

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

22080 *Resolución de 23 de octubre de 2025, de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, O.A., por la que se publica el Convenio con la Universidad de A Coruña y la Universidad de Salamanca, para el estudio del contexto hidráulico y geológico-geotécnico del túnel de Montefurado.*

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procede la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del convenio entre la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, O.A., la Universidade da Coruña y la Universidad de Salamanca, para el estudio del contexto hidráulico y geológico-geotécnico del túnel de Montefurado, otorgado el 20 de octubre de 2025, que se anexa a esta resolución.

Ourense, 23 de octubre de 2025.–El Presidente de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, O.A., José Antonio Quiroga Díaz.

ANEXO

Convenio entre la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, O.A., la Universidade da Coruña y la Universidad de Salamanca, para el estudio del contexto hidráulico y geológico-geotécnico del túnel de Montefurado

En el lugar y fecha de la firma electrónica.

COMPARECEN

Por una parte, la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, organismo autónomo adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, (en adelante CHMS, O.A.) con CIF Q3200109A, y sede en la calle Curros Enríquez, 4, 32071 Ourense, y en su nombre y representación don José Antonio Quiroga Díaz, Presidente, nombrado por Resolución de la Subsecretaría para la Transición Ecológica, de fecha 31 de julio de 2018, por delegación del Secretario de Estado de Medio Ambiente (Orden APM/484/2018, de 8 de mayo, BOE de 11 de mayo de 2018), en el ejercicio de las competencias que le atribuye el artículo 30 del texto refundido de la Ley de Aguas, según la redacción dada al mismo por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, en relación con las funciones y atribuciones que los artículos 23 y 24 de dicha disposición legal les atribuyen a los organismos de cuenca.

Por otra parte, la Universidade da Coruña (en adelante UDC), con CIF Q-6550005-J y sede en Rúa da Maestranza, 9-15001 A Coruña, y en su nombre y representación el Excmo. Sr. don Ricardo Cao Abad, Rector de la UDC, que según Decreto 57/2018, de 31 de mayo de la Xunta de Galicia (DOG de 5 de junio de 2018), cuenta con poderes suficientes para la celebración de este acto en virtud de lo establecido en el artículo 50 de la Ley Orgánica 2/2023, del Sistema Universitario, de 22 de marzo (BOE de 23 de marzo de 2023) y en el artículo 36 de los Estatutos de la UDC, aprobados por el Decreto 101/2004 de 13 de mayo (DOG de 26 de mayo) y modificados por el Decreto 194/2007, de 11 de octubre (DOG de 17 de octubre).

Por otra parte, la Universidad de Salamanca (en adelante USAL), con CIF Q3718001E y sede en Patio de Escuelas, 1, 37008 Salamanca, y en su nombre y representación el Excmo. Sr. don Juan Manuel Corchado Rodríguez, Rector de la USAL, de acuerdo con las

atribuciones que le confiere el artículo 66.d) de los Estatutos de la Universidad de Salamanca, aprobados por Acuerdo 19/2003, de 30 de enero, de la Junta de Castilla y León (BOCyL de 3 de febrero), y modificados por Acuerdo 38/2011, de 5 de mayo, de la Junta de Castilla y León (BOCyL del 11), que cuenta con poderes suficientes para la celebración de este acto en virtud de lo establecido en el artículo 50 de la Ley Orgánica 2/2023, del Sistema Universitario, de 22 de marzo (BOE de 23 de marzo de 2023).

Los comparecientes se reconocen mutuamente capacidad legal suficiente para la firma del presente documento, y a tal efecto

EXPONEN

Primero.

Que el túnel de Montefurado es una obra de ingeniería de época datado entre el siglo I y el siglo II, y representa uno de los vestigios más importantes y valiosos de la minería romana en el noroeste peninsular, tratándose por tanto de una zona con un importante interés histórico, cultural y arqueológico, así como geológico, patrimonio natural y paisajístico.

Originalmente, el túnel presentaba una longitud aproximada de 150 metros, si bien en la actualidad el túnel tiene una longitud de 54 metros; se ha reducido considerablemente respecto a sus dimensiones originales, habiéndose producido en el año 1934 uno de los derrumbes más significativos, ya que afectó a una longitud total de entre 70 y 100 metros.

Asimismo, el caudal del río Sil discurre actualmente de forma íntegra por el interior del túnel, de forma que el meandro del cauce original se encuentra colmatado de sedimentos y privado de su función natural, produciendo una paulatina degradación de las características medioambientales propias y del entorno circundante.

Cabe destacar que en las últimas décadas, se han ejecutado infraestructuras próximas al túnel que pueden verse afectadas por la inestabilidad de la estructura ante fenómenos de avenida del río Sil, pues un taponamiento o estrechamiento severo puede ocasionar graves daños a estas infraestructuras y a poblaciones próximas, como es la carretera N-120, que forma parte de la red Principal de la Red de carreteras del Estado, o afectar al régimen de las presas de Montefurado o San Martiño, ambas con categoría de Gran presa de acuerdo al Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.

Por esta razón, se estima necesario efectuar estudios científico-técnicos sobre las condiciones de estabilidad y resistencia de materiales a nivel de estructura, tanto del propio túnel como del macizo rocoso en el que está ejecutado, además de estudiar las condiciones hidrodinámicas del cauce del río Sil en las inmediaciones y, de acuerdo a los resultados arrojados, analizar y proponer medidas preventivas y correctoras para la mejora de la estabilidad del túnel.

Todo ello se basa en el objetivo de obtener soluciones a las afecciones que derivarían de una potencial inestabilidad del túnel, pues no solamente esto influiría en la pérdida del valor patrimonial que supone la estructura, sino también en la seguridad de los elementos citados anteriormente, todo ello alineado con la búsqueda de la mejora ambiental del entorno del cauce del río Sil y sus ecosistemas asociados.

Para el cumplimiento de los objetivos, se considera fundamental la participación de las instituciones públicas Universidade da Coruña (UDC) y Universidad de Salamanca (USAL). Con la colaboración por parte de la UDC se podrán desarrollar los trabajos relacionados con el estudio y modelización hidráulica de la situación del túnel y el cauce del río Sil, siendo una parte clave del estudio de la estabilidad de la estructura, y también del análisis de las soluciones planteadas. Por su parte, la colaboración por parte de la USAL permitirá el estudio geológico-geotécnico del túnel y del macizo rocoso en el que se halla, donde a través de los datos arrojados se podrá completar el estudio de la

estabilidad del túnel, permitiendo una optimización en la selección y desarrollo de las potenciales soluciones.

Segundo.

Que dentro del ámbito de actuación del presente convenio, se asumen los principios de la política comunitaria de aguas, sobre la base de la Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en la materia, según el cual, como objetivo básico, las Administraciones Públicas deben impulsar y coordinar actuaciones que procuren una mejora en el uso eficiente y sostenible del agua, necesarias para la correcta gestión de su ciclo integral.

