de 15 de febrero), indicando que está financiada por la Junta de Extremadura, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible.

d) Conservar los documentos justificativos de la aplicación de los fondos recibidos, incluidos los documentos electrónicos, en tanto puedan ser objeto de las actuaciones de comprobación y control.

e) Comunicar a la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible, la obtención de otras subvenciones, ayudas, ingresos o recursos que financien las actividades subvencionadas. Esta comunicación deberá efectuarse tan pronto se conozca, y en todo caso con anterioridad a la justificación de la aplicación dada a los fondos percibidos.

f) Autorizar expresamente al órgano gestor a recabar de oficio, con carácter previo al pago, que la Universidad de Extremadura se halla al corriente con sus

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha:	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página:	6/24



obligaciones tributarias con la Agencia Estatal de Administración Tributaria y la Hacienda de la Comunidad Autónoma de Extremadura, así como con la Tesorería General de la Seguridad Social, salvo que se oponga expresamente, debiendo en dicho caso presentar las certificaciones correspondientes, que tendrán validez durante el plazo de seis meses a contar desde la fecha de expedición, salvo que reglamentariamente se establezca otro plazo.

g) De conformidad con el artículo 16, i) de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura, deberá, determinar, en su caso, los libros y registros contables específicos para garantizar la adecuada justificación de la subvención.

Séptimo.- Compatibilidad con otras ayudas.

La presente subvención es compatible con otras subvenciones, ayudas, ingresos o recursos para la misma finalidad procedentes de cualquier Administración o entes públicos o privados, nacionales, de la Unión Europea, o de Organismos Internacionales.

El importe de la subvención, en ningún caso, podrá ser de tal cuantía que, aisladamente o en concurrencia con otras subvenciones, ayudas, ingresos o recursos supere el coste de la actividad subvencionada.

Octavo.- Publicidad de la subvención.

La presente subvención será objeto de publicación en el Portal de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en virtud de lo dispuesto en el art.17.1 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura, siendo también objeto de publicación en el Portal de Transparencia de la Junta de Extremadura, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 11 de la Ley 4/2013, de 21 de mayo, de Gobierno Abierto de Extremadura (DOE núm. 99, de 24 de mayo), y el artículo 46 de la Ley 6/2022, de 30 de diciembre de Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el año 2023 (DOE Extraordinario n.º 3, 31 diciembre).

Finalmente, se remitirá para su publicación en la página web de la Intervención General del Estado, a la Base de Datos Nacional de Subvenciones, conforme se exige en el artículo 20.8, letra b), de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

Noveno.- Pérdida del derecho al cobro y/o reintegro de la ayuda.

El incumplimiento de las condiciones y obligaciones establecidas en la presente resolución de concesión, así como la concurrencia de las causas reguladas en el artículo 43 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, darán lugar al reintegro de las cantidades percibidas y a la exigencia del interés de demora desde el momento del pago de la subvención hasta la fecha en la que se acuerde la procedencia del reintegro. Esta obligación será independiente de las sanciones que, en su caso, resulten exigibles.

El procedimiento de reintegro de las subvenciones se iniciará de oficio por acuerdo del órgano competente, bien por propia iniciativa, bien como consecuencia de orden superior, a petición razonada de otros órganos o por denuncia. También se iniciará como

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	7/24



consecuencia del informe de control financiero emitido por la Intervención General de la Junta de Extremadura.

El órgano concedente será competente para acordar mediante resolución, la revocación de la concesión y el reintegro del importe de la subvención, conforme a lo establecido en el artículo 47 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo.

El plazo máximo para resolver y notificar la resolución de reintegro será de doce meses desde la fecha del acuerdo de inicio del procedimiento. Dicho plazo podrá suspenderse y ampliarse de acuerdo con lo previsto en los artículos 22 y 23 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, respectivamente. Si transcurre el plazo para resolver sin que se haya notificado resolución expresa, se producirá la caducidad del procedimiento, sin perjuicio de continuar las actuaciones realizadas hasta la finalización del citado plazo. La declaración de caducidad del procedimiento no impedirá la iniciación de un nuevo procedimiento de reintegro mientras la obligación no haya prescrito.

En el caso de incumplimiento o de justificación parcial de las subvenciones concedidas, será aplicable el principio de proporcionalidad, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 43.2 de la Ley 6/2011, de 23 de marzo, en conexión con el párrafo o) del artículo 16 de dicha Ley. Los criterios de graduación de incumplimientos serán los siguientes:

- a) El incumplimiento total y manifiesto de la ejecución del proyecto para el que se concedió la ayuda, determinado a través de los mecanismos de seguimiento, control y comprobación, será causa de reintegro total de la ayuda.
- b) El incumplimiento de los objetivos parciales o actividades concretas determinado a través de los mecanismos de seguimiento, control y comprobación, conllevará la devolución de aquella parte de la ayuda no destinada a las mismas.
- c) En caso de que sea exigible la autorización de modificaciones del presupuesto financiable, el incumplimiento de la exigencia de autorización supondrá la devolución de las cantidades desviadas.
- d) Los incumplimientos ante las autoridades nacionales que supongan la devolución de las cantidades percibidas y no justificadas supondrán la pérdida proporcional de las cantidades percibidas por la administración autonómica.
- e) Procederá el reintegro parcial de la subvención cuando el cumplimiento por el beneficiario de los compromisos adquiridos, alcance al menos un 60 % del coste total de la actividad subvencionada, aproximándose, con ello, de modo significativo al cumplimiento total de su objeto, y se acredite por éste una actuación inequívocamente tendente a la satisfacción de sus compromisos, la cantidad a reintegrar estará en proporción a los objetivos efectivamente alcanzados, en caso contrario procederá el reintegro total de la subvención concedida.

Décimo.- Régimen jurídico.

