



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

## AREA GEOCIENCIAS

### FORMULARIO PARA PRESENTACIÓN DE CURSOS DE POSGRADO

#### FECHA DE PRESENTACIÓN:

25 de junio de 2025

#### 1) DATOS SOBRE EL CURSO

1.1. Nombre completo:

**BALANCE HÍDRICO, HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL Y MODELOS HIDROGEOLOGÍCOS.**

1.2. Nombre abreviado (máx 20 caracteres, para Bedelía):

**BALANCE HÍDRICO**

1.3. Cupo de estudiantes (si corresponde):

30

1.4. Fechas previstas para la realización (\*):

<b>Fecha inicio</b> dd/mm/aa	08/09/2025
<b>Fecha Finalización</b> dd/mm/aa	12/09/2025

(\* Nota: En el ANEXO se detallan algunos criterios importantes para el llenado del formulario y el cálculo de créditos para cursos semestrales e intensivos.

1.5. Horario (tentativo):

Horarios	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
Inicio	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00		
Fin	17:30	17:30	17:30	17:30	17:30		

1.6. Detalles de carga horaria (horas):

- Carga horaria total del curso. 40



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

- Carga horaria de clases teóricas.	25
- Carga horaria de clases prácticas (incluir salidas de campo, seminarios, presentaciones de trabajos, talleres).	15
<u>Únicamente para cursos intensivos</u> - Carga horaria no presencial ¿Durante el curso? ¿Posterior/previa al curso? Explicite.	

1.7. Actividades a realizar (marcar con una cruz el casillero y especificar cantidad de horas).

Clases sincrónicas:

Clases expositivas teóricas		Cantidad de horas:	
Trabajo de campo		Cantidad de horas:	
Talleres de discusión		Cantidad de horas:	
Seminarios		Cantidad de horas:	
Trabajo de laboratorio		Cantidad de horas:	

Trabajo domicilio (solo cursos intensivos con componente sincrónica diaria mayor a 6 hs y evaluación el último día)

Actividades no presenciales		Cantidad de horas:	
-----------------------------	--	--------------------	--

En el caso de que el curso incluya una salida de campo, ¿estaría dispuesto a aprovechar la salida de campo en el interior del país y visitar una escuela rural?:

1.8. Evaluación

Los cursos se aprobarán con una evaluación final individual en la que el estudiante deberá alcanzar como mínimo una calificación correspondiente al concepto Aceptable: el rendimiento alcanza el criterio mínimo de suficiencia (de acuerdo a la escala de la Udelar).

La evaluación del curso será mediante (marque con una cruz):



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

PEDECIBA  
MEC-UDELAR

X	Examen escrito	
	Examen oral	
	Trabajo escrito/proyecto	
x	Otro tipo (especificar):	Aprobación con nota aceptable los prácticos propuestos.

Para cursos intensivos, especificar si la evaluación será realizada el último día o posterior a la finalización del curso (al menos 1 semana después) (\*):

La evaluación será realizada el último día.

1.9. Especifique si el curso admite a estudiantes de grado y de otras carreras de posgrado:

El curso admite estudiantes de grado que hayan cursado Hidrogeología. Admite estudiantes de post-grado.

Admite además Docentes e investigadores, profesionales geólogos, ingenieros, biólogos y profesionales que trabajen en la planificación, estudio, exploración, explotación, administración y protección de los recursos hídricos en general.

1.10. Indicar modalidad de dictado (virtual/presencial/mixta):

Presencial (teórico- practico)

## **2) DATOS SOBRE EL/LOS COORDINADOR/ES Y DOCENTES PARTICIPANTES DEL CURSO**

2.1 Coordinador/es del curso (nombre y correo electrónico de contacto):

María Paula Collazo

2.2 Docentes participantes (PEDECIBA):

María Paula Collazo



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

2.3 Docentes participantes invitados (no PEDECIBA, adjuntar CV):

Carlos Juan Schulz

2.4 Otros colaboradores (por ej., estudiantes de doctorado):

--

### **3) CONTENIDO ACADÉMICO DEL CURSO**

3.1 Objetivo de la asignatura:

- Profundizar los conocimientos de los componentes del balance hidrológico, la relación entre las aguas subterráneas y superficiales y la formulación de un balance hídrico
- Proponer y educar sobre metodologías para el estudio de la recarga.