De acuerdo con la política general de información y difusión en materia de medio ambiente y más concretamente en materia de aguas, aspecto fuertemente avalado por la Directiva 2000/60/CE, las partes consideran de interés común, la realización de un estudio para analizar el estado estructural en el que se encuentra el túnel de Montefurado, por el que actualmente circula el caudal del río Sil, de tal forma que se puedan conocer las condiciones en las que se encuentra desde el punto de vista geológico-geotécnico, así como también identificar las principales afecciones generadas por la circulación del caudal a través del propio túnel y el entorno circundante, dado que ya ha sufrido colapsos anteriormente, con la consiguiente afección a la hidromorfología del río. Igualmente, resulta fundamental estudiar alternativas para poder paliar los efectos que generan las acciones sobre la estructura, de forma que se pueda promover la conservación de este elemento, así como la mejora ambiental del entorno.

Asimismo, estos trabajos se alinean con el objetivo de proteger el patrimonio cultural asociado al túnel de Montefurado, que ostenta la catalogación de Bien de Interés Cultural, y que forma parte del Geoparque de la UNESCO Montañas do Courel.

Por otra parte, también se relacionan con la protección, conservación y mejora del patrimonio natural, mediante la recuperación de espacios ambientalmente degradados, como es el meandro del río Sil, pues actualmente ha perdido su función natural como parte del cauce del río, únicamente fluyendo agua por este meandro en situaciones excepcionales.

Tercero.

Que a la CHMS, O.A. le corresponden, entre otras, las siguientes funciones previstas en los artículos 23 y 24 de la Ley de Aguas, según su texto refundido, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio:

- La administración y control del Dominio Público Hidráulico.
- La elaboración del Plan Hidrológico de la Demarcación, así como su seguimiento y revisión.
- La definición de objetivos y programas de calidad de acuerdo con la planificación hidrológica.
- Las que se deriven de convenios con comunidades autónomas, corporaciones locales y otras entidades públicas o privadas o de los suscritos por particulares.

Cuarto.

Que tanto la UDC como la USAL son instituciones públicas dotadas de plena capacidad jurídica y patrimonio propio que desarrollan sus funciones como servicio público en el estudio, la docencia la investigación y la transferencia del conocimiento, y que están interesadas en colaborar con otras administraciones para asegurar uno de los fines de la formación y de la investigación, que es el apoyo científico y la transferencia de tecnología en el campo de la gestión del medio natural.

Quinto.

Que el objetivo principal del Grupo de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (GEAMA) de la UDC es generar nuevos conocimientos en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos, con el fin de conseguir un uso más eficiente y sostenible del agua por parte de la sociedad, así como la transferencia de conocimiento y tecnología es una actividad esencial del grupo GEAMA, que colabora de forma habitual con administraciones públicas y entidades privadas en la aplicación práctica y transferencia de sus líneas de investigación. La sede del grupo GEAMA es el CITEEC (Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Enxeñaría Civil), en el Campus de Elviña (A Coruña).

Sexto.

Que el objetivo principal del Grupo G-TEKTON de la USAL es dar respuesta a problemas de consultoría avanzada en el campo de las geociencias, y que requieren un enfoque multidisciplinar y un grado de experiencia y especialización muy alto. Aborda una temática que preferentemente se encuentra dentro del ámbito de la geología aplicada a los riesgos geológicos, a los recursos naturales y a los geomateriales, y es objetivo fundamental la transferencia de conocimiento a la sociedad, lo cual se articula mediante colaboraciones estratégicas con administraciones públicas y empresas, asegurando que su experiencia y los nuevos conocimientos benefician a la comunidad. El grupo tiene su sede en el Departamento de Geología de la USAL, situado en la Facultad de Ciencias, en la plaza de los Caídos s/n, 37008 Salamanca.

Séptimo.

Que tanto la UDC como la USAL disponen de investigadores de valía profesional y prestigio reconocido, así como de los medios técnicos adecuados para llevar a cabo las actividades mencionadas, pero no disponen de la información de la situación actual del estado estructural del túnel de Montefurado, así como tampoco de la batimetría de precisión del lecho del río Sil en las inmediaciones, ni de la información geométrica precisa del interior del túnel.

Estas actividades de investigación son sumamente importantes para el desarrollo de los trabajos y resultan del máximo interés para la CHMS, O.A. pues a través de ellos se podrá obtener información clave para la determinación de la seguridad estructural que presenta el túnel, así como analizar las posibles situaciones futuras que pueden afectar a la estabilidad, y fijar una serie de criterios y actuaciones para que el bien pueda prolongar su vida útil.

Octavo.

Que la CHMS, O.A. dispone de personal técnico cualificado para el análisis de la situación y la propuesta de soluciones, así como para el seguimiento y evaluación de los resultados arrojados por los estudios a realizar, pero no dispone de personal investigador ni de los medios técnicos necesarios para la realización completa de los trabajos.

Se aportarán a este convenio la información que pueda ser recabada por parte de la CHMS, O.A. en relación al régimen de caudales del río Sil en el tramo de estudio, así como datos históricos de avenidas, o situaciones de desembalse de las presas próximas, entre otros.

Estas aportaciones de la CHMS, O.A. a los trabajos a desarrollar son de vital importancia para el buen fin de los mismos y de sumo interés para el desarrollo de la formación, investigación y desarrollo científico y tecnológico, función básica de la UDC y USAL, con el fin de mantener y mejorar la estabilidad estructural del Bien de Interés Cultural Túnel de Montefurado.

Por todo lo anterior, formalizan el presente convenio con arreglo a las siguientes

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto del convenio.*

El objeto de este convenio es establecer el marco de colaboración entre la UDC, la USAL y la CHMS, O.A. para el estudio de diversos aspectos que contribuyan a conseguir la conservación del túnel de Montefurado, estudiando las características geológico-geotécnicas del macizo en el que se encuentra el túnel, así como analizando las potenciales afecciones de avenidas futuras del río Sil sobre el túnel, pero también sobre el antiguo meandro del cauce, promoviendo una mejora ambiental del mismo. Los resultados permitirán evaluar el estado actual de la estabilidad de la estructura, de tal forma que, en función de estos, se puedan plantear diversas alternativas con el objetivo de mantener en las mejores condiciones posibles el Bien de Interés Cultural, prolongando su vida útil.

La ejecución de este convenio tendrá para la UDC, y en concreto para el Grupo de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (GEAMA), especial interés dado que en los últimos años ha desarrollado una intensa actividad en el ámbito de la modelización hidrológica e hidráulica, participando en proyectos en colaboración con empresas, liderando iniciativas de investigación competitiva, dirigiendo tesis doctorales y difundiendo sus resultados a través de publicaciones en revistas científicas y congresos internacionales, todo ello, centrado en la hidrología y la hidráulica.

