

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Mineralogía	Mineralogía de menas, minerales y rocas industriales	3º/4º	2º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
Parte I: "Mineralogía de Menas" • Fernando Gervilla Linares (FGL). • Claudio Marchesi (CM). • José María González Jiménez (JMGJ).			Departamento de Mineralogía y Petrología, 2ª planta de Geológicas, Facultad de Ciencias. Despachos nº 1 (FGL), 21 (CM), 26 (SMR) y 28 (JMGJ); Tel.: 958246617 (FGL), 958246614 (CM) 958246285 (SMR); E-mail: <a href="mailto:gervilla@ugr.es">gervilla@ugr.es</a> , <a href="mailto:claudio@ugr.es">claudio@ugr.es</a> , <a href="mailto:smorales@ugr.es">smorales@ugr.es</a> y <a href="mailto:jmgonzj@ugr.es">jmgonzj@ugr.es</a>		
Parte II: "Minerales y Rocas Industriales" • Salvador Morales Ruano (SMR).			<b>HORARIO DE TUTORÍAS y/o enlace a la página web donde puedan consultarse los horarios de tutorías<sup>1</sup></b>		
			Ver en <a href="http://www.ugr.es/~minpet/">www.ugr.es/~minpet/</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Geología			Ciencias Ambientales		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
RECOMENDACIONES: Haber cursado el módulo de materias básicas así como Mineralogía, Petrología y Geología de Yacimientos Minerales.  REQUISITOS: Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cristalografía y cristalquímica.</li> <li>• Los conceptos generales de química</li> <li>• Petrología ígnea.</li> <li>• Procesos sedimentarios.</li> </ul>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Mineralogía de menas: Propiedades ópticas cualitativas de menas metálicas. Relaciones texturales y asociaciones de menas. Relaciones de fase y condiciones de formación. Técnicas específicas de estudio. Minerales y rocas industriales: Uso y aplicaciones de minerales y rocas industriales.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Geología, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes Competencias Generales (CG) y Competencias Específicas (CE):

CG-7: Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma

CG-10: Trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.

CG-12: Capacidad emprendedora.

CE-1: Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos usando métodos geológicos, geofísicos o geoquímicas.

CE-1A: Relacionar las propiedades físicas de la materia con su estructura. Saber identificar y caracterizar minerales y rocas mediante técnicas instrumentales comunes, así como determinar sus ambientes de formación y sus aplicaciones industriales.

CE-1B: Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos y geoquímicas al conocimiento de la Tierra.

CE-3: Conocer los recursos de la Tierra y saber aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación. Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados.

CE-3A: Aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar dichos recursos conforme aun desarrollo sostenible. Saber aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología Aplicada y la Ingeniería.

CE-3B: Describir, analizar, evaluar planificar y gestionar el medio físico y el patrimonio geológico.

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Conocer y aplicar los principales métodos de identificación y estudio de minerales metálicos.
2. Conocer ejemplos de minerales metálicos y de minerales y rocas industriales, sus usos y aplicaciones.
3. Valorar problemas de carácter medioambiental que se derivan de la gestión (exploración, explotación y abandono) y utilización de los recursos minerales.
4. Aplicar conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

Aplicar conocimientos geológicos, mineralógicos, y petrológicos a la caracterización de recursos minerales, valorar la potencialidad de diferentes métodos de identificación y estudio de menas, y conocer usos y aplicaciones de algunos minerales y rocas industriales.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: NICOLAS VELILLA SANCHEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2017 11:23:38 Página: 2 / 7



Ew6lL8ZecbdvhdYoFaBhMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## TEMARIO DE TEORÍA

