

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

14988 *Resolución de 15 de junio de 2023, de la Confederación Hidrográfica del Ebro, O.A., por la que se publica el Convenio con la Universidad de Zaragoza, Grupo de Hidráulica Computacional del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón, para la mejora y la ampliación de la herramienta computacional de simulación para la toma de decisión en la gestión de inundaciones en la Cuenca del Ebro.*

De acuerdo con lo dispuesto en el art 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 Ebro, O.A. y el Grupo de Hidráulica Computacional del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) de la Universidad de Zaragoza para la mejora y la ampliación de la herramienta computacional de simulación para la toma de decisión en la gestión de inundaciones en la Cuenca del Ebro, que se anexa a esta Resolución.

Zaragoza, 15 de junio de 2023.–La Presidenta de la Confederación Hidrográfica del Ebro, O.A., María Dolores Pascual Vallés.

ANEXO

Convenio entre la Confederación Hidrográfica del Ebro, O.A., y la Universidad de Zaragoza (Grupo de Hidráulica Computacional del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón) I3A, para la mejora y la ampliación de la herramienta computacional de simulación para la toma de decisión en la gestión de inundaciones en la Cuenca del Ebro

En Zaragoza, a 5 de junio de 2023.

REUNIDOS

De una parte, doña M.^a Dolores Pascual Vallés, como Presidenta de la Confederación Hidrográfica del Ebro, O.A., actuando en nombre y representación de este organismo, nombrada para este cargo por Acuerdo de 1 de agosto de 2018 de la Subsecretaría para la Transición Ecológica por delegación del Secretario de Estado de Medio Ambiente [Orden APM/484/2018, de 8 de mayo, (BOE n.º 115, de 11 de mayo de 2018)], y facultada expresamente para este acto en virtud de lo dispuesto en el artículo 30.1.a) del Texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto 1/2001, de 20 de julio.

De otra parte, doña Gloria Cuenca Bescós, en nombre y representación de la Universidad de Zaragoza, con domicilio social en calle Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza, provista de C.I.F. N.º Q5018001G, en calidad de Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica de la Universidad de Zaragoza, con autorización para la celebración de este acto según la Resolución de 21 de enero de 2021, del Rector de la Universidad de Zaragoza, por la que se determina la estructura, composición y régimen de funcionamiento del Consejo de Dirección y la delegación de competencias, (BOA n.º 20 de 01 de febrero de 2021) y en virtud del artículo 9 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Todas las partes se reconocen mutuamente, en la calidad en que cada uno interviene, con capacidad legal necesaria para suscribir el presente Convenio y a tal efecto

EXPONEN

1. Que la Confederación Hidrográfica del Ebro O.A. (en adelante Confederación) tiene entre sus atribuciones la realización de aforos, estudios de hidrología, información sobre crecidas y control de la calidad de las aguas, la definición de objetivos y programas de calidad de acuerdo con la planificación hidrológica y la realización, en el ámbito de sus competencias, de planes, programas y acciones que tengan como objetivo una adecuada gestión de las demandas, a fin de promover el ahorro y la eficiencia económica y ambiental de los diferentes usos del agua mediante el aprovechamiento global e integrado de las aguas superficiales y subterráneas, de acuerdo, en su caso, con las previsiones de la correspondiente planificación sectorial. (artículo 24 c) y f) del texto refundido de la Ley de Aguas).

2. Que es objeto de la Directiva Marco del Agua (DMA) establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas que:

[...]

e) contribuya a paliar los efectos de las inundaciones y sequías».

Los nuevos retos para la planificación y gestión de los recursos hídricos que establece la DMA y la necesaria mejora de la gobernanza del agua hacen necesario que la Confederación cuente con estudios que permitan incorporar a partir de la investigación y la innovación las actuaciones y medidas más adecuadas para reducir el riesgo de las inundaciones especialmente en las áreas urbanas.

En este sentido, la Confederación, en el ejercicio de sus competencias, persiste en la mejora continua de las herramientas utilizadas en la toma de decisiones, así como en la incorporación de otras nuevas que permitan mejorar el conocimiento y la gestión de la información disponible.

3. Que, actualmente, está vigente el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro 2021-2027 (tercer ciclo), aprobado mediante Real Decreto 35/2023, de 24 de enero (BOE n.º 35, de 10 de febrero de 2023).

El Plan incluye un Programa de Medidas (PdM), que tienen como finalidad afrontar los problemas de logro de los objetivos medioambientales, los problemas de avenidas e inundaciones (fenómenos extremos), los problemas de gobernanza, la satisfacción de demandas y la evolución de los usos del agua.

Son las medidas de retención de las avenidas y laminación de sus caudales punta las que principalmente se pretenden estudiar para evaluar su eficiencia, a través de los trabajos regulados en este Convenio.

Por otra parte, El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (en adelante PGRI) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, que constituye la tercera y última fase de la implantación de la Directiva Europea de Inundaciones 2007/60/CE de Evaluación y Gestión de Riesgo de Inundación, aprobado en Real Decreto 18/2016, establece los objetivos y los programas de medidas que las distintas Administraciones competentes deben desarrollar y aplicar, de forma coordinada, encaminados a luchar contra los efectos perniciosos que producen las avenidas e inundaciones en la cuenca del río Ebro. Sobre la Confederación, conjuntamente con la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y las autoridades de Protección Civil, recae la responsabilidad del establecimiento de los objetivos del Plan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 11.2 del Real Decreto 903/2010. Además, la Confederación tiene como cometido la integración de los programas de medidas elaborados por todas las Administraciones competentes, así como la implantación de la parte correspondiente de dichos programas.