Dada su experiencia en el desarrollo y aplicación de herramientas de simulación hidráulica, la principal contribución del GEAMA al proyecto será la modelización hidrodinámica del entorno del túnel de Montefurado, tanto en 2D como en 3D, con el objetivo de evaluar su comportamiento ante distintos escenarios hidráulicos y analizar soluciones que permitan mitigar su potencial deterioro.

Igualmente, se considera que la ejecución del convenio aportará a la USAL en general, y de forma específica para el Grupo G-TEKTON, un beneficio importante, al participar de un estudio en el que se requiere profundizar en la relación entre el medio hidráulico y el geológico, teniendo en cuenta el contexto que impone actuar en un Bien de Interés Cultural y dentro de una zona catalogada como Geoparque. Se trata de un escenario ideal para plasmar los conocimientos adquiridos durante décadas, en las que varios miembros del Grupo han estudiado la estructura y la petrología del Macizo Varisco. Igualmente, se ha trabajado en la caracterización geomecánica de materiales, en algunos casos en clara relación con la construcción de infraestructuras singulares como el caso del Canal de Panamá o el estudio del trazado de un túnel en Liendo (Cantabria), en relación con inestabilidades rocosas en laderas afectando a BIC (Poza de la Sal, Burgos), o con inestabilidades en excavaciones subterráneas (Valderas, León) afectando igualmente a una zona BIC. Reflejo de esta actividad son las diversas publicaciones científicas a nivel nacional e internacional en este sentido.

Dada su experiencia, la participación del Grupo G-TEKTON en este convenio le permitirá profundizar en el estudio de la estructura geológica del Macizo Varisco, marco geológico del convenio, y analizar como esta, conjuntamente con otros rasgos geológicos como puede ser la evolución mineralógica a favor de las juntas, condiciona la estabilidad del túnel de Montefurado. Para este último fin, se desarrollarán modelos 2D y 3D que integrarán la geometría del túnel y la caracterización geomecánica del macizo rocoso, así como las potenciales variaciones de los niveles piezométricos que pudieran afectar a las condiciones de estabilidad del túnel.

Del mismo modo, la ejecución de este convenio proveerá a la CHMS, O.A. de información científico técnica necesaria para el cumplimiento de sus competencias.

Segunda. *Compromisos de las partes.*

1. Para el cumplimiento del objeto de este convenio, la UDC se compromete a aportar:

– Medios humanos:

- Equipo de trabajo de acuerdo al apartado «Equipo de trabajo» del «Anexo I: Descripción técnica de los trabajos».

– Medios materiales:

- Equipamiento de laboratorio.

– Material informático:

- Vehículos para el transporte de medios humanos y materiales necesarios.
- Gastos de desplazamiento y locomoción.

El valor económico de estas aportaciones por parte de la UDC dentro del período de ejecución del convenio se estima en veinte mil euros (20.000,00 euros), con cargo al capítulo I de su presupuesto, con el siguiente desglose de anualidades:

2025: 8.000 euros.

2026: 12.000 euros.

2. La USAL, por su parte, se compromete a aportar:

– Medios humanos:

- Equipo de trabajo de acuerdo al apartado «Equipo de Trabajo» del «Anexo I: Descripción técnica de los trabajos».

– Medios materiales:

- Flota de drones.
- Equipamiento para pruebas geofísicas en campo.
- Equipamiento de laboratorio.
- Material informático.
- Vehículos para el transporte de medios humanos y materiales necesarios.
- Gastos de desplazamiento y locomoción.

El valor económico de estas aportaciones por parte de la USAL dentro del período de ejecución del convenio se estima en ciento treinta mil trescientos euros (130.300,00 euros), con cargo al capítulo I de su presupuesto, con el siguiente desglose de anualidades:

2025: 52.120 euros.

2026: 78.180 euros.

3. La CHMS, O.A., por su parte, se compromete a:

– Aportar los medios humanos que se determinen, para la coordinación y tutorización del convenio:

- Equipo de trabajo de acuerdo al apartado «Equipo de trabajo» del «Anexo I: Descripción técnica de los trabajos».

– Datos hidrológicos y otros estudios del propio organismo e información técnica y científica disponibles y de utilidad para el avance del convenio.

– Cartografía de los tramos fluviales elegidos.

– Vehículos para el transporte de medios humanos y materiales necesarios.

El valor económico de estas aportaciones por parte de la CHMS, O.A. dentro del período de ejecución del convenio con cargo al capítulo I de su presupuesto se estima en dieciséis mil quinientos sesenta euros (16.560 euros), con el siguiente desglose de anualidades:

2025: 6.624 euros.

2026: 9.936 euros.

Adicionalmente, también se prevén como gastos a cubrir por CHMS, O.A. la realización de ciertos trabajos a través de las contrataciones externas correspondientes, que incluyen:

– Asistencia técnica para la realización de trabajos topográficos para la realización de batimetría del lecho fluvial en el tramo de estudio, así como para la determinación de la geometría de detalle del interior del túnel.

– Asistencia técnica para la realización de trabajos de caracterización geotécnica, geofísica e hidrogeológica del macizo rocoso:

- Toma de muestras del lecho fluvial.
- Sondeo mecánico.
- Ensayos de penetración estándar (SPT).
- Toma de muestras inalteradas y testigos parafinados.
- Ensayos de permeabilidad «in situ» en suelos y en macizos rocosos.
- Ensayos presiométricos y dilatómétricos.
- Testificación geofísica de sondeos.
- Medición y registro de niveles piezométricos en sondeo (piezómetros abiertos y piezómetros de cuerda vibrante).

El valor económico de estos gastos no cubiertos por las entidades se estima en veintiún mil doscientos veinticinco euros con ochenta y siete céntimos de euro (21.225,87 euros), IVA incluido, y serán abonados directamente por parte de la CHMS, O.A. a través del pago a las empresas contratistas por los trabajos realizados.

4. Además, se prevén gastos no cubiertos por la UDC consistentes en:

- Análisis de las series de caudales.
- Modelización con Iber 2D del entorno de Montefurado.
- Estudio de detalle con un modelo 3D del túnel.
- Estudio de alternativas, incluyendo el entorno de Montefurado.

El valor económico de estos gastos no cubiertos por las entidades se estima en setenta y cuatro mil setecientos cincuenta euros (74.750,00 euros), IVA incluido, que serán aportados por parte de la CHMS, O.A. para el cumplimiento de los objetivos establecidos.

5. Asimismo, se prevén gastos no cubiertos por parte de la USAL consistentes en:

- Levantamiento fotogramétrico del exterior del túnel y apoyo opcional de láser.
- Trabajos de campo: estructura geológica, campaña geofísica, muestreo.
- Ensayos mecánicos de mecánica de rocas.
- Redacción de informe: metodología, descripción geológica, caracterización litológica y mineralógica, cartografía geológica y perfiles geológicos, caracterización geotécnica, análisis de estabilidad y estudio tensodeformacional.

