

## HIDROGEOLOGÍA 2024-2

### I. INFORMACIÓN GENERAL

CURSO	HIDROGEOLOGÍA
CLAVE	GEM285
CRÉDITOS	2.5
HORAS DE DICTADO	CLASE: 2 Semanal LABORATORIO: 2 Quincenal EXAMEN:
HORARIO	TODOS
PROFESORES	FLUQUER PEÑA LAUREANO

### II. PLANES CURRICULARES DONDE SE DICTA EL CURSO

ESPECIALIDAD	ETAPA	NIVEL	CARÁCTER	REQUISITOS
INGENIERÍA DE MINAS	PREGRADO EN FACULTAD	0	ELECTIVO	1GEM08 GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS MINERALES 1 [07]
INGENIERÍA GEOLÓGICA	PREGRADO EN FACULTAD	8	OBLIGATORIO	GEM276 GEOQUÍMICA [07]
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SOSTENIBLE	PREGRADO EN FACULTAD	7	OBLIGATORIO	1IAS07 HIDROLOGÍA [07] y CIV229 FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL [07]

#### Tipos de requisito

- 04 = Haber cursado o cursar simultáneamente
- 05 = Haber aprobado o cursar simultáneamente
- 06 = Promedio de notas no menor de 08
- 07 = Haber aprobado el curso

### III. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

La hidrogeología es la ciencia que estudia las aguas subterráneas y su interacción con el medio geológico. Es parte de la geología que permite buscar, explorar y ubicar reservas disponibles de agua subterránea y, dependiendo, de su calidad, será destinada a diversos usos. Asimismo, el conocimiento hidrogeológico permite evaluar cuanta cantidad de agua se puede extraer sin impactar el medio y desarrollar técnicas para recargar acuíferos.

La presente asignatura es de naturaleza teórica y práctica y se desarrollarán temas relacionados al agua subterránea como parte del ciclo hidrológico subterráneo. Además, se pondrá énfasis en la exploración de aguas subterráneas y el conocimiento de los diferentes acuíferos existentes en el país, así como su distribución y comportamiento en los ámbitos geológicos. También, se enfatizarán los aspectos prácticos de intervención en captación de aguas subterráneas y recarga artificial de acuíferos que sean de utilidad a la sociedad.

### IV. SUMILLA

Es un curso teórico-práctico, que parte del conocimiento del agua subterránea desde su formación en la naturaleza, conceptos elementales, como la interacción con el agua superficial, la clasificación hidrogeológica de las formaciones geológicas, la identificación de rocas con características de ser acuíferos, los tipos de acuíferos que existen, las propiedades hidrogeológicas de las rocas. Continúa con el conocimiento de las técnicas de exploración hidrogeológica, como la identificación de fuentes de aguas subterráneas, la hidroquímica relacionada a la composición química adquirida; ya sea durante su movimiento o durante el tiempo de residencia en el subsuelo, análisis litológico y estructural relacionado al movimiento y flujo de aguas subterráneas, piezometría y elaboración de mapas hidrogeológicos. Luego con el conocimiento de las técnicas de captación de aguas subterráneas de acuerdo a los acuíferos identificados. Finalmente se desarrollan temas especiales como gestión a través de recarga artificial, energía geotérmica e hidrogeología minera.

## V. OBJETIVOS

- Lograr que el estudiante adquiera conocimientos acerca del comportamiento hidrogeológico de las rocas y realizar mapas de lito-permeabilidades, como indicativos de exploración hidrogeológica regional
- Lograr que el estudiante adquiera conocimientos para realizar diagnósticos o estudios hidrogeológicos orientados a la gestión de aguas subterráneas, aplicando técnicas para captar aguas subterráneas de los diferentes acuíferos y para la recarga artificial de estos
- Contar con profesionales con formación hidrogeológica para el planteamiento y solución de problemas de escasez de agua, para desarrollar estudios de línea base hidrogeológica e investigación hidrogeológica, para aportar a la solución de conflictos sociales entre agua y minería
- Los fenómenos recurrentes como el calentamiento global y el fenómeno de El Niño que amenazan a la población esencialmente pobre, indican que puede generarse una severa crisis de escasez del agua en los próximos años, por lo que los trabajos relacionados al agua subterránea constituirán vitales actividades de supervivencia. Por ello, será necesario formar profesionales con un amplio conocimiento en la gestión de aguas subterráneas, para prevenir y solucionar los problemas que esta genera.