El PGRI reconoce, como una de las vías para conseguir sus objetivos, el aumento de la capacidad predictiva de las avenidas e inundaciones, tanto desde el punto de vista meteorológico, como hidrológico, para lo cual establece la implementación de todas aquellas medidas encaminadas a la mejora de los sistemas de alerta hidrológica implementados por la Confederación.

Que, para lograr los objetivos planteados, la Confederación cuenta, entre otros, con el sistema automático de información hidrológica de la cuenca del Ebro (SAIH), adscrito a la Dirección Técnica.

Uno de los objetivos que siempre ha tenido presente el SAIH de la cuenca del Ebro es ser referente tecnológico tanto a nivel nacional como internacional, dando una respuesta eficaz a las necesidades de la sociedad en general y de la Administración en particular, siguiendo los avances y mejoras de la predicción.

Para ello dispone de un equipo de trabajo específico dedicado a la predicción, el seguimiento y la alerta hidrológica en situaciones de avenida, denominado SADEbro (Sistema de Ayuda a la Decisión) que es la herramienta que permite pronosticar, a través de modelos matemáticos, cuál va a ser la situación hidrológica de la cuenca en los próximos días, y en base a la misma, tomar las decisiones de gestión más correctas para reducir o minimizar posibles afecciones.

4. Que la Universidad de Zaragoza (en adelante la Universidad), de acuerdo con sus Estatutos aprobados por Decreto 1/2004, de 13 de enero, del Gobierno de Aragón y modificados por Decreto 27/2011, de 8 de febrero y Decreto 84/2016, de 14 de junio, es una institución con personalidad jurídica y patrimonio propio que goza de autonomía académica, económica, financiera y de gobierno, de acuerdo con la Constitución y las leyes, para el ejercicio del servicio público de la educación superior mediante el estudio, la docencia y la investigación

Entre otras funciones, de conformidad con el artículo 3 de los Estatutos, la Universidad reconoce como esenciales, entre otros, la transmisión de conocimientos, formación y preparación necesarios en el nivel superior de la educación, la formación y perfeccionamiento de profesionales cualificados, el fomento de su proyección externa mediante el establecimiento de relaciones con otras instituciones.

5. Que el Grupo de Hidráulica Computacional del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) de la Universidad cuenta con una experiencia acreditada de más de 30 años en la investigación y desarrollo de métodos y herramientas para la simulación de flujos superficiales.

En este sentido, de todas sus actividades de I+D+i en este campo cabría destacar: el desarrollo continuado del modelo PEKA de simulación hidráulica distribuida; la coordinación de numerosos proyectos de I+D+i, la impartición de cursos de formación especializados y la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo relacionados con esta temática.

Asimismo, a través de colaboraciones previas, este grupo de la Universidad diseñó, desarrolló, calibró e implementó un modelo operativo que, actualmente, se utiliza como herramienta para realizar algunos pronósticos en el SAD. Este modelo tiene como cometido la modelización del tránsito de avenidas en el tramo del Ebro entre Tudela y Mequinenza, que constituye una porción importante del tramo medio del Ebro donde los modelos unidimensionales que ha venido usando el SAD han demostrado ser insuficientes para modelizar los tramos caracterizados por tener grandes llanuras de inundación en sus márgenes. Básicamente esto ocurre porque los modelos unidimensionales no pueden modelar correctamente los desbordamientos del cauce. Esto dificulta una predicción más realista del tránsito de las avenidas y anticipar sus efectos.

Los resultados obtenidos con esta herramienta han sido muy satisfactorios y por ello es objeto de este convenio implementar la misma en otros tramos de la cuenca del Ebro con un claro carácter bidimensional y que por su ubicación resulten relevantes en la gestión del riesgo de inundación.

No obstante, su puesta a punto y funcionamiento, además de las ventajas reseñadas, también ha puesto de manifiesto la necesidad de incorporar una serie de mejoras al prototipo que permitan reproducir con mayor fidelidad los procesos físicos que tienen lugar en estos tramos y de este modo obtener unos resultados de mayor calidad y precisión.

Mediante la colaboración que se propone en este convenio, se pretende dotar al prototipo existente en el SAIHEbro de nuevas funcionalidades y mejoras, además de hacerlo extensivo a otros cauces de la cuenca, todo ello en consonancia con las líneas de investigación de la Universidad. Este modelo se encuentra adaptado para computación de alto rendimiento (High Performance Computing, HPC, en inglés), reduciendo los tiempos de simulación y, por tanto, de predicción en varios órdenes de magnitud con respecto de los modelos convencionales, circunstancia esencial para el correcto funcionamiento en tiempo real del sistema de ayuda a la decisión del Ebro.

6. Que, para un óptimo desarrollo de estos modelos, el Grupo de Hidráulica Computacional de la Universidad necesita retroalimentación de la problemática real, consiguiendo así modelos y aplicaciones más robustas y realistas para poner a disposición de nuevos usuarios.

7. Que la Confederación y la Universidad manifiestan coincidencia de intereses, al encontrarse la materia de estudio dentro de las funciones, atribuciones y obligaciones de ambos Organismos.

8. Que es necesario establecer un marco de colaboración entre la Confederación y la Universidad con el fin de avanzar en la mejora del conocimiento dando respuesta a aspectos muy específicos planteados en el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro y en la gestión de las inundaciones, utilizando las últimas metodologías y herramientas en materia de investigación hidráulica e hidrogeológica.