El valor económico de estos gastos no cubiertos por las entidades se estima en cincuenta y siete mil cuatrocientos noventa y siete euros con cincuenta y siete céntimos de euro (57.497,57 euros), IVA incluido, que serán aportados por parte de la CHMS, O.A. para el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Tercera. Duración del convenio.

El presente convenio resultará eficaz una vez inscrito en el Registro Electrónico Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del Sector Público Estatal; adicionalmente será publicado en el «Boletín Oficial del Estado».

Su vigencia concluirá el 31 de diciembre de 2026, salvo que los otorgantes acuerden unánimemente su prórroga por un período de hasta cuatro años adicionales a través de una adenda de prórroga que deberá de cumplir los requisitos establecidos en la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Cuarta. Responsabilidad del trabajo.

Los trabajos encomendados a la UDC serán responsabilidad de los siguientes grupos de investigación: Grupo de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (GEAMA).

Los trabajos encomendados a la USAL serán responsabilidad de los siguientes grupos de investigación: Grupo de transferencia de conocimiento G-TEKNON.

Los trabajos encomendados a la CHMS, O.A. serán responsabilidad del grupo de trabajo asignado a este convenio según figura en el apartado 4.º del anexo técnico y que estará dirigido por el Comisario Adjunto de CHMS, O.A., don Alberto de Anta Montero, que además actuará como interlocutor frente a la UDC y USAL.

Quinta. Comisión de Seguimiento.

Se crea una Comisión de Seguimiento, integrada por cuatro (4) miembros: dos (2) en representación de la CHMS, O.A. (uno de ellos ejercerá la Presidencia de la Comisión de Seguimiento), uno (1) de la UDC y uno (1) de la USAL.

A la comisión se podrán incorporar, con voz pero sin voto, todos aquellos técnicos que se consideren necesarios para el desarrollo de sus funciones.

Le corresponde a la Comisión de Seguimiento, sin perjuicio de otros cometidos que le puedan ser encomendados por acuerdo de las partes, formular propuestas de acuerdos específicos que se consideren convenientes para lograr los objetivos descritos en las líneas de colaboración establecidas y en particular, antes del comienzo de los trabajos. A estos efectos, la presidencia de la comisión tendrá voto dirimente en caso de empate.

Esta comisión coordinará las actuaciones relacionadas con el objeto del presente convenio, intentando solventar las dudas que puedan surgir en cuanto a su ejecución; le corresponde igualmente a la comisión el seguimiento, vigilancia y control de la ejecución del convenio y de los compromisos adquiridos por los firmantes, así como la aprobación de los reajustes de anualidades conforme a lo establecido en la cláusula séptima.

Sexta. Presentación de informes.

La CHMS, O.A., la UDC y la USAL intercambiarán información durante el período de desarrollo de las actividades objeto del convenio.

Será imprescindible para el comienzo de las labores técnicas del convenio la presentación por parte de la UDC y de la USAL de un informe inicial, una vez que el convenio sea eficaz, en el que se recopile e integre toda la información disponible de estudios previos y actuaciones en el medio fluvial realizadas con anterioridad por CHMS, O.A. en relación con la conservación del Túnel de Montefurado, y se desarrolle y planifiquen los trabajos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del convenio.

Posteriormente, la UDC y la USAL informarán a la CHMS, O.A. de la marcha de los trabajos realizados para lo que remitirá informes periódicos cada mes, ampliable a tres meses, en función de la época del año y avances de los trabajos, al interlocutor designado por el organismo de cuenca.

Una vez finalizados dichos trabajos, las partes (CHMS, O.A., UDC y USAL) elaborarán un informe final conjunto, donde se recogerá el contenido de todos los

informes realizados, las conclusiones de los mismos y las recomendaciones de las actuaciones pertinentes.

Séptima. Valoración económica.

1. De acuerdo con la valoración económica establecida en el anexo II del presente convenio, la CHMS, O.A. se compromete a abonar a la UDC, por el desarrollo de los mencionados trabajos, la cantidad de setenta y cuatro mil setecientos cincuenta euros (74.750 euros), IVA incluido.

2. De acuerdo con la valoración económica establecida en el anexo II del presente convenio, la CHMS, O.A. se compromete a abonar a la USAL, por el desarrollo de los mencionados trabajos, la cantidad de cincuenta y siete mil cuatrocientos noventa y siete euros con cincuenta y siete céntimos de euro (57.497,57 euros), IVA incluido.

3. La CHMS, O.A. se compromete a licitar y abonar las asistencias técnicas externas para la realización de «trabajos de topografía y batimetría en el interior del túnel» y para la «caracterización geotécnica, geofísica e hidrogeológica del macizo rocoso» por un importe previsto de veintidós mil doscientos veinticinco euros con ochenta y siete céntimos de euro (21.225,87 euros), IVA incluido.

4. Para afrontar el coste económico existe crédito adecuado y suficiente en la aplicación presupuestaria programa 452A, artículo 61, superproyecto 2008 23 231 9004, proyecto 2009 23 231 0009 del presupuesto de inversiones de la CHMS, O.A.

5. La distribución de anualidades del importe total previsto que asciende a ciento cincuenta y tres mil cuatrocientos setenta y tres euros con cuarenta y cuatro céntimos de euro (153.473,44 euros) será la siguiente:

- 2025: 63.473,44 euros.
- 2026: 90.000,00 euros.

No obstante, por acuerdo de la Comisión de Seguimiento las partes 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.

6. Los pagos se realizarán de forma periódica, previa acreditación de los trabajos realizados, por el importe correspondiente a la dedicación y gastos incurridos, y se harán efectivos en el número de cuenta:

- UDC: ES76 0049 5030 1525 1601 1262.
- USAL: ES38 0049 1843 4324 1018 6463.

Octava. Confidencialidad de la información y de los resultados.

Cuando las actividades conjuntas impliquen la elaboración de publicaciones, estudios, proyectos o materiales divulgativos o informativos, las tres partes podrán utilizarlos de conformidad con lo establecido en cada caso concreto, siempre con cita expresa de la colaboración mutua.

En cualquier caso, para hacer públicos o para editar los resultados de dicha colaboración y/o incluir los logotipos o cualquier otro elemento perteneciente a la imagen corporativa de alguna de las partes, se deberá contar por escrito con su consentimiento expreso. En cualquier actividad promovida o realizada por las partes al amparo del presente convenio o contemplada en acuerdos específicos, se hará constar que la misma es fruto de la colaboración establecida entre las mismas, y tendrá carácter gratuito para el público asistente o participante.

