

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

19837 *Resolución de 16 de septiembre de 2026, del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., por la que se publica el Convenio con la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E., para el proyecto de I+D sobre termo-hidro-mecánica y geoquímica de materiales de confinamiento en almacenamientos de residuos radiactivos (Cambar III).*

Suscrito el convenio el 14 de septiembre de 2026 entre la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E. (Enresa), y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (CIEMAT), y en cumplimiento de lo dispuesto en el apartado ocho del artículo 48 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procede la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de dicho convenio, que figura como anexo de esta resolución.

Madrid, 16 de septiembre de 2026.—La Directora General del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., Yolanda Benito Moreno.

ANEXO

Convenio entre la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E., y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., para proyecto de I+D sobre termo-hidro-mecánica y geoquímica de materiales de confinamiento en almacenamientos de residuos radiactivos (Cambar III)

REUNIDOS

De una parte: doña Olga Belén García García, en calidad de Presidenta y don Mariano Navarro Santos, en calidad de Director Técnico de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E. (en adelante, Enresa), sociedad constituida mediante escritura pública autorizada por el Notario de Madrid don Mariano Valverde Paradinas, el día 22 de noviembre de 1984, n.º de protocolo 1.990, inscrita en el Registro Mercantil de la provincia de Madrid, tomo 604, general 587, de la sección 3, folio 24, hoja 66083-I. Teniendo la Sociedad el Número de Identificación Fiscal A 78056124.

Las facultades de doña Olga Belén García García y de don Mariano Navarro Santos para formalizar el presente convenio derivan de los poderes otorgados por acuerdo del Consejo de Administración de Enresa de 30 de septiembre de 2025, elevados a escritura pública el día 22 de octubre de 2025 ante el notario de Madrid don Luis López de Paz con el n.º 877 de su protocolo, inscritos en el Registro Mercantil de Madrid Folio electrónico IRUS: 1000241706338, Inscripción 303, Hoja M-54683.

De otra parte: doña Yolanda Benito Moreno, en su calidad de Directora General del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (en adelante, CIEMAT), con domicilio en Avda. de la Complutense, 40 – 28040 Madrid, cargo para el que fue nombrada por el Real Decreto 386/2022, de 17 de mayo (BOE núm. 118, de 18 de mayo), en nombre y representación del mismo, en virtud de las competencias que le son atribuidas por el Real Decreto 1952/2000, de 1 de diciembre (BOE núm. 289, de 2 de diciembre). Teniendo el CIEMAT competencia para suscribir el presente convenio conforme a sus funciones según artículo 3.1. b) y en desarrollo de las actividades encomendadas según artículo 3.2. h) de su Estatuto.

Que actúan con plena capacidad legal, en nombre y representación de sus respectivas entidades,

EXPONEN

Primero.

Que el CIEMAT y Enresa llevan décadas colaborando conjuntamente en diferentes actividades de I+D de interés mutuo en materia de gestión de residuos radiactivos. Por ello con fecha 12 de marzo de 2021 firmaron un Protocolo general de actuación para establecer la intención de seguir colaborando en esta materia, del que se ha firmado una adenda de prórroga por cuatro años adicionales que entró en vigor el 7 de marzo de 2025.

Asimismo, se coordinan para llevar a cabo colaboraciones conjuntas en proyectos concretos que permitan a ambas instituciones mantener una máxima capacidad tecnológica para su desarrollo y optimización de resultados, con absoluto compromiso con la seguridad nuclear, la protección radiológica y el medioambiente.

Ambas entidades centran sus esfuerzos en aquellas áreas de I+D donde las soluciones industriales no están plenamente implantadas y en aquellas donde existe posibilidad de mejora, con la finalidad de garantizar que los servicios públicos que les incumben se presten de modo que logren los objetivos que tienen en común.

Segundo.

Que estas actividades y proyectos de colaboración que se desarrollan conjuntamente son proyectos de investigación y desarrollo tecnológico de interés para ambas partes y vinculados con las líneas de I+D y el alcance, tanto del Plan de I+D del CIEMAT, como del 9.º Plan de I+D de Enresa vigente a día de hoy, que se formalizan mediante convenio específico para cada proyecto concreto aprobado por las partes de acuerdo con sus normas internas y en cumplimiento de la legislación vigente.