En lo no previsto en la resolución de concesión, la ayuda pública objeto de la misma, se regirá por la normativa básica del Estado, por las disposiciones contenidas en la Ley 6/2011, de 23 de marzo, de Subvenciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura y demás leyes aprobadas por la Asamblea de Extremadura en esta materia, por las disposiciones administrativas dictadas en desarrollo de las mismas y por las restantes normas de Derecho administrativo.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	8/24



Contra la presente resolución, que no pone fin a la vía administrativa, cabrá interponerse recurso de alzada ante la persona titular de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente al de notificación de la presente resolución, de conformidad con el artículo 101.3 de la Ley 1/2002, de 28 de febrero, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en conexión con lo establecido en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y ello sin perjuicio de que el interesado pueda interponer cualquier otro que estime pertinente.

Notifíquese la presente resolución a la Universidad de Extremadura.

La Secretaria General.

P.D. Resolución de 2 de agosto de 2023 (DOE nº 152, de 8 de agosto)

**La Directora General de Industria, Energía y Minas,
RAQUEL PASTOR LÓPEZ.**

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	9/24



ANEXO

MEMORIA DE ACTUACIONES ADVANCING INNOVATIONS IN MOLTEN SALT (ADVIAMOS)

RESUMEN DEL PROYECTO

En el proyecto ADVIAMOS se investigan instalaciones termosolares de CSP tanto de Cilindro Parabólico como de Colector Central que utilizan sales fundidas como fluido caloportador. Se ha demostrado que esta tecnología ofrece mayores rendimientos que la tecnología CSP con aceite térmico. El proyecto aborda la resolución de estas barreras técnicas en las centrales termosolares de CSP con sales fundidas, mejorando los procedimientos actuales de operación y mantenimiento y lograr así una reducción de costes. El enfoque del proyecto multiescalar, abordando tanto aspectos a bajo nivel - materiales y componentes- como la evaluación las centrales CSP a nivel sistema.

El objetivo general del proyecto ADVIAMOS es caracterizar correctamente la estrategia de operación de plantas CSP que emplean sales fundidas como fluido caloportador, así como explotar el potencial de reducción de costes e incremento de la seguridad operacional en dichas plantas. Se pretende lograr los objetivos marcados en el plan estratégico SET Plan de la Comisión Europea, así como dar continuidad a los objetivos establecidos en proyectos anteriores.

La Universidad de Extremadura participará en el paquete de trabajo WPI, en el WP3 y en las tareas de coordinación y difusión del WP6. El feedback y conocimiento compartido con respecto a la solidificación de sales en forma de tapones resultará de especial interés para el correcto desarrollo del paquete de trabajo WPI, especialmente en fases incipientes. Los entregables asociados al paquete de trabajo WPI son cuatro informes, referidos respectivamente a la caracterización, métodos de identificación, métodos de eliminación y prevención de solidificación de sales en forma de tapones, especialmente durante los procesos de drenaje, cada uno entregado al final de la tarea correspondiente.

La Universidad de Extremadura realizará las tareas de Análisis del Ciclo de Vida de las sales y el desarrollo y validación de recubrimientos avanzados de piezas metálicas. Las tareas de este paquete de trabajo suponen una variación incremental con respecto a proyectos anteriores al realizar estudios más exhaustivos y bajo diferentes condiciones de estudio.

La Universidad de Extremadura también tiene una participación en la coordinación y gestión del consorcio, así como en la diseminación de resultados.

Los resultados del proyecto ADVIAMOS supondrán la demostración de que los procesos de drenaje y de refundición de sales dentro de las tuberías son seguros y efectivos y no ocasionan daño alguno al equipamiento. Se conocerá el impacto de los ciclos de temperatura rápidos, suciedad y erosión en los procesos de degradación del recubrimiento, se seleccionarán los métodos in-situ para la aplicación de recubrimientos en colectores ya existentes y se conseguirá operar la instalación con la máxima temperatura de sales fundidas.

Junta de Extremadura. Verificación del documento en <https://tramites.juntaex.es/validacion> mediante C.S.V: A11029922E3VORCQ3WH7

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSTQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	10/24



Se seleccionará un itinerario de deshecho y/o reciclaje de sal mediante un análisis de costes y un análisis del ciclo de vida, se mejorará el control de procesos y los métodos de automatización, se logrará que el proceso de precalentamiento de los colectores sea seguro y eficiente en tiempo.

Finalmente, se publicarán resultados científicos para dotar a la tecnología CSP de visibilidad y credibilidad. Todo ello contribuirá activamente a la formación de una red de expertos que cohesionen industria, I+D y entidades académicas. Se unirán fuerzas en el objetivo global de optimizar el CAPEX y OPEX de centrales de CSP basadas en sales solares.

I. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

I.1 Justificación

El SET Plan define la estrategia europea para potenciar las tecnologías energéticas con bajas emisiones de carbono. Dentro del SET Plan, se definió que la tecnología CSP redujera los costes en un 40% entre 2013 y 2020. También se estableció que el precio normalizado de la electricidad fuera inferior a 0.10 €/kWh para zonas europeas cuya radiación normal directa supere los 2000 kWh/m². Las investigaciones previas, los resultados de proyectos similares y la tendencia del coste normalizado de la electricidad procedente de esta tecnología indican que la energía CSP es una fuente de energía viable y factible para contribuir de manera significativa tanto al mix de generación eléctrica como a diferentes aplicaciones industriales. La tecnología CSP que emplea sales fundidas como fluido caloportador existe en centrales tanto de cilindro parabólico como de colector. Los sistemas de las centrales de cilindro parabólico han alcanzado un TRL de entre 6 y 8, mientras que las de colector central presentan un TRL de entre 7 y 9.

Sin embargo, hay un gran número de aspectos técnico-económicos que necesitan ser abordados en sus Indicadores Clave de Rendimiento, como el coste de capital (CAPEX) y el coste de operación (OPEX), entre otros. Es por ello necesaria la realización de las actividades contempladas en el proyecto ADVIAMOS, para incrementar la rentabilidad de las plantas de CSP y que sean factibles y competitivos en cuanto a riesgo de capital. Las actividades propuestas evaluarán la tecnología con TRL7 a nivel de sistema, alcanzando varios componentes niveles de TRL 8 y 9. Esto favorecerá una directa penetración en el mercado. Las actividades enfocadas a nivel de materiales (degradación de sales y monitoreo de corrosión de metales) evolucionarán de un TRL 6 a TRL7, aumentando la madurez de la tecnología mediante procesos de validación en un entorno real a nivel de prototipo.

