



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

63000342 - Exploración Y Evaluación De Yacimientos

PLAN DE ESTUDIOS

06AJ - Máster Universitario En Ingeniería Geológica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	63000342 - Exploración y Evaluación de Yacimientos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06AJ - Máster Universitario en Ingeniería Geológica
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Isabel Pilar Arribas Rosado	319	isabelkitina.arribas@upm.es	Sin horario. Sin horario. Podrán variar dependiendo de los horarios de clases definitivos
Rogelio De La Vega Panizo	602	rogelio.delavega@upm.es	M - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00 Quedar con el profesor vía email

Jorge Luis Costafreda Mustelier (Coordinador/a)	311	jorgeluis.costafreda@upm.es	X - 12:00 - 14:00 Quedar con el profesor por email
Leticia Presa Madrigal	333	leticia.presa.madrigal@upm. es	L - 08:00 - 08:15

* 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

- Yacimientos Minerales

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- geoquímica
- mineralogía
- geología
- sedimentología
- Estratigrafía

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG01 - Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo del Máster para resolver problemas concretos relacionados con la Ingeniería Geológica y la Geotecnia en cualquier tipo de proyectos, incluidos aquellos que presentan problemas nuevos o afectan a entornos o medios poco conocidos.

CG02 - Capacidad para evaluar, diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería Geológica, en relación al medio físico usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CT01 - Capacidad de uso de la lengua inglesa para el trabajo en contextos internacionales

CT04 - Capacidad para la elaboración, planificación, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos siguiendo criterios éticos, de calidad y medioambientales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA29 - La calificación de los recursos/reservas minerales utilizando y certificando las calificaciones de homologación internacional, aún en el caso de no haber obtenido el reconocimiento de qualified person

RA14 - Capacidad de aplicación a casos prácticos

RA25 - Comprender la génesis de los yacimientos de sulfuros masivos, para interpretar y elaborar informes y publicaciones sobre los mismos

RA24 - Aplicación práctica de las técnicas aprendidas a proyectos mineros concretos, complementando la evaluación técnica con la económica, proporcionando una visión integral del mismo

RA3 - Capacidad de evaluar la geología regional.

RA28 - Análisis minero de países

RA30 - Capacidad de planificación de una campaña de prospección geoquímica

RA31 - Aplicar las técnicas de teledetección a la obtención de información geológica del terreno.

RA33 - Conocer las distintas técnicas de teledetección

RA34 - Creatividad

RA26 - Capacidad para evaluar los métodos analíticos más adecuados para el objetivo de la campaña

RA27 - Capacidad de adquisición y gestión de muestras y de datos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo fundamental de esta asignatura es formar al estudiante en todo lo concerniente al mundo de los yacimientos minerales, y crear las bases y las capacidades para dominar las técnicas y software empleados para una correcta exploración y evaluación de los mismos.

Se inicia con una introducción a los yacimientos minerales, conceptos básicos, tipología, producción mundial entre otros; además, se enseña a aplicar los estándares, el manejo del lenguaje del mercado, los precios, la elasticidad, etc.

5.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE 1: Los yacimientos minerales.
 - 1.1. Conceptos básicos. Clasificación general de los yacimientos minerales.
 - 1.2. Modelos genéticos de yacimientos.
 - 1.3. Situación actual de la materia prima mineral
2. BLOQUE 1: Aspectos geológicos y económicos relacionados con los yacimientos minerales.
3. BLOQUE 1: Tipología y clasificación de yacimientos metálicos y no metálicos.
 - 3.1. Yacimientos de Segregación Magmática
 - 3.2. Yacimientos del Grupo del Platino
 - 3.3. Yacimientos en Carbonatitas
 - 3.4. Yacimientos en kimberlitas-lamproítas
 - 3.5. Yacimientos pegmatíticos

- 3.6. Yacimientos neumatolíticos
 - 3.7. Yacimientos hidrotermales
 - 3.8. Yacimientos tipo IOCG -Iron Oxide Copper Gold
 - 3.9. Disseminaciones y stockwork-Pórfidos
 - 3.10. Yacimientos volcánicos-exhalativos sedimentarios
 - 3.11. Yacimientos estratoconfinados
 - 3.12. Yacimientos sedimentarios
 - 3.13. Yacimientos evaporíticos
 - 3.14. Yacimientos residuales y de origen supergénico
 - 3.15. Yacimientos de Carbones
 - 3.16. Yacimientos metamórficos y metamorfizados
 - 3.17. Yacimientos de hidrocarburos
 - 3.18. Yacimientos de Uranio-Torio
 - 3.19. Yacimientos de rocas ornamentales
4. BLOQUE 2: Procesos concentradores de elementos en la litosfera. Tipos de depósitos minerales asociados con estos procesos.
5. BLOQUE 2: Naturaleza y morfología de los principales tipos de depósitos minerales. Nociones básicas de geoquímica, aplicada a la exploración mineral.
6. BLOQUE 2: La Tectónica de Placas en la exploración mineral.
- 6.1. Ciclo de Wilson: ejemplos de algunos tipos de depósitos y recursos minerales asociados con cada etapa.
7. BLOQUE 2: Nociones básicas de geología, exploración, explotación, tratamiento y valoración económica, aplicadas a un yacimiento mineral.
8. BLOQUE 3: Técnicas de Teledetección
9. BLOQUE 3: Trabajo de evaluación y valoración de yacimientos minerales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Bloque 1. T1. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Bloque 1. T2. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Bloque 1. T3. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Bloque 1. T3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloque 1. Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
5	Bloque 2. T4. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Bloque 2. T5. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Bloque 2. T6 y T7. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloque 2. Prácticas de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
8	Bloque 3. T8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Bloque 3. T8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Bloque 3. T9 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Bloque 3. T9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	Prácticas de laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
13	Prácticas de laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
14	Viaje de prácticas Duración: 04:00 VP: Viaje de prácticas			
15	Viaje de prácticas Duración: 04:00 VP: Viaje de prácticas			
16				
17				<p>Trabajo escrito y presentación oral (Bloque 1) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 04:00</p> <p>Examen escrito (Bloque 2) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Trabajo escrito e individual (Bloque 3). TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Trabajo de evaluación en grupo en el laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