Tercero.

Que Enresa y CIEMAT están interesados en la realización conjunta del proyecto de I+D en «Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica de materiales de confinamiento empleados en almacenamientos de residuos radiactivos».

Cuarto.

Que es un proyecto que se desarrolla sujeto a lo establecido en el artículo 34.1 apartado a), e) y f) de la Ley 14/2011, de 1 de junio de la Ciencia, la Tecnología, y la Innovación, pudiendo Enresa y CIEMAT celebrar convenios para realizar actividades de investigación científica y técnica.

Por cuanto antecede Enresa y CIEMAT convienen el otorgamiento del presente convenio, con arreglo a las siguientes:

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto del convenio.*

El objeto del presente convenio es establecer los términos y condiciones en que CIEMAT y Enresa desarrollarán el programa de investigación bajo el título «Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica de materiales de confinamiento empleados en almacenamientos de residuos radiactivos».

Los trabajos objeto del presente convenio tendrán el alcance descrito en la memoria técnica y económica anexa, que se aprueba y constituye parte integrante del presente convenio.

Segunda. *Obligaciones de las partes.*

Serán obligaciones de Enresa:

- Para la ejecución del presente convenio, contribuir hasta un importe de 520.000 € (quinientos veinte mil euros), IVA no incluido, de conformidad con el detalle que se contiene en la cláusula tercera de este convenio y en la memoria técnica y económica anexa.
- Asesoramiento técnico en base a la experiencia en el área de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos cuando sea necesario.
- Mantener con carácter permanente los equipos de trabajo necesarios para la ejecución de los trabajos objeto de este convenio, de forma que permitan el cumplimiento de los plazos establecidos en la cláusula décima.
- Participar activamente en el seguimiento del proyecto según los mecanismos descritos en la cláusula cuarta.

Serán obligaciones de CIEMAT:

- Para la ejecución del objeto del convenio contribuir hasta un importe de 173.300 € (ciento setenta y tres mil trescientos euros), IVA no incluido, de conformidad con el detalle que se contiene en la cláusula tercera de este convenio y en la memoria técnica y económica anexa.
- Mantener con carácter permanente los equipos de trabajo necesarios para la ejecución de los trabajos objeto de este convenio, de forma que permitan el cumplimiento de los plazos establecidos en la cláusula décima.
- Participar activamente en el seguimiento del proyecto según los mecanismos descritos en la cláusula cuarta.

Tercera. *Condiciones económicas.*

Para el desarrollo del objeto del presente convenio, las partes contribuirán con personal, fungible, material y otros gastos. El coste total previsto para la realización del proyecto asciende a 693.300 euros, IVA no incluido, sumando las contribuciones de CIEMAT y Enresa. Enresa contribuirá con aprox. el 75% del coste del proyecto y CIEMAT contribuirá con el aprox. 25%.

La contribución se hará en base a los informes técnicos de seguimiento de I+D de periodicidad semestral, especificados en la memoria Técnica, tras su elaboración y aceptación por ambas partes.

Las partes soportarán los tributos que a cada una de ellas corresponda con arreglo a las leyes.

El CIEMAT asume sus costes de participación con cargo a las aplicaciones presupuestarias 28.103.467H.2 y 28.103.467H.6.

Las partes en el seno de la Comisión de Seguimiento podrán promover y aprobar posibles reajustes de anualidades de pagos en función de la evolución de la ejecución del objeto y de las actuaciones contempladas en el presente convenio, siempre que estos no supongan un incremento económico global del mismo, ni del plazo del mismo, en cuyo caso ambas partes acordarán la correspondiente adenda de modificación tramitada de acuerdo con los requisitos legalmente previstos.

Al finalizar el proyecto se realizará la liquidación definitiva y se ajustarán las aportaciones realizadas por cada parte con el fin de que se respete y cumpla con el porcentaje de contribución establecido en la presente cláusula para la ejecución del proyecto de investigación.