En todas las actuaciones del proyecto ADVIAMOS se llevarán a cabo pruebas que no dañen ni al equipo ni al entorno, cumpliendo con las exigencias de los criterios DNSH. Los procesos se adoptarán conforme a protocolos de mantenimiento preventivo para evitar la solidificación de las sales y los consecuentes inconvenientes. Las pruebas se realizarán en la Plataforma de Sales Fundidas de Évora (EMSP de sus siglas en inglés), que consiste en un lazo de cuatro colectores cilindro parabólicos con una capacidad de 2.7 MW térmicos y que opera sales fundidas a temperaturas que pueden alcanzar los 590°C.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha:	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	11/24



1.2 Objetivo general.

El objetivo general del proyecto es lograr una correcta caracterización de la estrategia de operación de plantas CSP y explotar consecuentemente el potencial de reducción de costes e incremento de la seguridad operacional en plantas CSP con sales fundidas. Se pretende lograr los objetivos marcados en el plan estratégico SET Plan de la Comisión Europea.

1.3 Objetivos específicos.

Los objetivos específicos son:

OE1. Demostrar procedimientos para detectar y eliminar solidificaciones locales de sales fundidas de manera no destructiva.

OE2. Lograr un límite de temperatura adecuado para lograr mayores gradientes de temperatura en el precalentamiento.

OE3. Monitorear la calidad de las sales y desarrollar procesos para eliminar impurezas para estabilizar las propiedades, minimizando la actuación de componentes corrosivos.

OE4. Comprender la interacción entre el almacenamiento en dos tanques y el generador de vapor de una línea de cilindro parabólico para determinar su rendimiento.

OE5. Mejorar el control de procesos de producción de energía y los métodos de automatización.

OE6. Publicar resultados científicos para dotar a la tecnología CSP de visibilidad y credibilidad.

1.4 Hipótesis de partida.

Las plantas de CSP con sales fundidas como fluido caloportador tienen mejores rendimientos de producción energética que las plantas de CSP con aceite térmico, que están más extendidas actualmente. Para conseguir el despliegue y una mayor cuota de CSP con sales fundidas es necesario abordar cuestiones técnicas para solventar posibles inconvenientes. Tras las profundas prospecciones del consorcio en sus investigaciones y proyectos previos, se plantean las siguientes hipótesis de partida:

- Se puede obtener una mezcla de sales variando los contenidos de los compuestos nítricos de tal forma que se puede obtener una sal con propiedades fisicoquímicas óptimas.
- Se pueden emplear sales cuyo impacto ambiental es bajo y además se puede reducir estableciendo el itinerario de reciclaje/deshecho más apropiado en función de los resultados del análisis de costes y el análisis del ciclo de vida de las sales.
- Es posible reducir el coste de la operación y del mantenimiento (OPEX) estableciendo protocolos de mantenimiento predictivo, así como reducir el coste del capital (CAPEX).
- Es posible la implementación de sistemas inteligentes para lograr una operación óptima de la planta CSP en materia de control de procesos.
- Se puede aumentar el share de la energía CSP tanto en industria como en generación de electricidad, alineando los objetivos con el SET Plan y aumentando la contribución de las energías renovables a nivel europeo con el objetivo último de contribuir a la neutralidad europea de carbono.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16	
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas			
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	12/24	



Asumiendo estas hipótesis parciales, se puede formular que es posible técnicamente madurar la tecnología de CSP tanto de cilindro parabólico como colector central.

1.5 Impacto científico-técnico.

El proyecto ADVIAMOS se encuadra en la Additional Call de CSP ERANET. Esta convocatoria está dirigida al Desarrollo Tecnológico Regional (RTD) y a programas de innovación, así como a agencias nacionales y regionales de financiación en el campo de energía termosolar. De entre los Topics destacados en la convocatoria, el proyecto aborda el Topic 2: Cilindro Parabólico con sales fundidas, el Topic 5: Tecnología de Colectores Centrales mejorados con sales fundidas y Topic 6: Siguiendo generación de instalaciones de colector central.

En lo referente al Topic 2: Cilindro Parabólico con sales fundidas, los objetivos del proyecto demuestran un proceso de drenaje seguro y efectivo para localizar y fundir sales solidificadas en el sistema de conductos sin perjuicio de la instalación. Se abordarán medidas de mantenimiento preventivo para evitar solidificación de las sales. El enfoque adoptado será un enfoque experimental aprovechando la operación del lazo de colectores de cilindro parabólico en Évora, la EMSP, la cual utiliza sales fundidas como fluido caloportador. Se emplearán varias opciones para detectar la ocurrencia de puntos de solidificación y su localización: medidas de radar, medidas a lo largo de la longitud del conducto, medidas con rayos X, sensores de temperatura y medidas volumétricas bombeando sales a la instalación en ambas direcciones para localizar la posición de la sal solidificada. Las medidas desarrolladas para el mantenimiento preventivo se evaluarán en términos de su impacto en la economía circular en plantas industriales de CSP a gran escala, prestando especial atención a los equipos auxiliares necesitados para el mantenimiento de la instalación.

Por otro lado, en lo referente al Topic 5 y Topic 6 los entregables esperados se conectarán con los requisitos derivados de la operación específica de sales fundidas a altas temperaturas. Los trabajos implican el recubrimiento del absorbedor utilizado en la superficie externa de los colectores. El objetivo es evaluar el impacto de ciclos de temperatura rápidos, teniendo en cuenta la suciedad y la erosión del recubrimiento del absorbedor y los consecuentes procesos de degradación. Además, los aspectos medioambientales se evaluarán para determinar los métodos diferentes de aplicación de recubrimientos en spray al colector existente.