3.2 Metodología de enseñanza:

**Teórico:** El curso teórico consta de 8 temas, con 25hs de clases teóricas presenciales.

**Práctica:** El curso consta de 3 trabajos prácticos con una carga semanal de 15hs.

- Calculo Balance hídrico.
- Calculo de Recarga
- Interpretación de un balance hídrico general en un modelo conceptual de Recursos Hídricos.

Para la aprobación del curso se deberán entregar los prácticos y tener el 80% del practico aprobado. El último día se realizará un examen múltiple opción de 10 preguntas.

3.3 Temario:

- **El agua en el suelo:** Clasificación y comportamiento. El balance hídrico. El agua en la zona no saturada.
- **Balance hidrológico.** Definición y fórmula simplificada. Evapotranspiración (medidas directas e indirectas). Métodos para el desarrollo del balance.



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

- **Hidrodinámica.** Conceptos generales. Definición de acuíferos. Curvas equipotenciales (isofreáticas e isopiezas), construcción y propiedades. Red de flujo, elaboración y clasificación por su forma en planta y perfil. Identificación de ámbitos de recarga y de descarga. Relación agua superficial – agua subterránea. Interpretación hidrodinámica cualitativa y cuantitativa. Determinación de parámetros hidráulicos. Transmisividad, permeabilidad, porosidad y almacenamiento. Métodos empíricos, de laboratorio y de campo. Trazadores.
- **Metodología de estudios:** Métodos de descomposición de hidrogramas. Estimación de flujo subterráneo en el caudal fluvial. Mapeo e interpretación de evidencias indirectas (manantiales, vegetación, geología – geomorfología).
- **Recarga por agua de lluvia.** Procesos y mecanismos. Recarga directa, indirecta y localizada. Métodos de estimación. Causas frecuentes de errores en la estimación. Recarga de acuíferos. Definiciones. Aspectos generales sobre el proceso y mecanismos, la cuantificación y la incertidumbre. Importancia de la cuantificación de la recarga en la planificación hidrológica y en los procesos de contaminación de acuíferos.
- **Estimación de la recarga por lluvia mediante el balance hidrológico.** Componentes del balance. Precipitación, interceptación, detención superficial, evapotranspiración, escorrentía superficial y subsuperficial, infiltración y recarga. Modelos conceptuales. Utilización de los métodos de balance existentes, calibración y errores, método empírico de Gold Smith
- **Metodología Isotópica,** Isótopos Estables,
- **Modelo conceptual Hidrogeológico.** Metodología, ejemplos.

### 3.4 Bibliografía:

- Benítez, A. 1972. Captación de aguas subterráneas. ED. Dossat. 2ª Edición.
- Brassington, R. 1988. Field Hydrogeology. Open University Press, John Wiley & Sons.
- Castany, G. 1963. Traité pratique des eaux souterraines. Ed. Dunod (trad. castellana: Ed. Omega).
- Castany, G. 1967. Prospection et exploitation des eaux souterraines. Ed. Dunod (trad. castellana: Ed. Omega).
- Castany, G. 1982. Principes et méthodes de l'Hydrogéologie. Ed. Dunod, 238 pg.
- Custodio, E. y M. R. Llamas (Eds.). 1983. Hidrología Subterránea. (2 tomos). Omega, 2350 pp.
- Davis, S.N. y De Wiest, R.J.M. 1966. Hydrogeology. Ed. John Wiley and Sons, (trad. castellana: Ed. Ariel).



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

Doménico, P. A. & Schwartz, F. W. 1998. Physical and chemical hydrogeology. Wiley, 502 pp.

Fetter, C. W. 2001. Applied Hydrogeology. Prentice-Hall, 4<sup>a</sup> ed., 598 pp.

Fetter, C.W.J.R. 1980. Applied Hydrogeology. Charles E. Merrill. Pub. Co. (3<sup>a</sup> ed., Prentice-Hall, 1994, 691 pg.)

Fitts, C. R. 2002. Groundwater Science. Elsevier, 450 pp.

Freeze, R. A.Y J. A. Cherry. 1979. Groundwater. Prentice-Hall, 604 pp.

García Maurizzio, R.F. 2013. Geología de los Recursos Hídricos. Asociación Internacional de Hidrogeólogos Grupo Argentino. AIH-GA. Universidad Nacional de Salta. ISBN 978-987-27407-2-6.

Hiscock, H. 2005. Hydrogeology. Principles and practice. Blackwell, 389 pp.

