



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65003028 - Geoquímica Aplicada

PLAN DE ESTUDIOS

06GE - Grado En Ingeniería Geológica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65003028 - Geoquímica Aplicada
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06GE - Grado en Ingeniería Geológica
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Yolanda Sanchez-Palencia Gonzalez	425	yolanda.sanchezpalencia@upm.es	L - 11:00 - 14:00 M - 11:00 - 14:00
Eduardo De Miguel Garcia (Coordinador/a)	439	eduardo.demiguel@upm.es	M - 11:00 - 13:00 M - 14:00 - 15:00 X - 11:00 - 13:00 X - 14:00 - 15:00 Solicitar previamente por email

Jose Eugenio Ortiz Menendez	325	joseeugenio.ortiz@upm.es	L - 10:00 - 12:00 M - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00
Lucia Arevalo Lomas	411	lucia.arevalo@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00 Solicitar previamente por email
Miguel Izquierdo Diaz		miguel.izquierdo@upm.es	L - 16:00 - 19:00 J - 16:00 - 19:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Química Física
- Geología
- Química II
- Química I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geológica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Geológica.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos geológicos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Geológica en sus actividades profesionales.

F22 - Prospección Geofísica y Geoquímica

F23 - Diseño, planificación y ejecución para prospección y extracción de minerales, rocas, combustibles fósiles y nucleares, aguas subterráneas y geotécnicos. Ídem para inyección de fluidos en estructuras subterráneas.

F25 - Ensayos mineralógicos, petrográficos y geotécnicos. Técnicas de muestreo.

F34 - Ecología y ordenación del territorio. Planificación y gestión territorial y urbanística

4.2. Resultados del aprendizaje

RA154 - Aplicar herramientas geoquímicas al análisis del comportamiento de contaminantes orgánicos e inorgánicos en el medio natural.

RA149 - Conocer y comprender la composición química de la Tierra y la abundancia relativa de los elementos.

RA153 - Aplicar herramientas geoquímicas en la detección y caracterización de yacimientos minerales y de hidrocarburos.

RA151 - Conocer y comprender las principales aplicaciones de los isotopos estables y radiactivos en el estudio de los procesos naturales.

RA152 - Aplicar herramientas geoquímicas en la caracterización de los sistemas hidrogeológicos.

RA150 - Conocer los principales ciclos biogeoquímicos y comprender la interacción entre la corteza, la hidrosfera, la atmosfera y la biosfera.

RA155 - Aplicar modelos geoquímicos al estudio de sistemas naturales complejos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura está orientada a proporcionar a los alumnos la capacidad de aplicar las herramientas geoquímicas en la resolución de problemas geológicos, mineros y medioambientales.

Consta de una primera parte en la que se analiza el comportamiento y la abundancia relativa de los elementos en la Tierra para pasar después a la aplicación de herramientas para el estudio de los sistemas sólido-gas, líquido-líquido y sólido-líquido en condiciones de la corteza terrestre. A continuación se analiza la aplicación de los isotopos estables y radiactivos a la resolución de problemas y se aplican ideas fundamentales de la geoquímica orgánica a la caracterización de yacimientos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Geoquímica
2. Los elementos químicos: Origen y abundancias relativas. Nucleosíntesis y evolución estelar
3. Composición química de la Tierra: Diferenciación. Distribución y clasificación de los elementos.
4. Geoquímica isotópica
5. Fundamentos de geoquímica orgánica
6. La corteza terrestre: Abundancia, disponibilidad, movilidad, especiación, biodisponibilidad y toxicidad
7. Diagramas de existencia, de concentración y de predominancia
 - 7.1. Reacciones sólido-gas. Cálculo de los dominios de existencia de los óxidos, carbonatos y sulfuros. Paragénesis minerales
 - 7.2. Predicción de las reacciones en disolución. Sistemas químicos y reacciones. Fuerza de un sistema
 - 7.3. Aplicación de los diagramas Eh-pH al estudio del medio natural y de los procesos industriales.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción. Origen y abundancias de los elementos en el Universo Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Nucleosíntesis y evolución estelar. Composición química de la Tierra. El Sistema Solar Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Diferenciación y carácter geoquímico de los elementos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral La Corteza terrestre: Composición, abundancia y disponibilidad. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Isótopos estables e isótopos radiactivos. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Geoquímica Orgánica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Movilidad: Los equilibrios de disolución/precipitación y sorción/desorción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de problemas propuestos en el aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00
6	Influencia de pH y potencial redox. Equilibrios de sorción/desorción. Isothermas de adsorción Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		Isotherma de adsorción Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Informe de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 08:00
8	Especiación, biodisponibilidad y toxicidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistema químico. Fuerza del sistema. Ley de acción de masas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba evaluación #1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

