

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65003035 - Yacimientos

PLAN DE ESTUDIOS

06GE - Grado En Ingeniería Geológica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer 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.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65003035 - Yacimientos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06GE - Grado en Ingenieria Geologica
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 *
Jorge Luis Costafreda Mustelier (Coordinador/a)	311	jorgeluis.costafreda@upm.es	Sin horario. Preguntar al profesor
Leticia Presa Madrigal	333	leticia.presa.madrigal@upm.es	L - 08:00 - 08:15

Isabel Pilar Arribas Rosado	319	isabelkitina.arribas@upm.es	L - 08:00 - 08:15 V - 10:00 - 16:00 Preguntar al profesor por su disponibilidad
-----------------------------	-----	-----------------------------	---

* 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

- Geoquímica Aplicada
- Geología
- Mineralogía Y Petrología
- Estratigrafía Y Geomorfología
- Geología Estructural Y Cartografía

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Química
- Competencias básicas en Física, Dibujo y Matemáticas
- Dominio suficiente de la lengua inglesa (se usará documentación en inglés)

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.

CG10 - Creatividad.

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 multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería geológica en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

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.

F27 - Geología general y de detalle

F31 - Modelización de yacimientos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA188 - Conocer y aplicar los principios de la minería sostenible.

RA186 - Conocer y aplicar los conceptos y principios básicos de la formación de los yacimientos minerales.

RA187 - Aplicar la modelización de yacimientos a su estudio y evaluación.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se estudia la formación, distribución, exploración y evaluación económica de los recursos minerales, sobre todo metálicos, en la perspectiva de su aprovechamiento sostenible.

Clases de teoría

- Las clases se consideran teórico-prácticas, para optimizar el tiempo disponible. La exposición de conceptos teóricos que precisen de explicación adicional, vendrán acompañados por ejemplos y aplicaciones prácticas. Serán obligatorias.
- Se buscará el equilibrio entre las exposiciones tipo lección magistral, que siguen siendo indispensables, y las discusiones, análisis de ejemplos y trabajos en grupo. Se procurará que el alumno comprenda y utilice correctamente la terminología científica y culta.
- Los contenidos podrán consultarse y ampliarse en libros de referencia y otros materiales y programas. No obstante, se recomendará al alumno, en general, el tomar apuntes de las explicaciones y ejemplos desarrollados por el profesor, convirtiéndose así en protagonista de su propio aprendizaje, que interpreta lo que percibe y lo traslada a diario a notas personales, que podrán ser requeridas y evaluadas.
- El profesor podrá hacer preguntas y plantear trabajos a través de diversos cauces, cuya respuesta por el alumno será evaluada y tenida en cuenta para la calificación final.

Clases de problemas

- Aunque el tiempo disponible no permite el deseable aprendizaje de todas las técnicas necesarias para la solución de los diversos problemas que los recursos minerales plantean al profesional, se aprovecharán las clases de teoría para plantear y resolver ejemplos de aplicación, entre los cuales pueden proponerse algunos como trabajo personal (no presencial) evaluable.

- En los temas de exploración y de evaluación de yacimientos, los alumnos deberán realizar trabajos personales, evaluables, recurriendo a los programas informáticos existentes. Todos los problemas partirán de datos reales tomados de la abundante información existente y las soluciones se compararán con los mismos u otros casos reales.

Prácticas

- Tienen carácter obligatorio y ocupan 30 h presenciales, comprendiendo prácticas de laboratorio y viajes de prácticas.
- Se contempla un mínimo indispensable (12 h) de sesiones prácticas de laboratorio: examen y descripción de muestras de mano, mineralogía y alteraciones asociadas a los procesos de concentración de menas, microscopía y análisis de imagen. Como refuerzo, se ha previsto ofrecer a los alumnos un seminario de técnicas de laboratorio, fuera de programa y de asistencia libre.
- En las 12 prácticas de laboratorio (en grupos), de una o dos horas de duración, el alumno realizará observaciones con microscopios de transmisión y de reflexión, para reconocer los minerales / menas indispensables. Estas prácticas irán precedidas de una breve introducción a las técnicas a aplicar.
- El alumno deberá llevar al día un cuaderno de prácticas, que será supervisado/calificado por el profesor. En él irá consignando las tareas y observaciones realizadas.
- Las prácticas se llevarán a cabo en Laboratorio de Microscopía (M2, planta baja).
- Los viajes de prácticas tienen por objeto el conocimiento directo y concreto de yacimientos o minas, gracias a visitas programadas y discusiones sobre el terreno. Los detalles se exponen en la Guía del Alumno. El alumno anotará sus observaciones en un cuaderno de campo personal.
- Las prácticas se evaluarán, teniendo en cuenta la asistencia, la participación en las discusiones sobre el terreno, el nivel de la misma y el contenido del cuaderno de campo. Dicha evaluación se hará sobre el terreno o, de no ser posible, en los días inmediatamente siguientes.

