Resolución Consejo Directivo FCEyN N° 454 / 2026

Santa Rosa, 06 de noviembre de 2026

VISTO:

El expediente N.º 764/26, iniciado por la Secretaría de Investigación, Posgrado y Extensión, “S/Curso de posgrado Modelación Hidrológica Subterránea - MRH - FCEyN – UNLPam”; y

CONSIDERANDO:

Que por Resolución N.º 132/2008 del Consejo Superior se crea la Carrera de Posgrado “Maestría en Recursos Hídricos” en el ámbito del Rectorado de la Universidad Nacional de La Pampa.

Que por Resolución N.º 503/2017 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) y Resolución N.º 64/2018 del Consejo Superior se aprueba la transferencia de la Carrera Maestría en Recursos Hídricos a la FCEyN de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), con dependencia de la Secretaría de Investigación, Posgrado y Extensión de esa Facultad.

Que por Resolución N.° 373/2018 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), se designó en el cargo de director de la Maestría en Recursos Hídricos al Dr. Eduardo MARIÑO.

Que por Resolución N.° 183/2025 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), se designó al Consejo Académico de la Maestría en Recursos Hídricos.

Que por Resolución N.° 462/2025 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), se aprobó el Reglamento de la Maestría en Recursos Hídricos.

Que por Resoluciones N.º 423/2019, 275/2020, 276/2020, 277/2020, 127/2025, 184/2025, 185/2025, 438/2025 y 153/2026 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales se aprobó la designación de docentes

responsables, y programas de los cursos optativos del 2do año de la Maestría en Recursos Hídricos.

Que con fecha nueve de octubre de 2026 el Consejo Académico de la Maestría en Recursos Hídricos, aprueba el Acta N.° 43 con la propuesta del programa y docente responsable del curso optativo Modelación Hidrológica Subterránea del 2do año de la carrera Maestría en Recursos Hídricos.

Que el mencionado curso, cumple con lo requerido en el reglamento para la presentación de Actividades Académicas Extracurriculares de Grado y Posgrado, de la Facultad, aprobado por Resolución N.º 574/2021 CD.

Que cuenta con el aval de la Escuela de Posgrado mediante Acta N.º 9/26, y de las Secretarías Académica y de Investigación, Posgrado y Extensión.

Que en la sesión ordinaria del 5 de noviembre de 2026, el Consejo Directivo aprobó, por unanimidad, el despacho de la Comisión de Perfeccionamiento Docente y Doctorado.

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º. Designar al Dr. Orlando Mauricio QUIROZ LONDOÑO (DNI N.º 18.895.151) como docente responsable del curso optativo “Modelación Hidrológica Subterránea” de la Maestría en Recursos Hídricos de la FCEyN de la UNLPam.

ARTÍCULO 2º. Aprobar el programa del curso optativo “Modelación Hidrológica Subterránea” de la Maestría en Recursos Hídricos que como Anexo forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3º. Extender por Secretaría de Investigación, Posgrado y Extensión los certificados a las personas asistentes, aprobadas y al responsable del dictado del curso mencionado en el artículo 1º.

ARTÍCULO 4º. Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Decanato, de las Secretarías de Investigación, Posgrado y Extensión, y Académica, y de las personas interesadas. Cumplido, vuelva.

Laura Mabel WISNER - Presidencia Consejo Directivo - FCEyN - UNLPam

CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N.º 454/26 C.D.

ANEXO

PROGRAMA CURSO OPTATIVO DE POSGRADO

“MODELACIÓN HIDROLOGICA SUBTERÁNEA”

Tipo de actividad
Curso de posgrado

Denominación del curso
Modelación Hidrológica Subterránea

Docente responsable
Dr. Orlando Mauricio QUIROZ LONDOÑO (UNMdP – CONICET)

Fundamentación
El agua subterránea constituye una de las principales reservas de agua dulce del planeta y un recurso cuya distribución y dinámica no pueden observarse directamente en toda su extensión. Su gestión requiere comprender el funcionamiento de los sistemas acuíferos y evaluar su respuesta frente a cambios naturales e intervenciones antrópicas, como la extracción de agua, las modificaciones de la recarga y la incorporación de contaminantes. En este contexto, la modelación hidrogeológica permite integrar la información disponible, analizar el flujo subterráneo y las interacciones de los acuíferos con otros cuerpos de agua, estudiar el transporte de solutos en el subsuelo y estimar posibles cambios en los niveles y en la calidad del agua bajo distintos escenarios.

La construcción de un modelo matemático debe sustentarse en una adecuada conceptualización del sistema hidrogeológico. Los modelos permiten expresar cuantitativamente las hipótesis del modelo conceptual, examinar su coherencia con las observaciones y explorar las consecuencias de diferentes condiciones de funcionamiento. Sin embargo, todo modelo representa una simplificación del sistema real, condicionada por los objetivos del estudio, la escala de análisis, la información disponible y el conocimiento existente. Por ello, sus resultados deben interpretarse considerando los supuestos adoptados, la sensibilidad a los parámetros y las distintas fuentes de incertidumbre.

