



Universidad
de O'Higgins

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

UNIDAD DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN CURRICULAR

PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

1) IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR			
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	Hidrogeología Aplicada		
UNIDAD ACADÉMICA	Escuela de Ingeniería		
CARRERA	Ingeniería Civil Geológica	TIPO DE ACTIVIDAD	Obligatoria
CÓDIGO	GEO4202-1	SEMESTRE	8
CRÉDITOS SCT-Chile	6	SEMANAS	15
TIEMPO DE DEDICACIÓN SEMANAL			
TIEMPO DE DEDICACIÓN TOTAL	TIEMPO DE DOCENCIA DIRECTA	TIEMPO DE TRABAJO AUTÓNOMO	
10,8	4,5	6,3	
REQUISITOS			
PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS		
Hidrogeología Métodos de Prospección Geofísica Geoquímica Aplicada	No tiene		

2) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

a) Descripción sintética de la actividad curricular

El curso Hidrogeología Aplicada entrega conocimientos y competencias para resolver problemas concretos de la hidrogeología cuantitativa. Se abordarán problemas de flujo de agua subterránea y de transporte de soluto en agua subterránea, enfocándose en la modelación de base física como herramienta principal. Esta herramienta se traduce en ecuaciones en derivadas parciales que hay que resolver. Para esto, se presentarán métodos de resolución analítica y numérica, los cuales serán utilizados para solucionar problemas diversos. En particular, las soluciones analíticas son muy útiles para interpretar pruebas de bombeo, las que permiten caracterizar las obras de captación de agua subterránea y las formaciones geológicas en que se encuentran; este tema será tratado en detalle.

b) Competencias a las que tributa la actividad curricular

Este curso permite desarrollar competencias analíticas y numéricas para resolver problemas de la hidrogeología cuantitativa, una rama importante de la ingeniería geológica que tiene aplicaciones en gestión de recursos hídricos, gestión de recursos geotermales, ingeniería ambiental e industria minera. Competencias blandas tales como conceptualización, razonamiento físico, resolución de problemas, análisis de datos y redacción serán también reforzados.



Universidad
de O'Higgins

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

UNIDAD DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN CURRICULAR

3) RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de los fundamentos teóricos de la modelación de flujo de agua subterránea y del transporte de soluto en agua subterránea
- Conocimiento de los métodos clásicos de resolución de las ecuaciones de flujo y de transporte y competencias para utilizarlos para responder preguntas concretas
- Conocimiento de los diferentes tipos de prueba de bombeo y competencias para interpretarlas
- Competencias para llevar a cabo un proyecto de modelación hidrogeológica

4) UNIDADES DE APRENDIZAJE Y CONTENIDOS

Unidad 1: Marco teórico de la modelación de flujo de agua subterránea

- Introducción a la modelación hidrogeológica
- Propiedades hidráulicas de los acuíferos
- Ecuación de flujo de agua subterránea en 3D y 2D (aproximación horizontal)
- Condiciones de borde para la ecuación de flujo de agua subterránea

Unidad 2: Soluciones analíticas de la ecuación de flujo de agua subterránea

- Soluciones 1D en régimen permanente
- Soluciones 1D en régimen transitorio
- Principio de superposición

Unidad 3: Pruebas de bombeo

- Aspectos generales y prácticos de las pruebas de bombeo
- Pruebas de acuífero (descenso y recuperación)
- Pruebas de rendimiento
- Pruebas de permeabilidad

Unidad 4: Soluciones numéricas de la ecuación de flujo de agua subterránea

- Métodos de resolución numérica de la ecuación de flujo de agua subterránea
- Etapas de un proyecto de modelación
- Proyecto de modelación de flujo de agua subterránea



Universidad
de O'Higgins

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

UNIDAD DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN CURRICULAR

Unidad 5: Transporte de soluto en agua subterránea

- Mecanismos de transporte de soluto en agua subterránea
- Ecuación de advección-dispersión y condiciones de borde
- Soluciones analíticas y numéricas de la ecuación de advección-dispersión
- Proyecto de modelación de transporte de soluto en agua subterránea