Resultados del estudiante:

1. Identifica y resuelve problemas de carácter geológico en la exploración, desarrollo y aprovechamiento eficiente de yacimientos minerales, aplicando principios de ingeniería geológica, con el principal objetivo de hallar y desarrollar nuevos recursos minerales u optimizar recursos minerales existentes. Los conocimientos obtenidos y metodologías aprendidas pueden ser también aplicados a problemas geológicos relacionados a la exploración y desarrollo de reservorios (agua, hidrocarburos, geotermia), la geotecnia, los riesgos geológicos y la protección del medioambiente.
2. Aplica conocimientos y diseño de ingeniería geológica, de modo abierto y crítico, utilizando en particular conocimientos de mineralogía, petrología, sedimentología, geología estructural, geoquímica, geofísica y geología económica, para construir el contexto de la formación de yacimientos y hallar nuevos recursos minerales que permitan dar apoyo al desarrollo sostenible y óptimo, que satisfagan la demanda de la sociedad, incluyendo aspectos ambientales y económicos, entre otros.
6. Desarrolla experimentos, análisis e interpretación de datos recogidos en el campo y obtenidos en el laboratorio, utilizando conocimientos de ingeniería geológica para emitir conclusiones.

## VI. PROGRAMA ANALÍTICO

ACTIVIDAD 1    TEORIA (15 sesiones)

- Introducción a la Hidrogeología. Ciclo hidrológico, el agua en la atmosfera, la precipitación, evapotranspiración, escorrentía e infiltración.
- Características del medio de circulación subterránea. Geología aplicada a la hidrogeología, formaciones geológicas como acuíferos, acuíferos, acuíferos, materiales detríticos, fracturados, kársticos, rocas ígneas y metamórficas, materiales volcánicos.
- Inventario de fuentes de aguas subterráneas, manantiales, fuentes termales, geiser, galerías filtrantes, pozos, sondajes profundos, Tipos.
- Recursos hidrogeológicos, tipos de depósito, clasificación de rocas almacén, parámetros hidrogeológicos, porosidad, permeabilidad transmisibilidad, coeficiente de almacenamiento, sistemas hidrogeológicos. Tipos de acuíferos.
- Mapas hidrogeológicos regionales y locales, mapas de lito-permeabilidades, caracterización hidrogeológica, medidas de caudal.
- Hidroquímica de las aguas: Análisis químico de las aguas, balance iónico de facies, interpretaciones químicas del agua subterránea, diagramas de Stiff, Piper, Scatter, Diagramas de potabilidad. Mapas hidroquímicos.
- Vulnerabilidad de acuíferos, métodos GOD, potenciales fuentes de contaminación, Mapas de vulnerabilidad.
- Hidrogeología Ambiental, Mapas de calidad de aguas subterráneas, estándares de calidad ambiental ECAs, análisis de metales disueltos, potenciales generadores de contaminación.
- Investigación geofísica, métodos de exploración geofísica aplicada a las aguas subterráneas.
- Acuíferos costeros e intrusión marina.
- Los acuíferos kársticos: definición e importancia como recurso hídrico.
- Captación de aguas subterráneas, técnicas de captación mediante pozos, sondajes, galerías filtrantes, embalses subterráneos.
- Recarga artificial de acuíferos: Amunas o mamanteos, siembra y cosecha de aguas pozos inyectores, zanjas de infiltración y otros.
- Modelos hidrogeológicos, elaboración de modelos hidrogeológicos conceptuales y modelos matemáticos.
- Hidrogeología para prevenir desastres ocasionados por peligros geológicos, fajas marginales de los ríos, delimitaciones, riveras, álveo o cauce, periodos ordinarios y extraordinarios de avenidas.
- Energía Geotérmica, Clasificación, geotermia de alta entalpia y geotermia de baja entalpia, fuentes termales, procedencia de aguas de alta temperatura, circulación profunda, cercanía a cámaras magmáticas. Usos de la energía geotérmica.