Durante el desarrollo de estos trabajos, la Confederación aportará datos reales de usos, caudales y modelos conceptuales, así como problemáticas reales que requieren de planteamientos novedosos para su resolución, así como verificación de la calidad los resultados obtenidos

Por su parte, la Universidad realizará análisis concretos de la problemática existente desarrollando metodologías específicas y modelos para su resolución que formarán parte de la propiedad intelectual de la Universidad para su posterior uso.

Con estos trabajos, la Confederación aumentará sustancialmente su capacidad actual de predicción del tránsito de las grandes avenidas y de las zonas inundadas como consecuencia de las mismas, así como de los posibles elementos afectados en el tramo medio del Ebro. Esta información será de gran utilidad para los Servicios de Protección Civil y, en general, para la alerta temprana y la disminución de daños ante las grandes avenidas del Ebro.

En su virtud las partes, acuerdan suscribir el presente Convenio con arreglo a las siguientes

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto del Convenio.*

El objeto del presente Convenio es formalizar la colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Ebro O.A. (en adelante Confederación) y el Grupo de Hidráulica Computacional del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) de la Universidad de Zaragoza (en adelante la Universidad) para la mejora y ampliación de la herramienta computacional de simulación de utilidad para la toma de decisiones en el ámbito del manejo integral de cuencas y sistemas de alerta contra inundaciones.

Con los datos obtenidos, se podrán definir las actuaciones y medidas que permitan reducir el riesgo de inundación, a efectos de su inclusión en el Programa de Medidas del

Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro 2021-2027 (tercer ciclo).

Asimismo, los datos que se obtengan servirán para cumplir con lo establecido en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro:

- Mejorar nuestro conocimiento para una adecuada gestión del riesgo.
- Aumentar la capacidad de predicción ante situaciones de avenidas (tanto meteorológica como hidrológica, reconociendo siempre la existencia de un cierto grado de incertidumbre).
- Racionalizar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.
- Optimizar los sistemas de defensa y de laminación de avenidas.

La actuación está contemplada en el programa de medidas de la revisión del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro. Tercer Ciclo. Título de la medida: «Optimización y mejora del SAIH del Ebro y evolución al SAIH 4.0: Ampliación de sensorización y mejora de la red de información y otras actividades (PRTR - SYR)» con código: ES091_3_2382.

Segunda. *Ámbito geográfico de la actuación.*

El presente Convenio tiene como ámbito geográfico la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Tercera. *Obligaciones de las partes.*

(A) Obligaciones de la Universidad.

1. La Universidad aportará las infraestructuras necesarias para el cumplimiento de los objetivos marcados, incluyendo las instalaciones y locales que resulten necesarios para el desarrollo de la actividad, sin perjuicio de la utilización puntual de instalaciones de la Confederación que resulten necesarias.

2. Llevar a cabo las actividades recogidas en el Anexo 1, a través del Grupo de Mecánica de Fluidos Computacional del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A).

3. Aportar para el cumplimiento del objeto de este convenio, personal universitario titulado en los ámbitos directamente relacionados con el mismo, que se incorporará al equipo investigador ajustándose a la normativa vigente en la Universidad, especialmente en materia académica, económica y de personal. Se contará con los especialistas en Mecánica de Fluidos Computacional (I3A) de la Universidad. Del mismo modo se contará con la colaboración de profesores del Departamento de Estadística de la propia Universidad.

4. Como conocimiento previo, la Universidad aporta al Convenio el PII-2019-0036-Programa de simulación hidráulica PEKA2D (núcleo de cálculo), de propiedad exclusiva de la Universidad.

5. Poner a disposición de la Confederación, los modelos utilizados y las herramientas que se desarrollen con base en este Convenio, que serán utilizados por la Confederación con la única finalidad de implantación y uso propio.

6. Corresponderá a la Universidad hacerse cargo de los impuestos u otras cargas que sean aplicables a las actividades objeto del convenio, así como cualquier compensación o responsabilidad respecto al personal que aporte para su ejecución.

7. La Universidad elaborará un informe que recoja el conjunto de las tareas realizadas durante dicho periodo. Sin perjuicio de ello compartirá con la Confederación y pondrá a disposición de ésta los datos y demás información sobre los resultados que se vayan obteniendo, en cualquier momento en que le sean solicitados.

8. La Universidad informará con la mayor brevedad de cualquier resultado anómalo que detecte en el curso de las tareas de este Convenio.

(B) Obligaciones de la Confederación.

La Confederación facilitará a la Universidad la información hidrológica disponible en el SADEbro necesaria para el desarrollo de las actividades.

1. Aportar los datos reales de usos, caudales y modelos conceptuales, así como la experiencia práctica en eventos pasados, para su incorporación y análisis en las actividades a realizar.

2. La Confederación realizará el tratamiento e interpretación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los trabajos de este convenio.

3. La Confederación realizará la aportación económica prevista en la cláusula Sexta. Financiación.

Cuarta. Confidencialidad de la información y resultados y propiedad de los resultados.

Los datos obtenidos y la utilización de los mismos quedan restringidos al uso interno de las entidades que suscriben el Convenio, para los fines que se deriven de la competencia de cada una de ellas.

Cualquier uso diferente de estos datos que las partes pretendan realizar, así como la entrega de los mismos a terceros, deberá ser autorizado por la Comisión Mixta de Seguimiento y Control, quedando tal acuerdo debidamente documentado.

Los informes y resultados de los trabajos objeto del Convenio serán propiedad de los dos organismos que suscriben el mismo. Lo anterior se sobreentiende sin merma del derecho de uso de los resultados por el equipo investigador para fines científicos, ni del de la Confederación para su incorporación a los expedientes o a las pertinentes estadísticas y memorias de actividades, citando siempre que los trabajos se realizaron en el ámbito del presente Convenio.