Novena. *Participación de los investigadores y técnicos de las instituciones.*

La participación de los investigadores de la UDC y de la USAL en las actividades mencionadas en el presente convenio se efectuará en el marco de la Ley Orgánica 2/2023, del Sistema Universitario, de 22 de marzo, conforme a la regulación propia de la UDC y USAL, y de acuerdo con la normativa vigente de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Igualmente, tanto la UDC como la USAL podrán contratar personal y/o nombrar colaboradores al personal técnico y administrativo que el buen funcionamiento de las actividades objeto del presente convenio requiera, de acuerdo con lo establecido en sus reglamentos, y de acuerdo con la normativa vigente de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas.

La CHMS, O.A. asignará el desarrollo de los trabajos del presente convenio el personal técnico que se estime suficiente para su correcta ejecución.

Décima. *Documento técnico descriptivo de los trabajos.*

En el anexo I del presente convenio se definen y concretan los aspectos técnicos y científicos estudio de la estabilidad del túnel de Montefurado, así como de la propuesta de alternativas para su conservación.

Undécima. *Relación laboral entre las partes.*

La firma del presente convenio no implica relación laboral contractual o de cualquier otro tipo entre los profesionales de la UDC, USAL y de la CHMS, O.A. que desarrollen las actividades que se recogen en el presente convenio, de modo que no se podrá exigir responsabilidad alguna, ni directa ni subsidiaria, por los actos o hechos ocurridos en el desarrollo del mismo.

Duodécima. *Extinción y modificación del convenio.*

1. El convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto, así como por incurrir en alguna de las siguientes causas de resolución:

- a) El acuerdo unánime de todos los firmantes.
- b) El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por parte de alguno de los firmantes.

En este caso, cualquiera de las partes podrá notificar a la parte incumplidora un requerimiento para que cumpla en un determinado plazo con las obligaciones o compromisos que se consideran incumplidos. Este requerimiento será comunicado al responsable del mecanismo de seguimiento, vigilancia y control de la ejecución del convenio y a las demás partes firmantes.

Si trascurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, la parte que lo dirigió notificará a las partes firmantes la concurrencia de la causa de resolución y se entenderá resuelto el convenio. La resolución del convenio por esta causa podrá conllevar la indemnización de los perjuicios causados si así se hubiera previsto.

- c) Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.
- d) Por la entrada en vigor de disposiciones legales o reglamentarias que determinen su extinción.
- e) Por el transcurso del plazo de vigencia del convenio, sin haberse acordado la prórroga del mismo.

En dichos supuestos se establecerá, en función de la causa concreta de extinción y a la vista de la situación particular de las actuaciones en curso, la forma de continuación de las mismas y su finalización en un plazo improrrogable fijado por las partes, a propuesta de la Comisión de Seguimiento.

2. Las posibles modificaciones de este convenio, acordadas de mutuo acuerdo por los firmantes, deberán formalizarse mediante la suscripción del correspondiente instrumento modificativo, con los mismos requisitos y condiciones exigidos para la aprobación del inicial.

Decimotercera. *Orden jurisdiccional competente.*

Este convenio tiene naturaleza administrativa 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.

Sin perjuicio de las funciones que se atribuyen a la Comisión de Seguimiento en la cláusula anterior, las cuestiones litigiosas que puedan plantearse respecto a la aplicación, interpretación y cumplimiento de su contenido serán competencia del orden jurisdiccional contencioso-administrativo.

Decimocuarta. *Publicidad.*

Este convenio será objeto de publicación de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, y en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. En este sentido, las partes prestan expresamente su consentimiento para que se le dé al presente convenio la publicidad exigida.

Y en prueba de conformidad de cuanto antecede, los comparecientes firman el presente documento en el lugar y la fecha de la firma electrónica.—El Presidente de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, O.A., José Antonio Quiroga Díaz.—El Rector de la Universidade da Coruña, Ricardo Cao Abad.—El Rector de la Universidad de Salamanca, Juan Manuel Corchado Rodríguez.

ANEXO I

Descripción técnica de los trabajos

Primero. *Objetivos.*

El objeto de este convenio es la colaboración entre la UDC, la USAL y la CHMS, O.A. para determinar los elementos que contribuyan a conseguir la conservación del túnel de Montefurado, estudiando las características geológico-geotécnicas del macizo en el que se encuentra el túnel, así como analizando las potenciales afecciones de avenidas futuras del río Sil sobre este, pero también sobre el antiguo meandro del cauce. Los resultados permitirán evaluar el estado actual de la estabilidad de la estructura, de tal forma que, en función de estos, se puedan plantear diversas alternativas con el objetivo de mantener en las mejores condiciones posibles el Bien de Interés Cultural, prolongando su vida útil.

De manera específica se establecen los siguientes objetivos:

- Objetivo 1: Obtención del modelo geológico que explique la estructura en el entorno del túnel.
- Objetivo 2: Obtención del modelo hidráulico que permita fijar las condiciones a las que está sometido el túnel, el cauce del río Sil y su entorno.
- Objetivo 3: Análisis de la estabilidad del túnel.
- Objetivo 4: Planteamiento de las alternativas para la conservación del Túnel de Montefurado en el mejor estado posible, en función de los resultados obtenidos.

Segundo. *Metodología.*

La metodología a seguir para llevar a cabo los diferentes apartados será la siguiente:

Objetivo 1. Obtención del modelo geológico que explique la estructura en el entorno del túnel.

Este objetivo se podrá alcanzar mediante la consecución de diversos hitos.

- Hito 1.1 Topografía de detalle la zona (común para Objetivo 2 y 3).
- Hito 1.2 Batimetría de detalle la zona (común para Objetivo 2 y 3).
- Hito 1.3 Trabajo de campo: cartografía litológica y estructural. Campaña geofísica.
- Hito 1.4 Trabajo de gabinete: interpretación de los datos, elaboración del mapa y cortes geológicos para caracterizar la estructura a lo largo del túnel.
- Hito 1.5 Análisis de laboratorio de muestras: petrología, mineralogía, estado deformativo.

Objetivo 2. Obtención del modelo hidráulico que permita fijar las condiciones a las que está sometido el túnel, el cauce del río Sil y su entorno.

- Hito 2.1 Análisis de las series de caudales desaguados por los embalses de San Martiño y Montefurado.
- Hito 2.2 Modelización con Iber 2D del entorno de Montefurado (común para objetivo 3).
- Hito 2.3 Estudio de detalle con un modelo 3D del túnel (común para objetivo 3).

Objetivo 3. Análisis de la estabilidad del túnel.