Trabajos autónomos

- Evaluación mediante resolución de cuestionarios teórico-prácticos: a lo largo del curso, se propondrá la realización ocasional de tareas no presenciales adaptadas a la temática del momento, como consulta, crítica y síntesis de documentación bibliográfica para profundizar en alguno de los temas tratados.
- Estudio y trabajo autónomo individual: constituye una aportación del alumno imprescindible para obtener una evaluación satisfactoria. En el cuadro de créditos se da una cifra mínima orientativa del número de horas que un alumno medio deberá dedicar, teniendo en cuenta que hay diferencias en el ritmo personal de asimilación y rendimiento intelectual.

Trabajos en grupo

- Se plantearán, discrecionalmente, discusiones en grupo en el aula, las cuales servirán para pulsar el nivel de asimilación de conocimientos del grupo. Su objetivo es ayudar al alumno y no se contempla, salvo excepciones, su calificación, que podría restar libertad a la participación.
- En este mismo sentido se realizará al menos un taller sobre un tema relacionado con un metal de actualidad y sobre él se desarrollará el análisis participativo de su trascendencia y relación con la facilidad o no de su suministro. La valoración será el nivel de participación de los alumnos.
- Como una intensificación de las discusiones citadas, se contempla la realización de discusiones y trabajos en grupo sobre el terreno en los viajes de prácticas. Estas tareas son evaluables y forman parte de la calificación de las prácticas.

Tutorías

- Preferiblemente de carácter individual.
- El alumno podrá acudir a realizar consultas a su profesor, solicitando aclaraciones, explicaciones complementarias, o aquellas otras que considere necesarias para mejorar su aprendizaje en los temas tratados en el curso.
- En la tutoría el alumno deberá concretar la consulta.

5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos básicos y clasificación general de yacimientos. Técnicas de estudio. Modelización. Metalotectos.
2. Procesos endógenos y exógenos de concentración de menas en la litosfera. Tipología y clasificación de yacimientos metálicos. Diversos criterios y tipos de clasificación. Análisis comparativo.
3. Yacimientos asociados a rocas máficas, ultramáficas y alcalinas. Concentraciones de Ni. Sudbury, Norilsk. Concentraciones de Cr y EGP. Bushveld. Concentraciones ofiolíticas. Kimberlitas.
4. Yacimientos asociados a rocas graníticas y a pegmatitas. Concentraciones de Sn, W, Nb, Ta, TR. Otras. Yacimientos de skarn.
5. Yacimientos hidrotermales relacionados con rocas subvolcánicas y volcánicas. Pórfidos (Cu, Mo, Au; Sn). Procesos y concentraciones epitermales (Au, Ag, Pb, Zn, Cu).
6. Meteorización y enriquecimiento supergénico. Zonas de lixiviación, de oxidación y de cementación en concentraciones sulfuradas. Yacimientos lateríticos.
7. Yacimientos en rocas sedimentarias. Concentraciones detríticas. Placeres y paleoplaceres. Concentraciones Au-U: Witwatersrand. Otras concentraciones (diamantes, casiterita, columbo-tantalita...).
8. Concentraciones químicas, bioquímicas y exhalativas (1). Formaciones bandeadas de Fe y Mn. Kupferschiefer. Copper-Belt. Concentraciones Pb-Zn. Concentraciones U tipo Colorado Plateau.
9. Concentraciones químicas, bioquímicas y exhalativas (2). Yacimientos tipo SEDEX. Yacimientos SMV (Sulfuros

Masivos Volcanogénicos). La Faja Pirítica Ibérica.

10. Metamorfismo y yacimientos. Yacimientos metamorfizados versus metamorfogénicos. Metamorfismo de contacto. Metamorfismo regional. Yacimientos de oro orogénicos.

11. Provincias y épocas metalogenéticas. Relación con la geodinámica terrestre y con la tectónica global. Relación con los modelos de yacimientos. Tipos de yacimientos por sustancias.

12. Materias primas energéticas fósiles (1). Carbones. Tipos, procesos de formación y yacimientos. Problemas medio-ambientales.

13. Materias primas energéticas fósiles (2). Petróleo y gas natural. Origen, migración y concentración del petróleo y del gas natural. Recursos alternativos. Pizarras bituminosas. Gas-shale. Problemas ambientales ligados a su beneficio.