Lo dispuesto en esta cláusula seguirá siendo de aplicación posteriormente a la finalización del Convenio.

Quinta. Difusión y divulgación.

Durante la vigencia del presente Convenio, las partes acuerdan hacer difusión de pública de la existencia del mismo por cualquier medio de comunicación, haciéndose mutuo reconocimiento público, y actuando de forma coordinada con conocimiento previo de la otra parte.

Los datos obtenidos como consecuencia de las observaciones realizadas podrán ser destinados a las labores de investigación y a la redacción de una tesis doctoral por parte de la Universidad. El protocolo tendrá un formato apto para publicar en las condiciones que exige el plan editorial de la Administración General del Estado.

Asimismo, siempre que las circunstancias lo permitan, la Confederación promoverá el desarrollo de futuras actividades de investigación aplicada a la gestión del recurso hídrico, al amparo del presente Convenio.

Sexta. Financiación y pagos.

Como contribución a la financiación de las tareas de interés común objeto de este convenio, la Confederación aportará a la Universidad, la cantidad total de doscientos veinte mil ochocientos treinta y ocho euros con cuarenta y dos céntimos, según el desglose que consta en el anexo n.º IV de este Convenio.

Los pagos se realizarán conforme al cumplimiento de las fases que está recogido en el citado Anexo IV.

Estos pagos corresponden a las anualidades: del año 2023 (55.201,86 euros), del año 2024 (113.339,44 euros) y del año 2025 (52.297,12 euros) y se efectuarán previa supervisión de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control, que emitirá un certificado sobre parte o el total del trabajo ejecutado. El abono de las cantidades que aporte la

Confederación se efectuará con cargo a la aplicación presupuestaria 23.104.452A.640, Centro de Costo 470.

No obstante, lo anterior, 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.»

El ingreso de las cantidades se realizará mediante transferencia al n.º cuenta ES39 0049 5482 15 2510967541 Universidad, CIF: Q-5018001G, previa presentación del informe de la Comisión de Seguimiento que acredite los estudios y gastos realizados en cumplimiento de los objetivos de este Convenio.

Séptima. *Comisión Mixta de Seguimiento y Control.*

De acuerdo con lo previsto en el apartado 49.f de la LRJSP, para el seguimiento, vigilancia y control de la ejecución del presente Convenio, se crea una Comisión Mixta de Seguimiento y Control, que estará integrada por dos miembros designados por la Confederación y dos miembros designados por la Universidad. Asimismo, ambas entidades podrán designar asesores técnicos, que actuarán con voz, pero sin voto, para los miembros de la mencionada comisión.

Los miembros designados por la Confederación serán el Director/a Técnico/a y el Jefe/a del Servicio SAIH.

Los miembros designados por la Universidad serán un catedrático y un profesor titular del Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos del Área de Mecánica de Fluidos de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

La Presidencia de la Comisión se ostentará de forma rotatoria entre las partes. La duración de la misma será anual. El presidente dispondrá de voto dirimente. La secretaría se ostentará de la misma forma. Durante el primer semestre, la presidencia y la secretaría recaerán en los representantes de la Confederación.

La Comisión será la responsable de la dirección de los trabajos, dando las instrucciones necesarias para la realización de los mismos, realizando su seguimiento y coordinación. Sus decisiones serán vinculantes para ambas partes. Sus reuniones se celebrarán con carácter periódico, como mínimo una vez al año, y siempre que lo solicite cualquiera de las partes.

La Comisión será la encargada de resolver los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan plantearse respecto a la ejecución del presente Convenio.

Octava. *Modificación del convenio.*

El Convenio podrá ser modificado por acuerdo unánime de las partes, mediante la formalización de la correspondiente adenda, siempre dentro del plazo de vigencia.

La adenda modificativa supondrá la realización de la tramitación ordinaria que conlleva toda modificación de un convenio suscrito, en particular la solicitud de nueva autorización al Ministerio de Hacienda, así como su posterior inscripción en el Registro Electrónico Estatal de Órganos e Instrumento de Cooperación y publicación en el «Boletín Oficial del Estado», en cumplimiento del artículo 50.2.c) y de la Disposición adicional séptima de la Ley 40/2015 de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Novena. *Vigencia y Resolución.*

De acuerdo con lo recogido en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015 de 1 de octubre, el Convenio resultará eficaz una vez inscrito en el Registro Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal (REOICO). Adicionalmente debe publicarse en el BOE.

El presente Convenio tendrá una duración de 24 meses, si bien podrá ser prorrogado por acuerdo unánime de los firmantes, y siempre antes de que finalice el plazo de

vigencia, por un periodo máximo de nueve meses adicionales. Para la firma de la prórroga se seguirán los trámites recogidos en la cláusula octava, relativa a la modificación del convenio.

El Convenio se extingue por el incumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en causa de resolución.

Son causas de resolución:

a) El transcurso del plazo de vigencia del Convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.

b) El acuerdo unánime de todos los firmantes.

c) 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 (un mes) con las obligaciones o compromisos que se consideran incumplidos. Este requerimiento será comunicado a la Comisión Mixta de Seguimiento responsable del mecanismo de seguimiento, vigilancia y control de la ejecución del Convenio.

Si transcurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, la parte que lo dirigió notificará a la otra parte firmante 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.

d) Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del Convenio.

e) Por decisión de cualquiera de las partes si sobreviniesen causas que impidiesen o dificultasen de forma significativa la ejecución del convenio, previo aviso con tres meses de antelación.

En caso de resolución del convenio, las partes quedan obligadas al cumplimiento de sus respectivos compromisos hasta la fecha en que ésta se produzca, y dará lugar a 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.