RECURSOS Y METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

- Clases expositivas
- Ejercicios escritos
- Análisis de caso
- Análisis de datos
- Laboratorios computacionales (Excel, QGIS, ModelMuse (software de modelación hidrogeológica))
- Salida a terreno
- Proyectos
- Elaboración de informes
- Trabajo en grupo

5) CONDICIONES DE EVALUACIÓN Y APROBACIÓN

Las evaluaciones se dividen en controles de cátedra, los que valen para el 40% de la nota final, y actividades complementarias, los que valen para el 60% de la nota final. Estos se dividen a su vez tal como indicado a continuación:

- Controles de cátedra:
 - o Control 1 (contenidos de unidades 1 y 2 – control escrito): 60%
 - o Control 2 (contenidos de unidad 3 – control escrito): 40%
- Actividades complementarias:
 - o Tarea 1 (Gráficos de soluciones analíticas – archivo Excel): 10%
 - o Tarea 2 (Ejecución y análisis de prueba de bombeo – informe): 25%
 - o Proyecto 1 (Modelación de flujo de agua subterránea – informe): 40%
 - o Proyecto 2 (Modelación de transporte de soluto en agua subterránea – informe): 25%

La aprobación del curso requiere:

- Obtener un mínimo de 4,0 en controles de cátedra (media ponderada según indicado arriba)
- Obtener un mínimo de 4,0 en actividades complementarias (media ponderada según indicado arriba)

Observar que el curso no contempla ni Exámen ni Exámen recuperativo.

Además, se aplicarán las reglas siguientes:

- La inasistencia justificada* a un control de cátedra dará lugar a un control recuperativo en condiciones similares.



Universidad
de O'Higgins

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

UNIDAD DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN CURRICULAR

- La inasistencia injustificada* a un control de cátedra dará lugar a un 1,0.
- La inasistencia justificada* a una salida a terreno no dispensará de la entrega de la tarea correspondiente (tarea 2; el estudiante deberá conseguir la información correspondiente con sus compañeros de curso).
- La inasistencia injustificada* a la salida a terreno dará lugar a un 1,0 en la tarea correspondiente (tarea 2).
- La entrega tardía injustificada* de una tarea o un proyecto dará lugar a una pérdida de 1 punto más 1 punto por día adicional de retraso injustificado*.
- La asistencia a actividades otras que controles y salida a terreno no será controlada, pero es fuertemente recomendada. Al respecto, es relevante observar que:
 - o El contenido de los controles será estrechamente ligado a los contenidos presentados en clase.
 - o Si bien los materiales utilizados en clase serán compartidos en la plataforma UCampus, estos no incluirán el mismo nivel de detalle y explicación que lo que se da en clase.
 - o Las tareas y los proyectos serán guiados en clase, por lo que cualquier inasistencia a las clases correspondientes generará una dificultad no menor a quién falta.

*a través de DAE

6) BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	TIPO DE RECURSO

7) BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	TIPO DE RECURSO
Anderson, M.P., Woessner, W.W., Hunt, R.J., 2015. <i>Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advective Transport</i> , 2nd ed. Elsevier, London, UK.	Libro sobre modelación hidrogeológica (pagado)
Freeze, R.A., Cherry, J.A., 1979. <i>Groundwater</i> . Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.	Libro sobre fundamentos de hidrogeología (disponible en línea)
Woessner, W.W., Stringer, C.A., Poeter, E.P., 2023. <i>An Introduction to Hydraulic Testing in Hydrogeology: Basic Pumping, Slug, and Packer Methods</i> . The Groundwater Project, Guelph, Ontario, Canada.	Libro sobre pruebas de bombeo (disponible en línea)



Universidad
de O'Higgins

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

UNIDAD DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN CURRICULAR

Zheng, C., Bennett, G.D., 2002. *Applied contaminant transport modeling*. Wiley.

Libro sobre modelación de transporte de soluto en agua subterránea (pagado)

8) RECURSOS WEB

SITIOS WEB

[The Groundwater Project](#): recursos educativos gratuitos en hidrogeología

[MODFLOW-2005](#): software y documentación

[MT3DMS](#): software y documentación

[ModelMuse](#): software y documentación