

MÁS INFORMACIÓN:

[www.minasyenergia.upm.es](http://www.minasyenergia.upm.es)



[www.unileon.es](http://www.unileon.es)



## Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid



## Máster Universitario en Ingeniería Minera y de Recursos Energéticos

Universidad de León



*Verificados por ANECA*

*Habilitantes para la profesión de: Ingeniero de Minas*

*Lugar de impartición: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía*

*Tipo de enseñanza: Presencial*

### DESCRIPCIÓN

El **Título de Máster en Ingeniería de Minas**, se enmarca dentro de los que está ofertando la Universidad Politécnica de Madrid dentro de la reforma para integrar al Sistema Universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Texto refundido de los acuerdos del Consejo de Gobierno, MAPA DE TITULACIONES (Reuniones de 26 de junio, 10 y 24 de julio de 2008), la normativa de acceso y matriculación y la normativa de permanencia aprobadas por el Consejo de Gobierno en fecha 26 de marzo de 2009, y la normativa de reconocimiento y transferencia de créditos, aprobada el 26 de febrero de 2009.

Este Máster cumple con todas las previsiones y condiciones que requiere el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y que tiene por objeto desarrollar la estructura de las enseñanzas universitarias oficiales, de acuerdo con las líneas generales emanadas del

Espacio Europeo de Educación Superior y de conformidad con lo previsto en el artículo 37 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en su nueva redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior. Asimismo, el Real Decreto establece las directrices, condiciones y el procedimiento de verificación y acreditación, que deberán superar los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos, previamente a su inclusión en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT).

Del mismo modo, cumple los requisitos materiales y de procedimiento exigidos por los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid.

A la hora de realizar la adaptación de las nuevas titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior, la nueva organización de las enseñanzas universitarias debe responder a un cambio estructural que además impulse un cambio en las metodologías docentes, que centra el objetivo en el proceso de aprendizaje del



estudiante, en un contexto que se extiende ahora a lo largo de la vida.

## **INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL**

El título de Máster en Ingeniería de Minas, junto a los de Graduado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos, Graduado en Ingeniería Geológica y Graduado en Ingeniería en Tecnología Minera cuyos planes de estudio fueron publicados según resolución de 27 de abril de 2011 obtenida la verificación por el Consejo de Universidades, previo informe favorable de la ANECA, representan la adaptación del nuevo marco normativo, establecido por la Ley Orgánica 4/2007 de modificación de la LOU y el Real Decreto 1393/2007 que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficial y sus modificaciones según los Reales Decretos 86/2010, 99/2011 y 1707/2011. Esta adaptación corresponde al título Ingeniero de Minas que viene impartándose en España desde 1777. Su justificación se basa no tanto en el bagaje histórico que representa sino por el gran interés que suscita el ámbito de la minería en el entramado social y económico tanto a nivel nacional como internacional.

El **interés profesional** se evidencia en la existencia de las titulaciones de Ingeniero de Minas y las cinco titulaciones de Ingeniero Técnico de Minas, todas ellas con competencias profesionales reguladas por Ley y que cuentan con sus respectivos Colegios Profesionales así como un Consejo Superior. Los egresados mantienen, pese a las circunstancias, una tasa razonable de inserción laboral en la actividad propia de su formación técnica gracias al sostenimiento de sectores como la minería metálica, los recursos energéticos y la generación de energía entre otros. Se constata esta demanda en el mundo empresarial al mismo tiempo que son reconocidos internacionalmente.

El **interés académico y científico** viene demostrado por la existencia de proyectos de impartición de Master Ingenieros de Minas por al menos seis universidades españolas cuando en la actualidad solamente existen cuatro universidades que imparten el título de Ingenieros de Minas. Este mismo interés académico se da también en países de nuestro entorno así como en países en vía de desarrollo que están tomando como referente la Escuela de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid.

El **interés científico** está basado en la necesidad de un uso racional y eficiente de los recursos minerales y de la energía lo que representa una preocupación a nivel global. La Unión Europea ha identificado en su propuesta "Horizonte 2020" los retos a los que se enfrenta la población europea en su conjunto y que deben ser abordados a través de una visión integral e integrada de las actividades I+D+i. De este modo, entre los objetivos generales de la **estrategia española de ciencia y tecnología y de innovación** se incluye la orientación de las actividades de I+D+i en torno a los siguientes retos: <http://www.idi.mineco.gob.es/>

- Energía segura, eficiente y limpia
- Acción de cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas

De todo ello se deriva la oportunidad de mantener una importante actividad de I+D+i, tanto en lo referente al conocimiento geológico de formación de yacimientos minerales y de las tecnología de su descubrimiento como de las tecnología mineras capaces de extraer y procesar minerales energéticos y no energéticos así como su aprovechamiento, transformación y uso tanto desde la vertiente industrial como de generación y uso de la energía.