Además, tal como establece el artículo 52.3 de la Ley 40/2015, si existieran actuaciones en ejecución, las partes, a propuesta de la Comisión Mixta de Seguimiento y Control, podrán acordar la continuación y la finalización de las actuaciones en curso que consideren oportunas, estableciendo un plazo improrrogable para su finalización, transcurrido el cual deberá realizarse la liquidación de las mismas en los términos establecidos en el art 52.2 de la citada Ley.

Décima. Naturaleza y orden jurisdiccional competente. Resolución de conflictos.

El presente Convenio tiene naturaleza administrativa. Las partes se comprometen a intentar resolver de manera amistosa cualquier desacuerdo que pudiera surgir en el desarrollo, interpretación o cumplimiento del presente Convenio. En caso de no ser posible una solución amigable, las cuestiones litigiosas que puedan suscitarse sobre la interpretación, cumplimiento y efectos del presente convenio se someterán al control de la jurisdicción contencioso-administrativa.

Y para que conste a los efectos oportunos, y en prueba de su total conformidad y aceptación, ambas partes firman electrónicamente el presente Convenio, a un solo efecto, en el lugar y fecha indicados en la firma.—Por la Confederación Hidrográfica del Ebro, O.A., la Presidenta, M.^a Dolores Pascual Vallés.—Por la Universidad de Zaragoza, la Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica, Gloria Cuenca Bescós.

RELACIÓN DE ANEXOS AL CONVENIO

- Anexo I. Definición de los trabajos
- Anexo II. Cronograma de los trabajos
- Anexo III. Personal adscrito a los trabajos
- Anexo IV. Presupuesto

ANEXO I

Definición de los trabajos

1. Objetivo.

El objetivo general es la mejora y ampliación de la herramienta computacional de simulación que permita estudiar las respuestas que determinados estímulos físicos de orden tanto natural como humano (cambios de uso del suelo, lluvias extremas, eventos derivados del Cambio Global, etc.) puedan tener sobre los ríos de la cuenca del Ebro. Se busca, por tanto, poner a punto una herramienta de utilidad para la toma de decisiones en el ámbito del manejo integral de cuencas y sistemas de alerta contra inundaciones. Con ello, se conseguirá un software que permita la resolución de un amplio abanico de problemas hidráulicos de forma rápida y precisa.

Los trabajos se desarrollarán en las siguientes fases:

Fase 1: Ampliación y mejora de los modelos para conseguir un modelo 2D del río Ebro en el tramo Logroño-Mequinenza:

- Extensión del modelo al tramo Logroño-Tudela, incluyendo también el tramo final de los afluentes principales a este tramo de río.
- Incorporación de un modelo de infiltración durante episodios de avenida en los modelos Logroño-Tudela, Tudela-Zaragoza y Zaragoza-Mequinenza.
- Incorporación de modificaciones realizadas en el último lustro en las llanuras de inundación de los modelos Tudela-Zaragoza y Zaragoza-Mequinenza.
- Calibración de episodios de avenida en los modelos anteriores.

Fase 2: Implementación y calibración de nuevos modelos hidráulicos bidimensionales de algunos de los afluentes principales del Ebro, incluyendo también, como en los modelos del Ebro, su correspondiente modelo de infiltración. En concreto:

- Río Ega, desde Estella hasta su desembocadura.
- Río Arga, desde Echauri hasta su desembocadura.
- Río Aragón, desde Liédena y el embalse de Yesa hasta su desembocadura.

Fase 3: Generación de un modelo híbrido 1D/2D del tramo Logroño-Mequinenza y de sus afluentes (Ega, Arga y Aragón).

Fase 4: Desarrollo de una nueva metodología de modelación de motas y de su rotura bajo hipótesis de flujo intenso e implementación en los modelos bidimensionales desarrollados.

2. Fases de ejecución.

Fase 1: Ampliación y mejora de los modelos 2D del río Ebro en el tramo Logroño-Mequinenza.

En el contexto de los trabajos realizados anteriormente, se propone la optimización, mejora y extensión de los modelos hidráulicos existentes para caracterizar de manera rápida, precisa y fiable las inundaciones que suceden en el tramo medio de la cuenca del Ebro. Para ello, será necesario:

1.1 Elaboración de un Modelo Digital de Terreno (MDT) óptimo para la extensión espacial completa del eje del Ebro que complete a los de Tudela-Zaragoza y Zaragoza-Mequinenza para la simulación 2D del Ebro en el SAD del Centro de Proceso de Cuenca en el tramo Logroño-Tudela.

1.2 Realización del trabajo de campo necesario para la correcta caracterización del MDT con respecto a la realidad del terreno, como por ejemplo medida de secciones transversales del cauce, levantamiento topográfico de motas, etc.

1.3 Definición de una malla de cálculo optimizada que incluya todas las singularidades del terreno, pueda ensamblarse con las mallas del tramo Tudela-Zaragoza y Zaragoza-Mequinenza y permita agilizar lo máximo posible los tiempos de cálculo sin perder con ello precisión en los resultados.

1.4 Asignación de índices de rugosidad (coeficiente de Manning) a las celdas de la malla de cálculo en función de los distintos tipos de vegetación según la cartografía del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE).

1.5 Selección de episodios de avenida óptimos para la calibración y postproceso de imágenes de inundación para la posterior calibración de resultados.

1.6 Determinación de las condiciones de contorno en los modelos.

1.7 Postproceso de medidas en las estaciones de aforo que constituirán los puntos de control en los modelos de simulación para su comparación.