Este curso propone un enfoque teórico-práctico en el que los participantes construyan y analicen modelos matemáticos de flujo de agua subterránea, desde la formulación del modelo conceptual hasta la simulación e interpretación de escenarios. Mediante ejercicios progresivos, se modificarán los parámetros hidráulicos, la recarga, las extracciones y las condiciones iniciales y de contorno para evaluar su influencia sobre los resultados. Asimismo, se examinará cómo la cantidad, calidad y distribución de la información condicionan la construcción y evaluación del modelo. Se busca que los participantes desarrollen criterios para justificar sus decisiones de modelación, reconocer las limitaciones de las simulaciones y utilizar sus resultados como apoyo a la gestión de los recursos hídricos.

Objetivos
- Desarrollar en los/as participantes la capacidad de comprender los alcances y las limitaciones de los modelos matemáticos en hidrogeología y de aplicarlos de manera crítica en sus proyectos, como herramientas para cuantificar y contrastar modelos conceptuales.
- Evaluar la respuesta de los sistemas acuíferos bajo distintos escenarios.
- Apoyar la gestión de los recursos hídricos, considerando los supuestos adoptados, la información disponible y la incertidumbre de los resultados.

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N.º 454/26 C.D.

Programa del curso

Contenidos del curso

Módulo 1: Fundamentos y utilidad de la modelación hidrogeológica.

La modelación como herramienta para cuantificar y contrastar modelos conceptuales y apoyar la gestión del agua subterránea. Alcances, limitaciones y etapas del proceso de modelación. El acuífero como sistema: geometría, propiedades hidráulicas, entradas, salidas e interacciones con otros cuerpos de agua. Fundamentos físicos del flujo en medios porosos saturados: ley de Darcy y conservación de la masa. Relación entre el sistema hidrogeológico y su representación matemática y numérica. Actividad práctica: análisis de un caso de estudio, identificación de los procesos relevantes y definición de los elementos necesarios para su representación en un modelo.

Módulo 2: Construcción del modelo de flujo con MODFLOW y ModelMuse.

Funcionamiento general de MODFLOW y organización de sus paquetes. Uso de ModelMuse para definir el modelo, incorporar información y ejecutar las simulaciones. Discretización espacial: dominio, grilla, capas y celdas activas. Asignación de propiedades hidráulicas y representación de la recarga, los pozos y las condiciones de contorno. Requerimientos de información y uso de datos espaciales. Actividad práctica: construcción y ejecución de un modelo en régimen permanente; interpretación de la distribución de cargas hidráulicas, las direcciones de flujo y el balance hídrico.

Módulo 3: Respuesta del acuífero y análisis de sensibilidad.

Diferencias entre los regímenes permanente y transitorio. Papel del almacenamiento en la respuesta del acuífero. Condiciones iniciales y discretización temporal: períodos de estrés y pasos de tiempo. Representación de cambios en la recarga y las extracciones. Influencia de la conductividad hidráulica, el almacenamiento, la discretización y las condiciones de contorno sobre los resultados. Actividad práctica: modificación de los datos y supuestos del modelo, simulación de situaciones transitorias y comparación de sus efectos sobre los niveles, los flujos y el balance hídrico.

Módulo 4: Calibración, evaluación y aplicación a la gestión.

Comparación entre resultados simulados y observaciones. Fundamentos de la calibración y criterios para evaluar el ajuste. Análisis de residuos, convergencia numérica y discrepancias del balance hídrico. Coherencia hidrogeológica de los parámetros y de las respuestas simuladas. Incertidumbre asociada a los datos, los parámetros y la representación conceptual; posibilidad de obtener ajustes similares con diferentes configuraciones. Construcción e interpretación de escenarios de gestión. Actividad práctica: calibración manual del caso de estudio, evaluación crítica del modelo y análisis de escenarios de extracción y recarga, explicitando los alcances y las limitaciones de las conclusiones.

Cronograma de actividades

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Módulo 1	**X**				
Módulo 2		**X**			
Módulo 3			**X**		
Módulo 4				**X**	**X**
Trabajo Final Integrador	**Entrega a determinar**				

Modalidad

El curso se desarrollará de manera presencial durante cinco días, con ocho horas diarias de

actividades. La bibliografía y las consignas de trabajo se facilitarán a los/las participantes antes del inicio del curso.

Metodología de trabajo

La propuesta combina clases teóricas y prácticas, articulando los fundamentos de la modelación hidrogeológica con ejercicios correspondientes a cada módulo. Se incluirán instancias de taller y trabajo colaborativo orientadas a la construcción, el análisis y la discusión de modelos de flujo de agua subterránea.

