

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea: Módulo 6 (Hidrología Isotópica)

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

**Profesor de la asignatura** <sup>1</sup>: Dra. En Cs. Geológicas Marisol Manzano, U.P de Cartagena, España.

**Profesor Responsable Local** <sup>1</sup>: Ing. M.Sc. Jorge De Los Santos, Prof. Libre, IMFIA

**Otros docentes de la Facultad:**

**Docentes fuera de Facultad:** (título, nombre, cargo, institución, país)

El CV se envía adjunto en el correo.

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

**Programa(s) de posgrado:**

**Instituto o unidad:** IMFIA

**Departamento o área:** Mecánica de los Fluidos

**Horas Presenciales:** 30

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos:**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelAR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Profesionales vinculados al agua subterránea

**Cupos:** Máximo 30 participantes.

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

**Objetivos:** Este curso proporcionará a los participantes conocimientos fundamentales en hidrología subterránea.

El objetivo final se concretará a través del desarrollo de 14 temas en 10 módulos semanales, en la modalidad de cursos presenciales o a distancia —según evolucione la situación epidemiológica derivada de la COVID-19—. La modalidad (presencial o virtual) se definirá el día primero de agosto. En el caso de ser presencial, alguno de los 14 temas se completarán con la celebración de seminarios o conferencias,

visitas y trabajos de grupo durante las diez semanas de actividad académica, mientras que en el caso de realizarse de modo virtual, una vez se reanuden las conexiones aéreas se realizará un entrenamiento no obligatorio de 3 semanas en fecha a convenir en 2022, para aquellos que hagan los 10 módulos o uno de los módulos donde encuadre esta actividad.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Poseer titulación universitaria, la cual deberá acreditarse al presentar la solicitud de inscripción. Los estudiantes del último año de carrera podrán participar en los módulos o en el XI CHHS completo, pero en este último caso, para la expedición del certificado correspondiente deberán obtener previamente el título académico.

**Conocimientos previos recomendados:** Aceptable base físico química y matemática, así como nociones de geología.

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología: Se presenta en 4 clases de 90 minutos de duración c/u, diariamente. Se entrega material en forma previa al comienzo de las clases. Se presentan, resuelven o discuten temas o problemas durante todo el curso.

[Obligatorio]

Detalle de horas: 30

- Horas de clase (teórico): 28
- Horas de clase (práctico): integradas al teórico
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 0
- Horas de evaluación: 2
  - Subtotal de horas presenciales: 30
- Horas de estudio: 10
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 40

---

**Forma de evaluación:** Examen

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

---

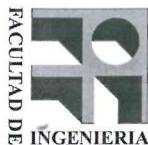
**Temario:**

8. HIDROLOGÍA ISOTÓPICA

Dra. Marisol Manzano | Semana 6 | 30 horas

Principios básicos de Hidrología isotópica: Fundamentos de isotopía. Isótopos estables e isótopos radioactivos; fundamentos generales. Utilidades generales de los isótopos ambientales en hidrología subterrá-

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

nea. Introducción a las bases de datos de isótopos en el ciclo hídrico del Organismo Internacional de Energía Atómica. Isótopos estables más usados en hidrología subterránea: Oxígeno 18 y deuterio de la molécula de agua; nitrógeno 15 y oxígeno 18 del nitrato disuelto; azufre 34 y oxígeno 18 del sulfato disuelto; carbono 13 del carbono inorgánico disuelto; helio 4; otros. Origen, propiedades y abundancias. Aplicaciones principales en hidrogeología: Identificación de zonas y tasas de recarga; identificación de proceso de mezcla y evaporación; identificación de aguas jóvenes y paleo-aguas; identificación de fuentes y procesos de contaminación urbanas, agrícolas, mineras; identificación de procesos hidrogeoquímicos modificadores; otros.

Isótopos radioactivos más usados en hidrología subterránea: tritio de la molécula de agua, helio 3 y relación tritio/helio 3; carbono 14 del carbono inorgánico disuelto; radón 222; cloro 36; otros. Origen, propiedades y actividades. Aplicaciones principales en hidrogeología: Estimación de tiempos de tránsito y residencia; evaluación de la recarga; identificación y cuantificación de descargas de aguas subterráneas a ríos, lagos y mares; identificación de procesos hidrogeoquímicos y de mezcla; otros.

---

### **Bibliografía:**

Hidrogeología. Conceptos Básicos sobre Hidrología Subterránea - Comisión Docente del Curso Internacional de Hidrología Subterránea - Ediciones FCIHS - ISBN 978-84-921469-1-8 - 2009.

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** Lunes 01/11/2021 a Viernes 05/11/2021.

**Horario y Salón:** 9.00 a 12.30 y 14.00 a 17.30. En caso de ser presencial: salón de posgrados del IMFIA.

**Arancel:** USD 350.

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** USD 350

---