**ACTIVIDAD 2 PRÁCTICAS (6 sesiones)**

1. Conocer las obras de captación de aguas subterránea en acuíferos fisurados, Túnel del Graton, San Mateo y las obras de recarga artificial del río Chillón.
2. Realizar inventario de fuentes de aguas subterráneas, mediante fichas de recojo de información.
3. Desarrollo de los protocolos de toma de muestras de aguas subterráneas por aniones mayoritarios, metales disueltos y metales disueltos y/o totales.
4. Cálculo de ensayos de permeabilidad en afloramientos rocoso.
5. Mediciones in situ de parámetros hidrogeológicos, hidráulicos y físico-químicos.
6. Una o dos salida al campo (duración total de unos 7 horas cada una) donde se realizaran las actividades descritas en los ítems anteriores.

**VII. METODOLOGÍA**

El docente realizara exposiciones de los conceptos básicos en cada clase. Ello se profundizará a través de dinámicas individuales y grupales, orientadas a promover el análisis de los conceptos presentados, de tal manera que sean aplicables. Asimismo, también se dictarán clases prácticas trabajadas en el campo, en las cuales se asesorará al alumno para esclarecer sus dudas en el desarrollo del trabajo aplicativo.

**VIII. EVALUACIÓN**

**Sistema de evaluación**

Nº	Codigo	Tipo de Evaluación	Cant. Eval.	Forma de aplicar los pesos	Pesos	Cant. Eval. Eliminables	Consideraciones adicionales	Observaciones
1	Nf	Nota Unica	1	Por Promedio	Nf=1	0		

**Modalidad de evaluación: 4**

**Fórmula para el cálculo de la nota final**

$$( 1Nf ) / 1$$

Aproximación de los promedios parciales No definido

Aproximación de la nota final No definido

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Referencia obligatoria

- Libro  
Castany, G.  
1963  
Tratado practico de las aguas subterráneas.
- Libro  
Custodio, E. & Llamas, M  
1996  
Hidrología subterránea  
*2a. ed. Barcelona: Omega, 2 t.*
- Libro  
Escuder, R.; Fraile, J.; Jordana, S.; Ribera, F.; Sánchez Vila, X. & Vázquez, E.  
2009  
Hidrogeología: conceptos básicos de hidrología subterránea  
*Barcelona: Fundación Centro Internacional de Hidrología Subterránea, 768 p*
- Libro  
Instituto Geológico y Minero de España  
1976  
Mapa de vulnerabilidad a la contaminación de los mantos acuíferos de la España Peninsular, Baleares y Canarias. Primer esquema cualitativo  
*2a. ed. Madrid: IGME, 10 p., 2 mapas.*
- Libro  
Martínez, E.; Martínez, P. & Castaño, S  
2006  
Fundamentos de hidrogeología  
*Madrid: Mundi-Prensa, 284 p.*
- Libro  
Struckmeier, W.F. & Margat, J.  
1995  
Hydrogeological maps: a guide and a standard legend. Hannover: International Association of Hydrogeologists, International Contributions to Hydrogeology, 17, 193 p.

## X. POLÍTICA CONTRA EL PLAGIO

Para la corrección y evaluación de todos los trabajos del curso se va a tomar en cuenta el debido respeto a los derechos de autor, castigando severamente cualquier indicio de plagio con la nota CERO (00). Estas medidas serán independientes del proceso administrativo de sanción que la facultad estime conveniente de acuerdo a cada caso en particular. Para obtener más información, referirse a los siguientes sitios en internet

[www.pucp.edu.pe/documento/pucp/plagio.pdf](http://www.pucp.edu.pe/documento/pucp/plagio.pdf)