Cuarta. Seguimiento del proyecto.

Para la correcta ejecución y seguimiento de este convenio, se constituirá una Comisión de Seguimiento Técnico compuesto por, cuatro miembros, dos personas en representación de cada una de las partes, nombradas en el plazo de un mes desde la eficacia del convenio, y que podrán estar asesoradas por otros responsables técnicos.

La Comisión de Seguimiento celebrará su sesión constitutiva en el plazo de un mes desde las respectivas comunicaciones.

La Presidencia de esta comisión tendrá carácter rotatorio anual, y la Secretaría será ejercida por uno de sus miembros.

Esta Comisión de Seguimiento Técnico se reunirá con carácter ordinario dos veces al año y con carácter extraordinario a solicitud de cualquiera de las partes. Las decisiones se adoptarán por mayoría, con el fin de favorecer la buena marcha del presente convenio.

Esta Comisión de Seguimiento Técnico podrá invitar, para que asistan a sus reuniones, con voz, pero sin voto, a las personas que considere necesarias en función de los asuntos a tratar.

Serán funciones de la Comisión de Seguimiento Técnico:

- Realizar el control y seguimiento de este convenio, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, y evaluar su desarrollo y cumplimiento, en base a los informes técnicos.
- Interpretar el presente convenio y resolver las controversias que pudieran surgir en la interpretación o cumplimiento de lo pactado.
- Actuar como vehículo de transmisión de las informaciones y comunicaciones que, con carácter global, sean de interés de las partes para el desarrollo de este convenio.
- Evaluar futuras necesidades de I+D conjuntas, y hacer, en su caso, propuestas de nuevos proyectos.
- Proponer las modificaciones que se consideren necesarias para el buen desarrollo del convenio.

En aquello no previsto en este convenio, el régimen de organización y funcionamiento de la Comisión de Seguimiento será el previsto para los órganos colegiados en la sección 3.^a del capítulo II del título preliminar de la Ley 40/2015 de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Quinta. Confidencialidad y protección de datos de carácter personal.

De conformidad con el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 (Reglamento General de Protección de Datos o RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y demás normativa aplicable en materia de protección de datos, las partes hacen constar de manera expresa que se abstendrán de cualquier tipo de tratamiento de datos personales que dispongan sobre este convenio; exceptuando aquel que sea estrictamente necesario para las finalidades del mismo. En este sentido, se comprometen a no ceder datos personales o archivos que contengan dichos datos a terceros, así como guardar estricta confidencialidad sobre los mismos.

Asimismo, las partes quedan sometidas a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y demás normativa aplicable en materia de protección de datos.

Los datos personales que sean objeto de tratamiento con motivo del convenio se incorporarán a los Registros de Actividades de Tratamiento de cada una de las partes intervinientes, con la finalidad de gestionar la relación descrita en el convenio. Los titulares de los datos personales podrán ejercitar ante el responsable o el encargado del tratamiento de los datos personales los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de los datos personales, y de limitación u oposición al tratamiento.

La información obtenida y la aportada para la ejecución de este convenio tienen la calificación de reservada, salvo aquella que sea de dominio público. Por ello, la parte que desee utilizar la información científica o técnica perteneciente a la otra parte solicitará por escrito su conformidad, transcurridos treinta días sin respuesta expresa, se entenderá prestada dicha conformidad.

Sexta. Propiedad intelectual e industrial y explotación de resultados.

Los derechos de propiedad industrial o intelectual pertenecientes a Enresa o al CIEMAT antes del comienzo de la colaboración objeto de este convenio y, asimismo, aquellos que siendo propiedad de terceros hubieran sido transferidos a alguna de las partes, continuarán siendo propiedad de sus titulares y no podrán ser utilizados por la otra parte sin su previo consentimiento por escrito.

Si del desarrollo del proyecto realizado al amparo de este convenio se obtuvieran resultados susceptibles de protección mediante derechos de propiedad intelectual o explotación industrial, estos corresponderán a Enresa y a CIEMAT, en función de sus aportaciones, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 35 de la Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y de que se respete el derecho a la autoría o a ser considerados inventores al personal de ambas entidades que lo haya desarrollado.