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.

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
17	Trabajo escrito y presentación oral (Bloque 1)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	04:00	30%	5 / 10	CB07 CB08 CB09 CB10 CG01 CG02 CT01 CT04
17	Examen escrito (Bloque 2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CB08 CB09 CB10 CG01 CT01
17	Trabajo escrito e individual (Bloque 3).	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CB08 CG01 CG02 CT01
17	Trabajo de evaluación en grupo en el laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CB07 CB10 CT01

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito de los bloques 1, 2 y 3.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CB07 CB08 CB09 CB10 CG01 CG02 CT01 CT04

Entrega de trabajo con presentación oral	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CB07 CB08 CB09 CB10 CG01 CG02 CT01 CT04
--	--	------------	-------	-----	--------	--

7.2. Criterios de evaluación

Cada profesor tiene asignado un bloque específico, cuyos contenidos evalúa siguiendo sus propios criterios y las características específicas de la materia impartida.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Allègre C (2008) Isotope Geology. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 512 p.	Bibliografía	
Brookins, D. G. (2012). Eh-pH diagrams for geochemistry. Springer Science & Business Media.	Bibliografía	
Castroviejo R. (2007) Introducción al Estudio de los Recursos Minerales. MSc Aprovechamiento sostenible de los Recursos Minerales, R-5, serie introductoria. Red DESIR, Madrid, 78 p.	Bibliografía	

Dill, H.G. (2009) The "chessboard" classification scheme of mineral deposits: Mineralogy and geology from aluminum to zirconium.- Earth Science Reviews, 100: 1-422 , Elsevier, Amsterdam.	Bibliografía	
Espí, J.A., Vázquez, F. (2010). Guión de prácticas del curso de simulación de los resultados de una campaña de exploración minera, 80 p.	Bibliografía	
Evans AM (1997) An Introduction to Economic Geology and its Environmental Impact. Blackwell, Oxford, 364 pp.	Bibliografía	
Guilbert, J. M., & Park Jr, C. F. (2007). The geology of ore deposits. Waveland Press.	Bibliografía	
Kelley KD, Golden HC, eds. (2014) Building Exploration Capability for the 21st Century. SEG Special Pub 18, Boulder, CO (USA), 329 p.	Bibliografía	
Kesler SE, Simon AC (2015) Mineral resources, economics and the environment, 2nd. Ed. Cambridge University Press, 434 p.	Bibliografía	
Levinson, A. A., Bradshaw, P. M., & Thomson, I. (1987). Practical problems in exploration geochemistry. Applied Pub Ltd.	Bibliografía	
Marshall D, Anglin CD & Mumin H. (2004) Ore Mineral Atlas. Geol. Assoc Canada, Mineral Dep. Division, St. Johns Newfoundland, Canada, 112 p.	Bibliografía	

Pohl W.H. (2011) Economic Geology: principles and practice. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 663 p.	Bibliografía	
Ridley J (2013) Ore Deposit Geology. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 398 p.	Bibliografía	
Robb L. (2005) Introduction to Ore-Forming Processes. Blackwell, Oxford, 373 p.	Bibliografía	
Vázquez Guzmán F. (2012) Manual de Yacimientos Minerales. U.D. Proyectos, ETSIMM, UPM, Madrid, 597 p.	Bibliografía	
http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&bcsId=6365&itemId=1444336622	Recursos web	
TELEDETECCION AMBIENTALde EMILIO CHUVIECO	Bibliografía	
Manual of Remote Sensing, Volume 3, Remote Sensing for the Earth Sciences. Libro editado por Andrew N. Rencz y Robert A. Ryerson	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (<https://bit.ly/2qk9f28>):

- 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento
- 8. Trabajo decente y crecimiento económico: en esta asignatura se trabaja la economía de un proyecto de exploración teniendo el alumno que asignar salarios, ver cotizaciones de empresas, etc.
- 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.
- 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales. Está claro en nuestro caso que los recursos naturales "serán encontrados" por el estudiante, en la que debe desarrollar una mina eficiente