**CE.2** Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.

**CE.3** Conocimiento adecuado de la estructura funcional de una empresa. Aplicar las técnicas de gestión de la producción. Analizar casos prácticos de gestión de la calidad y del mantenimiento en el campo de la ingeniería de minas. Conocer la legislación aplicable al medio natural.

**CE.4** Analizar la situación económico-financiera de la empresa. Aplicar los sistemas de costes como herramienta de gestión. Aplicar las técnicas de evaluación de proyectos y análisis del riesgo. Aplicar la gestión del conocimiento.

**CE.5** Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.

**CE.6** Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.

**CE.7** Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.

**CE.8** Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases minerales y combustibles.

**CE.9** Proyectar y ejecutar instalaciones de tratamiento de aguas y residuos urbanos, industriales o peligrosos.

**CE.10** Evaluar y gestionar ambientalmente proyectos de plantas e instalaciones propias de los campos de actividad del ingeniero de minas.

**CE.11** Conocimiento de sistemas de control y automatismo.

**CE.12** Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.

**CE.13** Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales.

**CE.14** Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas metalúrgicas y siderúrgicas.

**CE.15** Capacidad para planificar, diseñar y gestionar industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.

**CE.16** Realización, presentación y defensa de un trabajo realizado individualmente consistente en un proyecto integral de ingeniería de minas de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

**CE.17** Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.

## **COMPETENCIAS GENERALES**

### **Cumplimiento de los objetivos**

Estas competencias genéricas y específicas permiten alcanzar los objetivos previstos de la titulación. De igual forma, se puede verificar la adecuación de las competencias generales y específicas del Máster Ingeniero de Minas a las competencias básicas formuladas en la Orden CIN/310/2009.

Hay, además, que destacar que los objetivos y competencias propuestos en este plan de estudios son conforme con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombre y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.



## COMPETENCIAS GENERALES

**CG.1** Aplicar conocimientos de ciencias y tecnología avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería de Minas. (OB.1, OB.2, OB. 4 y OB.5)

**CG.2** Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería de Minas, usando técnicas analíticas. (OB.1, OB.2, y OB.4)

**CG.3** Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería de Minas. (OB.2 y OB.5)

**CG.4** Ser 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, éticas y legales vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. (OB.2, OB.3 y OB.4)

**CG.5** Evaluar el impacto de la Ingeniería de Minas en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.

**CG.6** Saber comunicar los conocimientos, conclusiones y razones últimas que las sustentan, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG.7** Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador.

**CG.8** Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería de Minas en sus actividades profesionales o investigadoras.

**CG.9** Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (Español-Inglés)

**CG.10** Organización, planificación y gestión, en el ámbito de la empresa, las instituciones y otras organizaciones, de proyectos avanzados y equipos humanos.

**CG.11** Creatividad



## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

**CT.1** Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

**CT.2** Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

**CT.3** Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

**CT.4** Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

**CT.5** Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

**CT.6** Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.

**CT.7** Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL PERFIL DE EGRESADO DEL TÍTULO DE MÁSTER

Se garantizarán como mínimo las Competencias Específicas en el programa formativo del máster Ingeniero de Minas recogidas en la Orden CIN/310/2009.

**CE.1** Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyectos, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería de minas.

## OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

El **Máster de Ingeniería de Minas** tiene como objetivo académico la formación de alto nivel en conocimientos y capacidades a los futuros profesionales que ejercerán sus funciones en el área de la minería y la energía desde sus fuentes a sus aplicaciones en la industria y la sociedad en general. Se trata de formarles en las capacidades y habilidades necesarias para el uso de las metodologías de cálculo, simulación, diseño, gestión, análisis y auditoría en los sectores de la producción, transformación, almacenamiento, transporte y uso de las materias primas, energética y no energética, incluyendo sus aspectos de eficiencia e impacto ambiental. En este objetivo general se incluye también la formación en conocimiento y capacidades para acometer investigación, desarrollo e innovación de tecnologías y sistemas de última generación en los sectores de actividad del ingeniero de minas.

El nivel mínimo alcanzado en estos estudios debe ser el necesario para **habilitar a los egresados para el desempeño de la profesión de Ingeniero de Minas** según lo previsto en la Orden CIN/310/2009 donde se establece como objetivos que para obtener el título, el estudiante deberá haber adquirido las siguientes competencias.

**OB.1** Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y del ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.