Como criterio a aplicar para este convenio, la participación de las partes en la propiedad intelectual e industrial y en la explotación de resultados se establecerá en función de las aportaciones a los resultados del Proyecto por cada una de las partes y de acuerdo con la normativa aplicable.

Las partes podrán usar los Resultados Conjuntos, previo consentimiento de la otra Parte. Ninguna de las partes podrá explotar los Resultados Conjuntos sin permiso por escrito de la otra Parte.

Séptima. Publicaciones.

En las publicaciones se respetará la mención a las personas autoras del trabajo. En cualquiera de los supuestos de difusión de resultados se hará siempre especial referencia al presente documento en el que se concreta la colaboración.

Como principio general de entendimiento se estimará que no podrá ser difundida ni presentada al público ninguna información que pudiera menoscabar los derechos de propiedad industrial e intelectual que se deriven del trabajo común. Por ello, aquellos resultados que no siendo en sí mismos objeto de patente o de otra forma de protección, pudieran inhabilitar, por su publicación o difusión, el reconocimiento de propiedad sobre una obra, proceso o productos, deberán ser considerados como materia reservada y no divulgable.

Octava. Régimen de modificación del convenio.

Las Partes podrán, por unanimidad y por escrito, acordar la modificación de los términos de este convenio, mediante adenda al mismo, conforme a los requisitos legalmente establecidos y previa autorización prevista en el artículo 50 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Novena. Extinción del convenio.

El presente convenio se extingue por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen el objeto, o por incurrir en alguna de estas causas de resolución:

- El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.
- La incapacidad sobrevenida del 50% del personal adscrito al proyecto de cualquiera de las partes durante un tiempo superior a la tercera parte de la duración del

convenio establecida en la cláusula décima, siempre y cuando no se hayan podido poner los medios para suplir los recursos necesarios.

- El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por las partes.

En este caso, por el incumplimiento por cualquiera de las partes de las cláusulas del presente convenio, previo requerimiento a la parte incumplidora, se le concederá un plazo de quince días desde la recepción de la notificación, para que cumpla sus obligaciones.

Si trascurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, a juicio de la Comisión de Seguimiento Técnico, la parte que lo dirigió notificará a las partes firmantes la concurrencia de la causa de resolución y se entenderá resuelto el convenio.

- Decisión de cualquiera de las partes si sobreviniesen causas que impidiesen o dificultasen de forma significativa la ejecución del convenio.
- Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.
- El mutuo acuerdo entre las partes.
- Por cualquier otra causa distinta de las anteriores prevista en el convenio o en otras leyes.

La resolución del convenio prevista en la presente cláusula no dará lugar al abono de indemnización alguna por daños y perjuicios o cualquier otro concepto resarcitorio.

En caso de resolución del convenio, las partes quedan obligadas al cumplimiento de sus respectivos compromisos. Ambas partes deberán en este caso ordenar sus trabajos de forma que puedan documentar, entregar y compartir los realizados hasta la fecha de la resolución. Las dos partes se comprometen a solucionar la ejecución de los trabajos que pudieran quedar pendientes, particularmente en el caso de los compromisos internacionales adquiridos en el desarrollo de las actividades del convenio, estableciéndose un plazo improrrogable que será fijado por las partes cuando se resuelva el convenio, transcurrido el cual deberá realizarse la liquidación del mismo con el objeto de determinar las obligaciones y compromisos de cada una de las Partes en los términos establecidos en el artículo 52 de la Ley 40/2015.

Décima. *Vigencia.*

El presente convenio tiene una duración de cuatro años. El cronograma de los trabajos previstos se detalla en la memoria técnica y económica.

A la vista del desarrollo de los trabajos, las partes podrán acordar expresamente, en cualquier momento anterior a la finalización del plazo de vigencia, una prórroga teniendo en cuenta el plazo máximo de cuatro años adicionales. El acuerdo de prórroga se formalizará mediante adenda al mismo.