1.8 Refinamiento de la modelización de las obras de fábrica, con especial atención a la implementación de puentes, pasos subterráneos de obras longitudinales, azudes y áreas de inundación controlada.

1.9 Definición de motas como elementos singulares para optimización de la malla y los tiempos de cálculo, así como para la regulación y control de los eventos de rotura de mota durante inundaciones.

1.10 Incorporación de modelos de infiltración al modelo de escurrimiento superficial en el modelo de simulación 2D del Ebro en el SAD del centro de proceso de cuenca.

1.11 Ensayo de la sensibilidad de los resultados de la simulación de eventos pasados.

1.12 Calibración del modelo con eventos pasados. Ajuste de parámetros y estudio de diferentes escenarios de avenida en todos los tramos.

Fase 2: Implementación y calibración de nuevos modelos hidráulicos bidimensionales de algunos de los afluentes principales del Ebro (Ega, Arga y Aragón).

Con el objetivo de complementar los modelos del Ebro desde Logroño hasta Mequinenza, se propone la modelización de los tramos medios y bajos de los tres afluentes principales del Ebro, el Ega desde Estella hasta confluencia con el Ebro, el Arga desde Echauri hasta la confluencia con el Aragón y el Aragón desde Liédena y el embalse de Yesa hasta su desembocadura en el Ebro. Estos tramos presentan importantes llanuras de inundación que otorgan un marcado carácter bidimensional al flujo en avenidas, por lo que su modelización 2D mejorará sustancialmente la calidad de las predicciones del Sistema de Ayuda a la Decisión del Ebro ante situaciones de crecida. Por un lado, se conseguirá una transmisión más real de los hidrogramas de avenida a lo largo de los tres ríos y, por otro, el modelo proporcionará una estimación de la zona inundada, así como de sus calados en sus respectivas llanuras de inundación. Al igual que en el modelo Logroño-Tudela, para ello será necesario:

2.1 En primer lugar, habrá que analizar si es más adecuado generar tres modelos de simulación independientes (uno para cada río) o un único modelo que incluya los tres afluentes permitiendo en cada simulación que el usuario decida correr uno, dos o los tres ríos simultáneamente.

2.2 Realización del trabajo de campo necesario para la correcta caracterización del MDT con respecto a la realidad del terreno, como por ejemplo medida de secciones transversales del cauce, levantamiento topográfico de motas, etc.

2.3 Elaboración de tres Modelos Digitales de Terreno (MDT) óptimos para la extensión espacial completa de los tres ríos para la simulación 2D del Ebro en el SAD del centro de proceso de cuenca en el tramo Logroño-Tudela.

2.4 Definición de una malla de cálculo optimizada para cada modelo que incluya todas las singularidades del terreno, que pueda ensamblarse con las mallas del tramo Logroño-Tudela y permita agilizar lo máximo posible los tiempos de cálculo sin perder con ello precisión en los resultados.

2.5 Asignación de índices de rugosidad (coeficiente de Manning) a las celdas de la malla de cálculo de los tres modelos en función de los distintos tipos de vegetación según la cartografía del SIOSE.

2.6 Selección de episodios de avenida óptimos para la calibración y postproceso de imágenes de inundación para la posterior calibración de resultados.

2.7 Determinación de las condiciones de contorno en los modelos.

2.8 Postproceso de medidas en las estaciones de aforo que constituirán los puntos de control en los modelos de simulación para su comparación.

2.9 Refinamiento de la modelización de las obras de fábrica, con especial atención a la implementación de puentes, pasos subterráneos de obras longitudinales, azudes y áreas de inundación controlada.

2.10 Definición de motas como elementos singulares para optimización de la malla y los tiempos de cálculo, así como para la regulación y control de los eventos de rotura de mota durante inundaciones.

2.11 Incorporación de modelos de infiltración al modelo de escurrimiento superficial en el modelo de simulación 2D del Ebro en el SAD del centro de proceso de cuenca.

2.12 Ensayo de la sensibilidad de los resultados de la simulación de eventos pasados.

2.13 Calibración de los modelos con eventos pasados. Ajuste de parámetros y estudio de diferentes escenarios de avenida en todos los tramos.

Fase 3: Generación de un modelo híbrido 1D/2D del tramo Logroño – Mequinenza y de sus afluentes (Ega, Arga y Aragón) e incorporación de un modelo de inundación en zona urbana.

La modelización bidimensional (2D) es necesaria para la descripción adecuada de inundaciones en llanuras. La combinación de modelos 2D con modelos unidimensionales (1D) se ha explorado recientemente en el grupo de investigación de la Universidad como una estrategia conveniente para poder representar grandes distancias espaciales con una precisión suficiente en un tiempo de cálculo razonable. Por lo tanto, el uso de un modelo híbrido 1D-2D permite aunar las ventajas de ambos modelos, siendo capaz de calcular flujos tanto estacionarios (permanentes) como transitorios (no permanentes) sobre geometrías irregulares y respetando la topografía del terreno y su influencia.

La implementación de estas características requiere:

3.1 Construcción de un modelo de cuenca fluvial basado en aproximación 1D del flujo en el tramo Logroño-Mequinenza del río Ebro y de sus afluentes (Ega, Arga y Aragón).

3.2 Comparación de los resultados del modelo 1D de cuenca con los modelos disponibles actualmente 2D para los sistemas de ayuda a la decisión en los tramos Tudela-Mequinenza.

3.3 Ampliación del modelo 1D incluyendo una estructura de red fluvial con los diferentes afluentes del río Ebro en el tramo Tudela-Mequinenza.

3.4 Desarrollo de un modelo híbrido 1D-2D en las zonas en las que se considere óptimo su uso tras valorar los resultados de los apartados anteriores.