- Hito 3.1 Mapa de afloramientos de la zona. Integrando información geológicoestructural.
- Hito 3.2 Revisión o ampliación de las estaciones geomecánicas. Muestreo.
- Hito 3.3 Realización de un sondeo en roca para la caracterización geotécnica, geofísica e hidrogeológica del macizo.
- Hito 3.4 Realización de ensayos de laboratorio. Caracterización petrologíaestructural y mineralógica de las muestras.
- Hito 3.5 Caracterización geotécnica.
- Hito 3.6 Estabilidad de taludes de emboquilles.
- Hito 3.7 Estabilidad del túnel: modelo tenso-deformacional.

Objetivo 4. Planteamiento de las alternativas para la conservación del Túnel de Montefurado en el mejor estado posible, en función de los resultados obtenidos.

- Hito 4.1 Estudio de alternativas hidrológico-hidráulicas o geotécnicas orientadas mejorar las condiciones de estabilidad del túnel de Montefurado.

Tercero. *Plan de trabajo.*

Los trabajos de campo se llevarán a cabo a lo largo del período de vigencia del convenio, correspondiente a los años 2025 y 2026.

Objetivos 1, 2 y 3

2025

- Trabajos de topografía y batimetría en el interior del túnel: Las condiciones del lecho del río en el interior del túnel pueden tener incidencia en las modelizaciones hidráulicas, así como informar acerca de la existencia de colapsos previos; de este modo

se plantea también la posibilidad de tomar muestras del fondo con la ayuda de dragas tipo Van Veen o similar.

Entregable: Modelo digital del terreno (MDT) de precisión suficiente para el desarrollo de los trabajos posteriores, y sus archivos asociados.

Unidades: 1.

– Trabajos de topografía en el exterior del túnel: Se realizará una topografía GPS de alta resolución para georreferenciar y escalar con precisión el conjunto de datos de terreno. Para ello se llevará a cabo un vuelo fotogramétrico con DRON y cámaras óptica convencional y LIDAR, previo permiso por parte de AESA para el vuelo, y medidas puntuales mediante GPS-RTK. Con ello se obtendrá un modelo digital de elevaciones con suficiente precisión como para abordar los distintos trabajos de modelización. Además de las inmediaciones del túnel y especialmente sus dos emboquilles, se cubrirá también la zona del meandro con el objeto de que pueda servir para la modelización hidráulica de esa parte del cauce. Si las condiciones de toma son adecuadas, se valorará también la posibilidad de realizar un escaneado laser con equipo Leica BLK360. Hay que destacar que, al contar con datos del interior y exterior del túnel, se podrá obtener el gemelo digital (digital twin) del túnel.

Entregable: Modelo digital del terreno (MDT) de precisión suficiente para el desarrollo de los trabajos posteriores, y sus archivos asociados.

Unidades: 1.

– Trabajos geofísicos: Se contempla aplicar tomografía eléctrica para tratar de delimitar zonas de fractura más superficiales. En estudios previos, esta técnica ha permitido identificar numerosos contrastes en superficie. Con el planteamiento de registrar perfiles con 0,5 m, 1 m, 2 m, 3 m, 4 m y 5 m de distancia entre electrodos, se pretende individualizar y caracterizar las fracturas responsables de esta respuesta eléctrica, y llegar a estimar su grado de saturación. Para estos trabajos se empleará el equipo ABEM WalkTEM, de la Universidad de Salamanca, un sistema electromagnético transitorio diseñado para estudios en la superficie geológica.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados.

Unidades: 1.

– Trabajos de campo: geología estructural y mineralogía: Los trabajos de campo se realizarán con el objetivo de determinar la estructura geológica del macizo rocoso en el túnel de Montefurado y área aledaña, y obtener datos geomecánicos para complementar las estaciones geomecánicas ya realizadas en estudios previos. De este modo se realizará un mapa geológico del entorno y un corte geológico por el eje del túnel. Se recogerán muestras de roca orientadas, y se tomarán datos estructurales que permitan caracterizar y jerarquizar las discontinuidades presentes. En estas, a su vez, y con la ayuda de un martillo de Schmidt, se evaluará la resistencia de sus paredes, así como de la propia matriz. Además, se llevará a cabo un muestreo de bloques con los que poder obtener láminas delgadas y llevar a cabo, ya en el laboratorio de la USAL, ensayos de carga puntual (PLT). Se prestará una especial atención a la tarea de caracterizar y evaluar *in situ* la mineralogía y distribución de minerales primarios y secundarios en las diferentes litologías y discontinuidades que componen el conjunto. Para ello, se plantea un muestreo significativo de las mismas para su caracterización en el laboratorio, un aspecto que permitirá contar con datos reales del estado geomecánico del macizo en el que se observan evidencias claras de meteorización y modificación mineral.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados.

Unidades: 1.

– Sondeo en roca para la caracterización geotécnica, geofísica e hidrogeológica del macizo rocoso:

Se plantea la perforación de un sondeo vertical de 60 m de profundidad, a rotación y con recuperación continua de testigo, incluyendo en su interior la realización de diversas

pruebas *in situ*. Este sondeo deberá ser subcontratado, preferentemente a una empresa que pudiera encargarse no solo de la perforación e instalación de los piezómetros, sino también de las pruebas de permeabilidad, presiometría y geofísica. Esto es así porque buena parte del éxito de este trabajo está en la buena ejecución y coordinación entre todas las pruebas. El emplazamiento del sondeo será replanteado tras un primer reconocimiento de la zona.

Se contempla realizar tres ensayos de permeabilidad de tipo Lugeon para determinar la permeabilidad del macizo rocoso en varias zonas, un factor importante de cara a estimar en el modelo del túnel la generación de presiones intersticiales en su interior.

Por otro lado, se incluye la ejecución de tres ensayos presiométricos que han de servir para obtener los módulos elásticos del macizo rocoso, parámetros fundamentales también para el planteamiento de un modelo tenso-deformacional.

En el sondeo se llevará a cabo también una serie de pruebas geofísicas en su interior, como son el registro sísmico de onda completa y el registro del televisor acústico o televiever. El primero de ellos permite caracterizar la zona perforada en base a las velocidades V_p y V_s , siendo además una herramienta adecuada para identificar zonas de fracturación.

En cuanto al registro del televisor acústico, se trata de la herramienta fundamental para la identificación y caracterización de todas las discontinuidades planas intersectadas por el sondeo. Al ser posible posicionarlas, resultan adecuadas para su uso en los análisis estructurales del macizo. Adicionalmente, esta sonda toma medidas continuas de dirección e inclinación del sondeo.

Previamente a la ejecución de estas dos pruebas geofísicas, se llevará a cabo un registro completo del calibre del sondeo.

Es un procedimiento habitual en este tipo de sondeos para comprobar el estado de la perforación antes de bajar la instrumentación geofísica requerida por las dos pruebas anteriores. Además, sirve de ayuda para la identificación de zonas de fractura.

