

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

12652 *Resolución de 17 de mayo de 2023, 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 proyecto de I+D sobre estudios avanzados para el desarrollo de procesos de separación, retención y conversión.*

Suscrito el convenio el 8 de mayo de 2023 entre la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, SME, y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. 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, 17 de mayo de 2023.—El Director 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, SME (Enresa), y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (Ciemat) para el desarrollo del proyecto de I+D sobre «Estudios Avanzados para al desarrollo de procesos de Separación, Retención y Conversión» (ESASERC)

Código de convenio Ciemat: 10907.

Número de expediente Enresa: CO-IA-21-013.

REUNIDOS

De una parte: don José Luis Navarro Ribera, con NIF ***876***, en calidad de Presidente, y don Álvaro Rodríguez Beceiro, con NIF ***914***, en calidad de Director Técnico, en representación de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, SME, (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, con número de protocolo 1990, y modificada por escritura otorgada ante el Notario de Madrid, don Ignacio Solís Villa, con el número 768 de protocolo, inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, tomo 27.426, folio 80, sección 8.^a, hoja M-54683, con domicilio social en la calle Emilio Vargas 7, 28043 Madrid y con CIF A-78056124.

Las facultades del señor Navarro Ribera y del señor Rodríguez Beceiro para formalizar el presente convenio en representación de Enresa en su calidad, respectivamente, de Presidente y de Director Técnico de la misma, derivan de los poderes conferidos por acuerdo del Consejo de Administración de Enresa, de 28 de septiembre de 2020 y elevados a escritura pública el día 29 de septiembre de 2020 ante el notario de Madrid don Carlos Entrena Palomero, con el número 1580 de su protocolo, inscrita en el Registro Mercantil de Madrid el 9 de octubre de 2020, tomo 40402, folio 61, inscripción 277 con 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 avenida de la Complutense, 40. 28040 Madrid, cargo para el que fue nombrada por el Real Decreto 386/2022, de 17 de mayo (BOE

número 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 número 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.

Asimismo, se coordinan para llevar a cabo colaboraciones conjuntas en proyectos concretos que aspire a ambas instituciones a 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 dónde las soluciones industriales no están plenamente implantadas y en aquellas dónde existe posibilidad de mejora, con la finalidad de garantizar que los servicios públicos que les incumben se prestan 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 8.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 sobre «Estudios Avanzados para al desarrollo de procesos de Separación, Retención y Conversión» (ESASERC).

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 «Estudios

Avanzados para al desarrollo de procesos de Separación, Retención y Conversión» (ESASERC).

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 951 000 euros (novecientos cincuenta y un mil euros) 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 317 000 euros (trescientos diecisiete mil euros) 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.

Tercero. *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 1 268 000 euros, sumando las contribuciones de Ciemat y Enresa. Enresa contribuirá con el 75 % del coste del proyecto y Ciemat contribuirá con el 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 entrada en vigor 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 unanimidad.

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 a 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 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 su aportación a los mismos, siguiendo las disposiciones previstas en el artículo 54 y siguientes de la Ley de Economía Sostenible.

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. Resolución 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 sobrevinida 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 en una adenda.

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 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 electrónicamente el presente documento, en Madrid, 8 de mayo de 2023.—La Directora General del CIEMAT, Yolanda Benito Moreno.—El Presidente de Enresa, José Luis Navarro Ribera, y el Director Técnico de Enresa, Álvaro Rodríguez Beceiro.

ANEXO

Memoria técnica y económica para el proyecto

«Estudios Avanzados para al desarrollo de procesos de Separación, Retención y Conversión» (ESASERC)

Área de colaboración

Área 2, Tecnología y procesos de tratamiento y acondicionamiento, y desmantelamiento.

Objeto de la colaboración

Llevar a cabo un proyecto de investigación cuyo objetivo final es contribuir al desarrollo de metodologías de separación de radionucleidos de interés que mejoren la gestión del combustible nuclear gastado. Dentro del contexto de colaboración internacional para la demostración de los diferentes escenarios de reprocesado que se plantean, los retos actuales más importantes son: la separación conjunta del grupo de los actínidos (Pu, Am, Cm, Np), la separación de Am y Cm; la separación/retención de productos de fisión (PF) de vida media/larga (Cs, Tc, Sr, I, etc.); la predicción a largo plazo de la viabilidad de los sistemas de extracción diseñados; el estudio de los gases generados y residuos secundarios.