El proyecto aborda el programa SC3-JA-I hacia el logro de los objetivos del SET Plan y la ejecución del Plan de Implementación de CSP. El consorcio junta socios industriales, universidades y una institución grande de I+D para formar una red fructífera y de apoyo. Los socios industriales trabajan en campos comunes de la tecnología CSP, pero aportan diferentes perspectivas. Además de áreas significativas comunes, las diferentes perspectivas pueden crear oportunidades e ideas que eleven el potencial de la tecnología CSP, así como fortalecer la integración de la industria de la energía solar en Europa. Este proyecto contribuirá a crear nuevos vínculos y a reforzar lazos existentes en toda Europa.

2. PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGÍA.

El plan de trabajo asociado al proyecto ADVIAMOS se desglosa en seis paquetes de trabajo. Las líneas de investigación sobre las que pivota el plan de trabajo son la investigación sobre cilindro parabólico (WP1) y la tecnología de colector central (WP2). De manera

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	13/24



transversal, los paquetes de trabajo abordan ambas líneas de investigación a nivel sistema -operación, mantenimiento, automatización y procesos de precalentamiento de la planta (WP5)-, a nivel componentes -generación de vapor y almacenamiento térmico (WP4), y a un nivel más concreto, tratando la degradación, reacondicionamiento, deshecho y reciclado de sales, así como la corrosión metálica sobre recubrimientos (WP3).

2.1 Descripción de los paquetes de trabajo.

WPI: Cilindro parabólico – Aspectos tecnológicos específicos de la operación

En el paquete de trabajo WPI (Liderado por UEx) se realizan actividades para caracterizar en profundidad los sistemas de cilindros parabólicos dentro de un escenario real en una etapa industrial. El procedimiento de drenaje y los procesos de parada se evaluarán desde la perspectiva de operación y mantenimiento. Se evaluarán diferentes procesos y se identificarán y abordarán los puntos débiles del sistema. Se preverá la solidificación de sales fundidas en el interior de los tubos y elementos. A continuación, se desarrollará un protocolo de mantenimiento preventivo en relación con los tapones y su retirada. Además, se evaluarán las medidas de economía circular en las centrales eléctricas a gran escala.

WP2: Colector central – Aspectos tecnológicos específicos de la operación

En el paquete de trabajo WP2 (Liderado por UCM) se abordarán aspectos de relevancia para la nueva generación de colectores centrales de sales fundidas. Esto incluye la investigación experimental de los revestimientos absorbentes diseñados para los receptores de sales fundidas en lo que respecta a su durabilidad expuestos a altas temperaturas de hasta 800°C y a condiciones ambientales adversas. Se examinará la interacción del polvo con la superficie absorbente a temperaturas de funcionamiento de hasta 800°C para detectar si la suciedad puede contribuir a la degradación del revestimiento del absorbedor.

WP3: Sales fundidas como fluido caloportador

El paquete de trabajo WP3 (Liderado por UCM) tiene como objetivo comprobar estos efectos y los enfoques para el reacondicionamiento de la sal. La sal solar es actualmente el fluido de referencia para los sistemas CSP de sales fundidas. Mientras que la sal se encuentra en funcionamiento a 550 °C, su composición cambia debido a la degradación parcial del nitrato en función de la presión parcial de oxígeno. Además, el proceso de corrosión provoca una ligera absorción de impurezas. Las opciones para reciclar la sal en otras aplicaciones (por ejemplo, como fertilizante), así como la eliminación se evaluará sobre la base de un análisis del ciclo de vida. Además, se implantará un sistema de monitorización de la corrosión online para la evaluación continua de los procesos de degradación. En este sentido, la investigación de las muestras soldadas es de especial interés.

WP4: Generador de vapor y almacenamiento térmico.

Los principales objetivos del paquete de trabajo WP4 (Liderado por SE) son: primero, la optimización de costes mediante la validación del diseño variando los márgenes de seguridad y, en segundo lugar, el análisis de los trabajos de operación y mantenimiento para identificar y explorar el potencial de mejora. Esto incluye la infraestructura periférica, como las bombas y el calentamiento eléctrico. Los generadores de vapor son el componente clave en las plantas de cilindro parabólico y de torre para generar energía a partir de sal fundida caliente. Se harán pruebas en el generador de vapor instalado en el EMSP, que interacciona con el sistema de almacenamiento de dos tanques.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGT5QYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	14/24



WP5: Procedimientos de operación y mantenimiento.

El paquete de trabajo WP5 (Liderado por Ductolux) aborda la operación de las plantas CSP basadas en sales fundidas a nivel sistema. Incluye actividades para mejorar la fase de arranque diario de la planta CSP basada en análisis FEM sobre las cargas térmicas en el receptor durante el precalentamiento solar. Además, se evaluará el equipo de control de procesos que permita un mayor grado de automatización. El objetivo general que persigue el paquete de trabajo se centra en las tecnologías en el dominio de Deep Learning, Big Data e Internet de las Cosas, necesarias para su hibridación en un prototipo de gemelo digital para el mantenimiento predictivo de toda la planta. DLR desarrolló un modelo físico del campo solar (Campo Solar Virtual). Actualmente se está habilitando este modelo para incluir y simular el sistema de almacenamiento térmico. En este proyecto, el modelo se ajustará a los parámetros del equipo real de la EMSP; luego se validará y mejorará para representar la realidad de la mejor manera posible.

WP6: Coordinación del proyecto y difusión

Las actividades transversales integradas en el paquete de trabajo WP6 (Liderado por DLR) tratan la gestión y difusión del proyecto. Dado que los socios serán responsables individualmente ante sus respectivas organizaciones financiadoras nacionales/regionales, cada socio proporcionará la capacidad de gestión para la administración y la presentación de informes necesarios para su subproyecto nacional/regional. La gestión global del proyecto prestará especial atención a la coordinación de las interfaces entre los subproyectos nacionales/regionales, la supervisión del progreso de los trabajos y el calendario, y el aumento de las estructuras y procedimientos adecuados de comunicación y gestión de riesgos de comunicación. El marco contractual del proyecto se establecerá mediante un Acuerdo de Consorcio, teniendo en cuenta las responsabilidades de los socios hacia sus respectivas organizaciones de financiación y el consorcio. La estrategia de difusión se centrará en el apoyo a las partes interesadas en el camino hacia el mercado.