3.5 Análisis de los límites de los modelos y establecimiento de una sistematización del cálculo según el detalle que se necesite en el estudio.

3.6 Optimización del cálculo con técnicas GPU y multi-GPU.

3.7 Adaptación de la presencia de embalses y su papel de regulación en la cuenca al modelo anterior.

3.8 Calibración de la herramienta en casos prácticos.

3.9 Análisis de resultados y optimización de la herramienta computacional.

Fase 4: Desarrollo de una nueva metodología de modelación de motas y de su rotura bajo hipótesis de flujo intenso e implementación en los modelos bidimensionales desarrollados.

El PGRI contempla cuatro líneas generales de actuación en las que se engloban las distintas medidas: prevención, protección, preparación y reparación.

La gestión del riesgo de inundación debe abordarse, por lo tanto, a través de medidas de prevención, que eviten un incremento del riesgo de inundación, de protección, que disminuyan el riesgo ya existente, de preparación, que minimicen los daños que se producen en los episodios de inundación y de recuperación, que permitan volver a la normalidad lo antes posible.

Una de estas medidas es la realización de intervenciones físicas destinadas a disminuir inundaciones superficiales en una zona concreta, entre ellas, la construcción de motas.

Las motas y su rotura constituyen un elemento clave en la determinación de la extensión de las inundaciones bajo un evento extremo. Su inclusión en el modelo es esencial para representar lo más fielmente posible su presencia en las zonas de la ribera.

Existe la posibilidad de representarlas como elevaciones del terreno o como estructuras. La primera opción exige un refinamiento elevado de la malla en su proximidad y dificulta la opción de simular la rotura.

Para el desarrollo del modelo se realizarán los siguientes trabajos:

4.1 Análisis teórico del comportamiento de una mota, momento en el que se produce su rotura y condiciones en las variables del flujo para que ocurra.

4.2 Análisis experimental del comportamiento de una mota, medida de variables, análisis de resultados y validación de modelo semi-empírico de rotura de motas.

4.3 Selección de casos prácticos de validación.

4.4 Calibración de parámetros en los casos prácticos anteriores.

4.5 Incorporación del modelo de rotura de mota al modelo de inundación 1D-2D en un tramo del río Ebro y evaluación de resultados.

4.6 Implementación del modelo de rotura de mota a todos los modelos bidimensionales (Ebro Logroño-Mequinenza y los tres afluentes citados).

4.7 Comparación de resultados numéricos del modelo de inundación con rotura de motas en los distintos tramos modelizados frente al modelo sin rotura de motas y ambos frente a los datos reales observados.

4.8 Análisis de resultados y optimización.

ANEXO II

Cronograma de los trabajos

Parte I. Mejoras del software

La duración total de los trabajos será la prevista en la cláusula novena de este Convenio de acuerdo con el cronograma que se adjunta en las hojas siguientes y de acuerdo con el siguiente detalle:

1. Fase 1. Ampliación y mejora de los modelos 2D del río Ebro en el tramo Logroño-Mequinenza.

Resultado: Documento técnico describiendo formulación, capacidades y resultados.
Plazo: 18 meses.

2. Fase 2. Implementación y calibración de nuevos modelos hidráulicos bidimensionales de algunos de los afluentes principales del Ebro (Ega, Arga y Aragón).

Resultado: Documento técnico describiendo formulación, capacidades y resultados.
Plazo: 18 meses.

3. Fase 3. Generación de un modelo híbrido 1D/2D del tramo Logroño - Mequinenza y de sus afluentes (Ega, Arga y Aragón).

Resultado: Documento técnico describiendo formulación, capacidades y resultados.
Plazo: 24 meses.

4. Fase 4. Desarrollo de una nueva metodología de modelación de motas y de su rotura bajo hipótesis de flujo intenso e implementación en los modelos bidimensionales desarrollados.

Resultado: Documento técnico describiendo formulación, capacidades y resultados.
Plazo: 12 meses.

El resultado final permitirá disponer de un software mejorado y operativo que permita obtener resultados de manera automática.

Parte II. Formación y divulgación

5. Formación.

Resultado: Jornadas de formación al personal del SAD sobre el uso de la herramienta.

Plazo: Acciones puntuales durante el plazo de duración del Convenio.

6. Divulgación del estudio.

Resultado: Notas de prensa, artículos en publicaciones científicas y congresos.

Plazo: Acciones puntuales durante el plazo de duración del Convenio.

FASES Y TAREAS	MESES																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Fase 1: Ampliación y mejora de los modelos 2D del río Ebro en el tramo Logroño-Mequinenza																									
1.1 MDT óptimo para modelo 2D																									
1.2 Trabajo de campo para caracterización MDT																									
1.3 Construcción malla 2D																									
1.4 Rugosidad y singularidades																									
1.5 Postproceso de imágenes de avenida																									
1.6 Determinación de las condiciones de contorno																									
1.7 Postproceso de medidas en estaciones de aforo																									
1.8 Refinamiento obras de fábrica																									
1.9 Motas como zonas singulares																									
1.10 Modelos de infiltración																									
1.11 Sensibilidad a eventos pasados																									
1.12 Calibración de parámetros																									
Fase 2: Implementación y calibración de nuevos modelos hidráulicos bidimensionales de algunos de los afluentes principales del Ebro (Ega, Arga y Aragón)																									
2.1 Análisis previo																									
2.2 Trabajo de campo para caracterización MDT																									

