



2022

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA – FACULTAD DE INGENIERÍA Y EL
MINISTERIO DE AMBIENTE

Modelación del embalse sobre el Arroyo Casupá y su cuenca de aporte

En Montevideo, a los dieciocho días del mes de febrero del año dos mil veintiséis, **POR UNA PARTE:** la **Universidad de la República - Facultad de Ingeniería** representada por su Rector Dr. Héctor Cancela Bossi y por el Decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Pablo Ezzatti, con domicilio en la calle Avenida 18 de julio 1824 de la ciudad de Montevideo y **POR OTRA PARTE:** el **Ministerio de Ambiente** representado por el Ministro Prof. Edgardo Ortuño y por el Director Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental Ing. Quím Alejandro Nario con domicilio en Juncal 1385 de la ciudad de Montevideo, acuerdan la celebración del siguiente Convenio:

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES Y OBJETO

1.1 Marco

Con fecha 15 de setiembre de 2024 Ministerio de Ambiente (MA) y la Universidad de la República (UdelaR) celebraron un Convenio Marco de Colaboración y Cooperación recíproca para el estímulo, la intensificación y la extensión del estudio; la promoción y la ejecución de tareas de investigación; el desarrollo científico y tecnológico; la prestación de servicios; y la formación de recursos humanos.

1.2 Introducción

Obras Sanitarias del Estado (OSE) proyecta la construcción de una represa y embalse para abastecimiento de agua potable sobre el Arroyo Casupá.

El MA se encuentra abocado a profundizar el análisis ambiental del proyecto de represa y solicitó al Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería (FING) de la UdelaR que lo apoye en el estudio de la futura calidad de agua en el embalse.

La modalidad de trabajo que se plantea busca complementar las capacidades con las que cuenta el MA en modelación de aportes de agua y de nutrientes a nivel de la cuenca, en la toma y análisis de muestras de agua, en limnología biológica y en la comunicación de la información a la ciudadanía; con las capacidades del IMFIA en la modelación de calidad de agua en cuerpos de agua de gran tamaño, el análisis de información y la medición continua con sensores.

1.3 Objetivo

Mejorar la comprensión de la calidad del agua en el futuro embalse del Arroyo Casupá y su cuenca de aporte. Para esto se analizará información disponible y otra a generar en el marco de este convenio, y se implementarán modelos numéricos



para representar los procesos claves que hacen a la calidad del agua del sistema. Esto permitirá evaluar escenarios de manejo de la cuenca y del embalse, atendiendo a las necesidades y plazos del MA.

1.4 Antecedentes de las partes

El equipo de trabajo del IMFIA posee experiencia en el desarrollo e implementación de herramientas hidro-ambientales para la gestión de recursos hídricos. Su estrategia se fundamenta en un enfoque integrado que combina la modelación numérica basada en procesos, el análisis de datos y las mediciones en campo, asegurando que las herramientas generadas representen adecuadamente la dinámica de los sistemas estudiados.

En los últimos años, ha liderado proyectos de investigación y asesoramiento técnico centrados en la modelación de los principales embalses de Uruguay:

- Salto Grande: estudio de la hidrodinámica del embalse utilizando el modelo TELEMAC (proyecto ANII-FMV "Herramientas numéricas de apoyo a la gestión de calidad de agua en embalses para generación hidroeléctrica", 2020-2022).
- Rincón del Bonete: desarrollo de modelos hidro-termodinámicos y de calidad del agua utilizando el código Delft3D-FLOW como parte de la "Iniciativa para la mejora de la calidad del agua de la cuenca del Río Negro" (2022-2023) y continuación investigando procesos físicos relevantes para la calidad del agua (proyecto ANII-FMV "Estudio de procesos físicos relevantes para la calidad de agua en el embalse de Rincón del Bonete", 2024-2026).
- Paso Severino: implementación de un modelo 3D (Delft3D-FLOW) para caracterizar la hidro-termodinámica del embalse (proyecto CSIC I+D "Aportes a la gestión ambiental de la eutrofización del embalse de Paso Severino", 2021-2024; y tesis de doctorado de Agustín Ríos en curso), lo que llevó a un nuevo proyecto (CSIC I+D "Modelación y monitoreo de los procesos que determinan turbidez y color en el embalse de Paso Severino", 2025-2027) enfocado en la modelación de la turbidez y el color. Para dicho caso de estudio el modelo hidrodinámico y de temperatura fue calibrado en base a datos observados de niveles diarios (datos de OSE) y de series de temperatura horaria en fondo y superficie obtenidas por el IMFIA.