La Universidad de Extremadura participa activamente en los paquetes de trabajo WPI y WP3. También se recoge una participación en el WP6, debido a la transversalidad del proyecto y a la participación en reuniones y gestión del consorcio, así como a la realización de actividades de difusión.

2.2 Plan de trabajo de la UEx.

Descripción del plan de trabajo de la UEx. Entre paréntesis, la temporalidad en meses durante la que se realiza la actividad en cuestión.

WPI: Cilindro parabólico – Aspectos tecnológicos específicos de la operación

T1.1. Caracterización de formación de tapones en plantas CSP operadas con sales fundidas (1-24). La formación de tapones puede deberse a un mal funcionamiento del aislamiento o a operaciones incorrectas. Las experiencias en los proyectos HPS2 y MSOpera muestran que el registro de la temperatura es demasiado inexacto, especialmente en las REPAS. Se tratará la caracterización a fondo de la formación de los tapones y sus razones. Se proporcionarán y explicarán ejemplos por parte de expertos industriales en la materia, y se realizarán una investigación exhaustiva en el estado de la técnica, un análisis de contraste y una evaluación de las causas de formación de tapones en esta tarea. Se desarrollarán métodos adecuados para determinar las temperaturas de los componentes en el aire estancado en las secciones de tuberías.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	15/24



T1.2. Metodología de detección de tapones (1-24). Se investigará la detección de los tapones en el interior de las tuberías con tecnología no invasiva y las zonas críticas. Los rayos X y los sopladores de aire pueden ser técnicas razonables que se han aplicado anteriormente en otros casos. Se desarrollarán métodos para identificar eventuales tapones y determinar la ubicación exacta dentro de toda la red de tuberías. Estas técnicas se probarán en el EMSP y se utilizará una sección típica de tubería aislada y parcialmente llena de sal congelada en un laboratorio para investigar si un tapón puede ser localizado utilizando un móvil. La investigación se centrará en las tuberías principales de tamaño 70-500 mm. Los parámetros seleccionados son: gradientes de temperatura, densidad, flujo de masa, composición del tapón y caracterización geométrica. Sobre la base de los métodos seleccionados, se realiza la planificación de la integración de la planta en la EMSP.

T1.3 Métodos de eliminación de tapones (13-36). Se tratarán los procesos de drenaje, ya que los procedimientos actuales implican grandes períodos de tiempo. Se evaluarán diferentes métodos para la eliminación de los tapones. En particular, se evaluará si los calentadores existentes en los tramos de tubería pueden ser soportados o, en caso de fallo sustituirse por calentadores de inducción móviles. Se determinará dónde deben establecerse puntos de alimentación de energía en secciones, que se soldarán o montarán durante la construcción de la planta o en caso de daños. Por otra parte, se elaborarán modelos de resiliencia, modelos de riesgos proporcionales de Cox y cadenas de Markov en lo referente a la eliminación potencial de tapones.

T1.4 Prevención de aparición de tapones (13-36). Con toda la información recopilada, se elaborará un estudio de mejoras de la planta y se desarrollará un estudio de buenas prácticas para prevenir el taponamiento en futuros escenarios, para evitar el mal funcionamiento de la planta y aumentar tanto la operatividad como la rentabilidad de la planta termosolar. Se identificarán los parámetros clave y los métodos de monitorización para supervisar la planta hasta un estado de funcionamiento nominal. Se evaluarán todos los aspectos relevantes para la seguridad en las pruebas críticas. Las pruebas se llevarán a cabo en la plataforma de sales fundidas de Évora (EMSP).

Hitos (M):

- MI.1 Desarrollo de metodología de caracterización de tapones
- MI.2 Desarrollo de metodología para la detección de tapones
- MI.3 Desarrollo de metodología para la eliminación de tapones
- MI.4 Desarrollo de metodología para la prevención de formación de tapones

Entregables (D):

- DI.1 Informe de la caracterización de los tapones
- DI.2 Informe de la metodología de detección de tapones
- DI.3 Informe sobre la fusión de tapones
- DI.4 Informe de buenas prácticas para la prevención de formación de tapones

WP3: Sales fundidas como medio caloportador

T3.3 Estudio medioambiental al final de la vida de las sales fundidas: eliminación y reciclado (20-36). El Análisis de Ciclo de Vida permitirá construir modelos representativos para evaluar los impactos ambientales derivados de las sales fundidas de CSP. Por ello, esta tarea se centra en determinar las mejores prácticas desde el punto de vista medioambiental. Así, la UEx, con la participación de la UCM, realizará un estudio exhaustivo del fin de vida del impacto ambiental de las sales solares. Todo el trabajo se ajustará a los requisitos

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	16/24



normativos. Las normas ISO 14040 y 14044 servirán de base para el Análisis del Ciclo de Vida medioambiental. La herramienta de simulación internacionalmente reconocida SimaPro se utilizará para evaluar si conviene la mejor eliminación final o el reciclaje de las sales. Se establecerán las condiciones de contorno del enfoque "De la cuna a la tumba". Esta tarea permitirá generar información que se recogerá en el Informe de Evaluación del Ciclo de Vida Informe de evaluación del ciclo de vida.