De conformidad con el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen jurídico del Sector Público, el presente convenio y, en su caso, su adenda de prórroga se perfecciona con el consentimiento de las partes, y resultarán eficaces una vez inscritos, por parte del CIEMAT como ente promotor, en el Registro Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal y posteriormente, serán publicados en el «Boletín Oficial del Estado». Permanecerán en vigor desde el día de su registro.

Undécima. *Fuerza mayor.*

Las obligaciones y compromisos derivados del presente convenio quedarán en suspenso por causas comúnmente aceptadas como de fuerza mayor, en cuyo caso las partes se comprometen a notificarse por escrito, con la máxima antelación posible, la aparición de tales causas.

La parte afectada notificará a la otra parte las circunstancias que constituyen la fuerza mayor y las obligaciones, por tanto, retrasadas o impedidas de realizar, y dicha parte consultará a la otra para decidir si se debe continuar con alguno o ciertos trabajos

de acuerdo con este convenio o cesar, suspender o modificar las obligaciones, según acuerden las partes, tan pronto como sea razonablemente posible en estas circunstancias, incluyendo, en particular, el impacto de las consecuencias producidas por la fuerza mayor sobre cualquiera de las dos partes. En todo caso, cualquier modificación o incorporación de obligaciones al convenio se acordarán por las partes mediante adenda de modificación de acuerdo con lo regulado en la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Duodécima. Jurisdicción.

El presente convenio se celebra al amparo del artículo 34 punto 1 de la Ley 14/2011 de 1 de junio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Y se rige por lo dispuesto en el capítulo VI del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen jurídico del Sector Público.

El presente convenio está sujeto al derecho administrativo. La interpretación del convenio se realizará bajo el principio de buena fe y confianza legítima entre las partes. Las cuestiones litigiosas que pudieran suscitarse sobre la interpretación, modificación, efectos o resolución del contenido del presente convenio se resolverán de mutuo acuerdo entre las partes, mediante diálogo y negociación en la Comisión de Seguimiento Técnico. Si no fuera posible alcanzar un acuerdo, serán sometidas a la Jurisdicción Contencioso-administrativa.

Y en prueba de conformidad de cuanto antecede, las partes firman el presente documento, el 14 de septiembre de 2026.—Por el CIEMAT, Yolanda Benito Moreno.—Por Enresa, Olga Belén García y Mariano Navarro Santos.

ANEXO

Memoria técnica y económica para el proyecto «Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica de materiales de confinamiento empleados en almacenamientos de residuos radiactivos (Cambar III)»

Área de colaboración

Área 3: Materiales y sistemas de confinamiento.

Objeto de la colaboración

Desarrollar un proyecto de investigación entre CIEMAT y Enresa que permita avanzar sobre la caracterización y evolución de las propiedades térmicas, mecánicas, hidráulicas y geoquímicas de materiales utilizados como barrera de ingeniería de instalaciones relacionadas con el almacenamiento geológico profundo (AGP) de residuos radiactivos de alta actividad. En particular se pretende evaluar cómo su funcionamiento se verá afectado a largo plazo por factores intrínsecos y extrínsecos. Para ello es necesario analizar de forma acoplada los procesos que tienen lugar en la barrera (térmicos, mecánicos, hidráulicos y geoquímicos), considerando las interacciones entre los diferentes materiales que constituyen un AGP. La necesidad de desarrollar un AGP deriva del consenso internacional, de la legislación comunitaria transpuesta por España y que aparece en el Séptimo Plan General de Residuos Radiactivos, aprobado en diciembre de 2023. Dentro del 9.º Plan de I+D, esta colaboración se enmarcaría en las líneas 3.1 (Caracterización y comportamiento de materiales) y 3.2 (Comportamiento de sistemas de confinamiento).

Competencia en que se fundamenta la actuación

Hace más de 35 años se inició la colaboración entre CIEMAT y Enresa para la selección y caracterización de materiales de barrera de ingeniería, habiéndose

participado conjuntamente con Enresa de forma ininterrumpida desde 1988 en proyectos cofinanciados por la UE en este campo.