Las prácticas en computadora se desarrollarán mediante ejemplos guiados utilizando MODFLOW y ModelMuse. Asimismo, se promoverá el abordaje de casos de estudio de interés de los/las participantes, considerando la conceptualización del sistema hidrogeológico, la información disponible y las necesidades de datos para su representación matemática y numérica. Se presentarán y discutirán aplicaciones que permitan reconocer el aporte de la modelación a la gestión de los recursos hídricos, así como los supuestos, las incertidumbres y las limitaciones que condicionan la interpretación de sus resultados.

Carga horaria

La carga horaria total será de 60 horas, distribuidas en 40 horas de clases presenciales y 20 horas de trabajo no presencial, destinadas a la resolución de actividades prácticas y a la elaboración de un trabajo final integrador.

Bibliografía

- Hiscock, K. M., & Bense, V. F. (2014). Hydrogeology: principles and practice. John Wiley & Sons.
- Anderson, M. P., Woessner, W. W., & Hunt, R. J. (2015). Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective transport. Academic press.
- Kresic, N. (2006). Hydrogeology and groundwater modeling. CRC press.
- Harbaugh, A. W., E. R. Banta, M. C. Hill & M. G. McDonald, 2000. MODFLOW-2000, The U. S. Geological Survey Modular Ground-Water Model-User Guide to Modularization Concepts and the Ground-Water Flow Process. Open-file Report U S Geological Survey(92):134.
- Winston, R. B., 2009. ModelMuse: a graphical user interface for MODFLOW-2005 and PHAST. US Geological Survey Reston, VA.
- Bear, J., Cheng, A. H. D., & Cheng, A. H. D. (2010). Modeling groundwater flow and contaminant transport (Vol. 23, pp. 89-103). Dordrecht: Springer.
- Rushton, K. R. (2004). Groundwater hydrology: conceptual and computational models. John Wiley & Sons.
- Rausch, R. (2010). Groundwater Modeling. An introduction to groundwater flow and solute transport modeling with applications, Technische Universitat Darmstadt, Germany.

Cupo

25 participantes.

Destinatarios/as

Estudiantes de la Maestría en Recursos Hídricos de la UNLPam y graduados/as de carreras vinculadas con Ciencias de la Tierra y el Ambiente.

Arancel

El monto a pagar por los/as estudiantes se encuentra establecido por Resolución Decana N.° 498/2026, la misma fija los montos a abonar por los/las estudiantes regulares y vocacionales de la Maestría en Recursos Hídricos.

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N.º 454/26 C.D.

Requerimiento de espacios físicos, medios tecnológicos, plataformas virtuales, etc:
Se requiere pizarra en el aula y equipamiento de cañón de proyección y computadora para la proyección de los temas y videos. Se requieren conexiones eléctricas suficientes para las notebooks de los participantes.

Inscripción

Mediante formulario correspondiente a cargo del área de Posgrado de la Secretaría de Investigación, Posgrado y Extensión de la FCEyN.

Fecha probable de inicio y finalización del curso

Fecha probable de inicio: lunes 30 de noviembre de 2026
Fecha probable de finalización: viernes 4 de diciembre de 2026

Lugar de realización

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam.

Formas de financiamiento

El curso se financiará mediante el cobro de los aranceles fijados por la Resolución Decana N.° 498/2026, para las distintas categorías de asistentes, y será destinado para cubrir los gastos del desarrollo del curso.

Sistema de evaluación

La evaluación será continua durante el desarrollo del curso y considerará la participación en las actividades, la resolución de los ejercicios prácticos y la discusión e interpretación de los resultados de las simulaciones. Se valorará la capacidad de fundamentar las decisiones de modelación, relacionar el modelo conceptual con su representación numérica y reconocer los alcances y las limitaciones de los resultados obtenidos. La evaluación se completará con la presentación de un trabajo final integrador.

La aprobación mínima de las instancias evaluativas será con una calificación de 7/10 (siete sobre diez).

La calificación será con aclaración de nota numérica.

Tipo de certificación

Se entregará certificado de asistencia a quienes asistan a un mínimo del 80% de las clases y no superen la aprobación de las instancias evaluativas con al menos 7/10 (siete sobre diez).

Se entregará certificado de aprobación a quienes cumplan con los siguientes requisitos:

- Asistencia a un mínimo del 80% de las clases.
- Haber realizado y aprobado con una calificación de al menos 7/10 (siete sobre diez) en las instancias evaluativas.

Presupuesto

El monto de lo recaudado se destinará para cubrir todos los gastos ocasionados por el curso.

Hoja de firmas



Sistema: sudocu
Fecha: 11/11/2026 11:32:40
Cargado por: Gabriela Raquel Vidoz



Sistema: sudocu
Fecha: 11/11/2026 11:57:25
Autorizado por: Laura Mabel Wisner