Adicionalmente, el equipo del IMFIA tiene experiencia en modelación a escala de cuenca con modelos basados en procesos (SWAT) y basados en datos (redes neuronales y enfoques híbridos).

Por su parte el equipo del MA tiene experiencia en la implementación de modelos de cantidad y calidad de agua a escala de cuenca que permiten analizar y valorar las condiciones de calidad de agua en los cursos y posibles escenarios de gestión. También cuenta con experiencia en el uso y evaluación de modelos hidro-



ambientales implementados para la evaluación de impactos ambientales y para el análisis de medidas de mitigación.

En los últimos años, algunos de los modelos en los que ha trabajado en la evaluación e implementación son los siguientes:

- Cuenca del Río Negro: "Proyecto 1-04: Asistencia técnica especializada para modelación de la calidad en toda la cuenca con datos disponibles y nuevos surgidos de estos proyectos" (2022), en el marco del proyecto "Iniciativa para el Río Negro". Se realizó una implementación con modelo SWAT con foco en la exportación de nutrientes y sedimentos del suelo al agua.
- Cuenca del Río Santa Lucía: Implementación de modelo SWAT en la cuenca del Río Santa Lucía (2010-2018). Se realizó una implementación para toda la cuenca con foco en generar estimaciones de aportes de nutrientes y de sedimentos, a los fines de poder contar con una herramienta para evaluar la implementación de escenarios de gestión.
- Evaluación de impacto ambiental: revisión y auditoría de diversas implementaciones de modelos hidro-ambientales, tanto en cursos de agua como en embalses, para proyectos en proceso de autorización ambiental. Análisis y definición de umbrales ambientales críticos en los procesos de evaluación de impacto para las autorizaciones ambientales. Modelos implementados en el marco de las autorizaciones de UPM I, Montes del Plata y UPM II, entre otros.

CLÁUSULA SEGUNDA: MODALIDAD DE TRABAJO Y ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

2.1 Modalidad de trabajo

Las actividades a realizar en el marco del presente Convenio estarán estructuradas en unidades denominadas "Actividades Específicas" que deberán ser aprobadas por ambas partes. Los criterios generales establecidos en las Cláusulas Tercera, Cuarta, Quinta y Sexta se aplicarán por defecto a todas las Actividades Específicas, a menos que se establezcan términos distintos para alguna en particular.

2.2 Actividades iniciales

Para atender las diferentes necesidades y plazos ya identificados por el MA, y sin perjuicio que luego se definan otras, se tramitan junto a este Convenio las siguientes dos Actividades Específicas:

- Actividad Específica 1. Se implementará para el embalse un modelo numérico ágil, que tome la información de aportes desde un modelo de cuenca y permita estudiar la calidad de agua esperable en el cuerpo de agua.



- Actividad Específica 2. Se generará nueva información sobre el aporte de nutrientes durante eventos de lluvia para mejorar la implementación del modelo de cuenca. Adicionalmente, se implementará una versión tridimensional del modelo numérico del embalse, de mayor costo computacional pero con una mejor representación de los flujos de agua, nutrientes y energía.

2.3 Proyección de actividades futuras

Las partes identifican la posibilidad de definir otras Actividades Específicas en el futuro, por ejemplo:

- La continuación de las mediciones de calidad y cantidad del agua durante y después de la construcción de la represa, para continuar mejorando los modelos de cuenca y embalse. Esto podrá incluir la ejecución de actividades diseñadas para mejorar el nivel de información disponible respecto a la eficiencia que pueden tener diferentes opciones de mitigación en la cuenca, en función de los distintos manejos que se realicen en cada caso.
- Una vez construido el embalse, el modelo numérico (generado en la Actividad 2) deberá ser contrastado y validado con mediciones de campo. Esta etapa de validación contra mediciones es relevante para asegurar la representatividad de la herramienta y permitirá su eventual recalibración para la gestión futura del embalse y para evaluar -junto a los resultados de las mediciones- la efectividad de las medidas de mitigación que se hayan implementado.

CLÁUSULA TERCERA: PRESUPUESTO Y FORMA DE PAGO

Para cada Actividad Específica que se desarrolle en el marco del presente Convenio, atendiendo a las características particulares de la misma, las partes acordarán objetivos, metodología, plan de trabajo, duración, presupuesto, modo de pago, resultados esperados y entregables.

CLÁUSULA CUARTA: CONFIDENCIALIDAD

Cada una de las Partes se compromete a no difundir, bajo ningún concepto, las informaciones previas pertenecientes a la otra a las que haya podido tener acceso en virtud de la ejecución del presente Convenio. Asimismo, acuerdan que UDELAR no podrá difundir los datos e informaciones resultantes de este Convenio, los cuales tendrán carácter de confidencial a su respecto.