T3.4 Caracterización de materiales funcionales avanzados (20-36). Se realizará la evaluación experimental del estudio de compatibilidad entre los revestimientos y los fluidos. Se pretende ensayar muestras y/o grandes componentes revestidos (por ejemplo, codo de tubería revestido) en una planta piloto de la UCM. El revestimiento de sol-gel (ZrO₂ dopado con 3%Y₂O₃ y/o 5%Al₂O₃) será desarrollado por la UEx. La valoración de su resistencia a la corrosión en contacto con la "sal solar", junto con un sistema de monitorización de la corrosión, debe realizarse para proporcionar la información necesaria para que DL desarrolle la ingeniería de detalle del mantenimiento preventivo en el WP5. Los materiales se caracterizarán antes de las pruebas desde el punto de vista microestructural para controlar la evolución de las propiedades del material durante las pruebas de corrosión. Antes de los ensayos de corrosión, se definirá un protocolo de ensayo preciso que incluya distintos niveles de complejidad de los ensayos. Para comparar los materiales, los ensayos de caracterización de la corrosión se realizarán en ensayos de corrosión dinámicos y cíclicos (planta piloto). Una velocidad de flujo en el rango de 1,5-2 m/s, que es una velocidad de flujo representativa en, por ejemplo, los tubos receptores. Todas las pruebas se realizarán siguiendo las normas ISO (por ejemplo, ISO 3573) para la corrosión a alta temperatura. Tras las pruebas, se determinarán los índices de corrosión. Se utilizará la difracción de rayos X y el método SEM/EDX para identificar los productos de corrosión. Se informará de los avances en materia de producción de revestimientos y ensayos de corrosión.

Hitos (M):

- M3.3 Inputs de Análisis del Ciclo de Vida
- M3.4 Desarrollo de materiales recubiertos

Entregables (D):

- D3.3 Estudio medioambiental del deshecho y reciclado de sales fundidas
- D3.4 Evaluación de la corrosión de muestras y/o componentes grandes

3. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS TAREAS EN RELACIÓN CON EL CONSORCIO O ACTUACIÓN INTERNACIONAL.

3.1 El consorcio ADVIAMOS.

En la participación de ADVIAMOS se congregan entidades de diferentes países, tamaños y grados de especialización. En el consorcio participan dos empresas punteras en CSP, dos PYME, una agencia especializada en proyectos de investigación y tres universidades. Los socios participan como miembros participantes, miembros asociados o están integrados como contratista de I+D. Varios miembros han participado en proyectos anteriores, como por ejemplo EuroPaTMoS de CSP Era-Net 2021, el cual se encaba en tecnología de cilindro parabólico con sales fundidas y el proyecto europeo Raiselife, enfocado en la extensión de la vida útil de materiales empleados en la tecnología CSP como recubrimientos de colectores y metales resistentes a corrosión en alta temperatura para

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTQYQYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	17/24



sistema de generación de vapor y sales fundidas. El proyecto ADVIAMOS junta experiencia tanto en sistemas de concentración alineados como colector central, y aporta sinergias entre ambas tecnologías. Cabe destacar que además de la optimización de CAPEX y OPEX en la generación de electricidad por parte de ambas tecnologías, el tema de precalentamiento puede afectar a esta actividad conjunta, ya que la sal fundida es un fluido caloportador adecuado en régimen de alta temperatura para procesos industriales.

La cooperación añade valor añadido entre las diferentes partes interesadas, y generará un saber-hacer conjunto para reforzar las industrias de CSP tanto de cilindro parabólico como de colector central. Desde el punto de vista experimental en planta piloto y escala de laboratorio, los socios industriales se beneficiarán de los socios punteros en I+D y reforzarán su presencia en el mercado. De manera contraria, los socios que aportan I+D reforzarán sus relaciones con socios industriales y obtendrán una perspectiva directa en las necesidades de los clientes en proyectos comerciales, para que así las soluciones y técnicas puedan ser desarrolladas. En particular, los socios alemanes industriales del proyecto, Steinmüller Engineering y Solarlite, se beneficiarán del acceso a instalaciones experimentales de CSP a través de la instalación de EMSP (en Évora) gestionada conjuntamente entre la Universidad de Évora y la agencia germana DLR. La Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Extremadura aportan conocimiento y experiencia en proyectos de I+D. La operación de lazos de sales fundidas es costosa en términos de personal, costes de operación y costes de mantenimiento, por lo que unir fuerzas en campañas de pruebas es una manera eficiente para todos los socios para estudiar los diferentes aspectos de la operación de tecnología CSP basada en sales fundidas.

3.2 Distribución temporal de tareas.

Paquete de trabajo WPI:

La Universidad de Extremadura participa en las tareas:

- T1.1. Caracterización de formación de tapones en plantas CSP operadas con sales fundidas. Desde el mes 1 hasta el mes 24. Trabajo en colaboración con DLR y la UCM.
- T1.2. Metodología de detección de tapones. Desde el mes 1 hasta el mes 24. Trabajo en colaboración DLR y la empresa Solarlite.
- T1.3 Métodos de eliminación de tapones. Desde el mes 13 hasta el mes 36. Trabajo en colaboración con la agencia DLR.
- T1.4 Prevención de aparición de tapones. Desde el mes 13 hasta el mes 36. Trabajo en colaboración tanto con la agencia DLR como con la Universidad de Évora.

Para caracterizar, detectar, establecer métodos de eliminación y prevenir la aparición de solidificaciones de sales en forma de tapones, se participará con DLR, la UCM, Solarlite y la Universidad de Évora. El feedback y conocimiento compartido con respecto a la solidificación de sales en forma de tapones resultará de especial interés para el correcto desarrollo del paquete de trabajo, especialmente en fases incipientes.

Los entregables asociados al paquete de trabajo I son cuatro informes, referidos respectivamente a la caracterización, métodos de identificación, métodos de eliminación y prevención de solidificación de sales en forma de tapones, especialmente durante los procesos de drenaje, cada uno entregado al final de la tarea correspondiente. Los resultados del proyecto cumplen con el OEI.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFQTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	18/24



Paquete de trabajo WP3.

La Universidad de Extremadura participa en las tareas:

- T3.3 Estudio medioambiental al final de la vida de las sales fundidas: eliminación y reciclado. Desde el mes 20 hasta el mes 36.
- T3.4 Caracterización de materiales funcionales avanzados. Desde el mes 20 hasta el mes 36.