### PARTE I. MINERALOGÍA DE MENAS

- Tema 1. Identificación de minerales opacos. Conceptos generales. Clasificación de las menas. Contenido metálico. Métodos y técnicas de estudio. Preparación de muestras.
- Tema 2. Identificación óptica de minerales opacos. Determinaciones cualitativas: Propiedades ópticas s.s., propiedades relacionadas con la dureza, propiedades relacionadas con la estructura y morfología de la fase, otras ayudas para la identificación. Determinaciones cuantitativas: Reflectividad y microdureza.
- Tema 3. Características texturales. Conceptos generales. Clasificaciones texturales: Clasificación descriptiva, clasificación genética: texturas primarias y texturas secundarias. Interés del estudio textural en la separación y beneficio de las menas.
- Tema 4. Condiciones de formación de menas. Secuencia paragenética y zonación. Geotermometría y geobarometría. Inclusiones fluidas.
- Tema 5. Relaciones de fase. Construcción de diagramas de fase. Interpretación de diagramas binarios: Fe-S, Cu-S, NiAs. Interpretación de diagramas ternarios: Fe-Zn-S, Cu-S-Sb, Fe-Ti-O, Cu-Fe-S y Ni-Fe-S.
- Tema 6. Paragénesis de menas asociadas a rocas ígneas básicas y ultrabásicas. Óxidos de Cr. Sulfuros de Fe-Ni-Cu y elementos del grupo del platino. Óxidos de Fe y Ti.
- Tema 7. Paragénesis de menas asociadas a rocas ácidas e intermedias. Depósitos pegmatíticos-pneumatolíticos. Mineralizaciones Sn-W-Bi. Skarns. Pórfidos cupríferos. Yacimientos epitermales.
- Tema 8. Paragénesis de menas filonianas. Mineralizaciones de Co-Ni-As-Bi-Ag-(U). Mineralizaciones de Cu-Pb-Zn-Ag.
- Tema 9. Paragénesis de menas asociadas a formaciones sedimentarias y vulcanosedimentarias. Depósitos de Fe-Mn. Menas de Pb-Zn-F-Ba asociadas a rocas carbonatadas. Sulfuros de Cu-Fe-Zn asociados a rocas volcánicas. Menas de Cu-U-V- y U-Au asociadas a formaciones detríticas.
- Tema 10. Paragénesis de las zonas de alteración. Enriquecimiento supergénico. Oxidación y cementación.
- Tema 11. Aplicaciones de los estudios microtexturales a la exploración y beneficiación de las menas. Métodos de análisis de imágenes y técnicas de beneficio.

### PARTE II. MINERALES Y ROCAS INDUSTRIALES

- Tema 12. Concepto de minerales y rocas industriales. Clasificación. Utilidad industrial y comercial.
- Tema 13. Pasado y presente de los minerales y rocas industriales. Visión general del panorama minero en Andalucía y en España.
- Tema 14. Minerales industriales. Ejemplos: tipología de depósitos, usos, aspectos de mercado....
- Tema 15. Rocas industriales. Ejemplos: génesis, usos, aspectos de mercado....
- Tema 16. Impacto medioambiental derivado de la explotación de minerales y rocas. Vertederos de estériles y escombreras. El drenaje ácido de mina. Contaminación por metales.

## TEMARIO DE PRÁCTICAS

### Parte I. Mineralogía de menas

- \* Identificación de minerales opacos mediante el microscopio petrográfico de luz reflejada (Laboratorio de microscopía de luz reflejada)
- \* Excursión: Visita a diversos yacimientos (magmáticos, hidrotermales y sedimentarios) de la Cordillera Bética (excursión opcional)



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: NICOLAS VELILLA SANCHEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2017 11:23:38 Página: 3 / 7



Ew6iL8ZecbdvhdYoFaBhMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## Parte II. Minerales y rocas industriales.

- \* Reconocimiento y caracterización de algunos ejemplos de minerales y rocas industriales.
- \* Excursión: En función de la disponibilidad de las empresas mineras, visita(s) en relación con explotaciones mineras, plantas de procesamiento de mineral, y/o fábricas de tratamiento de minerales y/o rocas industriales para estudiar procesos de extracción y procesamiento, impacto medioambiental derivado de explotaciones mineras, etc.

## SEMINARIOS

### Parte I. Mineralogía de menas

- \* Construcción de diagramas de fase de asociaciones de menas tipo.
- \* Estudio de texturas y asociaciones de menas como prerrequisito para su tratamiento metalúrgico.

### Parte II. Minerales y rocas industriales

- \* Depósitos de minerales y rocas industriales de Andalucía: estudio de casos prácticos.
- \* Impacto ambiental asociado a explotaciones mineras de Andalucía: estudio de casos prácticos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

#### Parte I. Mineralogía de menas

1. Bastin, E.S. (1960). *Interpretation of ore textures*. The Geological Society of America, Memoir 45. 101p.
2. Craig, J.R. & Vaughan, D.J. (1994). *Ore microscopy and ore petrology*. John Wiley & Sons. Inc. 434p.
3. Edwards, A.B. (1965). *Textures of ore minerals and their significance*. The Australian Institution of Mining and Metallurgy. 242p.
4. Fenoll Hach-Alí, P. y Gervilla, F. (2005). *Identificación práctica de minerales opacos mediante microscopía de luz reflejada*. Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada. 121.
5. Ineson, P.R. (1989). *Introduction to practical ore microscopy*. Longman Scientific and Technical, UK Ltd. 181p.
6. Ramdohr, P. (1980). *The ore minerals and their intergrowths*. Vols. 1 & 2. Oxford. 1207p.