La demostración técnica de estos procesos implica implementar metodologías de estudio cada vez más avanzadas que permitan una comprensión profunda de los procesos que tienen lugar y sus limitaciones. En este sentido, este proyecto busca profundizar en: los estudios de optimización y validación de los procesos de separación por vía húmeda de actínidos minoritarios (AM) más relevantes en el marco europeo actual; en nuevas estrategias de separación de aquellos PF de vida media/larga que pueden suponer una problemática adicional a lo largo del ciclo; y en los estudios de la compatibilidad de estos procesos de separación con las tecnologías de conversión en

nuevos combustibles o blancos de transmutación. Por tanto, se propone abordar los siguientes temas:

– Profundizar en los estudios de resistencia a la radiación de los procesos de separación más relevantes en el marco europeo actual (*i*-SANEX, Euro-GANEX, AmSel, EXAm, etc.), mediante la adaptación de las metodologías de estudio a estrategias de simulación más representativas y con un enfoque integral. Estudios de seguridad y casos de mala-operación debidos a la degradación de los sistemas de extracción. Diseño de estrategias de regeneración de los sistemas de extracción gastados.

– Estudios para la mejora de la formulación de los sistemas de extracción de los procesos de separación más importantes incluidos en el marco europeo actual, buscando la simplificación del sistema o incluso la eliminación de extractantes que conllevan problemas secundarios debido a la presencia en su estructura de diferentes átomos como el azufre o fósforo.

– Diseño de estrategias de separación de PF problemáticos adaptadas a los actuales procesos de separación de AM o compatibles con procesos de descontaminación.

– Desarrollo de estrategias de conversión y fabricación por vía húmeda a través de la fabricación y estudio de materiales simulados que incorporen los condicionantes relativos a dichos procesos.

Competencia en la que se fundamenta la actuación

La colaboración entre Ciemat y Enresa para la investigación en técnicas y metodologías de separación de radionucleidos de interés se inició hace años, habiéndose participado juntamente con Enresa de forma ininterrumpida durante este tiempo en proyectos cofinanciados por la UE en este campo.

La competencia en la que se fundamenta la actuación de Ciemat deriva de los fines recogidos en su Estatuto, a saber, «El Ciemat tiene por finalidad la promoción y desarrollo de actividades de investigación básica, investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológicos, con especial atención al ámbito energético y medioambiental, contribuyendo al desarrollo de procesos industriales más eficientes, con las restricciones inherentes a la preservación de la salud humana y a la conservación del medio ambiente.» La Unidad de Residuos de Alta Actividad (URRAA) de Ciemat cumple y desarrolla estos fines, habiendo demostrado durante años sus capacidades en las áreas de separación hidrometalúrgica avanzada, extracción de radionucleidos para recuperación de uranio y reutilización para la fabricación de nuevas muestras y materiales dopados, con minimización de residuos de operación del laboratorio, así como en la extracción y retención de radionucleidos eliminándolos de otros materiales.

Tanto para el Ciemat como para Enresa, los trabajos realizados permiten ampliar los conocimientos de los procesos y metodologías utilizadas en el reproceso de combustible nuclear gastado, y en su posible aplicación a otras áreas de gestión de residuos radiactivos.

Descripción del programa de trabajo

Teniendo en cuenta el alcance de los temas propuestos, los compromisos adquiridos a nivel internacional y las necesidades de desarrollo tecnológico de la URRAA, se ha elaborado un programa de trabajo en el que las diferentes actividades han sido agrupadas en dos paquetes de trabajo que se describen a continuación:

1. Diseño y puesta a punto de metodologías.

En los últimos años, la URRAA ha trabajado en el desarrollo de procesos de separación de radionucleidos a diferentes niveles tecnológicos, ya sea en su diseño, puesta a punto u optimización y su validación. La tendencia a nivel internacional no es buscar el diseño de nuevos procesos sino la validación conceptual y técnica de los que

se encuentran en vías de desarrollo mediante estudios cada vez más concretos y dirigidos, los cuales buscan dar respuesta a aspectos de viabilidad, eficiencia y seguridad. Este avance conjunto hacia la resolución de problemas o lagunas de conocimiento implica un esfuerzo continuo de adaptación a los nuevos retos, mediante la mejora de las metodologías de estudio y capacidades técnicas disponibles en los diferentes grupos de investigación involucrados. Con este propósito, la URRAA ha desarrollado por ejemplo metodologías de estudio que permiten ir más allá en la evaluación de la eficiencia a largo plazo de los procesos, como es el sistema dinámico de irradiación gamma que permite simular, de una forma sencilla y modulable, condiciones experimentales relevantes a las que son sometidos los sistemas de extracción durante su operación en una planta industrial.

En la línea mencionada anteriormente, es necesario también mejorar y simplificar los métodos de análisis de la eficiencia de separación de Pu y AM, mediante espectrometría alfa, gamma o ICP-MS, incluyendo en el estudio aquellos otros radionucleidos que pueden interferir negativamente; o bien, diseñar estrategias de separación y análisis de PF de interés, que sean compatibles con los procesos bajo estudio o que simulen situaciones de desmantelamiento o accidente.

Por otro lado, todos los estudios realizados hasta la fecha de resistencia a la radiación, transferencia de fases y de posibles casos de mala operación han demostrado que el análisis de la composición de los sistemas de extracción es fundamental para entender su comportamiento y límites de seguridad. Es por tanto fundamental, seguir avanzando en la capacidad de medir de forma sencilla, o incluso en línea, la composición de las fases orgánicas o acuosas, tanto desde el punto de vista de los compuestos orgánicos presentes como de los posibles complejos metálicos formados. La mayoría de los estudios realizados en el pasado se han centrado en la caracterización de la composición de las fases reciclables, es decir, las fases orgánicas, eludiendo la relevancia de la composición de las fases que no iban a ser recicladas, las fases acuosas.

A su vez, es importante hacer un esfuerzo de integración de estudios en lo referente a los ensayos en contracorriente, ya sea para la validación de los estudios en condiciones estáticas o para poner a punto estrategias de reacondicionamiento o lavado de las fases orgánicas.

Por otro lado, el desarrollo de procesos avanzados de separación en la gestión del combustible nuclear, no será satisfactorio si no se abordan aspectos de integración y compatibilidad con los consecuentes procesos de conversión y fabricación de nuevas matrices. Solo considerando esta última etapa podremos garantizar un ciclo completamente cerrado del combustible nuclear. Los actuales retos en cuanto a la composición y morfología de estas nuevas matrices conllevan un importante esfuerzo de desarrollo y viabilidad en la implantación a nivel industrial. La fabricación de pastillas de combustible simulado mediante la tecnología de polvos ha sido abordada en las instalaciones de la URRAA con la puesta a punto de dos procedimientos: 1) mediante el conformado en seco, tradicionalmente utilizado en la industria para la fabricación de combustible nuclear; 2) conformado de suspensiones concentradas, a través de la cual se obtienen pastillas de elevada homogeneidad y con pocos defectos. En esta línea, el objetivo tecnológico de la URRAA es la implementación de metodologías susceptibles de automatización y operación remota, que en paralelo permitan minimizar la manipulación de polvo, evitando así los riesgos inherentes al manejo de material radiotóxico pulverulento. Este tipo de tecnologías por vía húmeda serían idóneas para fabricar combustibles altamente radiotóxicos con contenido en Cm, Am, Pu, o ^{233}U . Las metodologías en este sentido incluyen la desnitrificación, la precipitación con oxalato y/o los métodos de gelificación como rutas económicas y atractivas para la fabricación remota y automatizada de combustible nuclear.

Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente, en este bloque de trabajo se pretende llevar a cabo las siguientes tareas:

Tarea 1.1 Metodologías de análisis de la eficiencia de separación y la composición de los sistemas.