9	<p>Diagramas sólido-gas. Presentación trabajo caso práctico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diagramas sólido-gas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Diagramas logarítmicos de concentración genéricos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diagramas logarítmicos de concentración genéricos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Resolución e interpretación de diagramas sólido-gas propuestos en el aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
11	<p>Diagramas logarítmicos de concentración específicos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diagramas logarítmicos de concentración específicos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Resolución e interpretación de diagramas logarítmicos de concentración genéricos propuestos en el aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
12	<p>Diagramas Eh-pH Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Diagramas Eh-pH Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Resolución e interpretación de diagramas logarítmicos de concentración específicos propuestos en el aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
13	<p>Diagramas Eh-pH Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Diagramas Eh-pH: Software e interpretación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Resolución de diagramas Eh-pH propuestos en el aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 08:00</p>
14	<p>Diagramas Eh-pH: Software e interpretación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Diagrama Eh-pH cobalto Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Informe de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p>
15				<p>Prueba evaluación #2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Prueba evaluación #2 / global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Resolución de problemas propuestos en el aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	3%	5 / 10	CG2 CG1 CG7
7	Informe de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	5%	5 / 10	CG2 CG1 CG5 CG3 CG7 F25 CG6
8	Prueba evaluación #1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG2 F23 CG1 F22 F25
10	Resolución e interpretación de diagramas sólido-gas propuestos en el aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	3%	5 / 10	CG2 CG1 CG7 CG6
11	Resolución e interpretación de diagramas logarítmicos de concentración genéricos propuestos en el aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	3%	5 / 10	CG2 CG1 CG5 CG3 CG7 F25 CG6
12	Resolución e interpretación de diagramas logarítmicos de concentración específicos propuestos en el aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	3%	5 / 10	CG2 CG1 CG5 CG3 CG7 F25 CG6

13	Resolución de diagramas Eh-pH propuestos en el aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	3%	5 / 10	CG2 F23 CG1 F22 CG3 CG7 F34 F25 CG6
14	Informe de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CG2 CG1 CG5 F22 CG7 F25 CG6
15	Prueba evaluación #2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	45%	5 / 10	CG2 F23 CG1 CG5 F22 CG3 CG7 F34 F25

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Prueba evaluación #2 / global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	F23 CG1 CG5 F22 CG3 CG2 CG7 F34 F25 CG6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG2 F23 CG1 CG5 F22 CG3 CG7 F34 F25 CG6

7.2. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación aparecen expuestos en la tabla precedente.

Las sesiones de laboratorio son actividades obligatorias y no recuperables.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio de geoquímica ambiental	Equipamiento	
LLAMAS, J.F. y DE MIGUEL, E., 1999. Apuntes de Geoquímica, ETSI Minas Madrid	Bibliografía	
GILL, R. 1989. Chemical Fundamentals of Geology Ed. Chapman & Hall.	Bibliografía	

KRAUSKOPF, K.B. y BIRD, D.K., 1995. Introduction to Geochemistry. 3a Ed. McGraw-Hill.	Bibliografía	
MASON, B. y MOORE, C.B., 1982. Principles of Geochemistry. 4ª Ed. John Wiley & Sons	Bibliografía	
BAUER, A.; Velde B.D. (2014) Geochemistry at the Earth's Surface Ed. Springer	Bibliografía	
WITHE, W.M., 1997. Geochemistry. (http://www.geo.cornell.edu/geology/ classes/chapters.html)	Bibliografía	