Los resultados obtenidos en proyectos anteriores como EuroPaTMoS serán el input para el desarrollo de este paquete de trabajo. La Universidad de Extremadura y la Universidad Complutense de Madrid han colaborado previamente en tareas similares, pero usando probetas más pequeñas. En este caso, las tareas de este paquete de trabajo son similares a tareas realizadas anteriormente, pero suponen una variación incremental con respecto a proyectos anteriores al realizar estudios más exhaustivos y bajo diferentes condiciones de estudio.

Los respectivos resultados del proyecto cumplen con el OE3. Además, las actividades están relacionadas con el paquete WP5, ya que se aborda la operación y mantenimiento de las plantas, especialmente en materia de la monitorización de la corrosión.

La Universidad de Extremadura también tiene una participación en la coordinación y gestión del consorcio, así como en la diseminación de resultados. Por ello, la Universidad de Extremadura participa de manera transversal en el WP6 y elaborará resultados según lo establecido en el OE6.

4. IMPACTO ESPERADO DE LOS RESULTADOS.

El proyecto ADVIAMOS se encuadra en la Additional Call de CSP ERANET. Esta convocatoria está dirigida al Desarrollo Tecnológico Regional (RTD) y a programas de innovación, así como a agencias nacionales y regionales de financiación en el campo de energía termosolar. De entre los Topics destacados en la convocatoria, el proyecto aborda el Topic 2: Cilindro Parabólico con sales fundidas, el Topic 5: Tecnología de Colectores Centrales mejorados con sales fundidas y Topic 6: Siguiete generación de instalaciones de colector central.

En lo referente al Topic 2: Cilindro Parabólico con sales fundidas, los objetivos del proyecto demuestran un proceso de drenaje seguro y efectivo para localizar y fundir sales solidificadas en el sistema de conductos sin perjuicio de la instalación. Se abordarán medidas de mantenimiento preventivo para evitar solidificación de las sales. El enfoque adoptado será un enfoque experimental aprovechando la operación del lazo de colectores de cilindro parabólico en Évora, la EMSP, la cual utiliza sales fundidas como fluido caloportador. Se emplearán varias opciones para detectar la ocurrencia de puntos de solidificación y su localización: medidas de radar, medidas a lo largo de la longitud del conducto, medidas con rayos X, sensores de temperatura y medidas volumétricas bombeando sales a la instalación en ambas direcciones para localizar la posición de la sal solidificada. Las medidas desarrolladas para el mantenimiento preventivo se evaluarán en términos de su impacto en la economía circular en plantas industriales de CSP a gran escala, prestando especial atención a los equipos auxiliares necesitados para el mantenimiento de la instalación. Por

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16	
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas			
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	19/24	



otro lado, en lo referente al Topic 5 y Topic 6 los entregables esperados se conectarán con los requisitos derivados de la operación específica de sales fundidas a altas temperaturas. Los trabajos implican el recubrimiento del absorbedor utilizado en la superficie externa de los colectores. Debido a que el colector se vacía cada noche, un proceso de precalentamiento se tiene que realizar durante la mañana siguiente para que la sal solar no solidifique en el momento de hacer circular las sales. Lograr el enfoque adecuado de los grupos individuales de heliostatos es suficiente para mantener el gradiente de calentamiento. Actualmente, este proceso se limita por las especificaciones del recubrimiento, lo que supone un arranque lento y, por lo tanto, pérdida de operatividad y rendimiento. El objetivo es evaluar el impacto de ciclos de temperatura rápidos, teniendo en cuenta la suciedad y la erosión del recubrimiento del absorbedor y los consecuentes procesos de degradación. Además, los aspectos medioambientales se evaluarán para determinar los métodos diferentes de aplicación de recubrimientos en spray al colector existente.

La evaluación de la instalación en cada nivel: material, componente y sistema, se realizan conforme a los objetivos especificados en el SET Plan. A nivel material, se evaluará la degradación de las sales a altas temperaturas y los procesos de corrosión. Se evaluarán los métodos de reacondicionamiento de sales para evitar impurezas y así aumentar la vida útil de las sales fundidas. Aparte de esto, se considerarán los aspectos económicos y la gestión del deshecho o reciclaje de sal, que será abordado mediante un análisis del ciclo de vida.

A nivel componente, se realiza un enfoque sobre el control de procesos y los métodos de automatización mediante la implementación de técnicas de Deep Learning para mantenimiento predictivo. También se abordarán métodos de precalentamiento eficientes en el tiempo y seguros. Las pruebas piloto se desarrollarán en la planta de EMSP, y permitirán la investigación y validación de dichos métodos.

Finalmente, se contribuirá activamente a la formación de una red de expertos que cohesionen industria, I+D y entidades académicas. Se unirán fuerzas en el objetivo global de optimizar el CAPEX y OPEX de centrales de CSP basadas en sales solares. La visibilidad y credibilidad de la tecnología se reforzará con la publicación de resultados científicos, los cuales serán intensificados con el involucramiento estratégico de partes interesadas industriales. La combinación de estas actividades tendrá un impacto sobre los clientes e inversores para que perciban que la tecnología de sal fundida está lista para su implementación.

Se espera un impacto significativo en el CAPEX derivado del diseño de los componentes, como el generador de vapor once-through. Se requiere de una comprensión detallada del rendimiento del sistema para minimizar costes manteniendo márgenes de seguridad donde sea necesario. Otro aspecto que cobra especial relevancia en los costes de inversión es el sistema de heat tracing, particularmente en centrales de cilindro parabólico.

En lo referente a la reducción del OPEX, las actividades implican diferentes enfoques. Primero, el control y automatización eficientes de procesos llevados a cabo supondrán a una escasa necesidad de personal. La tecnología de gemelos digitales tiene el potencial para mejorar el diseño, manufactura y operación. En este proyecto, se realiza un enfoque particular sobre la operación. En segundo lugar, los métodos de mantenimiento

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Uri De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	20/24



preventivo dirigidos a un control de la corrosión continua y degradación impactarán en forma de aumento de la vida útil tanto de componentes como de sales fundidas. Esta tarea también sirve para determinar un límite máximo para impurezas de sales. En tercer lugar, los modelos ciberfísicos simulan diferentes acciones para determinar la respuesta adecuada. Por otro lado, es una herramienta potente para mejorar la calidad de la capacitación del operador. Esto aumenta la fiabilidad, eficiencia y disponibilidad de una planta CSP.