Análisis de radionucleidos (^{238}Pu , ^{241}Am , ^{152}Eu , ^{244}Cm , ^{237}Np , ^{99}Tc , ^{90}Sr , ^{137}Cs), de extractantes y/o modificadores de fases, sus productos de degradación y los complejos metálicos formados.

Tarea 1.2 Optimización de las metodologías de separación/retención de radionucleidos de interés.

Estudios de separación de AM y PF de interés (Cs, Tc, Sr, etc) mediante técnicas de extracción o retención aplicados a la mejora de los procesos de separación o de descontaminación. Situación actual de la separación de PF de interés y posibles soluciones.

Tarea 1.3 Puesta a punto de metodologías de conversión y fabricación por vía húmeda.

Últimos avances de procesos de conversión; evaluación de los efectos y variables implicadas en la fabricación por vía húmeda; influencia del tipo de solidificación en la estabilidad y viabilidad en la fabricación del combustible. Estado del conocimiento en las matrices sólidas de interés.

2. Evaluación y optimización de los procesos de separación hidrometalúrgica.

La estrategia europea actual de investigación enfocada en el reprocesado del combustible nuclear se centra en la demostración de dos posibles rutas: bien el multi-reciclado de U y Pu; o bien, la recuperación de AM para su transmutación o incorporación en combustibles que puedan ser quemados en los nuevos reactores GEN IV. Es esta última ruta es la que presenta un mayor reto tecnológico desde el punto de vista del desarrollo de procesos de separación, ya que no existe actualmente ninguno implementado a escala industrial con este fin. En función de si se sigue una estrategia de reciclado heterogénea (separación Am/Cm o sólo Am) u homogénea (separación de Pu +AM), se están desarrollando procesos de tipo SANEX (*Selective Actinide Extraction*) o EXAm (*Extraction of Americium*), o de tipo GANEX (*Group of Actinide extraction*), respectivamente. En la mayoría de los casos, estos procesos han alcanzado un grado de madurez tecnológica superior a la demostración del concepto, pero solo para algunos de ellos se ha llegado a realizar test en caliente (TRL3-6, *Technological Rediness Level*). Sin embargo, todos ellos todavía presentan importantes carencias en aspectos de seguridad, reciclabilidad u operatividad en continuo.

Dos de los actuales retos a los que es necesario dar una respuesta en relación a la composición de los sistemas de extracción son: la complejidad de aquellos sistemas de extracción que requieren de varios extractantes en altas concentraciones como es el caso del exitoso proceso EURO-GANEX; o el empleo de extractantes acuosos que requieren de grupos sulfito (SO_3^{2-}) incompatibles con la gestión secundaria del residuo generado (en procesos como *i*-SANEX, EURO-GANEX, AmSel, etc).

Los estudios de evaluación de la estabilidad frente a la radiación siguen siendo necesarios en todas las etapas de desarrollo, desde el diseño y chequeo inicial hasta la implantación en una planta piloto. Por esta razón, para evaluar la seguridad global del proceso y predecir el comportamiento a largo plazo o los posibles casos de mala operación, a medida que se avanza en su demostración es necesario adaptar los ensayos de resistencia a la radiación a situaciones lo más relevantes posibles. En este sentido, la mayoría de los estudios actuales dirigidos hacia sistemas de extracción consolidados de tipo SANEX, EXAm o GANEX buscan o bien comprobar que las

modificaciones introducidas durante la optimización no tienen un efecto negativo; o bien, una simulación de las condiciones más relevantes del proceso de una forma más realista. Por ejemplo, es fundamental simular los efectos de la radiación teniendo en cuenta las dosis esperadas para cada una de las fases, evitando así la subestimación de la resistencia de alguna de ellas. Por otro lado, a medida que se avanza en la demostración del proceso, es también cada vez más necesario estudiar los efectos de la radiación sobre las posibles estrategias de reciclado de las fases para saber si éstas son o no adecuadas. La eliminación de compuestos de degradación que no son susceptibles de lavados, ácidos o básicos, sigue siendo uno de los mayores retos.

Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente, en este bloque de trabajo se pretende llevar a cabo las siguientes tareas:

Tarea 2.1 Evaluación de la estabilidad y reciclabilidad de los sistemas de extracción.