La difusión y publicación académica de los datos y resultados obtenidos en los proyectos no se denegará sin causa justificada. A tales efectos, UDELAR remitirá al MA el borrador que será difundido o publicado, el cual podrá formular observaciones a fin de proteger su información confidencial, indicando en forma expresa y fundada cuáles son las modificaciones que se requieren con la finalidad antes indicada. En



caso que no se pronuncie dentro de los 30 (treinta) días contados desde recibida la solicitud, se entenderá como autorización tácita.

En toda publicación, las Partes se obligan a mencionar que los resultados fueron obtenidos en el marco del presente Convenio.

Las Partes se obligan a trasladar las obligaciones derivadas de esta cláusula al personal que trabaje en la ejecución del presente Convenio.

En ningún caso se podrá alterar la información resultante de la ejecución del mismo.

No será considerada Información confidencial cuando:

1. la Parte Receptora pueda probar fehacientemente que la misma obraba en su poder con anterioridad a la comunicación por la Parte Emisora;
2. sea de dominio público, siempre que ello no resulte de una acción u omisión de la Parte Receptora;
3. la Parte Receptora pueda probar fehacientemente que la misma le fue suministrada por un tercero que no se encontraba obligado a mantenerla bajo secreto y confidencialidad;
4. se haya tenido conocimiento de la información en forma previa a la firma de este acuerdo o por razones ajenas a su ejecución;
5. la Parte Receptora pueda probar fehacientemente que fue generada independientemente, sin relación a cualquier información facilitada anteriormente por la Parte Emisora;
6. deba ser revelada en casos en los que existe la obligación jurídica de informar o se encuentre amparada en el artículo segundo de la Ley Orgánica de la Universidad de la República;
7. deba ser revelada por mandato judicial de autoridad legal competente.

El presente convenio y su procedimiento de aprobación, no serán considerados como información confidencial.

CLÁUSULA QUINTA: PROPIEDAD INTELECTUAL

Los derechos de propiedad intelectual, ya sea de propiedad industrial o de derechos de autor, respecto de los resultados obtenidos, así como de los procesos desarrollados por las Partes en relación con el Convenio, se regirán por la normativa nacional general en la materia, asignándose su titularidad en función de los aportes intelectuales realizados por cada Parte a los resultados de cada proyecto. Oportunamente se acordará entre las Partes respecto a la titularidad, la gestión y + explotación de tales resultados, debiendo las mismas celebrar un convenio específico a efectos de su eventual protección y participación en los gastos devengados por el trámite referido, así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.



Las Partes podrán utilizar los resultados para su publicación o difusión científica o académica, atendiendo a lo dispuesto en la cláusula de Confidencialidad.

La UDELAR se registrará por lo dispuesto en la Ordenanza de los Derechos de Propiedad Intelectual aprobada por el Consejo Directivo Central con fecha 8 de marzo de 1994 y demás normas concordantes y complementarias.

Será obligación y responsabilidad de las Partes asegurar en todo caso, que sean respetados los derechos morales cuya titularidad corresponda a las personas físicas participantes del Proyecto.

CLÁUSULA SEXTA: CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

Las transferencias de las sumas que se establezcan para cada Actividad Específica deberán cumplir con lo previsto en el artículo 132 del Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera (TOCAF) y la ordenanza nº 77 del Tribunal de Cuentas de la República. La UDELAR podrá solicitar el cumplimiento de esta obligación en forma previa a la realización de cada transferencia, con relación a la última transferencia realizada.

CLÁUSULA SÉPTIMA: DURACIÓN

La duración de este Convenio será de 4 años a contar a partir de la fecha de su firma. Podrá ser prorrogado con una antelación de por lo menos 30 (treinta) días antes de su vencimiento. En caso de incumplimiento constatado cualquiera de las partes podrá rescindir el presente convenio comunicándolo con una antelación de 30 (treinta) días.

CLÁUSULA OCTAVA: OTORGAMIENTO Y FIRMAS

En señal de conformidad se firman dos ejemplares originales del mismo tenor en el lugar y fecha arriba indicados.

Dr. Héctor Cancela Bossi
Rector
Udelar

Prof. Edgardo Ortuño
Ministro
Ministerio de Ambiente

Ing. Pablo Ezzatti
Decano
Facultad de Ingeniería

Ing. Quím. Alejandro Nario
Director Nacional
Calidad y Evaluación Ambiental