#### Parte II. Minerales y rocas industriales

1. Bustillo, M. y López Jimeno, C. (1996). *Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralurgia, impacto ambiental*. Entorno Gráfico, S.L. Madrid.
2. Carr, D.D. (1994). *Industrial Minerals and Rocks*. 6th ed. Society of Mining, Metallurgy and Exploration, Inc. Littleton, Colorado (EE.UU.).
3. Chang, L.L.Y. (2001). *Industrial Mineralogy: materials, processes, and uses*. Prentice-Hall, New Jersey, 472 pp.
4. Galán, E. (ed.) (2003). *Mineralogía aplicada*. Síntesis. 429 pp.
5. Harben, P.W. y Kuzvart, M. (1996). *Industrial minerals: a global geology*. Industrial Minerals Information Ltd, London.
6. Kuzvart, M. (1984). *Industrial minerals and rocks*. Elsevier, Amsterdam. Serie: Developments in Economic Geology, 454 p.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: NICOLAS VELILLA SANCHEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2017 11:23:38 Página: 4 / 7



Ew6iL8ZecbdvhdYoFaBhMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

7. Jambor, J.L. & Blowes, D.W. (eds.) (1994). *Short course handbook on environmental geochemistry of sulfide mine-wastes*. Mineralogical Association of Canada, Nepean, vol. 22.
8. Lefond, S.J. (1983). *Industrial Minerals and Rocks*. 5th edition. Amer. Inst. Mining, Metall. and Petroleum Engineers. New York.
9. Manning, D.A.C. (1995). *Introduction to industrial minerals*. Chapman and Hall, London.
10. Sinha, R.K. (1982). *Industrial Minerals*. Balkema, Rotterdam

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### Parte I. Mineralogía de menas

1. Douglas, R. III, Ed. (1976). *Oxide mineralogy. Reviews in mineralogy*. Vol. 3. Mineralogical Society of America.
2. Ixer, R.A. and Duller, P.R. (1998). *Virtual atlas of opaque and ore minerals in their associations*.
3. Jambor, J.L. & Vaughan, D.J. (1990). *Short course on advanced microscopic studies of ore minerals*. Mineralogical Association of Canada, vol. 17. 426p.
4. Lindley, D.H., Ed. (1991). *Oxide minerals: petrologic and magnetic significance*. Reviews in Mineralogy, vol. 25. Mineralogical Society of America. 509p.
5. Picot, P. & Johan, Z. (1977). *Atlas of ore minerals*. BRGM, Orleans & Elsevier, Amsterdam. 460p.
6. Ribbe, P. Ed. (1974). *Sulfide mineralogy. Reviews in mineralogy*. Vol. 1. Mineralogical Society of America.
7. Schouten, C. (1962). *Determination tables for ore microscopy*. Elsevier Pub. Co., Amsterdam. 242p.
8. Spry, P.G. and Gedlinske, B.L. (1987). *Tables for the determination of common opaque minerals*. Economic Geology, 52p.
9. Uytenbogaardt, W. & Burke, E.A.J. (1971). *Tables for microscopic identification of ore minerals*. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. 430p.

### Parte II. Minerales y rocas industriales

1. García Guinea, J. & Martínez-Frías, J. (eds.) (1992). *Recursos Minerales de España*. Consejo Superior Investigaciones Científicas, Madrid.
2. Harben, P.W. (2002). *The Industrial Minerals Handy Book (A guide to markets, specifications and prices)*. Industrial Mineral Information. Surrey (United Kingdom). 412 pp.
3. ITGE (1991). *Mármoles de España*. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Madrid.
4. ITGE (1986). *Granitos de España*. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Madrid.
5. ITGE (1992). *Pizarras de España*. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Madrid.
6. Jambor, J.L., Blowes, D. W. & Ritchie, A. I. M. (eds) (2003). *Environmental aspects of mine waters*. Mineralogical Society of Canada, Short Course Series, vol. 31.
7. López Jimeno, C. (Editor) (1994). *Áridos. Manual de prospección, explotación y aplicaciones*. Entorno Gráfico, Madrid
8. López Jimeno, C. (Editor) (1996). *Manual de rocas ornamentales. Prospección, explotación, elaboración y colocación*. Entorno gráfico. Madrid.
9. Regueiro, M. y Lombardero, M. (1997). *Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales*. Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España. 78 pp.
10. Vázquez Guzmán, F. (1996). *Geología económica de los recursos minerales*. Fundación Gómez Pardo. Madrid.