Ensayos de resistencia a la radiación gamma relevantes para los procesos de separación actualmente en desarrollo en el marco europeo (Euro-GANEX, *i*-SANEX, AmSeL y EXAm). Esto conlleva ensayos de resistencia a la radiación de extractantes, modificadores de fase, compuestos de degradación, así como de sistemas de extracción completos. También se engloban estudios de efectos de la presencia de metales; ensayos donde se simulen las dosis estimadas; y estudios de acumulación y efectos de los compuestos de degradación más relevantes en separaciones selectivas o las posibles metodologías de conversión y fabricación que serían aplicadas posteriormente.

Tarea 2.2 Optimización de los procesos separación.

Estudios para la mejora de extractantes o sistemas de extracción, optimizados para AM, AM+Pu, Am y/o Cm. Evaluación de la separación de PF de interés mediante técnicas de extracción o retención compatibles con los procesos de separación actualmente en desarrollo en el marco europeo o con situaciones de descontaminación. Evaluación de posibles estrategias de reciclado de los compuestos de degradación.

Los estudios propuestos en este programa de trabajo tanto en la línea de trabajo 1 como en la línea de trabajo 2, permitirán avanzar en el proceso de demostración del cierre del ciclo de combustible nuclear, ayudando a definir límites y costes asociados al mantenimiento de una extracción en continuo, así como a la generación de residuos secundarios.

Duración del proyecto

Las actividades previamente descritas serán realizadas durante 48 meses, desde la entrada en vigor del convenio.

Recursos humanos

El equipo del Ciemat estará dirigido por la jefa de la URRAA y lo formarán seis titulados superiores y tres ayudantes de investigación. En Enresa estará dirigido por un técnico del Dpto. de IRRAA, y formado por otros dos titulados superiores sénior. Las tareas eminentemente experimentales se desarrollarán en Ciemat. Desde Enresa también se contribuirá al desarrollo de las actividades de modelación, simulaciones numéricas de impacto de la radiación, etc. Tanto Enresa como Ciemat se comunicarán cualquier circunstancia que obligue a modificación de los equipos, que requerirá la aprobación de las dos partes.

Tanto Enresa como Ciemat se comunicarán cualquier circunstancia que obligue a modificación de los equipos, que requerirá la aprobación de las dos partes mediante adenda de modificación tramitada de acuerdo con los requisitos legalmente previstos.

Valoración económica

El coste total estimado del proyecto es de 1 268 000 euros (IVA no incluido), al que Ciemat contribuirá con un 25 % (317 000 euros) y Enresa con un 75 % (951 000 euros).

Para la estimación de dicho coste se ha considerado la adquisición, amortización y mantenimiento de equipos de medida, 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 se compromete a una contribución económica máxima de 860 000 euros 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.	107 500
A los 18 meses desde la eficacia del convenio.	215 000
A los 30 meses desde la eficacia del convenio.	215 000
A los 42 meses desde la eficacia del convenio.	215 000
A la finalización del convenio.	107 500
Totales (euros).	860 000

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.

Cronograma de actividades

El plazo previsto para la realización del proyecto es 48 meses a partir de la eficacia del Convenio, dentro del 8 Plan de I+D de ENRESA y del Programa Horizon 2020 y Horizonte Europa de la Comisión Europea.

Los trabajos se desarrollarán de acuerdo con el siguiente cronograma:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Tareas				
WP1. Diseño y puesta a punto de metodologías				
Tarea 1.1 Metodologías de análisis de la eficiencia de separación y la composición de los sistemas	X	X	X	X
Tarea 1.2 Optimización de las metodologías de separación/retención de radionucleidos de interés	X	X	X	X
Tarea 1.3 Metodologías de conversión y fabricación por vía húmeda		X	X	X
WP2. Evaluación y optimización de los procesos separación hidrometalúrgica.				
Tarea 2.1 Evaluación de la estabilidad y reciclabilidad de los sistemas de extracción	X	X		
Tarea 2.2 Optimización de los procesos separación		X	X	X

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, informes técnicos anuales y un informe final como compendio de los informes emitidos durante el transcurso del proyecto.