En concreto, en el grupo de Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica (THM-G) de materiales de barrera de la Unidad de Hidrogeociencias Ambientales de CIEMAT (<http://rdgroups.ciemat.es/web/thmg/inicio>), se estudian en laboratorio y evalúan los materiales susceptibles de usarse como barrera natural o de ingeniería en almacenamientos de residuos radiactivos. Se dispone de laboratorios singulares, capacitados para participar en este tipo de colaboraciones, como Mecánica de Suelos, Alteración Geoquímica, Materiales Subsaturados, Transporte de Gas, Ensayos a Gran Escala (Maquetas), Petrofísica, Análisis Químico y Térmico. El grupo THM-G, estable y multidisciplinar, está constituido por investigadores y técnicos de laboratorio con amplia experiencia en los materiales y técnicas relacionados con esta actuación, capaz de dar respuestas concretas a las investigaciones y desarrollos tecnológicos que requieren el estudio del comportamiento de barreras naturales y artificiales frente a la movilización de radionucleidos en los emplazamientos de residuos radiactivos. Además, en las instalaciones de CIEMAT se vienen realizando ensayos a diferentes escalas en los que materiales de barrera se han sometido a condiciones similares a aquellas que experimentarán durante su servicio durante largos periodos de tiempo, y el seguimiento y análisis final de estos ensayos dará lugar a una base de datos de gran valor.

Tanto para el CIEMAT como para Enresa, los trabajos realizados permiten la comprensión de los procesos que tienen lugar en el campo próximo de un almacenamiento y dan soporte experimental a las modelizaciones de su comportamiento. Las actividades se llevan a cabo en el marco de proyectos cofinanciados por la UE y sobre sus actuaciones conjuntas Enresa-CIEMAT. Algunos de los proyectos de la UE relacionados con este nuevo proyecto son PEBS, FORGE, CEBAMA, BEACON, EURAD-GAS, EURAD-HITEC y EURAD-ACED, y en la actualidad EURAD-2-ANCHORS.

En consecuencia, se cuenta con experiencia y capacidad suficiente para abordar las actividades recogidas en el presente convenio.

Descripción del programa de trabajo y de las actividades

El programa de trabajo conjunto está encaminado a profundizar en la comprensión de los procesos que tienen lugar en las barreras de ingeniería de sistemas de almacenamiento de residuos radiactivos y a caracterizar la evolución de estos materiales, haciendo hincapié en el largo plazo y en las interacciones geoquímicas. En concreto se realizarán las actividades que se desarrollarán principalmente en los laboratorios de la Unidad de Geología Ambiental Aplicada, que cuenta con la infraestructura y la dotación de equipos e instrumentación de laboratorio necesarios para hacer frente a las actividades propuestas.

1. Estudio en ensayos de laboratorio del comportamiento de los materiales de barrera bajo temperaturas superiores a 100°C (como continuación del proyecto EURAD-HITEC), con el fin de evaluar si el material de barrera continuaría prestando sus funciones a temperaturas superiores a las habitualmente consideradas en los conceptos de almacenamiento. En concreto se proponen estos estudios:

- Determinación de parámetros relativos al comportamiento hidro-mecánico del material a temperaturas superiores a 100°C.
- Colaboración en el ensayo a gran escala HotBENT que se realiza en el laboratorio subterráneo de Grimsel: participar en el análisis de muestras de bentonita obtenidas a partir de sondeos.

2. Estudio del transporte de gas en materiales de barrera (proyecto EURAD-GAS), con el objeto de determinar los mecanismos reales de flujo de gas y sus acoplamientos geomecánicos a temperatura ambiente. En concreto se propone estudiar:

- La mejora y diversificación del equipamiento de medida.
- Estudiar la migración de gas en nuestro material de referencia, casi saturado y altamente compactado, bajo diferentes condiciones de contorno y protocolos de prueba, incluyendo el efecto de las interfaces entre diferentes componentes del sistema de barreras de ingeniería sobre la permeabilidad al gas y las presiones de «breakthrough».
- Estudiar la fracturación inducida por sobrepresión local de gas en muestras 2D y la posibilidad de análisis mediante tratamiento de imágenes.
- Comparar los flujos de gas, medido y esperado, en diferentes regímenes, para determinar los mecanismos reales de transporte, determinando los parámetros asociados a los mismos.