**OB.2** Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnicos, legal y de la propiedad que se plantean en el proyectos de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

**OB.3** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingenieros de Minas.

**OB.4** Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se puedan realizar en el ámbito de la misma.



**OB.5** Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito

**OB.6** Capacidad para la exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos.

**OB.7** Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.

**OB.8** Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo la generación, transporte, distribución y utilización.

**OB.9** Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y los espacios subterráneos.

**OB.10** Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.

**OB.11** Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas subterráneas, así como su gestión, exploración, investigación y explotación, incluyendo las aguas minerales y termales.

**OB.12** Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.

**OB.13** Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.

**OB.14** Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).

**OB.15** Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos.

**OB.16** Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.

**OB.17** Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.



**OB.18** Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, carboquímica, petroquímica y geotecnia.

**OB.19** Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas de tratamiento de minerales metalúrgicos y siderúrgicos e instalaciones de procesamiento de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.

De estos objetivos se pueden establecer dos niveles: el primero de ellos corresponde desde el OB.1 al OB.5 que tienen un carácter más genérico y que por tanto quedan subsumidos dentro de las Competencias generales y el resto con un carácter más tecnológico y que quedan reflejados como epígrafes concretos en las competencias.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El Programa Formativo dotará de las capacidades necesarias para trabajar en el campo de la geología, minería, energía y materiales mediante un amplio espectro de profundización en las herramientas necesarias, resolviendo problemas en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios. Con la habilidad para integrar conocimientos y formular juicios, y comunicar sus conclusiones en el marco conceptual en que se basan, tanto a expertos como no expertos, y de manera clara.

El Programa proporciona las capacidades necesarias para trabajar profesionalmente en las empresas asociadas al perfil del ingeniero de minas. Igualmente proporciona las capacidades necesarias para trabajar en las empresas del sector medioambiental y de la seguridad, así como para iniciarse en las líneas investigadoras de la ETSI Minas y Energía.

Así el estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para trabajar profesionalmente, y para la utilización y el desarrollo de las metodologías de simulación, de diseño y de análisis que se emplean actualmente en el área de la minería.

## COMPETENCIAS GENERALES DEL PERFIL DE EGRESADO DEL TÍTULO DE MÁSTER

En el diseño del Plan de Estudios se han tenido en cuenta diversos marcos de referencia para encuadrar las competencias que deben adquirirse. Estos marcos son:

Los principios recogidos en el artículo 3.5 del RD 1393/2007.

Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos.

Respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la Ley 51/2003.

De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, y debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos valores.

El Marco Europeo de Cualificaciones (MEC).

El objetivo del MEC es crear un marco común de referencia que sirva de mecanismo de conversión para los diferentes sistemas y niveles de calificación.



El MEC establece que se debe ser competente independientemente del sistema por el que se haya adquirido esta calificación. Aquí no se aplica el enfoque tradicional que hace hincapié en los componentes del aprendizaje (años de duración de una titulación, tipo de centro...) sino en los resultados de aprendizaje en base a competencias. Concretamente el nivel de los titulados de máster según el MEC debe demostrar:

**Conocimientos:** Conocimientos altamente especializados, algunos de ellos a la vanguardia en un campo de trabajo o estudio concreto, que sienten las bases de un pensamiento o investigación originales. Conciencia crítica de cuestiones de conocimiento en un campo concreto y en el punto de articulación entre diversos campos.

**Destrezas:** Destrezas especializadas para resolver problemas en materia de investigación o innovación, con vistas al desarrollo de nuevos conocimientos y procedimientos, y a la integración de los conocimientos en diversos campos.

**Competencias:** Gestión y transformación de contextos de trabajo o estudio complejos, imprevisibles y que requieren nuevos planteamientos estratégicos. Asunción de responsabilidades en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales y a la revisión del rendimiento estratégico de equipos.

(MECES-01): Habrá demostrado poseer y comprender conocimientos que se basan en los típicamente asociados al primer ciclo y los amplían y mejoran, lo que les aporta una base o posibilidad para ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas a menudo en contextos de investigación.

(MECES-02): Sabrán 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 estudios.

(MECES-03): Serán capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta y limitada

, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

(MECES-04): Sabrán 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.

(MECES-05): Poseerá las habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido y autónomo.

Las competencias establecidas como obligatorias por el RD 861/2010 para cualquier título oficial de máster.

Las competencias establecidas como obligatorias por la Universidad Politécnica de Madrid en su documento "Requisitos y recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid", recogidas en el texto refundido de los Acuerdos de Gobierno de fechas 26/06/08, 10/07/08 y 24/07/08:

- Uso de la lengua inglesa.
- Liderazgo de equipos.
- Creatividad.
- Organización y planificación.
- Gestión de la información.
- Gestión económica y administrativa.
- Trabajo en contextos internacionales
- 

En base a lo descrito en los marcos anteriores se definen las Competencias Generales (CG) y transversales (CT) obtenidas por el egresado en el título de Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