14. Rocas y Minerales Industriales (1). Rocas ornamentales. Materiales para la industria del cemento. Áridos.

15. Rocas y Minerales Industriales (2). Arcillas. Evaporitas y salares. Otras. Ejemplos locales (sepiolita y sales sódicas de la Cuenca de Madrid),

16. Principios generales de la exploración mineral. Geología y métodos de exploración. Teledetección, geofísica y geoquímica. Sondeos. Estrategias y Valoración económica.

17. Evaluación y valoración de yacimientos minerales. Levantamientos geológicos y muestreos. Técnicas de valoración geométrica, estadística y geoestadística. Referencia económica. Casos prácticos.

18. Análisis del territorio y principios de la compatibilidad ambiental del aprovechamiento de los recursos minerales.

19. Análisis minero-ambiental de las explotaciones mineras y análisis de riesgo ambiental. Ejemplos.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Bloque 1. T1: Introducción a los yacimientos minerales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloque 1. T2: Tipos genéticos de yacimientos. Localización. Producción mundial. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Bloque 1. T3: Tipología de las alteraciones que afectan a las rocas encajantes de los yacimientos minerales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloque 1. T4: Importancia del estudio de las rocas encajantes en la investigación de los yacimientos minerales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Bloque 1. T5: Tipología de yacimientos minerales en relación con su ambiente de formación T6: Yacimientos minerales desarrollados en ambientes magmáticos y metamórficos. T7: Yacimientos minerales desarrollados en ambientes sedimentarios. Sedimentarias Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloque 1. T6: Yacimientos minerales desarrollados en ambientes magmáticos y metamórficos. T7: Yacimientos minerales desarrollados en ambientes sedimentarios. Sedimentarias Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Bloque 1. T8 y T9: Petrología aplicada a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

5	Bloque 1, T10: Sistemática de rocas ígneas aplicadas a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloque 1., T10: Practicas de laboratorio sobre Petrología aplicada a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
6	Bloques 1. T11: Sistemática de rocas metamórficas aplicadas a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloques 1. T11: Sistemática de rocas metamórficas aplicadas a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
7	Bloques 1. T12: Sistemática de rocas sedimentarias aplicadas a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloques 1. T12: Sistemática de rocas sedimentarias aplicadas a la investigación de yacimientos minerales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
8	Bloques 1. T13: Microscopía y sistemática de menas en la investigación de yacimientos minerales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Bloques 1. T13: Microscopía y sistemática de menas en la investigación de yacimientos minerales. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
9	Bloque 2. T14: - Conceptos básicos de exploración Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Bloque 2. T15: Técnicas de exploración Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	Bloque 2. T16: Ciclo de vida de un proyecto minero Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Bloque 2. T17: Conceptos básicos sobre economía en proyectos mineros Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Bloque 2. T18: Estándares de calidad minera Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Bloque 2. T19: Evaluación y valoración de yacimientos minerales. Levantamientos geológicos y muestreos. Técnicas de valoración geométrica, estadística y geoestadística. Referencia económica. Casos prácticos. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Bloque 2. T20: Análisis minero-ambiental de las explotaciones mineras y análisis de riesgo ambiental. Ejemplos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Presentación de trabajo escrito y presentación oral (individual) Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Presentación de trabajo escrito y presentación oral (individual) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
16				
17				Examen Final escrito teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00

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
15	Presentación de trabajo escrito y presentación oral (individual)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG6 CG10 F27
17	Examen Final escrito teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG10 F27

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
Presentación de trabajo escrito y presentación oral	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG5 CG10 F27
Examen Final escrito teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG7 CG10 F27

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN:

REFERENCIA // INDICADOR DE LOGRO RELACIONADO CON RAE:

I11.- Identificar los procesos de concentración mineral en relación con el entorno geológico, describirlos y clasificarlos- RAE1

I2.- Relacionar y caracterizar los tipos de concentraciones minerales, con criterios geológicos, técnicos y económicos. Definir e interpretar modelos básicos- RAE 1 a -3

I3 a I5.- Caracterizar y describir los principales tipos de yacimientos metálicos relacionados con procesos magmáticos y relacionarlos con el ámbito geotectónico- RAE4 y -9

I6 a I9.- Caracterizar y describir los principales tipos de yacimientos metálicos relacionados con procesos sedimentarios y con ambientes superficiales o someros y relacionarlos con el ámbito geotectónico- RAE5 y 9

I10.- Caracterizar y describir los principales tipos de yacimientos metálicos relacionados con procesos metamórficos y relacionarlos con el ámbito geotectónico- RAE6 y 9