Finalmente, en el sondeo se plantea instalar dos piezómetros de cuerda vibrante. Con ellos se pretende monitorizar los efectos que pueden tener sobre las presiones intersticiales en el macizo rocoso las variaciones de la posición del nivel de agua en el río, así como posibles eventos que hagan entrar en carga al túnel. La instalación de dos piezómetros a cotas convenientemente seleccionadas permitirá monitorizar la respuesta real del macizo en tales circunstancias.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados.

Unidades: 1.

– Análisis de las series de caudales desaguados por los embalses de San Martiño y Montefurado.

El objetivo de este paquete de trabajo será la determinación de la frecuencia de eventos que suponen una potencial puesta en carga del túnel. Para ello se recopilarán series históricas de caudales desaguados por los embalses de San Martiño y Montefurado. A partir de estos datos, se realizará un análisis estadístico hidrológico que incluirá la determinación de eventos extremos relevantes que hagan que el túnel entre en carga. Además, se evaluarán posibles correlaciones entre los vertidos simultáneos de ambos embalses para determinar el impacto conjunto en el túnel.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados y base de datos de la relación de caudales estudiados.

Unidades: 1.

– Modelización con Iber 2D del entorno de Montefurado.

El dominio del modelo abarcará desde la presa de San Martiño hasta un punto suficientemente aguas abajo del túnel como para garantizar que las afecciones son adecuadamente consideradas. El túnel se modelizará con todo el detalle posible, de modo que se puedan conocer las presiones derivadas de su puesta en carga. Se

realizarán tantos escenarios como sean necesarios para tener una comprensión adecuada del funcionamiento del túnel.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados. Modelo empleado para el estudio, con los archivos vinculados a este.

Unidades: 1.

2025 y 2026

– Trabajos de laboratorio: estudio estructural, petrológico y mineralógico.

Con muestras representativas de las rocas que se recojan durante los trabajos de campo, se realizarán análisis de láminas delgadas con petrografía óptica de transmisión y análisis SEM de muestras de roca. Se estudiarán los estados de deformación y/o alteración que pudieran presentarse con mayor impacto en las propiedades geomecánicas, lo cual ayudará a definir de manera completa el modelo geológico.

Complementariamente, se aplicarán también técnicas de difracción de rayos-X para conocer la naturaleza de las diferentes fases minerales. Se utilizará microfluorescencia de rayos X (μ XRF) en aquellas muestras que se requiera tener datos composicionales sobre muestras microscópicas. Por otra parte, se utilizará microscopía electrónica de barrido equipada con analizador (SEM-EDS) con las que poder obtener imágenes de alta resolución.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados.

Unidades: 1.

– Trabajos de laboratorio: ensayos geomecánicos.

El trabajo de caracterización del macizo se apoyará también en datos de laboratorio. Antes de definir el planteamiento de estos trabajos, conviene recalcar que el estado del macizo rocoso condiciona en gran medida este tipo ensayos, dado que la presencia de zonas de fracturación impide en muchas ocasiones contar con muestras de calidad adecuada para llevar a cabo muchos de los ensayos aquí programados. En todo caso, la propuesta plantea una campaña de ensayos propios de Mecánica de Rocas con los que se definirán los parámetros físicos, de resistencia y de deformabilidad a través de datos concretos de las rocas del túnel de Montefurado. Hasta el momento, esta información ha sido tomada en su mayor parte de valores orientativos de referencia, por lo que esta aproximación supondrá un salto importante en el conocimiento específico del túnel de Montefurado.

Se plantea la realización de ensayos de determinación de densidad y porosidad de las rocas, de resistencia a compresión simple con medidas de deformación longitudinal y radial para poder definir los módulos elásticos, de resistencia al corte a través de planos de discontinuidad, de resistencia a la tracción, de medida de V_p y V_s sobre testigos de sondeo y, finalmente, ensayos triaxiales para definir correctamente las relaciones entre los esfuerzos principales que regulan las leyes del comportamiento de los macizos rocosos. Todos estos ensayos se llevarán a cabo en el Laboratorio de Mecánica de Rocas de la Universidade da Coruña (LaMEROCC).

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados.

Unidades: 1.

– Análisis de estabilidad y tenso-deformacional del túnel y sus emboquilles.

Se plantea un doble análisis. Por un lado, en base a la aplicación de métodos determinísticos y determinísticos-probabilísticos, se estudiarán las posibles roturas de roca tanto en emboquilles como en el interior del túnel con la ayuda de los programas geotécnicos RocPlane, Swedge, RocTopple o incluso Slide, para los cuales la Universidad de Salamanca cuenta con licencia, y que serán seleccionados en función de los mecanismos que se identifiquen.

Por otro lado, se abordará el análisis tenso-deformacional del túnel, planteando para ello un estado inicial análogo al actual, y una serie de posibles escenarios que puedan darse en base a posibles variaciones de las presiones de poros relacionadas con cambios en la dinámica hidrogeológica o hidráulica del entorno, o a pequeñas cargas sísmicas. Este análisis se podrá plantear con la ayuda de programas de modelización numérica RS2 y RS3 (Rocscience).

Entregable: Modelo tenso-deformacional y sus archivos vinculados. Informe de resultados del análisis de estabilidad.

Unidades: 1.

- Estudio de detalle con un modelo 3D del túnel.

Se desarrollará un modelo hidrodinámico tridimensional del túnel que permita analizar con mayor detalle los efectos locales asociados al llenado y vaciado del conducto, especialmente en lo relativo a la generación de presiones no hidrostáticas en zonas puntuales que un modelo bidimensional no puede evaluar con suficiente precisión. Para ello, se utilizará un software de dinámica de fluidos computacional (CFD). El modelo 3D recibirá como condiciones de contorno las salidas generadas previamente por el modelo 2D de Iber del entorno fluvial, asegurando así una representación coherente de las condiciones reales de entrada y salida de caudal. Se simularán distintos escenarios representativos, incluyendo eventos extremos, para evaluar los gradientes de presión y la aparición de presiones no hidrostáticas.

Entregable: Informe técnico de los trabajos realizados. Modelo empleado para el estudio, con los archivos vinculados a este.

Unidades: 1.

Objetivo 4

2026

- Estudio de alternativas orientadas mejorar las condiciones de estabilidad del túnel de Montefurado.

El estudio de alternativas está orientado a mejorar las condiciones de estabilidad del túnel de Montefurado. Por ello podrá contemplar medidas para controlar o evitar la puesta en carga del túnel, probablemente mediante la habilitación del meandro para la evacuación de crecidas. Estas tareas incluirán la modelización hidrodinámica de la alternativa propuesta con la finalidad de validar su funcionamiento. También se contempla la inclusión de escenarios adicionales o incluso medidas de mejora o estabilización geotécnica.

- Redacción de Memoria-USAL y UDC.

Todos los trabajos desarrollados, la metodología empleada, los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se llegue quedarán recogidos en una Memoria final, acompañada de una serie de anejos en donde se recogerán todos los trabajos que se han descrito.