Lohman, S.W. 1972. Ground Water Hydraulics. U.S. Government Printing Office, (trad. castellana: Ed. Ariel).

Marsily, G. 1983. Hydrogéologie quantitative. Pub. CIG; ENSMP, Paris.

Narasimhan, T.N. 1982. Recent trends in Hydrogeology. The Geological Society of America, Special Paper, 189.

Price, M. 2003. Agua Subterránea. Limusa, 341 pp. Traducción de la edición inglesa de 1996 (Introducing Groundwater. Chapman & Hall, 278 pp.)

schoeller, h. (1962).- "Les Eaux souterraines". Ed. Masson.

Schwartz, F. W. & H. Zhang. 2003. Fundamentals of Groundwater. Wiley, 592 pp.

Watson, I. & Burnett. 1995. Hydrology. An environmental approach. CRC Lewis, 702 pp.

Todd, D.K. 1972. Groundwater Hydrology. John Wiley and Sons, Inc. (trad. Ed. Paraninfo).

### 3.5 Conocimientos previos requeridos:

Conocimientos de geología, hidrología, química, etc.

**4) INFORME FINAL** Al finalizar el curso, el docente responsable deberá presentar una breve evaluación de la actividad, indicando:

1. Porcentaje de asistencia (% de inscriptos que alcanzaron el mínimo requerido de asistencias para aprobar el curso).
2. Participación de docentes del exterior (si corresponde).
3. Opinión general:



## PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

- ¿Cómo valora el desarrollo de la interacción docente-estudiante durante el curso?
- ¿Cómo valora el seguimiento de las actividades del curso por parte de los estudiantes?
- ¿El curso se dictó y cursó con normalidad de acuerdo a lo esperado?
- ¿Surgieron imprevistos?
- ¿Fue necesario introducir cambios en el curso durante su realización, en relación a la propuesta original? Si fue el caso, por favor especificar.

Nota: Máximo una carilla.

**5) SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO** (ítem exclusivo para aquellos cursos que soliciten financiamiento). Indicar si el curso solicita fondos al Área Geociencias. En caso que así sea, por favor adjuntar el formulario de Solicitud de Financiamiento.

### ANEXO

#### CRITERIO PARA EL CÁLCULO DE CRÉDITOS

La Comisión de Posgrado asignará los créditos a cada curso hasta un máximo de 15, atendiendo al carácter obligatorio o no del mismo, a la amplitud de su contenido y a su extensión horaria.

El estudio de esta propuesta será realizado por la Comisión de Posgrado del área.

- **Cursos semestrales y no intensivos** (mayor a 2 semanas de duración). Los créditos correspondientes al curso se calculan multiplicando la carga horaria total del curso (componente sincrónica) por 1,8 y dividiéndolas entre 15. La carga horaria total del curso incluye clases teóricas y prácticas (dentro de las clases prácticas se deben incluir las salidas de campo).
- **Cursos cortos**. Creditización para cursos cortos donde la componente sincrónica se desarrolle en 2 semanas o menos.

1) En caso de cursos cortos con componente sincrónica diaria menor o igual a 6 hs y evaluación el último día, NO deben ponerse en el formulario horas de trabajo domiciliario. Los créditos se calcularán como (horas sincrónicas) \*1.8/15.

2) En caso de cursos cortos con componente sincrónica diaria mayor a 6 hs y evaluación el último día, se deberán explicitar en formulario tanto las horas sincrónicas como las horas de trabajo domiciliario, cuya suma no podrá superar las 12 hs diarias. En este caso los créditos se calcularán como (hs sincrónicas + hs domicilio) /15.

Para cursos de componente sincrónica desarrollada sólo durante 1 semana:

3) Si hay lecturas previas al comienzo de las clases sincrónicas (de al menos 1 semana previa) o evaluación posterior a la finalización de las clases sincrónicas (al menos 1 semana después), NO deben ponerse en el formulario las horas de trabajo domiciliario.



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

Los créditos se calcularán como (horas sincrónicas)\*1.8/15.

(\*) En todos los casos de cursos intensivos es importante colocar la fecha de inicio/finalización del curso contemplando estas lecturas previas o evaluación posterior.

Se recomienda la evaluación posterior para mejorar incorporación de conocimientos por parte de los estudiantes.

- Observaciones:

Máximo de horas teóricas por día cursos no intensivos: 8hs.

Máximo de horas teóricas por día cursos intensivos: 10hs.

Cada día de salida de campo corresponden a 8hs de trabajo práctico