FASES Y TAREAS	MESES																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
2.3 Elaboración modelos MDT																									
2.4 Construcción malla 2D																									
2.5 Rugosidad y singularidades																									
2.6 Postproceso de imágenes de avenida																									
2.7 Determinación de las condiciones de contorno																									
2.8 Postproceso de medidas en estaciones de aforo																									
2.9 Refinamiento obras de fábrica																									
2.10 Motas como zonas singulares																									
2.11 Modelos de infiltración																									
2.12 Sensibilidad a eventos pasados																									
2.13 Calibración de parámetros																									
Fase 3: Generación de un modelo híbrido 1D/2D del tramo Logroño - Mequinenza y de sus afluentes (Ega, Arga y Aragón)																									
3.1 Modelo de cuenca en aproximación 1D																									
3.2 Comparación de resultados 1D y 2D en tramos seleccionados																									
3.3 Ampliación del modelo 1D incluyendo una estructura de red fluvial con los diferentes afluentes del río Ebro en el tramo Tudela-Mequinenza																									
3.4 Desarrollo de un modelo híbrido 1D-2D en las zonas en las que se considere óptimo su uso																									

FASES Y TAREAS	MESES																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
3.5 Análisis de los límites de los modelos y establecimiento de una sistematización del cálculo																									
3.6 Optimización del cálculo con técnicas GPU y multi-GPU																									
3.7 Adaptación de la presencia de embalses y su papel de regulación en la cuenca al modelo anterior.																									
3.8 Calibración de la herramienta en casos prácticos.																									
3.9 Análisis de resultados y optimización de la herramienta.																									
Fase 4: Desarrollo de una nueva metodología de modelación de motas y de su rotura bajo hipótesis de flujo intenso e implementación en los modelos bidimensionales desarrollados																									
4.1 Análisis del comportamiento de una mota, y condiciones de rotura																									
4.2 Formulación semi-empírica																									
4.3 Selección de casos prácticos de validación.																									
4.4 Incorporación del modelo de rotura de mota al modelo de inundación 1D-2D en un tramo del río Ebro.																									
4.5 Comparación de resultados numéricos del modelo de inundación con rotura de motas en el tramo Tudela-Zaragoza.																									
4.6 Análisis de resultados y optimización																									

ANEXO III

Personal vinculado al presente Convenio

La Dirección Técnica, unidad en la que ha de integrarse los modelos desarrollados, determinarán qué personal técnico colaborará en el desarrollo de las tareas relativas a este Convenio, el cual facilitará particularmente toda la información necesaria para el correcto desarrollo del objeto del Convenio.

Por parte de la Universidad, se contará con los especialistas en Hidráulica Computacional (I3A) de la Universidad. Del mismo modo se contará con la colaboración de profesores del Departamento de Estadística de la propia Universidad.

Los componentes del equipo de profesores de la Universidad, y que serán seleccionados por la propia Universidad, como empleador de los mismos, son los siguientes:

- 4 profesores expertos en modelación hidráulica y en actuaciones para la disminución del riesgo de inundación.
- 2 profesores expertos en modelación hidrometeorológica orientada a crecidas.

A ellos se podrá añadir el personal que se detalla a continuación, en caso de que las actuaciones previstas en el Convenio así lo requieran:

- 1 Investigador Doctor.
- 4 Ingenieros Superiores o equivalentes.

La dirección y coordinación del trabajo correrá a cargo de la profesora Dra. Pilar García Navarro.

ANEXO IV

Presupuesto

Tal como se indica en el Anexo III, para la elaboración de los trabajos indicados en este pliego la Universidad contratará a un investigador Doctor y 4 ingenieros superiores dedicados en exclusiva a este proyecto.

El presupuesto total asciende a 220.838,42 euros, desglosado de la manera siguiente:

- Personal propio y contratado: 160.851,74 euros.
- Equipamiento computacional y alquiler de horas de cálculo en servidor HPC: 18.325,43 euros.
- Material fungible y edición: 2.015,14 euros.
- Divulgación y formación: 6.520,35 euros.
- Costes indirectos Universidad: 33.125,76 euros.
- Presupuesto total: 220.838,42 euros.

El desglose por trabajos es el siguiente:

Fase 1: Ampliación y mejora de los modelos 2D del río Ebro en el tramo Logroño-Mequinenza: 55.201,86 euros.

Fase 2: Implementación y calibración de nuevos modelos hidráulicos bidimensionales de algunos de los afluentes principales del Ebro (Ega, Arga y Aragón): 54.528,61 euros.

Fase 3: Generación de un modelo híbrido 1D/2D del tramo Logroño - Mequinenza y de sus afluentes (Ega, Arga y Aragón): 58.810,83 euros.

Fase 4: Desarrollo de una nueva metodología de modelación de motas y de su rotura bajo hipótesis de flujo intenso e implementación en los modelos bidimensionales desarrollados 52.297,12 euros.

Presupuesto total: 220.838,42 euros.

Al margen del desglose anterior, la Confederación exclusivamente abonará a la Universidad el importe exacto de los gastos en los que esta última haya incurrido por los conceptos anteriores y siempre previa justificación de los mismos, siendo el importe máximo a abonar la cantidad 220.838,42 euros. En ningún caso podrá existir un excedente para la Universidad que pueda considerarse un incentivo o beneficio económico, más allá de los beneficios científicos compartidos entre ambas entidades.

Al tratarse de un presupuesto estimado se admitirán desvíos entre partidas siempre que no se supere el importe total presupuestado.

Los trabajos a desarrollar se detallan en el anexo n.º I, y en base a los mismos se estima que el devengo será en la finalización de cada una de las fases. Previa entrega por parte del coordinador de los trabajos de la documentación asociada. La aceptación de esta documentación por parte de la Confederación será condición necesaria para autorizarse el pago.