Entregable: Informe final de trabajos y resultados obtenidos.

Unidades: 1.

Cuarto. *Equipo de trabajo.*

Por parte de la UDC, el equipo básico de trabajo estará constituido por:

- Jerónimo Puertas Agudo: Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la UPC, y Catedrático en el área de Ingeniería Hidráulica de la UDC.

– Luis Cea Gómez: Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la UDC. Catedrático del área de Ingeniería Hidráulica en la E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UDC.

– Esteban Sañudo Costoya: Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la UDC. Contratado postdoctoral Xunta de Galicia.

– Personal laboral UDC: se complementa el equipo de trabajo con personal investigador de la UDC con experiencia en modelización numérica hidrológica e hidráulica que contribuirá al desarrollo y ejecución de las tareas técnicas del proyecto.

Igualmente, y si resultase necesario, podrá realizarse la contratación de personal para labores de apoyo en el campo y laboratorio.

Por parte de la USAL, el equipo básico de trabajo estará constituido por:

– M.^a Puy Ayarza Arribas. Doctora en Geología. Catedrática del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Santos Barrios Sánchez. Doctor en Geología. Profesor Asociado del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– José Francisco Charfolé de Juan. Topógrafo y Geólogo. Profesor Colaborador del Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno de la Universidad de Salamanca.

– Javier Elez Villar. Doctor en Geología. Profesor Permanente Laboral del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Irene de Felipe Martín. Doctora en Geología. Profesora Ayudante Doctora del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Juan Gómez Barreiro. Doctor en Geología. Catedrático del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Serafín Monterrubio Pérez. Doctor en Geología. Catedrático de Escuela Universitaria del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Juan Morales Sánchez Migallón. Doctor en Geología. Profesor Titular del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– José Nespereira Jato. Doctor en Geología e Ingeniero Geólogo. Profesor Titular del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Yolanda Sánchez Sánchez. Doctora en Geología. Profesora Ayudante Doctora del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Mercedes Suárez Barrios. Doctora en Geología. Catedrática del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

– Mariano Yenes Ortega. Doctor en Geología. Profesor Titular del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca.

Igualmente, y si resultase necesario, podrá realizarse la contratación de personal para labores de apoyo en el campo y laboratorio.

Por parte de la CHMS, O.A., el equipo de trabajo técnico estará conformado por:

– Xoán Nóvoa Rodríguez, Comisario de Aguas. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

– Alberto de Anta Montero, Comisario adjunto de la Comisaría de Aguas. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

– Marta Garrido Armas, Jefa de Servicio de Hidrología. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos.

– Benito Viña Vila, técnico superior. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Asimismo, sumándose los agentes medioambientales/guardas fluviales que tengan asignadas en cada momento los tramos fluviales donde se recojan muestras o tomen datos.

ANEXO II

Valoración económica

Primero. *Presupuesto.*

En coherencia con los objetivos y el plan de trabajo establecidos, el coste de ejecución de los mismos se estima en trescientos veinte mil trescientos treinta y tres euros con cuarenta y cuatro céntimos de euro (320.333,44 euros).

De esta cantidad ciento sesenta y seis mil ochocientos sesenta euros (166.860,00 euros) corresponden a los costes de personal y material asumidos por cada una de las entidades (20.000,00 euros la UDC; 130.300,00 euros la USAL; 16.560,00 euros la CHMS, O.A.).

Asimismo, se contemplan en dicha cantidad un importe de ciento cincuenta y tres mil cuatrocientos setenta y tres euros con cuarenta y cuatro céntimos de euro (153.473,44 euros), necesarios para el cumplimiento de los objetivos establecidos (incluye las aportaciones de 74.750 euros a la UDC y de 57.497,57 euros a la USAL, y 21.225,87 euros de la contratación externa de la CHMS, O.A.).

Los importes de estas últimas aportaciones se desglosan a continuación:

Presupuesto de trabajos ejecutados la UDC

Organismo	Unidad	Descripción	Coste unitario - Euros	Cantidad	Importe total - Euros
UDC.	ud	Análisis de las series de caudales.	5.000,00	1	5.000,00
UDC.	ud	Modelización con Iber 2D del entorno de Montefurado.	20.000,00	1	20.000,00
UDC.	ud	Estudio de detalle con un modelo 3D del túnel.	25.000,00	1	25.000,00
UDC.	ud	Estudio de alternativas.	15.000,00	1	15.000,00
Presupuesto de ejecución material.					65.000,00
Gastos generales (UDC-15 %).					9.750,00
Presupuesto total.					74.750,00

Presupuesto de trabajos ejecutados la USAL

Organismo	Unidad	Descripción	Coste unitario - Euros	Cantidad	Importe total - Euros
USAL.	ud	Levantamiento fotogramétrico del exterior del túnel y apoyo opcional de láser.	8.000,00	1	8.000,00
USAL.	ud	Trabajos de campo: estructura geológica, campaña. geofísica, muestreo.	11.537,12	1	11.537,12
USAL.	ud	Ensayos mecánicos de mecánica de rocas.	17.800,00	1	17.800,00
USAL.	ud	Redacción de informe: metodología, descripción geológica, caracterización litológica y mineralógica, cartografía geológica y perfiles geológicos, caracterización geotécnica, análisis de estabilidad y estudio tensodeformacional.	14.000,00	1	14.000,00
Presupuesto de ejecución material.					51.337,12
Gastos generales (USAL-12 %).					6.160,45
Presupuesto total.					57.497,57

Presupuesto de trabajos asumidos por la CHMS, O.A.

Gastos de personal

Organismo	Tipo de personal	Categoría/Funciones	Coste unitario - Euros/día	N.º días destinados al convenio	Coste total - Euros
CHMS,O.A.	Funcionario.	Ingeniero superior A1. Seguimiento del convenio.	283,00	12	3.396
CHMS,O.A.	Funcionario.	Ingeniero superior A1. Seguimiento del convenio.	246,00	12	2.952
CHMS,O.A.	Funcionario.	Ingeniero superior A2. Seguimiento del convenio.	181,00	24	4.344
CHMS,O.A.	Funcionario.	Ingeniero superior A1. Seguimiento del convenio.	163,00	36	5.868
Total Personal CHMS, O.A.					16.560,00

Gastos no cubiertos por aportaciones de las entidades

Organismo	Categoría	Descripción	Coste total - Euros
CHMS,O.A.	Contrato.	Trabajos de topografía y batimetría en el interior del túnel.	6.600,00
CHMS,O.A.	Contrato.	Sondeo en roca para la caracterización geotécnica, geofísica e hidrogeológica del macizo rocoso.	10.942,04
Presupuesto de ejecución material.			17.542,04
IVA (21 %).			3.683,83
Total de gastos por contratación externa.			21.225,87