*Se utilizan diferentes artículos científicos y documentos técnicos para diferentes temas del programa.*



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: NICOLAS VELILLA SANCHEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2017 11:23:38 Página: 5 / 7



Ew6iL8ZecbdvhdYoFaBhMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~minpet/> Departamento de Mineralogía y Petrología de la UGR  
<http://www.ehu.es/sem/> Sociedad Española de Mineralogía  
<https://www.e-sga.org/> [Society for Geology Applied to Mineral Deposits](https://www.e-sga.org/)  
<http://www.smenet.org/opaque-ore/> Virtual Atlas of Opaque and Ore Minerals in their Associations  
<http://www.igme.es/INTERNET/RecursosMinerales/panoramaminero/panorama-minero.htm> Panorama Minero. IGME.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- \* Lecciones magistrales (clases de teoría).
- \* Actividades prácticas (clases prácticas en aula y trabajos de campo).
- \* Seminarios.
- \* Actividades no presenciales individuales: trabajo autónomo, resolución de tareas encomendadas y estudio individual del alumno.
- \* Actividades no presenciales en grupo (trabajo dirigido en grupo).
- \* Tutorías académicas (individuales o en grupo).

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### INSTRUMENTOS DE EVALUACION

- ⤴ Pruebas evaluativas para el programa de teoría y de prácticas. Se realizará una prueba escrita por cada parte de la asignatura con posibilidad de recuperación de calificación.
- ⤴ Realización de actividades individuales, trabajos y discusión en grupo con el Profesor. Evaluación de exposición de los trabajos y de la participación personal.
- ⤴ Análisis del contenido de los materiales procedentes del trabajo individual y/o en grupo del alumnado (informes, cuadernos de prácticas, etc.)
- ⤴ Pruebas de autoevaluación.

### CRITERIOS DE EVALUACION

- ⤴ Constatación del dominio de los contenidos teóricos y prácticos.
- ⤴ Valoración de las actividades y trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado y bibliografía consultada.
- ⤴ Grado de implicación y actitud del alumno, exposiciones y debates, así como en la elaboración de los trabajos individuales o en equipo.
- ⤴ Asistencia a clase, seminarios, tutorías y sesiones en grupo.

### CALIFICACION FINAL

Para la parte I, la calificación de los exámenes a realizar supondrá el 35% de la calificación final, las prácticas el 35% y los diferentes trabajos individuales el 30%. En cuanto a los exámenes, se realizarán dos exámenes parciales, con carácter eliminatorio si se supera una media de 5 entre ambos. Para poder realizar dicha media, el estudiante ha de obtener al menos una calificación de 3 en ambos ejercicios. En caso de no alcanzar una media de 5 entre los dos



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: NICOLAS VELILLA SANCHEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2017 11:23:38 Página: 6 / 7



Ew6lL8ZecbdvhdYoFaBhMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

exámenes parciales, la parte(s) suspendida(s) se realizará(n) en el examen final.

Para la parte II, la calificación del examen supondrá el 30% de la calificación final, las prácticas el 30%, y los diferentes trabajos y actividades realizados el 40%.

El estudiante ha de aprobar por separado las partes I y II, tras lo cual la calificación final de la asignatura se obtendrá como la media entre las partes I y II.

Para poder superar la asignatura, el estudiante ha de obtener al menos una calificación de 3, tanto en el examen de la parte I y como en el examen de la parte II. Si no alcanza dicha calificación en alguno de estos dos exámenes, la calificación final será de suspenso.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Se podrá solicitar la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para solicitar la evaluación única, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua tal como indican el Artículo 6, punto 2 y Artículo 8 en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada del 9 de noviembre de 2016 (<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/>!).

### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

El estudiante que reúna los requisitos establecidos en el artículo 8 de la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada podrá realizar, si lo solicita, una evaluación única final. Esta evaluación consistirá en un examen escrito para el programa de teoría (partes I y II) y un examen de prácticas, que a su vez constará de una prueba de caracterización de menas metálicas -propiedades ópticas, texturas, paragénesis- mediante microscopía de luz reflejada (parte I) y una prueba sobre recursos minerales y rocas industriales de España (parte II). El estudiante ha de aprobar por separado la teoría y las prácticas de cada una de las partes de la asignatura, puntuándose cada una de ellas sobre 10 puntos.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Las partes aprobadas (teoría o prácticas) se mantienen hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: NICOLAS VELILLA SANCHEZ Director de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2017 11:23:38 Página: 7 / 7



Ew6lL8ZecbdvhdYoFaBhMn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.