El uso de sal fundida en sistemas CSP permite aumentar la temperatura de CSP con respecto a aceites térmicos. Las nuevas aplicaciones que se ofrecerá CSP, como suministro de calor o para procesos industriales resultarán atractivas. Los sistemas de cilindro parabólico combinados con almacenamiento térmico permitirán cubrir demandas en períodos nocturnos o nublados y así aumentar el share de la energía solar en aplicaciones industriales.

El uso de sales fundidas como fluido caloportador tiene ventajas con respecto a aspectos de seguridad y medioambientales, debido a que aparecen menos pérdidas con respecto a tecnología con aceite térmico. La monitorización continua de las emisiones de gases nítricos y la mejor comprensión de los procesos que implican mayores emisiones tendrán un impacto positivo adicional en aspectos medioambientales en tecnologías basadas en sales fundidas. Una mejora posterior será lograda evaluando diferentes procesos de reciclaje de sales fundidas. La eliminación de óxido de cromo y otros metales pesados de las sales es un requisito para reciclar las sales como fertilizante, que marca la necesidad de evaluación de estos procedimientos. El proyecto aborda el programa SC3-JA-I hacia el logro de los objetivos del SET Plan y la ejecución del Plan de Implementación de CSP. Específicamente, se centra en la transferencia de experiencia entre cilindro parabólico y sistemas con colector central operados con sal fundida como fluido caloportador. Por tanto, el esfuerzo conjunto tendrá un impacto relevante en los procesos de operación y mantenimiento de centrales de energía de CSP basadas en sal fundida. Así, las actividades propuestas en la propuesta lograrán satisfacer los entregables en los diferentes temas del Plan de Implementación de CSP, como el Topic 5 “Desarrollo de herramientas, sistemas y procedimientos de mantenimiento preventivo para disminuir los costes de mantenimiento e incrementar el rendimiento de la planta” y el Topic 2 “Demostración de procesos de drenaje en una configuración representativa”.

El consorcio junta socios industriales, universidades y una institución grande de I+D para formar una red fructífera y de apoyo. Los socios industriales trabajan en campos comunes de la tecnología CSP, pero aportan diferentes perspectivas. Los miembros del consorcio han abordado grandes centrales CSP como Ivanpah, un sistema de torre central de casi 400 MW. La empresa Solarlite ha desarrollado y gestionado plantas para procesos industriales. Steinmüller ha diseñado tanto generadores de vapor como conjuntos dinámicos auxiliares. Ductolux es una empresa consolidada en ingeniería, construcción y mantenimiento de sistemas eléctricos y de control de muchas plantas en España, por lo que trae una visión holística en plantas CSP. La Universidad Complutense de Madrid tiene una experiencia amplia y un historial en investigación sólido en corrosión y sales fundidas. La Universidad de Extremadura está realizando investigación de alta calidad en operación y mantenimiento de CSP y caracterización de la corrosión. La agencia DLR combina campos de química de sales, cualificación de componentes y una comprensión extensa del sistema en su conjunto.

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGT SQYYMYBWJ	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	21/24



Además de áreas significativas comunes, las diferentes perspectivas pueden crear oportunidades e ideas que eleven el potencial de la tecnología CSP, así como fortalecer la integración de la industria de la energía solar en Europa. Este proyecto contribuirá a crear nuevos vínculos y a reforzar lazos existentes en toda Europa.

5. PRESUPUESTO

El presupuesto del proyecto asciende a la cuantía total de CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL EUROS EUROS (153.000 euros) cofinanciado con las siguientes aportaciones:

a) Presupuesto desglosado solicitado a la Junta de Extremadura para el ejercicio 2024:

MATERIAL FUNGIBLE	17.900,00 €
Adquisición de sales para pruebas de concepto	9.000,00 €
Adquisición de compuestos químicos para recubrimientos cerámicos	4.400,00 €
Adquisición de fungible de laboratorio	4.500,00 €
SUBCONTRATACIÓN	3.100,00 €
Servicio de metrología y calibración de equipos de laboratorio	1.300,00 €
Servicio de reparación de equipos de laboratorio	1.800,00 €
DIFUSIÓN	9.000,00 €
Inscripción a congresos, traducciones de comunicaciones/papers y APC de publicación en revistas científicas	5.000,00 €
Viajes para difusión de resultados en congresos internacionales	4.000,00 €
TOTAL	30.000,00 €

b) Presupuesto desglosado solicitado y concedido por la Agencia Estatal de Investigación:

PERSONAL	79.200,00 €
Contratación de nuevo personal	79.200,00 €
VIAJES	7.100,00 €
Reuniones de coordinación del proyecto y operaciones en planta piloto	7.100,00 €
MATERIAL FUNGIBLE	1.500,00 €
Adquisición de materiales metálicos (equipos de almacenamiento y otros dispositivos de la planta) en contacto con sales fundidas	1.500,00 €

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	22/24



SUBCONTRATACIÓN	12.200,00 €
Servicio de laboratorio especializado (rayos X, difracción, SEM..)	5.000,00 €
Publicación de papers en Open Access	6.000,00
Auditoría económica para AEI	1.200,00 €
COSTES INDIRECTOS	23.000,00 €
Costes indirectos de ejecución (23%)	23.000,00
TOTAL	123.000,00 €

Junta de Extremadura. Verificación del documento en <https://tramites.juntaex.es/validacion> mediante C.S.V: A11029922E3VORCQ3WH7

Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWJ	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	23/24



Csv:	FDJEXAVX75Z2YRXBQMFGTSQYYMYBWU	Fecha	27/09/2024 12:59:16
Firmado Por	RAQUEL PASTOR LOPEZ - La Direct Gral Industria Energ Y Minas		
Url De Verificación	https://sede.gobex.es/SEDE/csv/codSeguroVerificacion.jsf	Página	24/24