3. Participación en ensayos a gran escala llevados a cabo en el laboratorio subterráneo de Mont Terri (Suiza), en los que se evalúa el funcionamiento de diferentes materiales y sistemas de barrera. Esta colaboración estaría en principio ligada a los ensayos Sandwich, instalados en dos pozos en Mont Terri, en los que se utiliza como sistema de sellado una combinación de bentonita y capas equipotenciales de elevada permeabilidad. CIEMAT ha participado en la caracterización inicial de estos materiales y actualmente en benchmarks sobre la medida de presión de hinchamiento, por lo que se considera su participación durante las siguientes fases del proyecto.

4. Estudio en ensayos de laboratorio del comportamiento a largo de plazo de la bentonita en condiciones del almacenamiento, especialmente en lo referido a las interacciones geoquímicas y a la influencia de las características iniciales de distintos materiales (proyecto EURAD2-ANCHORS, con finalización prevista en septiembre de 2029):

- Identificación de propiedades que sean buenos indicadores (proxies) del comportamiento del material y a la vez fáciles y rápidas de determinar, explorando la relación entre diferentes propiedades físico-químicas tradicionalmente relacionadas con el potencial de hinchamiento y retención.

- Análisis de la evolución microestructural de la bentonita durante la hidratación y de su repercusión sobre la permeabilidad del material y la densidad del agua adsorbida. Estos son ensayos a muy largo plazo que se iniciaron en proyectos anteriores hace casi 20 años y cuyo seguimiento se continúa desde entonces. Han de desmontarse y la bentonita se caracterizará en instalaciones especiales (sincrotrón), ya que las medidas realizadas durante los ensayos indican que la cantidad de agua tomada por las muestras es mucho mayor que la teórica calculada en base al peso específico de la bentonita y a la densidad de agua usualmente considerados. Esclarecer el estado del agua y la microestructura de la bentonita tras largos periodos de maduración en condiciones saturadas es necesario para comprender los procesos físico-químicos y geoquímicos que tienen lugar en la barrera, y la experiencia adquirida será de utilidad para la caracterización de las muestras del ensayo en maqueta que funciona en CIEMAT desde 1997, próximo a desmantelarse.

- Contribución a la base de datos generada durante ANCHORS sobre el comportamiento hidro-mecánico de la bentonita y de las condiciones que le afectan. La base de datos disponible en CIEMAT está actualmente centrada en la bentonita española FEBEX y en las de tipo Wyoming, consideradas por muchas agencias de gestión de residuos como material de barrera candidato.

- Evaluación del comportamiento hidro-mecánico de diferentes bentonitas, lo que permitirá ampliar la base de datos mencionada en el punto anterior.

- Análisis del efecto de soluciones alcalinas sobre el comportamiento hidromecánico de la bentonita.

- Análisis de los procesos de homogenización (densidad, humedad y textura) en materiales de barrera expansivos de diferentes condiciones iniciales (pellets, bloques

compactados a diferentes densidades, rellenos granulares) y de los factores que los afectan (tipo de agua, velocidad de hidratación, temperatura).

Duración del proyecto

Las actividades previamente descritas serán llevadas a cabo durante cuatro años, desde la eficacia del convenio.

A la vista del desarrollo de los trabajos, las partes podrán acordar expresamente, en cualquier momento anterior a la finalización del plazo de vigencia, una prórroga teniendo en cuenta el plazo máximo de cuatro años adicionales.

Recursos humanos

El equipo investigador del CIEMAT estará formado por un coordinador Jefe de Proyecto, cinco Titulados Superiores y tres Ayudantes de Investigación, pertenecientes al grupo de Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica (THM-G) de materiales de barrera de la Unidad de Hidrogeociencias Ambientales.