I11.- Definir modelos, metalotectos y ámbitos generadores y aplicar su análisis para la exploración e investigación de recursos minerales- RAE9

I12, I13.- Caracterizar y describir los yacimientos de carbones e hidrocarburos- RAE7

I14, I15.- Caracterizar y describir los yacimientos de rocas y minerales industriales- RAE8

I16, I17.- Diseñar las campañas de investigación y valorar física y económicamente los yacimientos propuestos- RAE10

I18.- Valorar ambientalmente el territorio elegido y su capacidad de acogida a una explotación minera- RAE11

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Castroviejo R. (1998) Fundamentos de Petrografía, Red ALEMYMA, ETSI Minas, Madrid, 116 p & 5 posters.	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	
Delvigne J.E. (2010) Atlas of Micromorphology of Mineral Alteration and Weathering. The Canadian Mineralogist, Spec. Publication 3, 495p	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	
Kelley KD, Golden HC, eds. (2014) Building Exploration Capability for t	Bibliografía	
Kesler SE, Simon AC (2015) Mineral resources, economics and the environment, 2nd. Ed. Cambridge University Press, 434 p.	Bibliografía	
Marshall D, Anglin CD & Mumin H. (2004) Ore Mineral Atlas. Geol. Assoc Canada, Mineral Dep. Division, St. Johns Newfoundland, Canada, 112 p.	Bibliografía	
Picot P & Johan Z. (1982) Atlas of Ore Minerals. BRGM & Elsevier, Amsterdam, 458 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	
Taylor R. (2009) Ore Textures. Recognition and Interpretation. Springer, Berlin, 288 p.	Bibliografía	
Thompson AJB et al. (1996) Atlas of Alteration. A field and petrographic guide to hydrothermal minerals. Geol. Assoc Canada, Mineral Dep. Division, St. Johns Newfoundland, Canada, 119 p.	Bibliografía	

Vázquez Guzmán F. (2012) Manual de Yacimientos Minerales. U.D. Proyectos, ETSIMM, UPM, Madrid, 597 p.	Bibliografía	
Colecciones sistemáticas de preparaciones microscópicas de rocas comunes y asociadas a yacimientos y de menas.	Equipamiento	
Aula de Microscopía, dotada con equipos de transmisión y reflexión, para trabajo en grupos de hasta 10 alumnos simultáneamente, además de microscopio conectado a CCTV para explicaciones concretas del profesor.	Equipamiento	
Laboratorio de Microscopía, con equipamiento microscópico de transmisión y reflexión, microscopio motorizado con cámara, digitalización y análisis de imagen. Equipo FluidInc de petrografía y microtermometría de inclusiones fluídas.	Equipamiento	
Laboratorio de Preparación de Muestras, con equipamiento de corte, desbaste y pulido de rocas y menas.	Equipamiento	
Aula de Informática del Departamento de Ingeniería Geológica. Programas informáticos: Micromine, Mineral Venture, Minvest y Statgraphics	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

La asignatura, por sus características de amplio espectro, se relaciona con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): ODS1, ODS4, ODS8, ODS10, ODS11, ODS12, ODS13 y ODS15.

EVALUACIÓN:

I1.- Identificar los procesos de concentración mineral en relación con el entorno geológico, describirlos y clasificarlos- RAE1

I2.- Relacionar y caracterizar los tipos de concentraciones minerales, con criterios geológicos, técnicos y económicos. Definir e interpretar modelos básicos- RAE 1 a -3

I3 a I5.- Caracterizar y describir los principales tipos de yacimientos metálicos relacionados con procesos magmáticos y relacionarlos con el ámbito geotectónico- RAE4 y -9

I6 a I9.- Caracterizar y describir los principales tipos de yacimientos metálicos relacionados con procesos sedimentarios y con ambientes superficiales o someros y relacionarlos con el ámbito geotectónico- RAE5 y -9

I10.- Caracterizar y describir los principales tipos de yacimientos metálicos relacionados con procesos metamórficos y relacionarlos con el ámbito geotectónico- RAE6 y -9

I11.- Definir modelos, metalotectos y ámbitos generadores y aplicar su análisis para la exploración e investigación de recursos minerales- RAE9

I12, I13.- Caracterizar y describir los yacimientos de carbones e hidrocarburos- RAE7

I14, I15.- Caracterizar y describir los yacimientos de rocas y minerales industriales- RAE8

I16, I17.- Diseñar las campañas de investigación y valorar física y económicamente los yacimientos propuestos- RAE10

I18.- Valorar ambientalmente el territorio elegido y su capacidad de acogida a una explotación minera- RAE11