Por parte de Enresa, se compondrá de un Jefe de Proyecto y dos Técnicos Superiores Sénior, uno del Dpto. de Ingeniería de Suelos, y otro del Dpto. de Cooperación Internacional e I+D.

Las partes en la primera reunión de la Comisión de Seguimiento Técnico notificarán los integrantes del grupo de trabajo, y cualquier circunstancia que obligue a modificación del equipo investigador, será notificado y requerirá de la aprobación de las dos partes.

Valoración económica

El coste estimado total previsto para la realización del proyecto asciende a 693.300 euros, IVA no incluido, sumando las contribuciones de CIEMAT y Enresa. Enresa contribuirá con aprox. el 75 % del total y el CIEMAT contribuirá con aprox. el 25%.

Para la estimación de dicho coste se ha considerado la adquisición, amortización y mantenimiento de sensores, sistemas de toma de datos, material informático y equipamiento para el desarrollo de las actividades experimentales, p.e. para la medida de la actividad de agua, consumo de material fungible y puesta a disposición de infraestructuras por parte de CIEMAT, los costes de personal de ambas entidades, así como los gastos derivados de la asistencia a reuniones, congresos y conferencias del personal de CIEMAT y de Enresa.

Enresa, dada su aportación al desarrollo del proyecto, se compromete a una contribución económica máxima de 450.000,00 euros, IVA no incluido, a lo largo de varios ejercicios presupuestarios, a fin de coadyuvar la financiación de los gastos derivados del desarrollo del presente convenio para la consecución de los objetivos planteados. La distribución temporal aproximada de la contribución económica de Enresa se indica en la siguiente tabla:

Ejecución de la actividad	Importes totales - Euros
A los seis meses desde la eficacia del convenio.	56.250
A los 18 meses desde la eficacia del convenio.	112.500
A los 30 meses desde la eficacia del convenio.	112.500
A los 42 meses desde la eficacia del convenio.	112.500
Antes de la finalización del convenio.	56.250
Totales (euros).	450.000

Enresa transferirá al CIEMAT los fondos necesarios para la correcta ejecución del convenio. Previamente a la contribución, se emitirá conformidad sobre los trabajos desarrollados conjuntamente.

La contribución de las partes al presente convenio quedará condicionada a la previa existencia de crédito específico y suficiente en cada ejercicio económico, con cumplimiento de los límites establecidos en el artículo 47 de la Ley General Presupuestaria.

Informes periódicos y finales

CIEMAT y Enresa se comprometen a la realización de informes de seguimiento semestrales, que se registrarán en los treinta días posteriores al vencimiento del semestre y un informe técnico final como compendio de los informes emitidos durante el transcurso del proyecto.

Todas las publicaciones generadas se incluirán en los informes de seguimiento del período en que se generan y serán referenciadas en el informe anual.

Cronograma de actividades

El plazo previsto para la realización del proyecto es de 48 meses a partir de la eficacia del convenio.

Los trabajos a realizar durante la primera fase se desarrollarán de acuerdo con el siguiente cronograma:

Id	Nombre de la tarea	2026	2027			2028		2029		2030
1	Efecto temperatura.	X	X	X	X					
1.1	Determinación de parámetros HM a T>100°C.	X	X							
1.2	Participación en el proyecto HotBENT.		X	X	X	X				
2	Transporte gas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1	Mejora del equipamiento.	X	X	X	X					
2.2	Migración de gas en material casi saturado.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.3	Análisis fracturación y sellado.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.4	Determinación de mecanismos de transporte.			X	X	X	X	X	X	X
3	Participación en actividades de Mont Terri.	X	X	X	X	X	X	X	X	
4	Actividades relacionadas con ANCHORS.	X	X	X	X	X	X	X	X	
4.1	Identificación de «proxies».	X	X	X	X					
4.2	Evolución microestructural a largo plazo.	X	X	X	X	X	X	X		
4.3	Contribución a la base de datos.	X	X	X	X	X				
4.4	Comportamiento HM diferentes bentonitas.	X	X	X						
4.5	Efecto soluciones alcalinas.	X	X	X	X					
4.6	Análisis de los procesos de homogenización.	X	X	X	X					